



**APAT**

Agenzia per la protezione  
dell'ambiente e per i servizi tecnici

con il patrocinio del

**Ministero dell'Ambiente e della Tutela  
del Territorio e del Mare**



# **QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO III RAPPORTO APAT**

---

**Edizione 2006**

## PRESENTAZIONE

---

Il III rapporto annuale sulla qualità dell'ambiente urbano dell'APAT vede la luce in un momento molto importante per quanto riguarda la riflessione sul ruolo giocato dalle città nelle emergenze ambientali.

A livello globale il rapporto di Sir Nicholas Stern, capo dei consiglieri economici del governo di Londra, sottolinea che non adottare subito politiche per limitare il riscaldamento del clima costerà al pianeta molto più caro in futuro, in termini finanziari oltre che ecologici; lo studio chiama in causa, oltre a Stati Uniti, Cina e India, paesi emergenti caratterizzati, oltre che da una crescita economica galoppante, da una urbanizzazione sfrenata e insostenibile.

A livello europeo la discussione tecnica e politica intorno alla nuova direttiva comunitaria sulla qualità dell'aria, le mai sopite problematiche del disaccoppiamento della crescita economica dai fattori di pressione come energia, mobilità, consumo di risorse e produzione di rifiuti, rendono quanto mai attuale la riflessione concreta e operativa sul ruolo delle città, che trova nella Quinta Conferenza Europea delle Città Sostenibili che si terrà a Siviglia dal 21 al 24 marzo 2007 un momento importante di confronto e verifica.

Con riferimento al nostro Paese è oramai consolidato l'impegno di diversi Soggetti sulle problematiche ambientali, territoriali e sociali legate alle città e all'urbanizzazione: l'ISTAT con l'"Osservatorio ambientale sulle città", a partire dal 1996, elabora per i comuni capoluogo di regione indicatori su inquinamento atmosferico e acustico, rifiuti, trasporti, acqua, energia, verde urbano; Legambiente con "Ecosistema Urbano" giunto alla XIII edizione presenta una classifica delle città italiane con riferimento alla sostenibilità ambientale; il Coordinamento Agende 21 Locali Italiane si propone la promozione in Italia del processo di Agenda 21 Locale, in particolare per le aree urbane, per rendere sostenibile lo sviluppo integrando aspetti economici, sociali ed ambientali, secondo gli indirizzi delle Carte di Aalborg, Goteborg e Ferrara; infine l'OMS – Ufficio Regionale per l'Europa – Programma Speciale per la Salute e l'Ambiente - ha svolto uno studio, finanziato da APAT e in collaborazione con questa, sugli effetti sanitari di PM10 e ozono in 13 grandi città italiane.

In questa molteplicità di sforzi ed esperienze il rapporto dell'APAT sulla qualità dell'ambiente urbano si contraddistingue per alcune caratteristiche che sono proprie del ruolo dell'Agenzia nazionale, soprattutto alla luce della recente riforma che ne rafforza l'indipendenza e l'autonomia scientifica: una fra tutte la solidità tecnico-scientifica, che viene assicurata per l'autorevolezza dei soggetti che contribuiscono allo studio, per la validità delle fonti dei dati e il rigore nelle loro elaborazioni, nonché per il processo, tipico di una pubblicazione scientifica, di revisione dei testi da parte di altri specialisti che non hanno partecipato alla loro stesura.

Energia, mobilità, qualità dell'aria, rifiuti, acqua, suolo e territorio sono i principali temi approfonditi con riferimento alle nostre città in questo rapporto, con l'obiettivo di

### **Informazioni legali**

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT – Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici  
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma  
Via Curtatone, 3 - 00144 Roma

ISBN 88-448-0218-X

### **Coordinamento generale dell'opera**

APAT - Silvia Brini

### **Editing e redazione**

APAT - Marzia Mirabile, Arianna Lepore

### **Elaborazione grafica**

APAT - Franco Iozzoli

### **Foto**

APAT - Paolo Orlandi

### **Coordinamento tipografico e distribuzione**

Olimpia Girolamo, Michela Porcarelli, Simonetta Turco  
APAT – Servizio Stampa ed Editoria  
Ufficio Pubblicazioni

### **Impaginazione e Stampa**

Stampa I.G.E.R. – Viale C.T. Odescalchi, 67/a – 00147 Roma

Finito di stampare nel mese di dicembre 2006

diffondere dati e informazioni attendibili e scientificamente certi per informare i cittadini e aiutare chi ha responsabilità politiche e decisionali a operare sulla base di dati tecnici e ambientali aggiornati e affidabili.

Onorevole Alfonso Pecoraro Scanio  
Ministro dell'ambiente e della tutela  
del territorio e del mare

## PREMESSA

---

Il Rapporto APAT 2006 sulla qualità ambientale delle aree urbane italiane vede notevolmente ampliato il numero delle città analizzate, che passa dalle quattordici dell'edizione 2005, dove erano comprese le sole aree metropolitane definite dalla normativa, alle ventiquattro della nuova edizione, che include tutti i capoluoghi di provincia con popolazione superiore a 150.000 abitanti.

Questo allargamento risponde alla crescente richiesta di informazione sull'ambiente da parte degli enti locali, la cui attiva partecipazione al programma dell'APAT sulle aree urbane è considerevolmente cresciuta in questo ultimo anno. Infatti, a fine 2005 il comune di Firenze è entrato a far parte del Comitato di coordinamento del programma; il 13 luglio 2006 APAT e ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani) hanno siglato un protocollo di intesa per la promozione congiunta delle attività sull'ambiente urbano; il 5 ottobre scorso l'Agenzia ha ospitato la riunione del Direttivo del Coordinamento delle Agende 21 Locali Italiane, il cui Presidente ha ribadito l'interesse per il programma sull'ambiente urbano e per una azione congiunta con l'APAT; successivamente alcuni enti locali, in particolare gli amministratori della provincia di Roma e del dei comune comuni di Firenze e Foggia hanno manifestato con atti ufficiali la volontà di formalizzare con appositi documenti di intesa manifestato la loro volontà di la loro cooperazioneare fattivamente allo sviluppo del programma.

Ma questa attività non avrebbe potuto svilupparsi senza il contributo delle Agenzie regionali e delle province autonome. Sono queste che, operando a stretto contatto con le realtà locali, effettuano i controlli e i monitoraggi ambientali sul territorio, raccolgono i dati relativi alle aree di loro competenza e acquisiscono quindi una conoscenza capillare anche per le caratteristiche dell'ambiente e del territorio delle aree urbane. Per questo motivo il programma dell'APAT ha nel suo Comitato di coordinamento una ampia rappresentanza delle Agenzie regionali e dovrà vedere un sempre maggiore coinvolgimento dell'intero Sistema agenziale.

Quel che emerge dal rapporto APAT 2006 è il perdurare di una serie di problemi nelle nostre città: qualità dell'aria e rifiuti, mobilità, ma anche acqua, suolo, territorio. Sono tutti ambiti nei quali si individuano criticità difficili da superare senza un forte impegno nelle politiche di gestione delle città e nel coinvolgimento dei cittadini. In questa ottica, il rapporto dedica spazio alle esperienze in corso di Agenda 21 locale, strumento prezioso per la pianificazione della prevenzione in campo ambientale, soprattutto per sistemi complessi quali le grandi aree urbane indubbiamente sono.

Il rapporto prende anche in esame la questione del monitoraggio e il controllo delle risposte, ovvero dei provvedimenti che vengono presi allo scopo di risolvere – o quanto meno mitigare – gli effetti dannosi e indesiderati sull'ambiente e sul territorio. In

questa ottica, un'APAT alla quale la recente riforma introdotta dal decreto-legge collegato alla finanziaria 2007, confermata dal Parlamento, ha conferito lo *status* di ente, attribuendogli piena autonomia anche dal punto di vista tecnico-scientifico, può dare un contributo significativo alla crescita di una cultura ove il ruolo del decisore sia compiutamente distinto dal ruolo di chi raccoglie ed elabora le informazioni ambientali, sia quelle in base alle quali le decisioni sono assunte, sia quelle su cui si verifica l'efficacia dei provvedimenti presi.

Giancarlo Viglione  
Commissario Straordinario APAT

Questo Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente Urbano – 2006 è il prodotto del terzo anno di attività del progetto APAT – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale – “Qualità Ambientale nelle aree Metropolitane Italiane”.

### **Responsabile del Progetto “Qualità Ambientale nelle aree Metropolitane Italiane”:**

Silvia Brini

Telefono: 06/50072214  
Fax: 06/50072986  
Via Vitaliano Brancati, 48  
00144 Roma  
silvia.brini@apat.it  
www.apat.it  
www.areeurbane.apat.it  
www.areemetropolitane.apat.it

### **Comitato di Coordinamento**

Il Progetto “Qualità Ambientale nelle aree Metropolitane Italiane” si è dotato di un Comitato di Coordinamento composto dai seguenti membri:

APAT: Silvia BRINI, Mario C. CIRILLO, Patrizia LUCCI, Patrizia FRANCHINI  
ARPA Campania: Domenico FEDELE  
ARPA Lombardia: Giuseppe CAMPILONGO, Giuseppe SGORBATI, Mario TRINCHIERI  
ARPA Liguria: Monica BEGGIATO, Cecilia BRESCIANINI  
ARPA Emilia-Romagna: Vanes POLUZZI  
ARPA Toscana: Alessandro FRANCHI, Roberto GORI, Daniele GRECHI  
ARPA Basilicata: Maria Angelica AULETTA, Bruno BOVE  
ARPA Sicilia: Gaetano CAPILLI, Dario DI GANGI  
ENEA: Luisella CIANCARELLA, Gabriele ZANINI  
Euromobility: Lorenzo BERTUCCIO, Emanuela CAFARELLI, Federica PARMAGNANI  
OMS Ufficio Regionale per l'Europa: Michele FABERI  
Comune di Firenze: Riccardo POZZI

### **Collaborazioni con i Dipartimenti APAT**

Attualmente, alle attività del Progetto condotto all'interno del Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale collaborano:

Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine  
Dipartimento Difesa della Natura  
Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico e Industriale  
Dipartimento Difesa del Suolo  
Servizio per i rapporti con il pubblico

### **Contributi al III Rapporto Annuale “Qualità dell'Ambiente Urbano”**

Alla realizzazione del III Rapporto Annuale ha contribuito il gruppo di lavoro (come di seguito specificato) e il Comitato di Coordinamento del Progetto “Qualità Ambientale nelle aree Metropolitane Italiane”.

### **Gruppo di lavoro**

Il gruppo di lavoro è costituito da:

Alessandro AGOSTINI (ENEA), F. ALESSANDRINI (CERIS CNR), Maria Alessia ALESSANDRO (APAT), Angelo ANGE-  
LI (Consulente APAT), Paolo AVARELLO (INU), Nicoletta BAJO (APAT), Anna Cinzia BARTOCCIONI (APAT), I. BERETTA  
(CERIS CNR), Serena BERNABEI (APAT), Lorenzo BERTUCCIO (Euromobility), Patrizia BONANNI (APAT), Roberto BRID-  
DA (APAT), Silvia BRINI (APAT), Armando BUFFONI (Consulente APAT), Massimiliano BULTRINI (APAT), Carlo CACA-  
CE (ICR), Emanuela CAFARELLI (Euromobility), Massimiliano CAFARO (Comune di Roma), Riccardo CANESI  
(Euromobility), Alessio CAPRIOLO (APAT), Fabiana CARRARA (MATT), Ermanno CARUSO (APAT), Antonio CATALDO  
(APAT), Giorgio CATTANI (APAT), Grazia Maria CHIANELLO (APAT), Mario C. CIRILLO (APAT), Giovanni COLETTA  
(APAT), Roberto DAFFINÀ (APAT), Mauro DEGLI EFFETTI (Comune di Roma), Daniele DELL'OSSO (APAT), Giancarlo DE  
GIRONIMO (APAT), Luca DE MICHELI (APAT), Nataschia DI CARLO (APAT), Anna DI NOI (APAT), Valeria DI PALMA  
(INU), Ardiana DONATI (APAT), Riccardo ENEI (ISIS) Claudio FABIANI (APAT), Marco FATICANTI (APAT), Alessandra  
FIDANZA (INU), Andrea FILPA (INU), Patrizia FIORLETTI (APAT), Alberta FRANCHI (APAT), Patrizia FRANCHINI (APAT),  
Valeria FRITTELLONI (APAT), Raffaella GADDI (APAT), Fiamma GAMBARDELLA (APAT), Pietro GENTILONI (Idronauta),  
Francesco GERI (APAT), Giorgio GIARDINI (APAT), Francesca GIORDANO (APAT), A. GIOVAGNOLI (ICR), Luca GUER-  
RIERI (APAT), Domenico IMBROGLIA (APAT), Valeria INNOCENZI (APAT), Rosanna LARAIA (APAT), Filippo LENZERINI  
(Coordinamento A21), Gianluca LEONE (APAT), Iliaria LEONI (APAT), Arianna LEPORE (APAT), Emanuele LICOPODIO  
(APAT), Silvia Elena LODI (APAT), Maria LOGORELLI (APAT), Patrizia LUCCI (APAT), SONJA LUCE (APAT), Anna LUISE

(APAT), Roberto MAMONE (Consulente APAT), Riccardo MARCECA (APAT), Cristian MASTROFRANCESCO (APAT), Roberto MAZZÀ (SL&A), Adele MEDICI (APAT), Giuseppe MENNA (APAT), Marzia MIRABILE (APAT), Federica MORICCI (APAT), Michele MUNAFO' (APAT), Emanuele NEGRENTI (ENEA), Emanuela PACE (APAT), Martino PAOLUCCI (APAT), Federica PARMAGNANI (Euromobility), Valeria PESARINO (APAT), Claudio PICCINI (APAT), Giovanni PINO (APAT), Maria Grazia PLATANIA (Stagista APAT), Stefano PRANZO (APAT), Michela QUATRALE (Euromobility), Francesca RIZZITIELLO (APAT), Valerio RIZZONE (Provincia di Catania), Fabio ROMEO (APAT), Alessandro SALONE (Comune di Roma), Silvana SALVATI (APAT), Angelo SANTINI (APAT), Daniela SANTONICO (APAT), Stefania SCIOPIONI (CERIS CNR), Carlo SESSA (ISIS), Valerio SILLI (APAT), Rosalba SILVAGGIO (APAT), M. Gabriella SIMEONE (APAT), Riccardo SIMONE (APAT), Luciana SINISI (APAT), Michele TALIA (INU), Pietro TESTAI (APAT), Giancarlo TORRI (APAT), Maria Luisa TRINCA (APAT), Vanessa UBALDI (APAT), Solaria VENGA (APAT), Adele VENDETTI (ISIS), Stefania VITI (APAT), Giulio VULCANO (APAT), Roberto ZOBOLI (CERIS-CNR)

### **Referee**

I contenuti del Rapporto sono stati resi disponibili per commenti e osservazioni al Gruppo di Lavoro, ai membri del Comitato di Coordinamento e ad altri soggetti di seguito indicati:

Silvana ANGIUS (ARPA Lombardia), Cinzia BURATTI (Università degli studi di Perugia), Maria Teresa CAZZANIGA (ARPA Lombardia), Valentina CIVANO (ARPA Liguria), Riccardo DE LAURETIS (APAT), Elga FILIPPI (ARPA Liguria), Elena MORETTI (Università degli studi di Perugia), Lia PATTINI (ARPA Lombardia), Cesare PERTOT (CESI), Elisabetta PEZZATINI (ARPA Toscana), Valter RAINERI (ARPA Liguria), Paola VILLANI (Politecnico di Milano).

## GLI INCONTRI CON LE CITTÀ

Nel corso del terzo anno di attività del Progetto "Qualità Ambientale nelle aree Metropolitane Italiane" allo scopo di favorire il coinvolgimento attivo delle 24 realtà metropolitane hanno avuto luogo incontri con gli amministratori locali (comunali e provinciali) e sono state individuate, per ogni realtà, una o più contact person:

**TORINO:** Maria Grazia SESTERO (Ass. Piano dei trasporti, del traffico e dei parcheggi, Viabilità, Grandi infrastrutture; Infrastrutture primarie del suolo pubblico – Comune di Torino)  
Franco CAMPIA (Ass. Trasporti, Grandi infrastrutture – Provincia di Torino)  
Dorino PIRAS (Ass. Risorse idriche; Inquinamento atmosferico, acustico, elettromagnetico – Provincia di Torino)

Contatti: per Campia Alessandro BERTELLO  
per Piras Alessandro BERTELLO  
per Angela Massaglia (Ass. Sviluppo sostenibile e Pianificazione ambientale – Provincia di Torino) Alessandro BERTELLO  
per Domenico Mangone (Ass. Ambiente, politiche per l'energia, risorse idriche, qualità dell'aria, ciclo dei rifiuti, politiche per l'ecologia e per l'ambiente – Comune di Torino) Lucia MINA

### MILANO:

Contatti: per Edoardo Croci (Ass. Mobilità, Trasporti e Ambiente – Comune di Milano) Bruno VILAVECCHIA  
per Pietro Mezzi (Ass. Politiche territoriali e parchi, Agenda 21 Mobilità ciclabile, Diritti degli animali – Provincia di Milano) Stefania FONTANA  
per Bruna Brembilla (Ass. Ambiente, risorse naturali e idraulica, Cave e Parco Sud – Provincia di Milano) Piergiorgio VALENTINI

**VERONA:** Luciano GUERRINI (Ass. Ambiente, Sport e Spettacolo - Comune di Verona)

Contatti: per Guerrini Loretta CASTAGNA, M. Cristina PIUBELLO, Rocco BELLOMO  
per Paolo Zanotto (Sindaco – Comune di Verona) Maurizio CARBOGNIN

**VENEZIA:** Ezio DA VILLA (Ass. Politiche ambientali, Pianificazione ambientale, Parchi e boschi, Ciclabilità, Servizio geologico, Tutela del territorio – Provincia di Venezia)

Contatti: per Da Villa Massimo GATTOLIN  
per Pier Antonio Belcaro (Ass. Ambiente – Comune di Venezia) Gian Luigi PENZO, Cristiana SCARPA

**PADOVA:** Francesco BICCIATO (Ass. Ambiente, Agenda 21, parchi urbani, culture e integrazioni, cooperazione internazionale – Comune di Padova)  
Roberto MARCATO (Ass. Ambiente e tutela ambientale, riserve naturali, cave e polizia mineraria, elettrodotti – Provincia di Padova)

Contatti: per Biccato Daniele LUISE, Patrizio MAZZETTO  
per Marcato Lino BARACCO

### TRIESTE:

Contatti: per Maurizio Bucci (Ass. Pianificazione territoriale, Turismo, Ambiente, Mobilità e Traffico – Comune di Trieste) Paolo PLOSSI  
per Ondina Barduzzi (Ass. Territorio, Ambiente, Infrastrutture e trasporti, Polizia ambientale e territorio - Provincia di Trieste) Gianfranco CAPUTI, Giampiero SACCUCCI DINAPOLI

- GENOVA:** Luca DALLORTO (Ass. Politiche Ambientali – Comune di Genova)  
Arcangelo MERELLA (Ass. Mobilità Urbana, Traffico, Polizia municipale, Protezione civile – Comune di Genova)  
Renata BRIANO (Ass. Tutela e Valorizzazione dell’Ambiente – Pianificazione ambientale e faunistica - Tutela e valorizzazione delle riserve idriche ed energetiche, Ciclo dei Rifiuti, Agenda 21 – Provincia di Genova)  
Rosario AMICO (Ass. Organizzazione politiche del personale, Politiche sindacali nel pubblico impiego, Trasporti, Grandi Infrastrutture, Autostrade del Mare – Provincia di Genova)
- Contatti: per Dallorto  
per Merella  
per Amico  
per Briano
- Fiorenza ANTONINI, Carlo MARSILI  
Claudio MANTERO  
Paolo SINISI  
Roberto GIOVANETTI, Dario MIROGLIO
- BOLOGNA:** Anna PATULLO (Ass. Ambient, Protezione civile, Sport – Comune di Bologna)  
Maurizio ZAMBONI (Ass. Mobilità e Lavori pubblici - Comune di Bologna)  
Emanuele BURGÍN (Ass. Ambiente, Sicurezza del territorio - Provincia di Bologna)
- Contatti: per Patullo  
per Burgin
- Marco FARINA  
Cecilia RONDININI
- FIRENZE:** Claudio DEL LUNGO (Ass. Ambiente, Parchi urbani e verde pubblico, Inquinamento elettromagnetico, Tutela degli animali – Comune di Firenze)  
Luigi NIGI (Ass. Ambiente, Agricoltura, Caccia e Pesca, Parchi, Aree protette, Gestione scuola didattica ambientale, Cedip – Provincia di Firenze)
- Contatti: per Del Lungo  
per Nigi  
per Maria Cristina Figlioli (Ass. Trasporti e Mobilità – Provincia di Firenze)
- Giovanni MALIN  
Emilio GALANTI  
Alessandro ANDREI, Aleandro MURRAS
- ROMA:** Dario ESPOSITO (Ass. Politiche ambientali e agricole – Comune di Roma)  
Sergio URILLI (Ass. Politiche agricoltura, ambiente – Provincia di Roma)  
Pier Michele CIVITA (Ass. Politiche della mobilità ed dei trasporti - Provincia di Roma)
- Contatti: per Esposito  
per Urilli  
per Civita
- Mauro DEGLI EFFETTI, Alessandro SALONE  
Carlo ANGELETTI, Francesca MARINI  
Manuela MANETTI
- NAPOLI:** Giuliana DI FIORE (Ass. Ambiente, Tutela e monitoraggio ambientale, Acquedotti, Risorse naturali, Rifiuti, Bonifica dei siti, Agenda 21 – Provincia di Napoli)  
Mario CASILLO (Ass. Trasporti, programmazione e pianificazione delle infrastrutture, della mobilità e della viabilità, Strade– Provincia di Napoli)
- Contatti: per Gennaro Nasti (Ass. Ambiente, lotta all’inquinamento atmosferico, acustico, delle acque, delle onde elettromagnetiche, realizzazione e gestione parchi e giardini)  
per Di Fiore  
per Casillo
- Michele MACALUSO  
Giuseppe IRACE  
Giuseppe IRACE
- FOGGIA:** Giuseppe D’ALESSANDRO (Ass. Ambiente – Comune di Foggia)  
Pasquale PELLEGRINO (Ass. Ambiente - Provincia di Foggia)
- BARI:** Maria MAUGERI (Ass. Ambiente e Sviluppo sostenibile, Igiene pubblica, Verde pubblico, Tutela degli animali -Comune di Bari)
- Contatti: per Maugeri
- Gianni VENTRELLA
- TARANTO:** Maria Rita IACULLI (Subcommissario Direzione Polizia municipale, pubblica istruzione, cultura, spettacolo, sport, sviluppo economico e produttivo - Comune di Taranto)
- Contatti: per Iaculli  
Per Giovanni Florido (Presidente con deleghe per Affari legali, Ambiente, Università – Provincia di Taranto)
- Michele MIRELLI  
Luigi ROMANDINI, Dora LACARBONARA

**REGGIO CALABRIA:** Antonio CARIDI (Ass. Ambiente - Comune di Reggio Calabria)  
Graziano MELANDRI (Ass. Sicurezza, Polizia Municipale, Trasporti, Contratti, Appalti, Trasparenza)

Contatti: per Caridi  
per Melandri

Loredana PACE, Pasquale BONOCORE  
Saverio ARCDIACO, Pietro PRATICO\*

**PALERMO:** Giovanni AVANTI (Ass. Ambiente, Parchi e Riserve, Edilizia scolastica, Protezione civile, Beni confiscati, Interventi abitativi- Comune di Palermo)  
Lorenzo CERAULO (Ass. Infrastrutture, Lavori pubblici, Mobilità, Traffico e Parcheggio, Manutenzione e gestione dell'impiantistica sportiva - Comune di Palermo)  
Aristide TAMAJO (Ass. Politiche dell'ambiente, Difesa del suolo, Polizia provinciale, Riserve naturali, Aree protette - Provincia di Palermo)  
Filippo CANGEMI (Ass. Politiche dei trasporti, Viabilità, Mobilità OO.PP. Stradali e dei trasporti - Provincia di Palermo)

Contatti: per Avanti  
  
per Tamajo  
per Cangemi  
per Ceraulo

Ornella AMARA, Paola CASELLI,  
Antonio MAZZON  
Salvatore PAMPALONE  
Franco TRIPOLI, Girolamo TRAINA  
Nunzio SALFI

**MESSINA:** Francesco SQUADRITO (Ass. Osservatorio e consulta dell'ambiente - Comune di Messina)  
Antonino FERRO (Ass. Tutela e valorizzazione ambientale - Provincia di Messina)

Contatti: per Squadrito  
per Ferro

Riccardo PAGANO  
Salvatore IPSALE

**CATANIA:** Orazio D'ANTONI (Ass. Ambiente, ecologia, verde pubblico, parchi naturali, arredo urbano - Comune di Catania)  
Angelo SICALI (Ass. Politiche dell'Ambiente - Provincia di Catania)

Contatti: per D'Antoni  
per Sicali

Carmelo OLIVIERI, Marco MORABITO  
Nello RUSSO, Valerio RIZZONE,  
Francesco LOVETERE (A21)

**CAGLIARI:** Giovanni Maria CAMPUS (Ass. urbanistica, edilizia privata, ambiente, verde pubblico e scolastico - Comune di Cagliari)  
Rosaria CONGIU (Ass. Ambiente, Difesa del territorio - Provincia di Cagliari)  
Marina CATTINA (Ass. Trasporti, decentramento, EE.LL. Rapporti con la Regione - Provincia di Cagliari)

Contatti: per Congiu  
per Campus

Ignazio FARRIS  
Paolo ZOCCHEDDU

## **Ringraziamenti**

Si desidera rivolgere a tutti coloro che hanno reso possibile la realizzazione di questo Rapporto i più sentiti ringraziamenti.

Si ringraziano i Dipartimenti APAT:  
Tutela delle acque interne e marine;  
Difesa della Natura;  
Difesa del Suolo;  
Nucleare, Rischio Tecnologico e Industriale  
Servizio per i rapporti con il pubblico  
per i contributi al Rapporto.

Si ringraziano le ARPA del Comitato di coordinamento, ENEA, Euromobility, OMS Ufficio Regionale per l'Europa, Comune di Firenze per il supporto fornito.

Si ringraziano gli Amministratori delle 24 realtà metropolitane e i loro collaboratori per la disponibilità dimostrata.

# INDICE

- 1   **MESSAGGI CHIAVE**
- 11   **INTRODUZIONE**  
a cura di Grazia Maria Chianello, Silvia Elena Lodi
- Aree Metropolitane**
- 17   *"Aree metropolitane - città metropolitane: pianificazione strategica e governo dell'area metropolitana"* G. Campilongo
- Energia, emissioni in atmosfera e qualità dell'aria**
- 31   *"Le emissioni in atmosfera degli inquinanti nelle 24 principali città italiane"* M. Bultrini, M. Colaiezi, M. Faticanti, M. Pantaleoni, E. Taurino, C. Serafini, A. Leonardi, M.C. Cirillo
- 49   *"L'inquinamento atmosferico nei principali agglomerati italiani"* N. Di Carlo, C. Mastrofrancesco e F. Moricci
- 69   *"Sostituzione di Combustibili fossili con Bio-combustibili e solare termico nelle aree urbane maggiormente inquinate"* G. Pino, L. Seller, M. Paolucci, R. Marceca, F. Geri, S. Venga
- 95   *"Le emissioni in atmosfera dai veicoli: cenni alle criticità di stima e breve panoramica delle migliori tecnologie disponibili per la trazione"* F. Avella, M. Beggiano, G. Cattani, R. De Lauretis, F. Del Manso, N. Di Carlo, D. Grechi, G. Pedè, P. Picini, G. Pino, M.V. Prati, G. Zamboni
- 111   *"Monitoraggio della qualità dell'aria, studio della turbolenza atmosferica e simulazione di dispersione di inquinanti nel centro storico di Bologna"* V. Poluzzi, S. Ricciardelli, F. Ferrari, M. Ridolfi, S. Ruiiba, P.P. Franceschi, A. Nerozzi, I. Ricciardelli, P. Rinaldi, M. Ascanelli, M. Nardino, T. Georgiadis, G. Brusasca, A. Piersanti, G. Tinarelli, R. Mazzetti, C. Rondinini
- Trasporti**
- 135   *"Il mobility management"* L. Bertuccio, E. Cafarelli
- 151   *"Analisi sul parco veicolare nelle aree urbane"* G. Cattani, L. Di Matteo
- 173   *"Il trasporto pubblico locale"* G. Cattani, R. Bridda, D. Carbone, K. Verì
- 193   *"Applicazione della suite ISHTAR a 7 aree metropolitane Europee"*  
E. Negrenti, A. Agostini, M. Lelli, P. Mudu, A. Parenti
- 211   *"La qualità delle politiche locali per la mobilità ciclistica"* R. Canesi
- 223   *"Sistema statistico integrato per la valutazione degli impatti della mobilità in area urbana"*  
C. Sessa, R. Esposito, R. Enei, A. Vendetti
- Acque**
- 237   *"Il ciclo integrato dell'acqua nelle aree metropolitane: aspetti quantitativi e qualitativi"*  
C. Fabiani, A. Donati, S. Salvati, G. De Gironimo, E. Licopodio, A. Penzo, R. Mamone, P. Gentiloni

- 319 *“Strumenti per la valutazione degli impatti provocati dalle acque di prima pioggia nelle aree urbane”* C. Fabiani, A. Donati, D. Dell’Osso, M. Munafò
- 347 *“Analisi dell’economicità, dell’efficacia e dell’efficienza della gestione delle risorse idriche”* A. Franchi, V. Pesarino, M. Piacentini, E. Capraro, A. De Maio

### **Rifiuti**

- 353 *“I rifiuti urbani nelle principali città italiane – estratto dal Rapporto Rifiuti APAT”* R. Laraia, V. Frittelloni, A. Santini
- 361 *“Analisi dell’economicità e dell’efficienza della gestione dei rifiuti urbani”* A. Franchi, V. Pesarino, P. De Luca, E. Capraro, A. De Maio, D. Limberti

### **Sostenibilità locale**

- 401 *“Il progetto Enviplans: linee guida per l’implementazione di piani di gestione dell’ambiente urbano”* M. Berrini, L. Bono, F. Lenzerini, E. Nora
- 419 *“Survey sullo stato di attuazione delle Agende 21 locali delle aree metropolitane italiane e risultati del monitoraggio del gruppo di lavoro tematico ag21 locale di APAT”* P. Lucci, R. Silvaggio
- 445 *“La banca dati GELSO come supporto per la raccolta e il monitoraggio delle Buone Pratiche di sostenibilità attuate nelle quattordici aree metropolitane e nelle principali città italiane”* P. Franchini, I. Leoni, E. Pace
- 463 *“Il Bilancio Ambientale delle Amministrazioni Pubbliche Locali: le sperimentazioni di APAT presso i Comuni di Venezia e Catania.”* A. Capriolo, A. Cataldo, P. Catalfo, I. Leoni, C. Matraia, A. Mazzillo, P. Testai
- 479 *“Il Tavolo Tecnico Interagenziale sui Bilanci Ambientali: obiettivi e primi risultati”* A. Luise, F. Gambardella, S. Luce, F. Rizzitiello
- 491 *“Le città offrono servizi: il ruolo dei turisti per una maggiore efficienza”* A. Angeli, R. Mazzà

### **Natura e reti ecologiche**

- 505 *“La natura in città: il verde urbano e la biodiversità”* M. Mirabile
- 527 *“Salvaguardia della biodiversità ed adeguamento ecologico funzionale dei manufatti e degli spazi in ambito urbano”* N. Bajo, A. Di Noi

### **Esposizione all’inquinamento elettromagnetico e indoor. Bioedilizia**

- 535 *“Inquinamento elettromagnetico nelle aree metropolitane italiane”* M. Logorelli
- 547 *“La sostenibilità energetica degli edifici pubblici: analisi dell’area del Comune di Roma”* D. Santonico, M. G. Platania
- 571 *“Evidenze sperimentali e reporting ambientale per l’inquinamento indoor: casi studio e set di indicatori proxy”* A. Lepore, M. G. Simeone, V. Ubaldi

### **Comunicazione ed informazione**

- 587 *“La comunicazione ambientale sul Web come supporto ai processi decisionali degli enti locali”* M. Pozzetti
- 609 *“Analisi dei dati sul PM10 riguardanti il secondo semestre 2005 ed il primo semestre 2006”* L. Bertuccio, F. Parmagnani, M. Quatralè
- 623 *“La diffusione dell’informazione ambientale in tema di inquinamento acustico disponibile sulla rete Internet”* M. A. Alessandro, A. Franchi

## **Suolo**

- 631 *"Impermeabilizzazione e consumo dei suoli nelle aree urbane"* R. Barberis, A. Di Fabbio, M. Di Leginio, F. Giordano, L. Guerrieri, I. Leoni, M. Munafò, S. Viti
- 651 *"L'espansione urbana in prossimità di faglie capaci: analisi a scala nazionale e su aree campione"* L. Guerrieri, A.M. Blumetti, E. Brustia, A.M. Caputo, S. Poddighe, E. Vittori

## **Pianificazione locale**

- 667 *"L'integrazione tra politiche ambientali nelle aree urbane italiane"* I. Beretta, R. Cucca, S. Paleari, S. Scipioni, R. Zoboli
- 693 *"La valutazione ambientale strategica per la pianificazione d'area vasta: esperienze della provincia di Bologna"* P. Fiorletti, G. Leone, A. Medici, S. Pranzo, M. L. Trinca, G. Vulcano
- 709 *"Gli indirizzi ambientali nel nuovo PRG di Roma"* M. Degli Effetti, G.P. Rossi, M. Cafaro

## **Impatti e risposte**

- 719 *"Aree industriali dismesse: la situazione nelle aree urbane italiane"* G. Sgorbati, N. Dotti, G. Campilongo, G. Ricchiuti
- 731 *"Impatto dell'inquinamento ambientale sul patrimonio storico - artistico: definizione di carte tematiche di pericolosità ambientale - aria"* P. Bonanni, C. Cacace, R. Daffinà, R. Gaddi, A. Giovagnoli
- 479 *"Sensibilità alle deposizioni inquinanti: un primo approccio nel contesto di studio delle aree urbane"* P. Bonanni, A. Buffoni, R. Daffinà, V. Silli

## **Appendice**

- 765 *"Alcuni ambiti territoriali previsti dalla normativa per le aree urbane di: Torino, Milano, Brescia, Verona, Venezia, Padova, Trieste, Genova, Parma, Modena, Bologna, Firenze, Prato, Livorno, Roma, Napoli, Foggia, Bari, Taranto, Reggio Calabria, Palermo, Messina, Catania, Cagliari"* G. Campilongo, N. Di Carlo, A. Donati, E. Licopodio, C. Mastrofrancesco, F. Moricci, S. Salvati, R. Visentin

- 779 **Indice dei contenuti del CD allegato**



## MESSAGGI CHIAVE

**CON RIFERIMENTO ALLE 24 MAGGIORI CITTÀ ITALIANE:  
TORINO, MILANO, BRESCIA, VERONA, VENEZIA, PADOVA, TRIESTE, GENOVA,  
PARMA, MODENA, BOLOGNA, FIRENZE, PRATO, LIVORNO, ROMA, NAPOLI,  
FOGGIA, BARI, TARANTO, REGGIO CALABRIA, PALERMO, MESSINA,  
CATANIA, CAGLIARI**

---

Coniugare l'esigenza di crescita con le ragioni dell'ambiente è l'essenza del "problema ambientale"; la soluzione risiede nell'adozione di un modello di sviluppo sostenibile.

"Lo sviluppo sostenibile è quello sviluppo che consente alla generazione presente di soddisfare i propri bisogni senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri".

Più che le norme dunque, che sono regole, saranno i comportamenti, che sono scelte, a determinare davvero il reale modello di sviluppo.

Saranno i comportamenti delle persone, scelte di consumi e stili di vita più responsabili e i comportamenti delle Amministrazioni, maggiore attitudine ad essere "accountability", a determinare la sostenibilità.

Si tratterà essenzialmente di comunicare, di "mettere in comune", davvero, la salvaguardia dell'ambiente; si tratterà di agire e ognuno dovrà fare la sua parte.

I cittadini dovranno pretendere di essere messi in grado di esercitare i propri diritti ma dovranno anche ricordarsi, quotidianamente, di avere dei doveri.

Le amministrazioni dovranno, anche loro quotidianamente, riuscire a conquistare la fiducia dei cittadini, supporto essenziale a scelte di più ampio orizzonte temporale e presupposto per processi partecipati.

La credibilità della promozione di una maggiore responsabilità nell'uso delle risorse sarà infatti tanto maggiore quanto più le Amministrazioni si adopereranno per rendere conto, in maniera chiara e in forma comprensibile, delle loro azioni e delle scelte che ne sono alla base; dando anche conto delle difficoltà incontrate e con la consapevolezza di potersi trovare ad adottare scelte che taluni potrebbero ritenere impopolari, ma che potrebbero invece essere considerate investimenti con elevato profitto sociale.

### AREE METROPOLITANE

- Il miglioramento della qualità dell'ambiente e un uso sostenibile delle risorse nelle aree metropolitane presuppone che vengano individuate azioni che, per essere efficaci, non possono essere circoscritte all'interno dei confini comunali, ma devono riguardare necessariamente l'ambito territoriale entro cui avvengono le dinamiche che generano le criticità.
- In attesa che vengano varati i provvedimenti attuativi della riforma costituzionale del 2001, la situazione relativa alla istituzione delle Città Metropolitane, è rimasta immutata rispetto allo scorso anno, mentre sono passati da 10 a 15 gli incarichi ad amministratori che hanno come oggetto l'area metropolitana.
- La necessità di un governo di area vasta delle aree metropolitane ha comunque portato diverse città italiane a sperimentare strumenti di vario tipo. Rispetto ai tradizionali strumenti di programmazione e di pianificazione il piano strategico sembra essere il mezzo che attualmente può dare maggiori risultati in quanto fa riferimento all'area vasta e si basa sulla adesione spontanea di vari soggetti, pubblici e privati, che s'impegnano a raggiungere gli obiettivi sottoscritti, finalizzati a migliorare la qualità, anche ambientale, del proprio territorio.

## ENERGIA, EMISSIONI IN ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

- Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera tutti gli inquinanti analizzati mostrano un andamento generalmente decrescente nell'intervallo di tempo compreso dal 1995 al 2003 nei comuni considerati. Fa eccezione l'ammoniaca per la quale, trattando ambiti urbani, non si è preso in considerazione il settore agricolo che a livello nazionale pesa per il 95%.
- Le principali fonti di emissione di PM10 primario, ossidi di azoto e composti organici volatili diversi dal metano sono i trasporti e l'industria. Il settore trasporti è inoltre la principale fonte di emissione per benzene, monossido di carbonio e ammoniaca. Le emissioni di ossidi di zolfo sono dovute principalmente al settore industriale mentre il riscaldamento ha un peso consistente solo per le città del Centro-Nord Italia. Il contributo del trasporto marittimo alle emissioni di tutti gli inquinanti è maggioritario nelle città portuali.
- La situazione risulta piuttosto preoccupante per l'inquinamento atmosferico da PM10 con superamenti registrati in quasi tutte le realtà analizzate sia in termini di concentrazione media annua sia in termini di numeri di giorni di superamento. Situazione critica appare anche per l'inquinamento da NO<sub>2</sub> ed O<sub>3</sub>. L'inquinamento da C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> e SO<sub>2</sub> è invece sotto controllo con pressoché nessun superamento del valore limite per l'SO<sub>2</sub> e un trend decrescente oramai consolidato per il C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.
- I maggiori valori di concentrazione e il maggior numero di superamenti registrati nelle stazioni di tipo traffico testimoniano il contributo preponderante della sorgente traffico nella determinazione dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane. La mancanza di uno specifico trend per gli inquinanti di origine totalmente o parzialmente secondaria (PM10 ed O<sub>3</sub>) evidenzia invece la forte influenza delle condizioni meteorologiche nel determinare lo stato di qualità dell'aria nell'ambiente urbano.
- È importante incrementare produzione ed utilizzo, anche parziale, di Bio-Combustibili derivati da Biomasse, inclusi i rifiuti urbani solidi ed umidi, per la riduzione di gas serra e degli inquinanti che vengono prodotti normalmente dalla combustione dei combustibili fossili nei sistemi di trasporto e nel riscaldamento/produzione di acqua calda-sanitaria nelle grandi aree metropolitane, con risparmio degli stessi fossili.
- Va incrementato l'utilizzo del solare termico sui tetti degli edifici delle aree metropolitane per la produzione di acqua calda in usi sanitari e per l'integrazione del sistema di riscaldamento domestico, con riduzione di gas serra e degli inquinanti che vengono prodotti normalmente nella combustione dei combustibili fossili e con risparmio degli stessi fossili.
- Le stime di emissione da trasporti stradali e le variazioni conseguenti scenari di rinnovo del parco circolante o di sostituzione di carburanti sono possibili ma la loro incertezza può risultare molto elevata per molteplici cause fra le quali la non adeguata conoscenza dei fattori di emissione per veicoli nuovi e per carburanti non tradizionali, la difficile quantificazione di talune categorie di veicoli; l'incertezza della stima aumenta con la riduzione del dominio spaziale di studio passando dal livello nazionale a quello locale (comunale).
- Fra le soluzioni tecnologiche proposte ai fini della riduzione delle emissioni inquinanti, solo per talune risulta accertato e consolidato l'effettivo e significativo beneficio.
- L'applicazione di tecnologie alternative dovrebbe essere ristretta agli specifici campi in cui si dimostra in grado di determinare un accettabile rapporto costo/beneficio e dovrebbe essere inquadrata in un progetto strategico di medio periodo.
- Lo studio effettuato nell'isola pedonale e nelle sue zone limitrofe dell'area urbana di Bologna, ha evidenziato come la distribuzione di PM10 sia non troppo diversa tra le strade interessate dal provvedimento di ZTL e quelle proprie dell'area pedonale. I dati relativamente più alti si evidenziano nella strada con presenza di effetto "canyon" e di portici. Tale comportamento si evidenzia anche per il benzene, mentre le concentrazioni degli IPA dimostrano un notevole decremento allontanandosi dai punti in cui è concentrato il passaggio degli automezzi.

## TRASPORTI

- Per il perseguimento di una mobilità sostenibile va perseguito il mobility management come approccio interdisciplinare, che non riguarda solo interventi tecnici e strutturali, ma anche cognitivi e comportamentali.
- Si rileva una costante crescita delle attività di mobility management sia per numero sia per qualità, ampliando la loro connotazione verso un versante comunicativo, educativo ed informativo. Alla classica struttura dell'ufficio d'area di tipo comunale, alcune realtà hanno preferito uffici a livello provinciale. Nelle 24 città sono stati nominati 608 mobility manager d'azienda, predisposti 195 Piani di Spostamento, di cui 109 attuati. I Piani di Spostamento Casa-Scuola e per Poli di particolare attrazione risultano, invece, ancora poco diffusi.
- La forte spinta all'acquisto di veicoli nuovi che ha caratterizzato gli anni dal 1996 al 2000, sembra abbia subito un rallentamento negli anni seguenti solo nelle aree comunali, mentre si registra un costante incremento nei comuni di area vasta. Questo dato, unito alla forte crescita del parco delle autovetture a gasolio, delle auto di grossa cilindrata, dei veicoli commerciali leggeri e al limitato sviluppo del mercato delle auto alimentate con carburanti alternativi (gpl, metano), riduce le note positive legate al miglioramento del parco veicolare sotto il punto di vista dell'età media e della rispondenza agli standard emissivi più recenti.  
Il notevole, generalizzato incremento del parco motocicli in tutte le aree urbane considerate, rende conto della situazione di stallo tra necessità dei cittadini di trovare una via d'uscita dalla congestione stradale e l'inadeguatezza (reale o percepita) delle alternative pubbliche alle varie forme di trasporto privato.
- Con riferimento al trasporto pubblico locale dall'analisi condotta emerge il fatto che, pur in un quadro caratterizzato da un alternarsi di luci (miglioramento qualitativo del parco mezzi, diffusione dell'uso di carburanti alternativi e dispositivi atti a ridurre le emissioni, diffusione dei sistemi di trasporto pubblico a chiamata con rapida crescita di domanda e di gradimento, sviluppo dell'integrazione tariffaria) ed ombre (carenza di risorse pubbliche disponibili, carenze infrastrutturali, costi operativi in crescita, bassa competitività in termini di rapidità del servizio) perseguendo una politica che incentivi l'uso del trasporto pubblico locale attraverso investimenti mirati alla razionalizzazione ed estensione capillare della rete, al miglioramento del comfort e della sicurezza del viaggio, all'attenzione all'ambiente, sembra possibile (ancorché imprescindibile per lo sviluppo concreto di un sistema integrato di mobilità sostenibile nelle aree urbane) il rilancio del settore e l'incremento significativo delle quote di domanda di mobilità soddisfatte dal trasporto pubblico locale.
- Le applicazioni dei casi studio del progetto europeo ISHTAR in sette città (di cui due italiane: Bologna e Roma) sono stati estremamente utili per la comprensione delle esigenze dei pianificatori urbani e per testare i software integrati. In particolare si è evidenziata la necessità di una migliore integrazione tra pianificatori ed esperti in tutte le aree coinvolte durante la fase di pianificazione (uso del suolo, trasporti, qualità dell'aria, rumore, salute e monumenti) per evitare la pianificazione incoerente che risulta normalmente dal lavoro separato di diversi dipartimenti o unità che lavorino in parallelo senza essere inseriti in uno schema operativo generale armonizzato.
- Per le piste ciclabili, dall'indagine svolta emerge una dotazione infrastrutturale largamente insufficiente (8077 abitanti per ogni km di pista ciclabile), un modal split che mediamente si aggira sul 5%, investimenti mediamente scarsi pari a 4,93 € anno per abitante, un basso livello di intermodalità accompagnati però da un discreto livello di comunicazione e da studi e analisi finalizzati a conoscere il problema. La situazione è disomogenea in Italia: le città del Nord hanno performances simili a quelle nord-europee mentre nel Sud c'è una situazione fortemente deficitaria.
- Una prima applicazione del "Sistema Statistico Integrato per la Valutazione degli Impatti della Mobilità in Area Urbana" – sviluppato nell'ambito del progetto Europeo GRACE per l'area provinciale romana, basata sui dati del Censimento ISTAT 2001, ha consentito di calco-

lare l'ammontare della mobilità – misurata in veicoli.km e passeggeri.km per i vari modi di trasporto – “contenuta” nei poli urbani della Provincia di Roma (Roma, Civitavecchia, Velletri, Palestrina) e la mobilità residua nei sistemi locali perirubani e rurali. I poli urbani contengono il 71% degli spostamenti giornalieri, ma anche la quota degli spostamenti “tangenziali” nei e tra i comuni periurbani è diventata significativa (17%), mentre il residuo 12% si riferisce agli spostamenti dai comuni rurali della provincia principalmente verso i poli urbani e agli spostamenti fuori provincia.

## ACQUE

- Le risorse idriche captate dalle falde sotterranee sono quelle maggiormente sfruttate per l'approvvigionamento idrico e per i vari usi non sempre esclusivamente potabili. Tale captazione rappresenta una delle maggiori criticità nella gestione sostenibile dell'acqua perché comporta un sempre maggiore squilibrio nei livelli di ricarica delle falde e fenomeni di intrusione salina nelle zone più siccitose. Le acque sotterranee risultano quelle più sfruttate perché più pregiate per le caratteristiche organolettiche, batteriologiche ed economiche; esse richiedono meno costi di trattamento per il consumo umano.
- La domanda di acqua potabile futura, stima effettuata dall'ATO, deve contenere la previsione del volume di acqua potabile che dovrà essere fornito dal gestore durante il periodo di pianificazione, in relazione all'andamento demografico, alla popolazione residente e fluttuante e alle dotazioni medie procapite; essa va ad influire sul totale degli introiti derivanti dalla tariffa, sul suo andamento nel tempo e va ad incidere sulla sostenibilità economico-finanziaria degli investimenti previsti nel Piano d'Ambito. Questo potrebbe innescare la spinta a maggiori consumi di acqua contrariamente alla necessità proclamata di risparmio idrico. In molti casi si registra un incremento nella stima della domanda idropotabile futura.
- Le perdite di rete, stimate con un elevato grado di incertezza mediamente intorno al 40% indicano la necessità di un migliore controllo e manutenzione delle reti di adduzione e distribuzione idriche. Il gestore potrebbe non ritenere economico riparare le perdite dato l'esiguo costo dell'acqua emunta.
- Il grado di conformità dei sistemi di depurazione per le aree metropolitane considerate, rispetto a quanto previsto dalla normativa, raggiunge mediamente l'82%; il grado di copertura garantito dalle reti fognarie è pari all'85%.
- Dall'ultimo monitoraggio effettuato dal Ministero della Salute, si evince che aumenta la lunghezza dei litorali idonei alla balneazione e che l'Italia è il Paese europeo con la più elevata qualità delle acque marine, dato molto rilevante alla luce del notevole sviluppo della nostra linea di costa.
- Le acque di prima pioggia, associate ad eventi di precipitazione intensa se battenti su suolo urbano, generano, tramite lo scorrimento superficiale dei primi apporti sui suoli impermeabilizzati, acque reflue di dilavamento con concentrazione di inquinanti più elevata rispetto agli apporti successivi (first flush) che vanno ad inquinare le acque superficiali strettamente connesse con le aree urbane

## RIFIUTI

- In media viene confermata la tendenza in crescita della raccolta differenziata a fronte della quale si registra un aumento nella produzione dei rifiuti urbani che evidenzia la necessità di un impegno sempre maggiore verso politiche di prevenzione e minimizzazione dei rifiuti.
- Sono riportati i risultati di un'analisi effettuata su dati e informazioni fornite dalla Società di Gestione dei Rifiuti Urbani. Le società analizzate sono n. 14 e gli anni considerati sono il 2004 e il 2005.

## SOSTENIBILITÀ LOCALE

- Il piano di gestione urbana sostenibile (PGUS) viene sollecitato dalla Strategia tematica sull'ambiente urbano. Il progetto europeo South-EU Urban Environmental Plans incoraggia soprattutto nell'area dell'Europa meridionale, l'ideazione, lo scambio e la realizzazione pratica di esperienze in materia di preparazione di Piani di gestione dell'ambiente urbano attraverso la diffusione di Linee Guida, Manuali e strumenti di formazione.
- Si osserva un rafforzato interesse da parte degli Enti locali per gli strumenti di pianificazione e programmazione a scala locale. Tra questi riveste particolare importanza lo strumento dell'Agenda 21 Locale, sia per la sua diffusione che per la sua configurazione di percorso flessibile all'utilizzo nelle diverse realtà. I limiti in questo strumento sono di diverso genere, più che altro riscontrabili nelle esperienze realizzate in città di grandi dimensioni ove la flessibilità tipica di questo processo è spesso causa di una frammentazione delle azioni. Si è verificata una maggiore ricerca e richiesta di momenti di pianificazione partecipata che vedono il coinvolgimento della comunità. Risulta necessaria la ricerca di modalità di integrazione sui temi ambientali tra i vari strumenti di pianificazione e di governo delle città, con un dialogo ed una condivisione delle tematiche ambientali.
- Per regolare i tre elementi costitutivi dello sviluppo sostenibile, ambiente, economia e società, è necessario dotarsi di strumenti metodologici ed operativi efficaci, in grado di tradurre in azioni i presupposti teorici della sostenibilità. Uno strumento di diffusione ed informazione come GELSO, banca dati sulle buone pratiche di sostenibilità locale, mette in circolo le esperienze rilevate affinché possano essere un valido sostegno al lavoro di tutte quelle Amministrazioni che hanno intrapreso processi di sostenibilità. La validità dello scambio delle buone pratiche è universalmente riconosciuta.
- Sotto il profilo della gestione ambientale del territorio di competenza le Amministrazioni Pubbliche Locali si configurano quali capogruppo di una "holding" costituita da una serie di soggetti ai quali viene affidato l'espletamento dei servizi ambientali, "holding" in cui, paradossalmente, il ruolo dell'Ente Locale in termini di gestione dei servizi stessi è marginale.
- Nelle 24 aree metropolitane studiate si è rilevato che il dominio ambientale in cui le Amministrazioni hanno impegnato maggiori risorse economiche è la gestione della mobilità, capace di assorbire più della metà delle risorse complessivamente disponibili, con un parallelo e crescente interesse sui temi della comunicazione, educazione e partecipazione ambientale, soltanto qualche anno fa del tutto inesistenti.
- È stata avviata in APAT una attività sui Bilanci ambientali con l'obiettivo di creare una rete all'interno del sistema agenziale, che possa supportare lo sviluppo di sistemi di bilancio ambientale negli Enti Locali.
- La capacità di attrazione delle città italiane in termini di turisti continua a crescere, soprattutto per quelle città in grado di richiamare visitatori da lontano. Anche nelle città dove il carico turistico è più elevato la componente di flussi turistici viene vista più come un'opportunità di qualificazione del tessuto urbano oltre che di sviluppo economico e sociale, che non come fattore di pressione sul territorio. Lo dimostra anche il fatto che il turismo ha un ruolo importante nelle tematiche che sono alla base delle principali reti internazionali tra città. Gli indicatori individuati per descrivere il fenomeno turistico mostrano livelli notevoli di disparità tra le città prese in esame: si pensi ad esempio che a Firenze ci sono quasi 300 posti letto alberghieri per kmq, mentre a Reggio Calabria solo 5 e a Foggia addirittura solo 2.

## NATURA E RETI ECOLOGICHE

- In generale nelle 24 città indagate, la quantità di verde urbano gestita dal Comune (sia riferita alla percentuale di superficie comunale sia quale disponibilità pro capite totale e per tipologia) mostra un trend positivo, con un aumento dal 1999 al 2003. I dati più recenti, rela-

tivi al 2003, mostrano un valore medio del 4.9% di verde urbano sulla superficie comunale e una disponibilità pro capite media di 17.7 m<sup>2</sup>/ab. La tipologia di verde prevalente al 2003 è rappresentata dai parchi urbani seguiti dal verde attrezzato.

- Gli studi relativi alla biodiversità nelle aree urbane si concentrano principalmente su uccelli, anfibi e rettili. Anche se non in tutte le 24 città sono state effettuate ricerche di questo tipo, gli studi sulla fauna presente nelle città, o in aree naturali localizzate nelle vicinanze delle aree urbane, sono in continua crescita, come dimostrato dall'esistenza di pubblicazioni del 2004 e del 2005.
- Per quanto concerne le specie considerate problematiche, oltre alla zanzara tigre, presente in tutte le città tranne Catania e Cagliari, si sono analizzate le specie introdotte, ovvero quelle specie che non appartengono alla fauna originaria dell'Italia e che possono avere effetti negativi sia a livello ambientale sia a livello economico. Queste sono diventate abitanti stabili in molte città, come ad esempio lo scoiattolo grigio americano a Torino e vari pappagalli (pappagallo monaco, parrocchetto dal collare, pappagallino ondulato) a Roma.
- Le aree protette limitrofe alle aree urbane hanno assunto sempre più importanza come emerge dalla nascita del Coordinamento dei parchi periurbani e metropolitani nel corso del Congresso di Federparchi che si è tenuto a giugno 2006.
- Lo sviluppo incontrollato delle città ed il crescente aumento del volume dei trasporti sono tra le principali cause di perdita di habitat naturali e di biodiversità. La biodiversità può trarre vantaggio anche dalla conservazione e dalla creazione di corridoi verdi o percorsi verdi nelle zone urbane e suburbane. Per contribuire alla riduzione di perdita di habitat naturali e di biodiversità occorre favorire l'adozione di una progettazione urbana sostenibile.

## **ESPOSIZIONE ALL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO E INDOOR. BIOEDILIZIA**

- La crescente pressione sul territorio delle sorgenti di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle richieste di controllo da parte della popolazione sta sviluppando su tutto il territorio nazionale una rete di informazione e di attività sempre più capillare e accessibile a tutti tramite siti internet, circoscrizioni e mass media.
- Gli edifici sono in grado di contribuire con grande incidenza alla riduzione del consumo energetico grazie all'applicazione di buone pratiche progettuali e costruttive spesso anche poco onerose. La Pubblica Amministrazione inizia ad applicare le tecniche e le tecnologie per il contenimento energetico con buoni risultati.
- Larga parte della popolazione nei paesi industrializzati trascorre fino all'80-90% del proprio tempo in ambienti confinati (casa, ufficio, mezzi di trasporto, ecc.).
- In alcuni casi, negli ambienti indoor si registrano valori di concentrazioni di inquinanti superiori a quelle misurate all'esterno o più comunemente si riscontra la presenza di contaminanti non rilevabili all'esterno, dovuta a fonti interne. Evidenze sperimentali rilevano casi di inquinamento indoor anche in Italia, specialmente localizzati nelle grandi aree urbanizzate.

## **COMUNICAZIONE ED INFORMAZIONE**

- Anche se in modo disomogeneo, è sempre più ampio l'uso di Internet per la comunicazione diretta tra pubblica amministrazione e cittadino. Alcuni casi di eccellenza vedono l'impiego del Web come strumento di coinvolgimento del pubblico all'interno dei processi decisionali intrapresi dalle amministrazioni. Ad esempio sono stati aperti tavoli telematici di consultazione allargata le cui proposte verranno utilizzate in fase esecutiva dai Comuni per l'elaborazione di piani comunali sui rifiuti, sull'energia o per progetti di riqualificazione urbana.
- Con riferimento alla comunicazione da parte delle amministrazioni comunali ai cittadini dell'informazione sui superamenti del limite giornaliero delle concentrazioni di PM<sub>10</sub>, risulta

che nel 2006 Le concentrazioni più elevate si registrano in Pianura Padana, dove i 35 giorni consentiti sono superati già nei primi tre mesi dell'anno. Si evince una generale tendenza alla diminuzione dei superamenti nel primo semestre 2006 rispetto a quello del 2005 nelle città della Pianura Padana. Per le città più a sud la tendenza è inversa, anche se per molte di esse non è stato possibile effettuare il confronto per carenza di informazioni.

- Da una prima ricognizione sull'informazione ambientale in tema di inquinamento acustico diffusa all'interno dei portali o dei siti web comunali e provinciali che sono stati consultati, emerge una rappresentazione disomogenea quanto all'istituzione di un quadro comune e al grado di approfondimento delle informazioni presentate.

## SUOLO

- L'espansione delle aree urbanizzate a scapito dei terreni agricoli e naturali comporta un progressivo consumo del suolo con processi degradativi gravi e talvolta irreversibili. Tale fenomeno è collegato all'aumento del grado di impermeabilizzazione del territorio (inteso come la copertura del suolo con materiale impermeabile). Nelle 24 aree analizzate si ha in media, un'impermeabilizzazione pari all'8,5% del territorio provinciale a fronte di una media nazionale del 6,7%. Si assiste, inoltre, ad una crescita del consumo di suolo che assume valori preoccupanti in alcune aree del territorio arrivando, in alcune province, ad incrementi dell'ordine del 15% in 10 anni.

Il territorio italiano è interessato da numerose faglie "capaci", ovvero in grado di deformare in maniera significativa la superficie topografica. In passato, la scarsa conoscenza della loro distribuzione sul territorio unitamente all'assenza di misure urbanistiche specifiche, hanno consentito lo sviluppo dell'urbanizzazione anche in zone attraversate da faglie capaci. Lo studio a scala nazionale ha evidenziato che nel periodo 1990-2000 circa il 2,7% dell'espansione urbana (poco più di 23 kmq) ha interessato aree a distanza minore di 200 m da faglie capaci.

Relativamente alle 24 aree urbane esaminate il fenomeno è particolarmente diffuso nelle città di Bologna, Modena, Trieste, Catania, Prato, Reggio-Calabria e Parma. Tra queste, solamente per le città di Prato e Parma, questo fenomeno è imputabile all'espansione urbana recente (1990-2000) mentre nelle altre città si tratta di aree urbanizzate in un periodo precedente.

## PIANIFICAZIONE LOCALE

- L'integrazione tra le diverse politiche ambientali 'settoriali' in area urbana può essere di importanza critica per la loro efficacia. L'applicazione di una metodologia originale evidenzia che la legislazione italiana prevede soprattutto l'integrazione tra provvedimenti appartenenti allo stesso cluster ambientale, ad esempio 'traffico e mobilità', e spesso forme 'deboli' di integrazione piuttosto che forti interdipendenze. Tuttavia, prevede anche integrazione tra provvedimenti di aree diverse, come traffico e urbanistica, prefigurando spazi per una governance ambientale 'trasversale' e 'coordinativa' rispetto ai diversi settori. L'applicazione a Milano evidenzia un grado di integrazione maggiore rispetto a quello previsto dal benchmark normativo, con alcuni rilevanti casi di 'sovra-integrazione', ma anche con alcune aree di 'sotto-integrazione'.
- Diverse regioni, in attesa del recepimento della Direttiva VAS (Valutazione Ambientale Strategica) a livello nazionale, hanno emanato proprie norme in materia e, tra le realtà considerate, quella della Provincia di Bologna, è stata una delle prime ad applicare i principi della Valutazione Ambientale Strategica a diversi piani provinciali, tra cui il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e il Piano di Gestione della Qualità dell'Aria (per il Risanamento, l'Azione e il Mantenimento della qualità dell'aria).

## IMPATTI E RISPOSTE

- Sono ormai notevoli le esperienze sui metodi di risanamento delle aree industriali dismesse e la quantità di aree bonificate si avvia a rappresentare una buona percentuale sul totale. Risulta tuttavia ancora difficoltosa la raccolta delle informazioni connesse alle procedure inerenti i siti contaminati, sia in termini di completezza dell'informazione sia in termini di confrontabilità dei dati. Emerge invece con chiarezza l'opportunità rappresentata dalla possibilità di riutilizzare tali aree per riqualificare il territorio sia dal punto di vista urbanistico che ambientale.
- Il rischio di perdita del patrimonio storico-culturale ha determinato la ricerca di un criterio per l'individuazione delle priorità d'intervento e per lo sviluppo di una politica di settore che porti alla programmazione delle azioni e alla pianificazione di tutte le attività di manutenzione, conservazione e restauro.
- La definizione di carte tematiche di pericolosità ambientale per i principali beni culturali schedati, opportunamente aggiornate rispetto alle condizioni ambientali locali, permette di valutare e definire la correlazione tra inquinamento e danno del bene al fine di una sua efficace e ottimale conservazione.
- Si evidenzia, in generale, la scarsa sensibilità del territorio italiano alle deposizioni acide. Ampie porzioni del territorio, per lo più ecosistemi forestali, risultano invece sensibili agli apporti atmosferici di azoto, con conseguente rischio eutrofizzazione. Per quel che concerne Pb e Cd le carte mostrano una moderata sensibilità. Lo scenario che emerge risulta complesso ed estremamente eterogeneo; questo dovrebbe invitare ad un impegno continuo per la riduzione delle emissioni di composti antropogenici e ad una gestione ambientale particolarmente attenta all'equilibrio dell'ecosistema, anche e soprattutto nell'ambiente metropolitano.

# INTRODUZIONE

**G. M. CHIANELLO, S. E. LODI**

APAT- Direzione generale, Servizio per i rapporti con il pubblico

---

Torino, Milano, Brescia, Verona, Venezia, Padova, Trieste, Genova, Parma, Modena, Bologna, Firenze, Prato, Livorno, Roma, Napoli, Foggia, Bari, Taranto, Reggio Calabria, Palermo, Messina, Catania, Cagliari sono le 24 città italiane prese in esame nel III Rapporto APAT sulla Qualità dell'Ambiente urbano, dieci in più rispetto allo scorso anno. Dunque una ulteriore estensione dell'ambito di riferimento di un che vuole essere, oltre che strumento di diffusione di dati scientifici e informazioni tecniche relative allo stato dell'ambiente nelle aree urbane, anche e soprattutto strumento di supporto alle decisioni delle Amministrazioni pubbliche locali.

Identificare le criticità ambientali, oltre che economiche e sociali del territorio, individuare soluzioni e formulare risposte condivise, predisporre e monitorare indicatori che valutino l'efficacia degli interventi sono gli argomenti che ricadono nelle aree di lavoro individuate dal progetto ed in queste si è raccolto nel corso degli anni un numero via via crescente di contributi di notevole rilievo.

Individuare le criticità significa non solo evidenziare quali sono i problemi, ma anche trovarne le fonti (i Determinanti) e stabilire le forze che queste esercitano sull'ambiente (le Pressioni), le alterazioni dello stato dell'ambiente provocate dalle pressioni (lo Stato), le conseguenze sulla salute e sul benessere imputabili queste alterazioni (gli Impatti). Stabilire le relazioni di causalità fra gli elementi conoscitivi, identificando i Determinanti e le Pressioni, fotografando lo Stato dell'ambiente e analizzando gli Impatti, al fine di definire le caratteristiche dello scenario da assumere come riferimento e sulla base del quale quindi elaborare Risposte che siano efficaci non solo dal punto di vista ambientale ( modello DPSIR ) ma anche sociale e culturale.

Questo terzo Rapporto è caratterizzato da un cospicuo numero di contributi già presenti come tematica nei precedenti Rapporti, e che dunque potremmo definire consolidati, arricchiti con i dati aggiornati; a questi si aggiungono studi e relazioni che recepiscono in maniera più specifica alcune esigenze, espresse in particolare dagli amministratori locali nel corso della tavola rotonda del 14 dicembre 2005, giornata di presentazione del II Rapporto, cercando di fornire elementi per la soluzione ad alcuni problemi allora posti in evidenza. Si inquadrano fra questi i contributi settoriali relativi alle emissioni in atmosfera nella prospettiva della loro riduzione sia attraverso l'utilizzo di combustibili ecologici o fonti energetiche alternative sia, per quanto riguarda la quota parte imputabile al trasporto, rilevante fattore di pressione dell'inquinamento atmosferico in aree urbane, mediante la crescita dell'uso del trasporto pubblico locale e l'auspicio di modalità alternative di mobilità urbana, oggi ancora assai marginali, quali quella ciclistica.

Né la qualità ambientale può prescindere dagli aspetti e dai temi relativi all'assetto e al governo del territorio. Ed è nella prospettiva della pianificazione e programmazione territoriale che sono da leggere, ancorché non sia esplicitamente dichiarato, i nuovi contributi relativi al suolo. Una non accorta valutazione della qualità del suolo nel momento in cui se ne definisca l'uso può comportare la sottrazione irreversibile di risorse che nella logica della sostenibilità dello sviluppo potrebbero essere più razionalmente "consumate". Né può essere ignorato che esistono già strumenti che consentono di gestire piuttosto semplicemente, seppure in maniera quantitativa, la individuazione della diversa qualità dei suoli; il che dovrebbe dare la possibilità di progettare la realizzazione di nuovi insediamenti nella salvaguardia della diversità e valorizzazione del territorio.

Come pure della valutazione di elementi di tipo strutturale quali, per quel che riguarda aspetti di tipo geologico, la presenza di faglie in aree urbane, si dovrebbe tenere conto introducendo misure specifiche in fase di pianificazione urbanistica; se la prevenzione dei rischi derivanti da fenomeni naturali, il rischio sismico nella fattispecie, deve realmente diventare un fatto e non solo essere una dichiarazione di intenti.

E dell'applicazione di strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica volti a regolare l'uso e i processi di trasformazione del territorio si dà conto nel contributo che illustra due esperienze significative di buone pratiche di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) nella provincia di Bologna; considerato che in Italia il processo di VAS è ancora necessariamente (la Direttiva 2001/42/CE è stata recepita con il Decreto legislativo 152/06) in fase di sviluppo sia dal punto di vista tecnico che delle procedure.

È assai frequente che nei processi che comportano un nuovo approccio ai problemi ci siano, nella fase iniziale, innovatori che sperimentando il transito dalla teoria (le regole) alla pratica (le applicazioni) sostengano il processo di trasformazione, per l'appunto, attraverso la proposizione delle buone pratiche. E queste ultime vengono segnalate anche nel Piano regolatore di Roma che vuole essere un Piano urbanistico sostenibile, definendo sulle risorse ambientali interventi che portino alla "rigenerazione ecologica della città".

Nel filone della sperimentazione di percorsi di pianificazione e gestione integrata dell'ambiente urbano si inserisce un altro strumento, il progetto Enviplan. I partner del progetto hanno dato avvio ad una collaborazione che ha portato all'ideazione, realizzazione e scambio di esperienze nella preparazione dei Piani di gestione dell'ambiente urbano; al fine di definire i requisiti e individuare le soluzioni da adottare nel sud dell'Europa per iniziare a dar corpo alla Strategia europea sull'ambiente urbano. Uno degli aspetti che dovrà essere sviluppato nei Piani di gestione è la promozione di consumi e stili di vita più responsabili. E la credibilità della promozione di una maggiore responsabilità nell'uso delle risorse sarà tanto maggiore quanto più le Amministrazioni si adopereranno per rendere conto delle loro azioni mettendo in evidenza come viene coniugata l'esigenza di crescita con le ragioni dell'ambiente. Dunque indicazioni significative e credibili sulla gestione del territorio in termini di sviluppo sostenibile e risposta alle richieste di trasparenza da parte dei cittadini sono alcuni degli obiettivi della contabilità e del bilancio ambientale, a cui sono dedicati due fra i nuovi contributi.

L'appendice cartografica presente infine in questo Rapporto permette una efficace contestualizzazione sia dei dati che degli strumenti discussi ed evidenzia inoltre come un particolare contesto territoriale possa comportare una amplificazione di problemi che altrove potrebbero essere più facilmente gestibili; ne è un esempio Venezia dove i problemi ambientali connessi alla qualità dell'aria, dei reflui urbani e delle risorse idriche, inglobano tutta la Provincia, se non addirittura tutta la Regione.

La giornata dedicata alla presentazione del Rapporto annuale, in cui si propone lo stato di avanzamento del progetto, consente anche di mettere in evidenza come la rete di relazioni fra i soggetti che partecipano si vada via via infittendo coinvolgendo all'interno dell'APAT una cospicua parte della struttura e moltiplicando i nodi esterni dislocati nell'ambito delle Agenzie ambientali regionali o provinciali (ARPA e APPA), degli Enti locali, degli Enti di ricerca, delle Associazioni ambientaliste a carattere nazionale, di soggetti portatori di interessi diversi.

Un'occasione dunque per un dibattito sui vari aspetti che riguardano l'ambiente, sulle politiche e gli esiti di queste, su studi e analisi dei dati, sulla necessità di affrontare in maniera più incisiva problemi consueti o nuove difficoltà.

Nel corso della tavola rotonda organizzata in concomitanza alla presentazione del II Rapporto i temi dibattuti hanno riguardato in particolare:

- la mancanza di adeguate forme di finanziamento per progetti di carattere strutturale, svincolati dall'intervento occasionale di salvaguardia ambientale;
- l'attribuzione delle competenze territoriali alle città metropolitane, alla luce della proposta di modifica del Testo Unico sull'ordinamento degli enti locali, approvato dal Governo il 5/12/2005;
- la messa a punto di piani regionali per la qualità dell'aria e sulla mobilità.

Sulla scarsità di risorse finanziarie, aggravata dalla riduzione dei trasferimenti agli enti locali stabilita dalla legge finanziaria 2005, sul bisogno di un maggiore impegno verso forme di con-

certazione e cooperazione fra tutti gli attori sociali, cittadini compresi, e sulla necessità di una piena assunzione di responsabilità da parte degli amministratori si sono trovati d' accordo vari relatori.

"Solo attraverso una maggiore integrazione tra le Amministrazioni è possibile attuare pianificazioni efficaci e coerenti. Sono necessari meno strumenti e più pianificazione. Bisogna aumentare le attività di comunicazione e informazione ambientale che prevedano il monitoraggio delle domande e delle risposte offerte dalle Amministrazioni ai cittadini. Infine, bisogna far convergere ambiente, salute e società. I dati dimostrano che chi è più ricco ha una salute migliore e vive in un ambiente più sano", ha commentato l'Ing. Cirillo, responsabile del Servizio inquinamento atmosferico e ambiente urbano dell'APAT.

"Sono necessarie maggiori risorse finanziarie", ha affermato l'ing. Agricola, Direttore generale della Direzione salvaguardia ambientale del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, "da utilizzare con intelligenza, per offrire una politica complessiva di produzione del valore, che tenga in considerazione soprattutto i settori energetici, industriali, agricolo e domestico. I Comuni non devono essere lasciati soli ad operare scelte strategiche. Il Ministero e l'APAT, a livello centrale, hanno il compito di indirizzarli e supportarli tendendo in considerazione che qualche sacrificio va fatto: bisogna infatti stare attenti nel prendere decisioni in autonomia, per evitare di incidere in modo errato sull'economia e sugli stili di vita della popolazione di tutta l'area metropolitana".

Il Dott. Massimo Rossi, rappresentante dell'UPI e Presidente della Provincia di Ascoli Piceno, in rappresentanza dell'UPI, ha ribadito che "le risorse finanziarie per mettere in atto le buone strategie sono inadeguate. Anche per questo motivo, molte Province non hanno ancora messo in campo strumenti di pianificazione efficaci, in riferimento, soprattutto, al problema dell'inquinamento dell'aria".

Il Dott. Dario Esposito, rappresentante dell'ANCI e Assessore all'ambiente del Comune di Roma, in rappresentanza dell'ANCI, ha evidenziato come "la legge finanziaria 2005, riduce le disponibilità finanziarie a disposizione dei Comuni e conseguentemente riduce le possibilità di intervenire sui problemi ambientali. Com'è possibile aggiornare il parco autobus senza denaro? Persino i più semplici interventi necessitano di risorse. La legge delega, con particolare riferimento al settore dei rifiuti, mette in condizione il Comune di cedere la gestione e gli impianti di smaltimento della città ad altri soggetti, quasi a titolo gratuito. Con questi presupposti, gli unici risultati positivi provengono da buone politiche del territorio che avvicinano il cittadino alle Istituzioni. Gli indicatori messi a disposizione dall'APAT evidenziano, infatti, il trend positivo dei comportamenti dei Comuni verso l'ambiente e l'incidenza che questi hanno nei confronti dei comportamenti della popolazione".

La D.ssa Fincato, Assessore all'ambiente del Comune di Venezia, ha ribadito che "i cittadini sono sempre più informati e protestano contro l'incoerenza del potere che dà la responsabilità degli interventi agli Enti locali, ma che non li dota delle risorse economiche adeguate". "La tavola rotonda", continua, "è l'occasione ideale per fare pressioni su chi ha il potere sulle risorse finanziarie. È difficile far partecipare i cittadini ed è inutile parlare di comunicazione se non si parla anche delle difficoltà di reperire risorse finanziarie da parte dell'Amministrazione comunale. Le coperture finanziarie sono necessarie per programmare interventi strutturali, non di carattere emergenziale, che prevedano effetti concreti sull'ambiente e sulla partecipazione dei cittadini".

Secondo il Dott. Del Lungo, Assessore all'ambiente del Comune di Firenze, le risorse finanziarie sono esigue, "ma gli amministratori devono avere il coraggio di prendere decisioni spesso impopolari. La città di Firenze ha deciso di chiudere definitivamente il centro storico agli autoveicoli "euro zero", affrontando non pochi problemi economici e sociali. La politica "antifuoristrada" intrapresa dall'Assessorato all'ambiente è stata impugnata da tutte le case produttrici, ma l'Amministrazione ha vinto ogni ricorso. I cittadini devono essere a conoscenza delle sfide affrontate dall'Amministrazione per assicurare un ambiente migliore, solo così è possibile ottenere consenso e partecipazione".

In proposito, l'Ing. Terrazza del Ministero delle infrastrutture e trasporti ha sottolineato che gli Assessori devono avere il coraggio di assumersi le proprie responsabilità e di operare anche scelte impopolari, oltre che investire sull'educazione del cittadino. Ha poi ricordato che il Ministero mette a disposizione fondi e risorse tecniche per i Comuni che dispongano di un piano sulla mobilità<sup>1</sup>.

Dal dibattito è emerso sostanzialmente che sono necessari non solo investimenti finanziari continui, ma un costante e mirato investimento comunicativo che incentivi la partecipazione e aumenti così la legittimazione delle politiche pubbliche. La comunicazione pur se non incide direttamente sull'esito delle politiche, attiva forme di partecipazione dei cittadini che consentono l'impegno nel processo decisionale concernente le politiche pubbliche. Secondo l'OCSE "la partecipazione attiva riconosce ai cittadini la capacità di discutere e di presentare opzioni di politica in modo indipendente. Tale partecipazione implica non solo che i decisori pubblici devono definire i loro programmi con i cittadini, ma che le autorità devono tenere conto delle proposte congiuntamente elaborate nelle decisioni finali". L'amministrazione dovrebbe dunque porsi a livello dei cittadini individuandone concretamente il ruolo attivo di partner nel processo di costruzione delle politiche pubbliche. La comunicazione, particolarmente in ambito istituzionale, non è solo investimento destinato a migliorare la percezione dell'immagine dell'ente, ma anche e soprattutto 'attivazione di processi di collaborazione e concertazione che consentano a tutti i soggetti interessati di poter intervenire e mettere a disposizione le proprie risorse. La comunicazione è una sfera di azione che bisogna saper governare, e dunque non può essere un intervento "una tantum", ma deve rientrare all'interno di una strategia complessiva dell'Amministrazione.

Il secondo grande tema di discussione della tavola rotonda ha riguardato i problemi connessi all'ambito territoriale di competenza dell'area metropolitana e il confronto ha messo in luce i diversi punti di vista sull'argomento.

Lo schema di Decreto legislativo approvato dal consiglio dei Ministri il 2 dicembre del 2005 per l'individuazione delle funzioni fondamentali e adeguamento dell'ordinamento degli enti locali alle disposizioni della legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3 a norma dell'articolo 2 della legge 5 giugno 2003, n. 131 risolve un problema di inadempienza legislativa dell'Area Metropolitana che dura da 15 anni, ha affermato il Prefetto Giovanni Balsamo, Direttore centrale per le autonomie del Dipartimento per gli affari interni e territoriali, presso il Ministero dell'Interno

La legge n. 142 approvata nel 1990 attuava, infatti, una prima evoluzione della Provincia che assumeva la connotazione di area metropolitana. Il compito della Regione era di delimitare, sentiti i Comuni interessati, i confini dell'area metropolitana e procedere al riassetto delle circoscrizioni. In caso di inadempienza della Regione, lo Stato aveva la possibilità di intervenire in maniera surrogatoria. Con la successiva modifica del 1999 veniva introdotta la funzione di coordinamento da parte della Regione. Il compito di delimitare l'area metropolitana era affidata agli Enti locali interessati e alla volontà popolare attraverso un referendum.

Ma solo con la modifica del titolo V della Costituzione, nel 2001, l'Area metropolitana era posta allo stesso rango degli Enti locali (art. 114), attribuendole la potestà statutaria, organizzativa, normativa e finanziaria (art.119).

La modifica costituzionale non risolse i problemi di sovrapposizione tra l'Area metropolitana e la Provincia, lasciando un'irrazionalità organizzativa nell'assetto degli Enti locali. Il testo unico sull'ordinamento degli Enti locali, continua il Prefetto Balsamo, elimina la proceduralizzazione specifica e detta delle linee guida generali attraverso cui l'area metropolitana può formarsi e organizzarsi.

Il fulcro direttivo dell'area metropolitana è il Comune capoluogo, che deve guidare il processo

---

<sup>1</sup> Per informazione è possibile consultare il sito: [www.infrastrutturetrasporti.it](http://www.infrastrutturetrasporti.it) nella sezione dedicata al governo del territorio.

di programmazione, in intesa con gli altri Comuni appartenenti alla stessa area. L'intesa nasce naturalmente dal coinvolgimento e attraverso tutti gli strumenti utili che permettono la concertazione. Il passaggio successivo alla formazione dell'Area metropolitana prevede l'acquisizione dei pareri della Regione e della Provincia per la delimitazione di competenza dell'area metropolitana. I pareri non hanno effetti interdettivi e la proposta completa di pareri viene trasmessa al Governo e conseguentemente al Parlamento per l'approvazione.

Con questa ultima riforma quindi viene posto l'accento sul dialogo e la concertazione tra gli Enti locali coinvolti e la città metropolitana diviene alternativa alla Provincia.

Di diverso parere il Dott. Rossi (UPI) per il quale "il ruolo fondamentale e insostituibile delle Province è quello di favorire la concertazione, oltre che definire l'area e i ruoli istituzionali per la messa a punto dei progetti di sviluppo del territorio". A sostegno di ciò il fatto che le Province hanno finora attuato delle ottime iniziative di concertazione e di comunicazione elaborando bilanci ambientale e promuovendo le attività di Agenda 21 locale per aumentare la condivisione e la partecipazione degli attori socio-economici e della popolazione. Concertazione tra gli Enti pubblici e le associazioni di categoria e associazioni di cittadini per definire politiche e strumenti di pianificazione realmente sostenibili, coerenti e condivisi, educando al contempo il cittadino alla partecipazione e aumentandone la fiducia nelle Istituzioni.

A livello politico centrale, ha continuato il Dott. Rossi, risulta evidente la necessità di aumentare gli strumenti legislativi, per diminuire le disomogeneità delle azioni intraprese dai singoli Enti locali e dare sostegno finanziario alle spese virtuose per l'ambiente (energia fotovoltaica, ecc). Quest'ultima riforma ambientale, purtroppo, riduce i livelli di controllo delle Valutazioni Ambientali Strategiche, introducendo il principio del silenzio/assenso. Questo principio accentra il potere, riducendo il coinvolgimento degli Enti locali, soprattutto in materia di difesa del suolo, in quanto non tiene nella giusta considerazione le esigenze degli specifici contesti territoriali. Inoltre, in questa proposta di riforma, il Comune capoluogo ha il compito di coinvolgere i Comuni che ritiene interessati a costituire l'Area metropolitana. Qualora ci siano dei Comuni, appartenenti alla stessa Provincia, che non partecipano al dialogo, si rischia di creare un'area metropolitana a "ciambella", che non risponde alle effettive esigenze del territorio provinciale".

Al riguardo il Dott. Campus, Assessore all'ambiente del Comune di Cagliari, sottolinea che ogni relativismo territoriale e sociale non deve affermare la sua superiorità sul governo complessivo dell'area metropolitana e che le esigenze dell'area metropolitana devono essere una priorità rispetto agli interessi delle singole comunità locali. E ciò è attuabile attraverso la concertazione in quanto negoziazione e sistema attraverso cui i soggetti che intervengono possono esporre i loro interessi e trovare una soluzione comune.

L'importanza della Provincia è stata ribadita dal Dott. Burgin, Assessore all'ambiente della Provincia di Bologna, per il quale "il ruolo della Provincia è importantissimo all'interno della conferenza dei Sindaci dell'Area metropolitana, e che la sussidiarietà<sup>2</sup> si realizza attraverso processi di concertazione. Il Comune capoluogo deve coordinare i Comuni appartenenti alla propria Area metropolitana, attivando processi di concertazione e di pianificazione. Il compito

---

<sup>2</sup> Il principio di sussidiarietà è un principio sociale, giuridico e amministrativo (art. 118 Costituzione) che stabilisce che l'intervento degli organi dello Stato (Stato, Regioni, Città Metropolitane, Province e Comuni), sia nei confronti dei cittadini sia degli enti e suddivisioni amministrative ad esso sottostanti (ovvero l'intervento di organismi sovranazionali nei confronti degli stati membri), debba essere attuato esclusivamente come sussidio nel caso in cui il cittadino o l'entità sottostante sia impossibilitata ad agire per conto proprio. In virtù di tale principio, le attività amministrative devono essere svolte dall'entità territoriale amministrativa più vicina ai cittadini (i comuni), e che può essere delegata ai livelli amministrativi territoriali superiori (province, città metropolitane, regioni, stato) solo se questi possono rendere il servizio in maniera più efficace ed efficiente.

dei tecnici, in particolare dell'APAT e del Sistema delle Agenzie, è quello di aiutare ad elaborare delle idee efficaci e valorizzare il territorio".

In ogni caso quello che è emerso in sede di dibattito è stata la necessità di forme organizzate di partecipazione delle comunità territoriali, nelle diverse articolazioni istituzionali e organizzative; forme che permettano di definire quali siano le visioni condivise di sviluppo nel medio-lungo periodo, quali siano gli obiettivi e con quali risorse conseguirli.

Il terzo principale tema di discussione ha riguardato la redazione di piani di qualità dell'aria efficaci a livello regionale per tenere sotto controllo le emissioni in atmosfera e consentire quindi all'Italia di rispettare i valori limite previsti dalla normativa. La mancanza di disponibilità finanziarie e la difficoltà delle Amministrazioni di ottenere il consenso delle popolazioni locali sono i due principali problemi della gestione delle qualità dell'aria.

"È possibile ottenere buoni risultati", dice il Dott. Burgin, "attivando il confronto con il pubblico e informando i cittadini che l'aumento dei livelli di PM10 è provocato dall'aumento delle autovetture Diesel in circolazione. Il pubblico deve essere a conoscenza dei comportamenti virtuosi che può attuare ogni giorno, dell'importanza del suo consenso e che la sua adesione incide sugli effetti delle politiche intraprese dal proprio Comune".

A sostegno di ciò è intervenuto il Dott. Del Lungo sostenendo che la mobilità ciclabile dovrebbe essere maggiormente incentivata, l'aumento di pochi punti percentuali sul totale degli spostamenti permette infatti di ottenere ottimi risultati. Le modalità di spostamento devono essere confrontate tenendo conto di ciascuna realtà metropolitana, ma purtroppo è il mercato a incidere davvero sulle scelte di mobilità dei cittadini, forse più delle scelte politiche. E il compito delle Agenzie ambientali deve essere quello di indicare alle Amministrazioni quello che è utile fare anche perché ogni cambio di guida politica comporta spesso un cambio della dirigenza nelle amministrazioni; dirigenza che, a sua volta, è costretta a fare interventi "spot" al fine di ottenere la fiducia politica.

Da ciò l'importanza che il convegno di presentazione del Rapporto annuale sulle aree urbane divenga un appuntamento costante per aumentare il confronto, la condivisione e permettere di sviluppare delle buone pratiche e delle buone procedure.

"Il confronto tra le città che hanno problemi simili", afferma il Dott. Campus, "è estremamente utile per trovare risposte comuni. Cagliari, ad esempio, è molto simile a Venezia, a causa della percentuale di superficie d'acqua presente sul territorio, della presenza di industrie petrolchimiche e dei parchi presenti in zone limitrofe costantemente minacciate dall'inquinamento. Le attività dell'Amministrazione devono creare consenso istituzionale all'interno dell'area metropolitana e comunicare con la popolazione. È difficile far capire che cos'è una buona pratica al cittadino e la sua applicazione sul territorio non è sempre adeguata alle esigenze espresse dalla popolazione. In questi ultimi anni il Comune di Cagliari è intervenuto per ridurre le perdite di acqua, aprendo dei cantieri nel centro storico e provocando non pochi fastidi ai cittadini. I cantieri e le politiche per la riduzione dell'inquinamento atmosferico, come le targhe alterne, sono sempre contestate. Al contrario, in altre città europee, come Valencia, la gente percepisce la presenza dei cantieri come l'interesse dell'Amministrazione al benessere dei cittadini. Bisogna affrontare, con coraggio e buone idee, il dissenso istituzionale".

Secondo l'Ing. Bordert della Direzione Energia del Ministero Attività Produttive, i primi problemi da affrontare sono il miglioramento della qualità dell'aria e la razionalizzazione della mobilità. "Quasi tutte le centrali elettriche in Italia sono collocate in zone agricole, lontane dai centri cittadini. Il contributo di queste centrali all'inquinamento è stato ridotto nel tempo dall'introduzione di nuove tecnologie che hanno permesso di ridurre progressivamente le emissioni in atmosfera. Inoltre la microgenerazione di energia potrebbe essere un beneficio nelle aree urbane se introdotta in modo appropriato".

"Il Rapporto contiene dati semplici e sicuri e per questo è da considerare un grande strumento di comunicazione", afferma la Dott.ssa Ester Renella dell'Ufficio per la mobilità del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio. L'ufficio per la mobilità è alle dirette dipen-

denze del Ministro e partecipa alle iniziative europee, quali la "settimana europea per la mobilità" e ha in programma di creare un Osservatorio Permanente, per offrire indicazioni operative al Ministro. "Le scelte operate dalle Amministrazioni", continua la Dott.ssa Renella, "devono consentire una maggiore libertà del cittadino, incentivando l'utilizzo dei mezzi pubblici e allo stesso tempo migliorando il servizio. Una strategia vincente potrebbe essere quella di far convergere tutti i contributi (provenienti dall'ANCI, dall'UPI...) presso l'Osservatorio Permanente al fine di produrre soluzioni concrete da proporre a vari livelli istituzionali".

"La pianificazione del territorio non solo mira a ridurre l'inquinamento ma crea infrastrutture, come la metropolitana ad anello, che ampliano la scelta dei trasporti disponibili", sostiene la D.ssa Cattina, Assessore ai Trasporti della Provincia di Cagliari. "Per modificare il parco autobus sono necessarie risorse finanziarie. Un'alternativa al trasporto su gomma potrebbe essere quella di potenziare le vie del mare, per garantire un costante miglioramento della qualità dell'aria".

In accordo con la D.ssa Cattina, l'Ing. Terrazza ha comunque fatto rilevare l'esistenza di problemi di ordine tecnico, organizzativo e politico da risolvere a livello centrale. Lo sfruttamento delle vie del mare, infatti, non può partire a livello locale, in quanto necessita del coinvolgimento integrato di tutte le Autorità portuali d'Italia e dei Paesi appartenenti al bacino Mediterraneo.

"La qualità dell'ambiente deve diventare una priorità del Governo", afferma il Dott. Dallorto, Assessore all'Ambiente del Comune di Genova, "la politica deve mirare ad una strategia complessiva che coinvolga le imprese, gli Enti locali e i cittadini. C'è un forte ritardo, da parte della Regione Liguria per l'approvazione del piano qualità dell'aria. Il piano, inoltre, non può demandare genericamente ai Comuni la responsabilità dell'attuazione delle misure indicate, ma bisogna sostenerli tecnicamente e finanziariamente. Per quanto riguarda i problemi di Genova, ad esempio, il Comune vorrebbe bloccare la circolazione dei motorini a due tempi ma non ci sono forme di finanziamento che permettano la rottamazione dei vecchi motocicli. Genova, inoltre, ha due impianti industriali nel centro cittadino di cui uno è una centrale elettrica. Inoltre, le autostrade tagliano in due parti la città e generano inquinamento acustico. I grandi risultati si ottengono con i piccoli passi", continua l'Assessore, "un esempio è il progetto di Agenda 21 "ECOPOINT", ovvero uno sportello informativo che dà indicazioni e suggerimenti per incoraggiare la popolazione ad assumere quotidianamente dei comportamenti virtuosi come ad esempio: la scelta dell'acqua minerale prodotta nelle vicinanze, la bioedilizia nelle ristrutturazioni, la cura del verde urbano, ecc). L'iniziativa di Agenda 21 mira a promuovere l'adozione di spazi verdi da parte dei cittadini entro un anno e mezzo".

Il parere dell'Ing. Michele Macaluso, Direttore dell'Agenzia napoletana energia e ambiente, è che sia il traffico il principale problema delle città italiane: "Napoli risente moltissimo della concentrazione automobilistica e dei motocicli su un'area molto ristretta. Oltre al traffico, Napoli ha una centrale elettrica, presente nell'area urbana, che è stata da poco convertita all'uso del metano e che incide notevolmente sull'inquinamento atmosferico della città". Per attrarre il consenso cittadino intorno alle politiche urbane, continua l'Ing. Macaluso, bisognerebbe rispettare degli standard di qualità ambientale che permettano di dare una valutazione delle iniziative intraprese per migliorare l'ambiente urbano.

Sarebbe utile incrementare l'aiuto e il confronto tra le Amministrazioni Comunali, il Ministero dell'Ambiente, l'APAT e gli altri Comuni.

Il Dott. Viviano, dell'Istituto Superiore di Sanità, propone di attivare dei seminari a cadenza semestrale sulla salute dell'ambiente nelle aree metropolitane. Questi incontri potrebbero illustrare, ad esempio, gli aspetti sanitari della qualità dell'aria e il problema della misurazione del particolato fine. Le aree urbane, infatti, sono aree miste: industriali e urbane (come ad esempio Porto Marghera). Per effettuare ulteriori controlli è necessario potenziare le reti di monitoraggio, aumentare gli studi sulle microparticelle e i tecnici devono aiutare ad interpretare i monitoraggi. I cittadini sarebbero più sicuri se l'APAT offrisse omogeneità di strutture e di supporto tecnico per tutte le Regioni, specialmente nel Mezzogiorno.

Secondo l'Ing. Terrazza la mobilità è gestita male non solo nelle città, ma in tutte le Regioni d'Italia; "Le infrastrutture vanno programmate al più presto, perché arriveranno tra 10 anni. Si potrebbe, iniziare dal recupero delle aree dismesse e razionalizzare il trasporto nazionale delle merci, tenendo in considerazione che le politiche incidono sulla produttività globale. Per migliorare la qualità del trasporto dei pendolari verso il luogo di lavoro bisogna valorizzare la figura del manager della mobilità in tutte le aziende pubbliche e private<sup>3</sup>.

L'intervento dell'Ing. Marino, Direttore dell'ARPA Sicilia, è stato riassuntivo di quanto dibattuto nel corso della tavola rotonda e ha sottolineato che andrebbero aggiunti due messaggi chiave a quelli già presenti all'interno del II Rapporto:

- ognuno deve rinunciare a qualcosa per garantire un reale sviluppo sostenibile
- la Pubblica Amministrazione deve rendere il cittadino in grado di comprendere il lavoro svolto e di leggere e capire i dati espressi nel Rapporto.

I dati vanno condivisi e discussi e la loro "lettura" è alla base di ipotesi valide di sviluppo del territorio e per fare questo è necessario il contributo di tutti: tecnici, amministratori e politici. "Infine", continua l'Ing. Marino, "non bisogna sottovalutare il contributo offerto dagli strumenti di comunicazione, come il bilancio sociale e l'educazione ambientale. Il cittadino deve considerare di avere uno "zaino ecologico" che porta in sé un po' di suolo, un po' di aria, un po' di acqua e che deve rimanere integro più possibile alla fine di ogni giornata. Lo sviluppo sostenibile va attuato attraverso piccoli passi, con azioni quotidiane".

Nel concludere la tavola rotonda, l'Ing. Cesari, Direttore dell'APAT, ha ribadito come il sostegno dei decisori sia fondamentale tanto nei processi di pianificazione, quanto in quelli di programmazione. Ma anche come la fase di pianificazione sia efficace se dispone di una base di dati certi, e dunque il sistema di raccolta delle informazioni deve essere coerente, costante e corretto.

È questa la sfida che il Sistema delle Agenzie deve affrontare, il continuo miglioramento del sistema di raccolta dei dati e il crescente impegno nel settore dei controlli, in un contesto di scarsità di risorse e nella consapevolezza di dover fornire elementi di base accurati ed essenziali per la definizione di politiche integrate per uno sviluppo sostenibile.

---

<sup>3</sup> Per approfondimenti consultare il sito dell'Associazione Nazionale dei mobility manager – [www.euro-mobility.org](http://www.euro-mobility.org)

# AREE METROPOLITANE CITTÀ METROPOLITANE

## PIANIFICAZIONE STRATEGICA E GOVERNO DELL'AREA METROPOLITANA

**G. CAMPILONGO**

ARPA Lombardia

---

### 1. ABSTRACT

Le principali cause dei problemi ambientali delle aree metropolitane vanno ritrovate nelle modalità con cui è avvenuta la grande concentrazione di attività e persone e negli elevati livelli di mobilità che per motivi di lavoro, studio, fruizione di servizi ne è scaturita.

Il miglioramento della qualità dell'ambiente e un uso sostenibile delle risorse presuppone l'individuazione di azioni che, per essere efficaci, non possono essere circoscritte all'interno dei confini comunali, ma devono riguardare necessariamente l'area metropolitana.

Nelle precedenti edizioni del rapporto è stata posta una particolare attenzione alle vicende della Città Metropolitana, nuovo ente territoriale, individuato per la prima volta dalla L. 142 del 1990, ente che stenta tuttora a decollare per la mancata condivisione, tra i soggetti interessati alla sua costituzione, in merito a competenze e territorio da gestire.

In questa edizione del rapporto si è voluto invece verificare se, in questa fase di transizione verso la Città Metropolitana, le città centrali hanno ritenuto comunque indispensabile, per raggiungere obiettivi di miglioramento della qualità della vita in generale e dell'ambiente in particolare, attivare forme di collaborazione con i comuni facenti parte dell'area metropolitana.

Il Piano Strategico sembra essere, in questa fase, il mezzo maggiormente orientato a questo scopo, in quanto strumento per il governo delle aree urbane che si basa su una visione di futuro della città condivisa, di lungo periodo e riferita all'area vasta, che può fare proprie anche azioni finalizzate al miglioramento della qualità dell'ambiente, inserite nel contesto di strategie e programmi di sviluppo da perseguire mettendo in relazione e facendo agire attori, interessi, politiche e risorse.

Per quanto riguarda invece l'individuazione delle aree metropolitane e l'istituzione delle Città Metropolitane, la situazione rimane immutata rispetto allo scorso anno, mentre passano da 10 a 15 gli incarichi ad amministratori che hanno come oggetto l'area metropolitana. Sono invece solo 9 su 40 i siti che trattano dell'area metropolitana.

### 2. IL GOVERNO DELLE AREE METROPOLITANE

Con un trend in continua crescita la popolazione mondiale tende a insediarsi prevalentemente nelle aree urbane, intendendo per aree urbane non solo i confini amministrativi delle città ma anche il territorio che le circonda, entro il quale sono tracciate le funzioni che la città non era più in grado di contenere per incompatibilità tra funzioni, squilibri nel mercato edilizio, nuovi stili di vita che comportano la richiesta di nuove abitazioni, nuovo consumo di suolo e aumento dell'uso dell'auto ed entro il quale si verificano le dinamiche tipiche delle aree metropolitane: le intense relazioni tra la città centrale, di grandi dimensioni, caratterizzata dall'alta densità di abitanti e attività e i centri minori. Relazioni legate non solo allo svolgimento delle attività economiche ma anche determinate dalla fruizione dei servizi di varia natura presenti nella città, comprese le attività culturali e ricreative.

Tutto questo genera pesanti situazioni di invivibilità dovute al forte impatto sull'ambiente delle attuali modalità di sviluppo delle aree urbane, in termini di uso di risorse, di riduzione della biodiversità, di inquinamento, di carenza di adeguate infrastrutture e servizi, di congestione da traffico dovuta ad un uso non correttamente pianificato del territorio e di conseguenza dalla

mobilità di persone e cose, che utilizzano modalità di trasporto non appropriate.

Per far fronte a questi problemi occorrono quindi interventi che non si possono limitare all'ambito comunale, ma devono interessare l'intero territorio coinvolto, anche se non sembra ancora matura una cultura che consenta di costruire un soggetto che abbia la propria base nei comuni partecipanti e che sia in grado di far proprie le funzioni che i singoli comuni non possono adempiere da soli.

Per le principali aree metropolitane italiane<sup>1</sup> il legislatore aveva individuato questo nuovo soggetto nella Città Metropolitana, da allora Comuni, Province e Regioni non hanno ancora trovato l'intesa necessaria per istituirla.

Tuttavia, per superare le difficoltà, si stanno consolidando alcune ipotesi di soluzione.

Una consiste nell'individuazione della Provincia quale ente di governo dell'area metropolitana. Questa possibilità presenta sicuramente alcuni aspetti positivi, che consistono nel ridurre i conflitti legati alla perdita di poteri da parte degli enti interessati alla istituzione della "città metropolitana" (non si crea un nuovo ente) e nel poter utilizzare una struttura già organizzata e funzionante che dovrà "solamente" farsi carico delle nuove competenze. Allo stesso tempo, un aspetto negativo potrebbe invece consistere nella possibile non coincidenza del territorio della provincia con quello dell'area metropolitana.

Un'altra modalità, in alcuni casi già praticata nei fatti, consiste nell'iniziare ad affrontare alcuni problemi a partire da aggregazioni spontanee di comuni, aspetto di cui si vuole iniziare a dare conto nel presente contributo.

Infatti, dall'esperienza di alcuni casi analizzati nella edizione del rapporto dello scorso anno<sup>2</sup>, sembrerebbe che abbiano maggiori prospettive di successo adesioni spontanee e graduali dei comuni, basate sulla condivisione delle funzioni e degli obiettivi che si vogliono attribuire alla Città Metropolitana.

Inoltre, in alcuni di questi casi, la fase di transizione verso la Città Metropolitana è affidata ad organismi definiti Conferenze Metropolitane, entro cui cominciare a prefigurare e sperimentare il ruolo della futura Città Metropolitana, sia per quanto riguarda la promozione del nuovo ente che per l'esercizio, in via transitoria, di funzioni di competenza della Città Metropolitana.

Per quanto riguarda la situazione relativa alla perimetrazione delle aree metropolitane e alla istituzione delle Città Metropolitane, non si registrano modifiche rispetto a quanto segnalato nelle precedenti edizioni del Rapporto.

### **3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO DELLA CITTÀ METROPOLITANA**

L'ente di governo delle aree metropolitane, la Città Metropolitana, è stato previsto per la prima volta nell'ordinamento italiano dalla L. 142/90, confermato nel testo unico sull'ordinamento degli enti locali (D.Lgs. 267/2000) e inserito nella Costituzione in seguito alla modifica del Titolo V, avvenuta con la L. 3/2001.

Al fine di rendere operative le previsioni introdotte nella Costituzione la legge 131/2003 ha dato mandato al Governo di emanare appositi decreti legislativi. A titolo informativo si ricorda che a seguito di varie proroghe dei termini, nello scorso 2005 il Governo aveva predisposto uno schema di decreto, decaduto in seguito alla scadenza del mandato elettorale.

Infine si segnala una recente proposta del Coordinamento ANCI dei Sindaci delle Città Metropolitane con la quale vengono richieste, per i sindaci delle città metropolitane, funzioni di programmazione territoriale dell'area vasta, nonché della rete di servizi che insistono in tale

---

<sup>1</sup> Torino, Milano, Venezia, Trieste, Genova, Bologna, Firenze, Roma, Napoli, Bari, Catania, Messina, Palermo, Cagliari.

<sup>2</sup> AREE METROPOLITANE CITTÀ METROPOLITANE l'individuazione dell'area metropolitana.

area e alcuni poteri straordinari di tipo commissariale soprattutto in tema di opere pubbliche, traffico, mobilità ed inquinamento, sul modello di quanto già avvenuto per alcuni sindaci in anni recenti. (dal sito ANCI)

Per un esame dettagliato delle suddette norme si rimanda alla edizione 2004 del Rapporto<sup>3</sup>. Come ulteriore contributo alla conoscenza delle vicende della Città Metropolitana si riporta di seguito l'intervento, effettuato nel corso del convegno di presentazione del II Rapporto dal Prefetto Balsamo<sup>4</sup>, con il quale vengono ricostruite le vicende giuridico istituzionali di questo ente e illustrati i contenuti del D.Lgs. predisposto dal governo lo scorso anno.

“La questione delle aree metropolitane inizia ad essere dibattuta in Italia a metà degli anni 60, fu l'Università di Pavia, che per prima approfondì questi temi, nel quadro degli studi sull'ordinamento degli enti locali. Il primo disegno di legge del governo risale al 1978, mentre il primo disegno di legge del Ministero degli Interni è del 1983 che, portato in Parlamento, diede luogo all'elaborazione in Commissione di un testo unificato che teneva conto delle diverse proposte parlamentari. Si arriva così all'inizio della X legislatura, quando il Governo pone come elemento centrale del suo programma l'attuazione dell'art. 128 della Costituzione, norma costituzionale, non ancora attuata, che prevede che l'ordinamento degli Enti locali sia definito da una legge generale di principi e non da una normativa di dettaglio come quella ereditata dal regime prerепublicano. Ovviamente fu chiaro che il problema del governo delle aree metropolitane, che in altri paesi d'Europa era stato affrontato e risolto positivamente, era un elemento centrale di questa azione riformatrice e il dibattito che era stato avviato e portato avanti aveva fatto emergere chiaramente, sia pure in forma schematica, tre possibili soluzioni: la prima, prevedeva la creazione di un ente istituzionale deputato a governare l'area metropolitana, caratterizzato da tutti gli elementi tipici di un ente territoriale; la seconda, di rimettere al sistema degli Enti Locali, già presenti sul territorio, la possibilità di organizzarsi con forme autonome associative e di cooperazione, liberamente scelte, che dessero risposta ai problemi della conurbazione; la terza, astrattamente praticabile, consisteva nel prevedere un'azione di coordinamento, con disponibilità finanziaria e poteri di programmazione, da parte dello Stato o delle Regioni nei confronti dell'operatività dei singoli Enti Locali presenti sul territorio, che mantenevano comunque la loro autonomia. Scegliere fra una di queste ipotesi comportava problemi di carattere costituzionale, questo è stato l'elemento di difficoltà cui si è andò incontro in quegli anni fino alle modifiche costituzionali del 2001 che, anticipo, non hanno comunque risolto completamente il problema. La modifica della costituzione origina dalla potenziale sovrapposizione di ruolo fra qualunque forma di governo metropolitano e il ruolo istituzionale della Provincia, in quanto l'autorità metropolitana è chiamata a svolgere un ruolo istituzionale nell'esercizio di funzioni che attengono ad un'area vasta intercomunale, di competenza della Provincia. Il nostro ordinamento costituzionale recitava, infatti, all'art 114, che la Repubblica si ripartisce in Comuni, Province e Regioni. Prima della modifica della Costituzione del 2001 questa norma è stata sempre interpretata nel senso che qualunque segmento del territorio nazionale dovesse necessariamente far parte sia del territorio di un comune che del territorio di una provincia che del territorio di una regione, in altri termini non poteva esistere un territorio che ricomprendesse solo 2 o 1 di questi livelli. Inoltre, l'art. 128 della Costituzione, nell'affidare l'ordinamento degli enti locali a una legge generale dello Stato, era interpretato da tutti nel senso che il modello di questi enti doveva essere un modello generale, uniformemente disciplinato, per cui era dubbio che costituzionalmente potesse operarsi una definizione di funzioni diversificata per una provincia che avesse connotazioni di Città Metropolitana. Altri problemi nascevano dal fatto che l'istituzione dell'ente di governo metropolitano richiedeva un'azione di

<sup>3</sup> AREE METROPOLITANE CITTÀ METROPOLITANE fonti giuridiche - problematiche aperte.

<sup>4</sup> Direttore Centrale delle Autonomie, Dipartimento Affari interni e territoriali del Ministero degli Interni, con competenze di ordinamento degli Enti locali.

coordinamento forte nel sistema istituzionale preesistente, perché ovviamente si trattava di costituire una realtà nuova in un sistema esistente, questo significava oltretutto che bisognava, era avvertito da tutti, incidere su 2 profili fondamentali e cioè il profilo sulle circoscrizioni provinciali, attraverso la possibilità di modifica delle circoscrizioni provinciali e il profilo delle circoscrizioni comunali attraverso la modifica, frammentazione, aggregazione dei comuni preesistenti, ovviamente questo creava un problema perché per ciascuno di questi 2 tipi di interventi la Costituzione definiva un procedimento autonomo e individuava dei presupposti di costituzionalità rigidi: per la modifica delle circoscrizioni provinciali la Costituzione, all'art. 133, prevedeva e prevede, perché non è stato modificato, che l'iniziativa debba essere assunta dai Comuni quindi la legge dello Stato non potrebbe intervenire in materia se non sulla base di un'iniziativa dei Comuni, vedremo come questo ha avuto delle conseguenze sul problema della costituzione delle Città Metropolitane, analogamente la variazione delle circoscrizioni comunali, che è affidata alla potestà legislativa della Regione è subordinata al sentire le popolazioni interessate che, nella giurisprudenza costituzionale, significa svolgere un referendum popolare nell'ambito delle popolazioni soggette alla variazione, in altri termini il sistema di governo metropolitano, oltre a porre dei problemi con le norme costituzionali, implicava dei subprocedimenti che andavano a coinvolgere dei soggetti istituzionali in posizione di autonomia e quindi erano esposti a un rischio di incertezza, in altri termini la condivisione doveva essere operata su un progetto che necessariamente doveva essere unitario e organico con una serie di soggetti istituzionali o di altro tipo come le popolazioni, che non hanno una certezza di orientamento e che possono subire nel tempo evoluzioni.

Questo è il quadro delle difficoltà che giustifica o comunque dà conto del fatto che questo problema è rimasto irrisolto per tanto tempo.

La Legge 142 tentò di risolvere il problema con un artificio giuridico, la provincia era configurata come autorità metropolitana e assumeva la denominazione di Città Metropolitana, la Provincia non era soppressa, ma era essa stessa che evolveva. La norma prevedeva inoltre un meccanismo di attribuzione a una serie di soggetti istituzionali di sedimenti di intervento, così la Regione era identificata come l'Ente che deve delimitare, diceva la norma, sentiti i Comuni, ecco questo è il primo aspetto: un sentito soltanto, non un'intesa né tanto meno una forma di coinvolgimento diverso, quindi insomma una soluzione che affidava, dall'alto, la scelta alla Regione, scelta che ovviamente era ancora più appesantita in capo alla Regione perché doveva, non solo delimitare l'area metropolitana ma andare a individuare le funzioni del governo metropolitano quindi fare un'operazione selettiva nel suo ambito e procedere poi al riassetto delle circoscrizioni comunali, un riassetto che doveva essere operato prima della costituzione dell'autorità metropolitana, per il quale addirittura la norma, prevedeva che dovessero soltanto essere sentiti i Comuni, quindi con dubbi di costituzionalità, perché come ho detto prima l'art. 133 della Costituzione prevede una forma di referendum per le variazioni di circoscrizioni. La prima scelta fu quindi quella di puntare sull'Ente Regione le cui determinazioni si combinavano con quelle dello Stato. Veniva anche previsto poi che tutto questo fosse riassunto da un provvedimento riadattato dallo Stato, che lo Stato potesse in caso di inadempienza delle Regioni intervenire in via surrogatoria e io ricordo che su questo tema, quando si cominciò ad avvertire che le Regioni non erano in grado di procedere agli adempimenti che loro la legge affidava ci furono delle riunioni alla Presidenza del Consiglio per esaminare se si doveva procedere a questo intervento surrogatorio, ma ovviamente l'esito di queste riunioni fu quello di non procedere in questo senso, era insomma pura astrattezza quella di pensare che un processo così complesso potesse essere gestito in via surrogatoria dall'alto centralmente da una struttura che era lontana dai problemi del territorio, che erano ovviamente diversi rispetto alle varie realtà.

Questo contesto portò alle nuove norme del 1999, si capì, infatti, che la scelta del 1990 di cercare di calare dall'alto un modello unitario di costituzione del governo dell'area metropolitana non era praticabile e in linea con la ratio delle modifiche della 142, che proprio in quegli anni furono portate avanti. Si puntò quindi tutto sugli Enti Locali presenti sul territorio, facendo na-

scere il processo costitutivo dalla realtà territoriale, dal quadro istituzionale. Si cominciò a dire che era sempre la Regione che doveva delimitare l'area metropolitana, ma doveva farlo in conformità a quanto deliberato dagli Enti Locali interessati, poi il procedimento fu costruito attraverso un'iniziativa congiunta del Sindaco del capoluogo interessato e del Presidente della Provincia che iniziavano una comune elaborazione progettuale congiunta per poi convocare una Conferenza dei Rappresentanti degli Enti Locali interessati, facenti parte dell'area, che dovevano dibattere individuare e discutere i contenuti dello Statuto che avrebbe dovuto definire l'assetto non solo funzionale ma anche ordinamentale della città metropolitana e, una volta raggiunta un'intesa, portarlo alla deliberazione degli Enti Locali e al referendum. Si è cercato cioè di anticipare il momento di coinvolgimento degli Enti Locali e delle rispettive popolazioni nella fase costitutiva in modo che su di esso si portassero anche i provvedimenti di variazione delle circoscrizioni dei comuni che il procedimento complessivo richiede. Anche questa soluzione non ha avuto esito, per due motivi: perché puntava su un'aspettativa di intesa/cooperazione tra due soggetti che obiettivamente sono controinteressati sul problema: il Presidente della Provincia e il Sindaco del Comune capoluogo, ma non solo per questo, anche perché era un procedimento che pensava di poter costruire il processo costitutivo sulla base di un unanime consenso di tutti i variegati soggetti coinvolti e ovviamente siccome gli interessi in gioco sono tanti si è visto subito che si è trattato di un'aspettativa utopistica, in questi anni, infatti, è stato accantonato il problema e all'accantonamento del problema ha anche inciso e influito il fatto che nel 2001 è sopravvenuta la modifica costituzionale, perché a quel punto si è capito che c'erano delle forti novità per cui quel disegno che era stato partorito appena un anno prima, il Testo Unico è del 2000, doveva essere accantonato nella attesa di capire che cosa diceva di nuovo la Costituzione. Le modifiche alla Costituzione hanno sciolto alcuni nodi fondamentali sui quali si erano arrovellati studiosi e politici negli anni in cui il quadro costituzionale nulla diceva in ordine al governo metropolitano. Il nuovo art. 114 fa una scelta chiara e ambiziosa, una scelta di campo, cioè crea un parallelismo assoluto fra la Città Metropolitana e gli altri Enti Locali e addirittura la Regione. Si parte quindi da Comuni, Città Metropolitane, Province, Regioni e Stato, tutti posti in posizione di pari ordinazione, tant'è che vengono tutti definiti enti autonomi e tutti definiti con potere Statutario, di poteri propri, di risorse proprie, per tutti questi enti, quindi anche per la Città Metropolitana, viene definita la competenza esclusiva dello Stato a definire la materia elettorale, la definizione degli organi di governo e le funzioni fondamentali, tutti questi Enti e quindi anche la Città Metropolitana vengono dotati di una potestà normativa propria a livello costituzionale nella materia dell'organizzazione e dello svolgimento delle funzioni, tutti questi enti ed anche alla Città Metropolitana vengono, dall'art. 119 della Costituzione, resi destinatari di un'autonomia finanziaria di entrata e di spesa, di risorse proprie di compartecipazione a tributi erariali secondo quel federalismo fiscale che è nelle prospettive della norma Costituzionale. La nuova Costituzione non risolve però esplicitamente la questione del rapporto fra Città Metropolitana e Provincia, che abbiamo visto all'inizio, ma è possibile in via induttiva ricavare la soluzione di questo problema in quanto aver previsto la Città Metropolitana come ente necessario, non più come ipotesi costruita dal legislatore ordinario, ma aver previsto l'obbligo del legislatore di realizzare il governo metropolitano pone in una condizione di pariteticità costituzionale il rapporto tra la Città metropolitana e la Provincia e ciò perché sostanzialmente tra le due entità c'è una sovrapposizione inevitabile di ruolo è possibile ragionevolmente ritenere che, avendo la Costituzione fatto riferimento ai due enti, implicitamente ha voluto affermare che laddove si va a costituire l'uno, l'altro deve venir meno perché altrimenti si determinerebbe una situazione di irrazionalità organizzativa non ammissibile.

Questo orientamento è stato tradotto in seno alla bozza del Decreto Legislativo, varato dal Consiglio dei Ministri in seguito alle modifiche costituzionali del 2001. Le scelte effettuate sono state quelle di semplificare al massimo il procedimento, cercare di renderlo attivabile in maniera disgiunta nei vari casi cosicché ogni area metropolitana potesse avere un percorso anche temporalmente distinto dalle altre, non necessariamente occorre arrivare a quella uto-

pia che veniva immaginata dalla 142/90 che alla scadenza dei 24 mesi dall'entrata in vigore della legge venissero adottati dal Governo contestualmente una serie di Decreti Legislativi istitutivi delle città metropolitane, eliminare la regolamentazione puntuale, dettagliata, specifica del procedimento, laddove è possibile, fissare un profilo più pragmatico, delle grandi linee sulle quali poi lasciare ampi margini alla realtà di operare, perché i problemi delle diverse aree metropolitane, di questo ci siamo accorti durante i 15 anni di tentativi, sono problemi profondamente diversi, non è possibile immaginare un percorso unitario. L'altro punto di forza della scelta di questo Decreto Legislativo è quello di puntare sul comune capoluogo, in altri termini identificare chiaramente la responsabilità del procedimento istitutivo, il comune capoluogo, come ente istituzionale, che ha la responsabilità maggiore dei problemi delle aree metropolitane in questo momento perché su di esso fanno carico questi problemi, come anche ente esponenziale della collettività locale più rilevante e significativo deve assumere e guidare tutto il processo programmatico, infatti, la norma dice che la proposta di costituzione della città metropolitana è presentata dal Sindaco del comune capoluogo dell'area metropolitana, di intesa con i Comuni che vengono a far parte dell'area, quindi sostanzialmente si immagina che il Comune capoluogo attivi una serie di attività di concertazione con i comuni della sua area, individuando quelli da coinvolgere. Le modalità di concertazione sono rimesse integralmente alla sua discrezionalità e si potrà far luogo all'istituzione di Conferenze permanenti rapporti bilaterali singoli con singoli enti, trattative, negoziazioni allargate per aree geografiche, insomma qualunque modalità attuativa potrà essere buona purché possa portare al risultato, perché sostanzialmente il problema dei Comuni dell'area metropolitana è quello di uscire da un dilemma che li stringe sempre più: da una parte non perdere l'autonomia di cui essi godono e quindi il sospetto col quale guardano a qualunque processo istitutivo, ma a fronte di questo c'è un altro rischio per i Comuni dell'area periferica e cioè il rischio della marginalizzazione della loro presenza istituzionale e del loro ruolo e questo è quello che è già avvenuto in parte, ci sono Comuni nelle aree metropolitane che nell'800 avevano un'esatta identificazione culturale economica e sociale e che l'hanno persa perché sono diventate periferie e quindi una negoziazione guidata e promossa da parte del comune capoluogo che deve portare a una condivisione. Se si arriva a questa intesa verranno acquisiti i pareri della Regione e della Provincia, i cui ruoli sono meno incisivi che in passato ma d'altra parte, dopo 15 anni di tentativi ed esperienze senza risultati, necessariamente bisognava puntare su un Ente che guidasse chiaramente il processo costitutivo, quindi la Regione e la Provincia esprimono una loro valutazione, la Regione delimita l'area metropolitana, su proposta dei Comuni, con un ruolo che non ha effetti interdittivi, non può averne, si tratta di esprimere valutazioni su un progetto che viene presentato, dopodiché se i Comuni (capoluogo e contermini) deliberano conformemente, la proposta viene trasmessa al Governo e diventa un disegno di legge governativo sul quale il Parlamento avrà un ampio spazio di approfondimento e di valutazione e questo perché abbiamo introdotto una novità, con la proposta di delimitazione e di costituzione della Città Metropolitana sono contenuti anche degli elementi innovativi e cioè: il riparto delle funzioni diverso da quelle fondamentali, l'ipotesi del riparto, l'ipotesi di riarticolazione dei Comuni e poi degli strumenti, dice la norma, in grado di garantire il coordinamento, l'esercizio coordinato, dell'attività normativa della Città Metropolitana e dei comuni in essa ricompresa e una gestione coordinata delle risorse attraverso ordinamenti finanziari e contabili della Città Metropolitana e dei Comuni che siano coerenti e compatibili, questo perché, perché avendo elevato la Città Metropolitana a ente istituzionale dotato di proprie risorse un problema grosso che si pone dalla scelta costituzionale del 2001 è quello di creare dei meccanismi attraverso i quali ci sia un dialogo, la cooperazione fra la Città Metropolitana e i Comuni in essa ricompresi perché rimangono Comuni con tutto il patrimonio di autonomia che la Costituzione gli riconosce, è importante che si costruisca attraverso lo Statuto della Città Metropolitana un meccanismo che garantisca l'economicità complessiva e la chiarezza dei ruoli reciproci e anche la possibilità che la Città Metropolitana incida e diriga in maniera rispettosa dell'autonomia il processo gestionale di governo dei Comuni stessi. Queste sono le

linee, il Decreto è stato varato in prima lettura dal Consiglio dei Ministri, la delega è in scadenza quindi si dovrà rinnovare, però è un primo approccio che valorizza un'esperienza che si è consolidata in questi anni.

Volevo accennare brevemente al problema della questione di Roma capitale e Roma Città Metropolitana, sappiamo che Roma è ricompresa fra le aree metropolitane, sappiamo che sin dalle modifiche costituzionali del 2001 è stata introdotta una norma che prevede un ordinamento speciale per Roma capitale d'Italia, questa norma ha creato dei problemi abbastanza complessi e delicati perché l'ordinamento veniva rimesso alla legge dello Stato, veniva anche ipotizzata la possibilità che questo ordinamento coprisse anche l'area normativa non si capisce bene se estesa fino all'intervento legislativo. Un problema sul quale bisognerà molto ragionare è se in questa specialità dell'ordinamento di Roma capitale, previsto già dalla nuova Costituzione, i problemi non sono assorbiti integralmente dalla formula di Roma capitale".

#### **4. LA PIANIFICAZIONE STRATEGICA**

Le aree urbane cui il rapporto fa riferimento sono diventate in questa edizione ventiquattro in quanto sono state prese in considerazione tutte le città con più di 150.000 abitanti.

Dalle informazioni acquisite tramite i siti internet e da contatti diretti con funzionari comunali si è tentato di effettuare una prima panoramica delle iniziative messe in campo dalle suddette città per affrontare le problematiche che riguardano il loro territorio e l'area vasta in cui si collocano, coinvolgendo i comuni che ne fanno parte.

Lo strumento su cui vogliamo concentrare l'attenzione in questa edizione del rapporto e che, tra l'altro, sta avendo una crescente diffusione tra le principali città, non solo italiane, è il Piano Strategico. "Il Piano Strategico è innanzitutto un processo di governance che mette insieme attori e politiche, seleziona obiettivi di governo, avvia processi concertati di trasformazione territoriale e mobilità investitori economici in un quadro di competitività sovra locale. Ma soprattutto individua una visione di futuro delle città condivisa, di lungo periodo e di area vasta.

Per fare questo il Piano costruisce reti e patti tra soggetti nella città e promuove alleanze tra città, delineando strategie di respiro internazionale volte a rafforzare i sistemi locali urbani.

Sono ormai ventisei<sup>5</sup> le città italiane che si stanno dotando di un Piano Strategico per il governo del territorio e altre stanno perfezionando l'adesione alla associazione che le rappresenta, La Rete delle Città Strategiche (ReCS).

La Rete è un'iniziativa che unisce le città italiane che adottano il Piano Strategico come strumento innovativo per governare i processi di sviluppo dei loro territori.

L'iniziativa, promossa dal Sindaco di Firenze, è stata immediatamente accolta da altre sei città italiane (La Spezia, Pesaro, Torino, Trento, Venezia e Verona) che il 16 ottobre 2003 hanno firmato un Protocollo di Intesa costituendosi gruppo promotore per l'avvio del progetto. L'iniziativa ha visto fin da subito l'importante sostegno e contributo dell'ANCI e dell'ufficio europeo IDEALI (Identità Europea per le Autonomie Locali Italiane) sede dell'ANCI e delle altre a Autonomie Locali a Bruxelles.

La Rete ha sede nella città il cui Sindaco è designato Presidente, mentre a Firenze è situato il coordinamento delle attività della Rete. Un contributo operativo è inoltre assicurato dall'ufficio di IDEALI, per lo sviluppo di una dimensione europea della Rete e per curarne gli aspetti di comunicazione.

Gli obiettivi che la Rete si propone di perseguire riguardano:

- la diffusione della pianificazione strategica quale modello di governance locale;

---

<sup>5</sup> Torino, Verona, Venezia, Bolzano, Trento, Asti, Cuneo, La Spezia, Piacenza, Ferrara, i Comuni copparesi (Ferrara), Jesi, Firenze, Prato, Pesaro, Perugia, Terni, Napoli, Caserta, Bari, Brindisi, Barletta, Lecce, Catania, Olbia, Carbonia, Cagliari.

- la gestione del governo metropolitano per passare in modo adeguato dalla pianificazione delle strategie alla loro attuazione;
- la promozione del “prodotto città” e dei servizi urbani sui quali i governi del territorio scommettono il proprio futuro;
- il benchmarking<sup>6</sup> tra le esperienze di pianificazione strategica in Europa;
- il rafforzamento del “punto di vista” delle città in Europa;

La ReCS intende raggiungere queste finalità tramite lo strumento della cooperazione tra le Città, italiane ed europee, dell’informazione sul dibattito in Europa e gli orientamenti comunitari in materia di politiche urbane, ed attraverso il sostegno di un Comitato scientifico che orienta l’azione della rete e ne valuta la qualità.

Il fenomeno delle reti nasce su impulso delle istituzioni comunitarie, in primis la Commissione, al fine di promuovere l’attuazione delle politiche comunitarie sul territorio, attraverso i governi locali. Ciò è avvenuto e avviene tuttora in molti campi, dalla cultura alle infrastrutture, dall’economia all’ambiente. Le città hanno così incrociato altri attori partecipanti alle reti, come le imprese, i centri di ricerca, le università, le province, le regioni, assumendo la metodologia del partenariato e della consultazione permanente per una programmazione condivisa. Inoltre, dalla fine degli anni ‘80 alcune città in Europa si sono poste l’obiettivo di una crescita che andasse oltre l’arco temporale rappresentato dal periodo elettorale amministrativo e che riuscisse a dare una prospettiva di sviluppo in molti ambiti, da quello culturale a quello edilizio, alla costruzione di luoghi di aggregazione, a nuove infrastrutture in grado di collegare più efficacemente la città alle grandi reti di trasporto proiettandole in una dimensione nazionale e internazionale. Così le esperienze di pianificazione strategica hanno migliorato l’efficacia delle politiche urbane, a fronte di scenari di cambiamento e a vantaggi localizzativi che necessitano di continue rivalutazioni.

Per passare in modo adeguato dalla “pianificazione delle strategie” alla “applicazione delle strategie”, la rete europea delle città con piani strategici può affrontare, in un tavolo “intermetropolitano” di livello europeo, con un approccio di benchmarking, la problematicità del rapporto tra “il governo” (inteso come disegno e meccanismo istituzionale più adatto a governare) e “il governare” (l’azione volta a raggiungere gli obiettivi prefigurati)”. (dal sito ReCS)

Si è proceduto quindi ad esaminare la situazione delle 24 città, con l’intenzione di verificare la presenza di obiettivi ambientali e il coinvolgimento dei comuni facenti parte dell’area metropolitana nella formazione del piano.

Per ogni città dotata di Piano Strategico o con il processo di redazione avviato sono state ricercate le seguenti informazioni:

- coinvolgimento dei comuni dell’area come territorio di riferimento per una valutazione delle problematiche e delle possibili risposte;
- coinvolgimento dei comuni dell’area come soggetti che partecipano in prima persona al processo di pianificazione strategica;
- la presenza di obiettivi rispetto al governo dell’area metropolitana;
- le principali problematiche ambientali affrontate.

I risultati sono stati sintetizzati nella tabella seguente ed esposti contestualmente ad altre informazioni di carattere generale nel testo contenuto nell’allegato CD.

Si sottolineano solo due aspetti emersi: la proposta di costituire Conferenze Metropolitane e di trasformare le circoscrizioni comunali in Municipi che erano già stati individuati nel rapporto dello scorso anno come primi passi verso l’istituzione della Città Metropolitana.

<sup>6</sup> In questo caso il benchmarking è lo strumento per aumentare la qualità e l’efficienza della pianificazione strategica puntando sugli standard dei soggetti simili considerati migliori.

| <b>PIANIFICAZIONE STRATEGICA: SITUAZIONE NELLE 24 CITTÀ</b> |               |                                    |                                       |  |  |
|---|---------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| CITTÀ   | SITUAZIONE    | COMUNI INTERESSATI COME TERRITORIO | COMUNI COINVOLTI NELLA PIANIFICAZIONE | OBIETTIVI RELATIVI ALLA ISTITUZIONE DELLA CITTÀ METROPOLITANA  | OBIETTIVI AMBIENTALI   |
| <b>Torino</b>   | Piano vigente | 23                                 | 23                                    | Istituire la Conferenza Metropolitana e agenzie specializzate con il compito di governare specifiche politiche o di gestire alcuni servizi. Struttura policentrica dell'area metropolitana: città di città.                        | Sostenibilità delle azioni di piano. Agenda 21 metropolitana. Tutela e messa a sistema delle aree verdi, realizzazione corridoi ecologici, riqualificazione ambientale dalle aree agricole, gestione delle acque, contenimento del consumo dei suoli, permeabilità dei suoli, impiego di fonti energetiche rinnovabili, gestione rifiuti.                                    |
| <b>Milano</b>   | =             | =                                  | =                                     | =  | =  |
| <b>Brescia</b>  | =             | =                                  | =                                     | =  | =  |
| <b>Verona</b>   | Piano vigente | 23                                 | 23                                    | Consulta Metropolitana   | Sostenibilità delle azioni di piano. AG 21. Gestione rifiuti, risparmio energetico, sistema metropolitano di trasporti pubblici, cintura verde intorno alla città, logistica di città, gestione integrata del sistema del verde della città metropolitana, sistema trasporti città metropolitana.  |
| <b>Venezia</b>  | Piano vigente | 25                                 | =                                     | Istituire la Città Metropolitana.<br>Rafforzare la dimensione metropolitana del sistema veneziano dell'area centroveneta (PATREVE).<br>Realizzare la riforma degli assetti del comune attraverso l'istituzione delle Municipalità. | Sostenibilità delle azioni di piano.<br>Energie alternative, razionalizzazione dei consumi energetici, riduzione dell'inquinamento.<br>Educazione ambientale.<br>Riorganizzare e ottimizzare raccolta, riciclaggio e smaltimento rifiuti.<br>Riqualificare, valorizzare e sviluppare il patrimonio naturalistico.<br>Tutelare l'acqua in termini qualitativi e quantitativi. |
| <b>Padova</b>   | =             | =                                  | =                                     | =  | =  |
| <b>Trieste</b>  | =             | =                                  | =                                     | =  | =  |
| <b>Genova</b>   | Piano vigente | =                                  | =                                     | Trasformazione delle circoscrizioni in municipi per favorire l'istituzione della Città Metropolitana.  | Sostenibilità delle azioni di piano.<br>Integrazione della componente ambientale.<br>Risanamento idrogeologico, percorsi ciclopedonali, aree verdi, rifiuti, rumore, riuso delle aree ind. dismesse con attività compatibili.  |

segue

| CITTÀ                  | SITUAZIONE       | COMUNI INTERESSATI COME TERRITORIO | COMUNI COINVOLTI NELLA PIANIFICAZIONE | OBIETTIVI RELATIVI ALLA ISTITUZIONE DELLA CITTÀ METROPOLITANA  | OBIETTIVI AMBIENTALI  |
|------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| <b>Parma</b>           | =                | =                                  | =                                     | =  | =   |
| <b>Modena</b>          | =                | =                                  | =                                     | =  | =   |
| <b>Bologna</b>         | =                | =                                  | =                                     | =  | =   |
| <b>Firenze</b>         | Processo avviato | 8                                  | 8                                     | Coordinamento piani strutturali dei comuni dell'area.  | Sostenibilità delle azioni di piano. AG21. Miglioramento della mobilità e del trasporto pubblico. Creare un sistema di verde pubblico urbano e metropolitano.   |
| <b>Prato</b>           | Processo avviato | =                                  | =                                     | =  | Sostenibilità delle azioni di piano. Gestione dei rifiuti, energia, emissioni atmosferiche, consumo e ciclo dell'acqua, consumo di suolo e verde, mobilità.   |
| <b>Livorno</b>         | =                | =                                  | =                                     | =  | =   |
| <b>Roma</b>            | =                | =                                  | =                                     | =  | =   |
| <b>Napoli</b>          | Processo avviato | Si                                 | =                                     | =  | Sostenibilità delle azioni di piano. AG 21. Sicurezza geologica e sottosuolo, risparmio energetico, smaltimento dei rifiuti, energia, regolamentazione dei consumi delle risorse ambientali.                      |
| <b>Foggia</b>          | =                | =                                  | =                                     | =  | =   |
| <b>Bari</b>            | Processo avviato | Si                                 | Si                                    | Cercare la condivisione per anticipare temi e sviluppare idee in relazione alla istituzione della Città Metropolitana. | Sostenibilità delle azioni di piano. Tutela e valorizzazione dell'ambiente in ambito metropolitano.   |
| <b>Taranto</b>         | =                | =                                  | =                                     | =  | =   |
| <b>Reggio Calabria</b> | =                | =                                  | =                                     | =  | =   |
| <b>Palermo</b>         | Processo avviato | Si                                 | =                                     | =  | Utilizzazione più razionale dei veicoli privati, con conseguente riduzione dell'inquinamento e risparmio energetico; Individuazione di modi e sistemi di trasporto sostenibile, alternativi al trasporto privato. |
| <b>Messina</b>         | =                | =                                  | =                                     | =  | =   |
| <b>Catania</b>         | Processo avviato | 8                                  | 8                                     | =  | Politiche ambientali non meglio specificate.  |
| <b>Cagliari</b>        | Processo avviato | 16                                 | 16                                    | =  | Nel PUM collegato: riduzione inq. aria e rumore.  |

## 5. L'AREA METROPOLITANA NEI SITI DEGLI ENTI E NEGLI INCARICHI DI GOVERNO

Anche in questa edizione del rapporto abbiamo voluto verificare l'interesse da parte di comuni, province e regioni alle problematiche riguardanti le aree metropolitane.

La ricerca è stata effettuata, in maniera indiretta, attraverso i siti internet degli enti interessati utilizzando due indicatori:

- la presenza di informazioni inerenti aree e città metropolitane;
- la presenza della tematica negli incarichi di governo.

Dai risultati ottenuti emerge che in 15 siti su 40 sono presenti informazioni su aree e città metropolitane, sia in appositi spazi dedicati, sia in singoli documenti o notizie.

Solo in tre casi (comune di Firenze e province di Milano e Bologna) si riscontrano spazi dedicati con accesso diretto dalla home page del sito.

Il sito del **Comune di Firenze**, sotto la voce Area e Città Metropolitana, curata dall'ufficio area metropolitana e decentramento, contiene informazioni su tutte le aree metropolitane italiane previste dalla vigente legislazione, le fonti normative, una rassegna stampa, il dibattito per l'attuazione della delega e un'ampia bibliografia sull'argomento.

Il sito della **Provincia di Milano** contiene notizie sul territorio della provincia/area metropolitana, in particolare lo spazio si articola in informazioni sui comuni in rete (indirizzi e servizi), sul territorio della provincia (popolazione, territorio, infrastrutture, sistema economico, mercato del lavoro, formazione, innovazione, ricerca scientifica) un osservatorio internet (per monitorare lo sviluppo della comunicazione via internet dei comuni) e sul piano strategico "la città di città" (rimandando, tramite link, ad un apposito sito).

Nel sito della **Provincia di Bologna**, sotto la voce Conferenza Metropolitana, si da conto delle attività svolte in merito al tema del governo dell'area metropolitana e in particolare alla concreta attività di concertazione posta in atto tra i soggetti aderenti alla Conferenza (provincia e quasi tutti comuni che ne fanno parte), riguardanti le principali tematiche metropolitane. Le informazioni contenute nel sito si articolano in riferimenti normativi, documenti e attività della Conferenza.

In altri tre casi (comune di Genova e regioni Piemonte ed Emilia Romagna) le informazioni sono contenute sotto voci non direttamente presenti sulla home page.

Nel sito del **Comune di Genova**, sotto la voce area vasta, contenuta in aree tematiche, si richiama la necessità di una pianificazione di area vasta di cui deve necessariamente far parte il territorio dell'area metropolitana.

Nel sito della **Regione Piemonte** è possibile trovare, in statistiche e dati, una perimetrazione dell'area metropolitana.

Nel sito della **Regione Emilia Romagna**, in territorio per l'abitare e poi in territorio, vengono illustrate le politiche che la Regione intende attuare per dare opportunità e risolvere i problemi delle proprie aree urbane, partecipando anche a reti europee di città ed aree metropolitane e a progetti transnazionali.

Attraverso il motore di ricerca si trovano infine documenti e notizie che citano o riguardano l'area metropolitana nei siti dei comuni di **Torino, Venezia, Bologna, Roma e Bari**.

Per quanto riguarda invece le aree metropolitane di **Catania, Messina e Palermo**, sottoposte ad una specifica normativa regionale, antecedente la L. 142/90, che ne prevede l'operatività all'interno delle rispettive province regionali, si rileva la presenza di informazioni solamente nei siti delle tre province, in particolare in quello di Catania, dove si possono trovare informazioni sull'area e sulle competenze della Provincia a riguardo.

Per quanto riguarda invece gli incarichi di governo aumentano gli amministratori che hanno nelle deleghe attribuite, in forma esplicita, anche l'area e/o la città metropolitana.

I comuni, di **Torino, Venezia, Trieste, Genova, Bologna, Firenze, Roma, Bari**, hanno attribuito una specifica competenza agli amministratori, mentre tra le province risultano avere deleghe in materia **Milano, Venezia, Bologna, Catania, Messina, Palermo**.

Solo una regione, la **Toscana**, ha affidato ad un membro della Giunta la competenza in materia di aree e città metropolitane.

| <b>L'AREA METROPOLITANA NEI SITI DEGLI ENTI 2006</b> |   |   |  |
|--|---|---|--|
| AREA METROPOLITANA                                   | SITO COMUNE   | SITO PROVINCIA  | SITO REGIONE   |
| <b>Torino</b>  | (dal motore di ricerca documenti che fanno riferimento all'A M)   | NO  | <b>SI</b> in statistiche e dati (pubblicata una perimetrazione dell'area di 53 comuni)           |
| <b>Milano</b>  | NO  | <b>SI</b> in home page (si accede a informazioni sul territorio e al piano strategico "la città di città"). | NO   |
| <b>Venezia</b>                                       | (dal motore di ricerca documenti che fanno riferimento all'A M)   | NO  | NO   |
| <b>Trieste</b>                                       | NO  | NO  | NO   |
| <b>Genova</b>  | <b>SI</b> in aree tematiche (si accede a area vasta e quindi alle nuove proposte sull'A M)  | NO  | NO   |
| <b>Bologna</b>                                       | (dal motore di ricerca documenti che fanno riferimento all'A M)   | <b>SI</b> in home page (conferenza metropolitana)   | <b>SI</b> in il territorio e l'abitare (si accede a territorio e poi a governance metropolitana) |
| <b>Firenze</b>                                       | <b>SI</b> in home page (si accede a Area e Città Metropolitana, dove è presente una ampia documentazione su tutte le aeree metropolitane) | NO  | NO   |
| <b>Roma</b>  | (dal motore di ricerca documenti che fanno riferimento all'A M)   | NO  | NO   |
| <b>Napoli</b>  | NO  | NO  | NO   |
| <b>Bari</b>  | (dal motore di ricerca documenti che fanno riferimento all'A M)   | NO  | NO   |
| <b>Palermo</b>                                       | NO  | <b>SI</b> (solo riferimenti alle competenze)  | NO   |
| <b>Messina</b>                                       | NO  | <b>SI</b> (solo riferimenti alle competenze)  | NO   |
| <b>Catania</b>                                       | NO  | <b>SI</b> in provincia, funzioni, aree territoriali (si accede a area metropolitana)                        | NO   |
| <b>Cagliari</b>                                      | NO  | NO  | NO   |

| <b>L'AREA METROPOLITANA NEGLI INCARICHI DI GOVERNO 2006</b> |  |  |  |
|---|--|--|--|
| AREA METROPOLITANA  | COMUNE   | PROVINCIA  | REGIONE  |
| <b>Torino</b>   | Decentramento e area metropolitana (assessore)   | =  | =  |
| <b>Milano</b>   | =  | Progetto speciale per il piano strategico dell'area metropolitana (assessore)  | =  |
| <b>Venezia</b>  | Città Metropolitana (sindaco)  | Provincia metropolitana (presidente)   | =  |
| <b>Trieste</b>  | Aree metropolitane (vice sindaco)  | =  | =  |
| <b>Genova</b>   | Area vasta (assessore)   | =  | =  |
| <b>Bologna</b>  | Area metropolitana (assessore)   | Governo metropolitano (presidente) (lo scorso anno era presente anche: Progetto Città Metropolitana - vice presidente) | =  |
| <b>Firenze</b>  | Città Metropolitana (vice sindaco)   | =  | Rapporto con gli enti locali, aree metropolitane e città metropolitana (assessore) |
| <b>Roma</b>   | Coordinamento metropolitano (assessore)  | =  | =  |
| <b>Napoli</b>   | =  | =  | =  |
| <b>Bari</b>   | Area e Città Metropolitana (sindaco)   | =  | =  |
| <b>Palermo</b>  | =  | Area Metropolitana (assessore)   | =  |
| <b>Messina</b>  | (lo scorso anno era presente: Politiche per lo sviluppo economico della Città Metropolitana - assessore) | Area Metropolitana ed altri organismi sovracomunali (assessore)  | =  |
| <b>Catania</b>  | =  | Funzioni metropolitane (assessore)   | =  |
| <b>Cagliari</b>   | =  | =  | =  |

## 6. CONCLUSIONI

La situazione relativa alla istituzione delle Città Metropolitane, è rimasta immutata rispetto allo scorso anno, tuttavia la necessità di un governo di area vasta ha comunque portato diverse città italiane a sperimentare strumenti di vario tipo.

Quello di cui ci siamo occupati in questa edizione del rapporto e che, tra l'altro, sta avendo una crescente diffusione tra le principali città, non solo italiane, è il Piano Strategico.

Rispetto ai tradizionali strumenti di programmazione e di pianificazione il piano strategico sembra essere il mezzo che attualmente può dare maggiori risultati in quanto: fa riferimento all'area vasta e si basa sulla adesione spontanea di vari soggetti, pubblici e privati, che s'impegnano a raggiungere gli obiettivi sottoscritti, finalizzati a migliorare la qualità del proprio territorio.

In merito all'indagine effettuata si evidenziano i seguenti aspetti:

- *Governo dell'area metropolitana.* In alcuni piani ritroviamo la proposta di costituire Conferenze Metropolitane e di trasformare le circoscrizioni comunali in Municipi, proposte che erano già state individuate nel rapporto dello scorso anno come primi passi verso l'istituzione della Città Metropolitana.
- *Partecipazione dei comuni limitrofi alla formazione del piano.* In generale il territorio dei comuni contermini rientra nell'area vasta individuata dal piano, ma solo in pochi casi i comuni sono coinvolti nel processo di pianificazione e gestione del piano.
- *Contenuti ambientali.* Quasi tutti i piani fanno riferimento alla necessità di perseguire lo sviluppo sostenibile e in alcuni casi è stato ritenuto opportuno adottare anche un processo di Ag 21, altri obiettivi ricorrenti riguardano la tutela del verde, la gestione dei rifiuti, la mobilità.

Si anticipa infine che le tematiche evidenziate saranno analizzate in dettaglio nelle prossime edizioni del rapporto.

## 7. SITI INTERNET CONSULTATI

(nei mesi di agosto e settembre del 2006)

Siti delle città e delle relative province e regioni di appartenenza.

<http://www.anci.it> ANCI (associazione nazionale comuni italiani)

<http://www.recs.it/it/index.php> RECS (Rete delle città strategiche)

<http://www.torino-internazionale.org>

<http://www.firenze2010.org/>

<http://www.pianostrategico.verona.it/>

# LE EMISSIONI IN ATMOSFERA DEGLI INQUINANTI NELLE 24 PRINCIPALI CITTÀ ITALIANE

**M. BULTRINI, M. COLAIEZZI, M. FATICANTI, M. PANTALEONI, E. TAURINO,  
C. SERAFINI, A. LEONARDI, M.C. CIRILLO**

APAT – Dipartimento Stato dell'ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio Qualità dell'Aria

---

## ABSTRACT

Vengono presentate le emissioni dei più importanti inquinanti per i 24 capoluoghi di provincia italiani con popolazione maggiore di 150.000 abitanti con riferimento agli anni 1995, 2000 e 2003. Le stime sono state effettuate disaggregando spazialmente le emissioni nazionali con una opportuna metodologia. Tutti gli inquinanti considerati mostrano un andamento generalmente decrescente nel tempo con l'eccezione dell'ammoniaca (escludendo il contributo dell'agricoltura) le cui emissioni crescono progressivamente dal 1995 al 2003. Per il 2003 sono riportati i contributi dei vari settori (trasporto su strada, industria, etc.) per ogni singolo inquinante. Le tendenze nel tempo e la ripartizione delle emissioni nei vari settori sono comparate con le analoghe situazioni nazionali. Le emissioni pro capite stimate per ogni città presentano una minore variabilità rispetto ai valori assoluti.

## 1. INTRODUZIONE

Gli inventari delle emissioni in atmosfera rappresentano uno degli strumenti indispensabili per pianificare e gestire il risanamento della qualità dell'aria. La normativa vigente sui piani e programmi inerenti alla qualità dell'aria prevede che tutte le regioni/province autonome predispongano un inventario delle emissioni secondo criteri comuni stabiliti a livello europeo, un obiettivo questo che deve essere ancora pienamente perseguito da circa un terzo delle regioni/province autonome.

Per questo motivo acquista ancora maggiore rilievo l'attività di disaggregazione spaziale dell'inventario nazionale realizzato da APAT, disaggregazione che partendo dal dato nazionale si propone di stimare le emissioni su scala provinciale e comunale. In questo contesto, il presente lavoro si pone in continuità con quello presentato da APAT (De Lauretis et al., 2004) e dal CESI (Pertot et al., 2005) rispettivamente nel I e nel II rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano. Rispetto ai lavori precedenti è stato esteso il numero di inquinanti (monossido di carbonio e ammoniaca non considerati da APAT nel 2004, benzene non considerato da CESI nel 2005) e di aree urbane prese in considerazione (estendendo il campo di osservazione ai 24 capoluoghi di provincia con popolazione superiore ai 150.000 abitanti). Inoltre, mentre i lavori precedenti hanno fornito le emissioni comunali per il solo anno 2000, in questo lavoro la stima ha interessato tre anni (1995, 2000 e 2003) il che consente di poter valutare, per ogni città, gli andamenti degli inquinanti considerati in funzione del tempo in un arco di nove anni.

Operativamente il lavoro è stato suddiviso in due passi successivi: nel primo l'inventario nazionale è stato disaggregato a livello delle 103 province italiane, nel secondo una successiva disaggregazione è stata effettuata a livello comunale per le sole 24 città di interesse.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 La disaggregazione provinciale

La disaggregazione provinciale del dato emissivo nazionale è stata realizzata per gli anni 1995, 2000 e 2003 adottando un approccio di tipo *top-down* (Liburdi et al., 2004).

Per ogni attività emissiva si è scelta un'opportuna "variabile surrogato" (*proxy*) che fosse correlata alla stima dell'emissione e che è stata utilizzata per ripartire a livello provinciale il dato nazionale mediante la seguente formula:

$$E_{k,i,j} = E_{k,j} \cdot S_{k,i,j} / S_{k,j}$$

dove  $E_{k,i,j}$  rappresenta l'emissione provinciale relativa all'attività  $k$ , alla provincia  $i$  e all'anno  $j$ ,  $E_{k,j}$  è la corrispondente emissione nazionale,  $S_{k,i,j}$  è il valore della variabile *proxy* associata all'attività  $k$  per l'anno  $j$  e per la provincia  $i$ ,  $S_{k,j}$  è il corrispondente valore nazionale della variabile *proxy*. Vale la relazione

$$S_{k,j} = \sum_{i=1}^N S_{k,i,j}$$

con  $N=103$ , numero delle province italiane.

La stima provinciale delle emissioni di un dato macrosettore viene ottenuta come somma delle emissioni provinciali relative alle attività che appartengono a quel macrosettore.

L'approccio utilizzato prevede l'utilizzo di variabili *proxy* di facile reperimento per i tre anni, ciò spiega il diffuso utilizzo di dati ISTAT, in particolare del numero di addetti per la disaggregazione provinciale delle emissioni delle attività industriali.

### 2.1.1 Gli inquinanti considerati

Gli inquinanti presi in considerazione sono il particolato minore di 10 micrometri (PM10), gli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ), i composti organici volatili non metanici (COVNM), gli ossidi di zolfo ( $\text{SO}_x$ ), l'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ), il benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) e il monossido di carbonio (CO).

### 2.1.2 La classificazione aggregata adottata nel rapporto

La stima delle emissioni è stata effettuata utilizzando la stessa nomenclatura SNAP 97 (*Selected Nomenclature for sources of Air Pollution*) adottata da APAT nell'inventario nazionale delle emissioni, e che classifica le diverse attività emissive in settori e macrosettori. I risultati sono presentati aggregando e/o rinominando alcuni macrosettori della nomenclatura SNAP 97 come mostrato in Tabella 1.

Tabella 1: classificazione aggregata utilizzata nel presente lavoro

| Macrosettori SNAP 97  | Macrosettori aggregati |
|---|------------------------|
| 01 – Combustione nell'industria e impianti energetici               | → Industria            |
| 03 – Combustione industriale  |                        |
| 04 – Attività produttive  |                        |
| 05 – Estrazione e distribuzione di combustibili fossili e geotermia |                        |
| 02 – Combustione non industriale                                    | → Riscaldamento        |
| 06 – Uso di solventi  | → Uso Solventi         |
| 07 – Trasporti stradali   | → Trasporto su strada  |
| 08 – Altri sorgenti mobili e macchinari                             | → Altri trasporti      |
| 09 – Trattamento dei rifiuti e discariche                           | → Trattamento rifiuti  |
| 10 – Agricoltura  | → Agricoltura          |
| 11 – Altre sorgenti ed assorbimenti                                 | → Natura               |

Nella voce altri trasporti sono inclusi il trasporto aereo e i trasporti marittimi: questi ultimi hanno un peso rilevante nelle città portuali. Per una completa tracciabilità del lavoro svolto, tutti i dati relativi alla procedura di disaggregazione (*data base* delle emissioni per i 3 anni, file Excel per la disaggregazione a livello comunale, descrizione delle variabili *proxy* per la disaggregazione a livello provinciale e grafici) sono riportati nel CD allegato al presente volume.

### 2.1.3 Analisi cluster per il settore trasporti

Visto il peso rilevante delle emissioni dovute al trasporto stradale si è cercato di caratterizzare al meglio tale settore ampliando la metodologia *top-down* attraverso l'introduzione di tecniche di analisi statistica multivariata (Saija et al., 2001). L'obiettivo perseguito è quello della caratterizzazione delle province italiane rispetto alla composizione del parco veicolare e alla tipologia di trasporto predominante (commerciale, passeggeri, ...). A tal fine, per il solo 2003 è stata effettuata un'analisi *cluster* delle 103 province in modo da individuare gruppi di province simili rispetto alle variabili ritenute rappresentative e riportate in Tabella 2. Sono state prese in esame variabili costruite a partire dal numero di veicoli circolanti (con particolare riguardo ai veicoli commerciali al fine di caratterizzare al meglio il peso del traffico commerciale), variabili relative ad aspetti economici (vendite di combustibili uso trazione) e variabili legate alle infrastrutture stradali presenti nelle province (lunghezza dei tratti stradali per unità di superficie).

Tabella 2: variabili utilizzate per l'analisi *cluster* delle province italiane

| Variabile | Descrizione  | Fonte                  |
|-----------|--|------------------------|
| $X_1$     | Lunghezza tratti autostradali/superficie provincia (km <sup>-1</sup> )           | ISTAT                  |
| $X_2$     | Lunghezza tratti non autostradali/superficie provincia (km <sup>-1</sup> )       | Elab.ARPA Lombardia    |
| $X_3$     | Venduto benzina trazione (t)   | Bollettino petrolifero |
| $X_4$     | Venduto gasolio trazione (t)   | Bollettino petrolifero |
| $X_5$     | Rapporto tra n° di veicoli passeggeri benzina (euroll+eurolll)/(eurol+pre euro)  | ACI                    |
| $X_6$     | Rapporto tra n° di veicoli passeggeri gasolio (euroll+eurolll)/(eurol+pre euro)  | ACI                    |
| $X_7$     | Rapporto tra n° di veicoli passeggeri GPL (euroll+eurolll)/(eurol+pre euro)      | ACI                    |
| $X_8$     | Rapporto tra n° di veicoli commerciali leggeri (euroll+eurolll)/(eurol+pre euro) | ACI                    |
| $X_9$     | Rapporto tra n° di veicoli commerciali leggeri (eurol+pre euro)/flotta veicolare | ACI                    |
| $X_{10}$  | Rapporto tra n° di veicoli commerciali leggeri (euroll+eurolll)/flotta veicolare | ACI                    |
| $X_{11}$  | Rapporto tra n° di veicoli commerciali pesanti (euroll+eurolll)/(eurol+pre euro) | ACI                    |
| $X_{12}$  | Rapporto tra n° di veicoli commerciali pesanti (eurol+pre euro)/flotta veicolare | ACI                    |
| $X_{13}$  | Rapporto tra n° di veicoli commerciali pesanti (euroll+eurolll)/flotta veicolare | ACI                    |
| $X_{14}$  | Rapporto tra n° di motocicli 97/24/EC e convenzionali                            | ACI                    |

Nella Tabella 3 seguente viene riportata una descrizione dei *cluster* delle province ottenuti dall'elaborazione con il *software* statistico R 2.2.0 (R Development Core Team, 2005).

Tabella 3: descrizione dei *cluster* e delle relative province di appartenenza

| Cluster | Descrizione  | Province   |
|---------|--|--|
| 1       | 20 province ad alto sviluppo economico. All'interno del cluster si trovano diverse aree urbane nelle quali la mobilità stradale è legata ad un'intensa attività turistica e commerciale. | Alessandria, Bari, Bergamo, Bologna, Brescia, Caserta, Catania, Firenze, Napoli, Padova, Perugia, Ravenna, Reggio Emilia, Salerno, Torino, Trento, Treviso, Venezia, Verona, Vicenza   |
| 2       | 51 province medio-piccole e con minor peso demografico e, di conseguenza, con parchi veicolari più piccoli. Esso si distingue nettamente dagli altri per la numerosità.                  | Agrigento, Aosta, Arezzo, Asti, Avellino, Belluno, Benevento, Biella, Brindisi, Caltanissetta, Campobasso, Catanzaro, Cremona, Crotone, Enna, Ferrara, Gorizia, Grosseto, Imperia, Isernia, La Spezia, L'Aquila, Lecco, Lodi, Lucca, Macerata, Massa Carrara, Matera, Novara, Nuoro, Oristano, Pescara, Pistoia, Pordenone, Potenza, Prato, Ragusa, Rieti, Rimini, Rovigo, Savona, Siena, Siracusa, Sondrio, Terni, Trapani, Trieste, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vibo Valentia, Viterbo |

segue

| Cluster | Descrizione  | Province   |
|---------|--|--|
| 3       | 30 province di dimensioni medio-grandi. Si distingue dal primo cluster per i minori consumi di carburante ed un parco auto passeggeri a gasolio e veicoli commerciali leggeri più anziano. | Ancona, Ascoli Piceno, Bolzano, Cagliari, Chieti, Como, Cosenza, Cuneo, Foggia, Forlì, Frosinone, Genova, Latina, Lecce, Livorno, Mantova, Messina, Modena, Palermo, Parma, Pavia, Pesaro Urbino, Piacenza, Pisa, Reggio Calabria, Sassari, Taranto, Teramo, Udine, Varese |
| 4       | Le 2 maggiori metropoli italiane che si distinguono nettamente da tutte le altre per popolazione e parco veicolare   | Milano, Roma   |

Per ogni cluster è stata applicata la metodologia Copert per stimare le emissioni di sei inquinanti (PM10, NO<sub>x</sub>, COVNM, NH<sub>3</sub>, CO e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), ad eccezione di SO<sub>x</sub> poiché negli ultimi 15 anni il tenore di zolfo nei carburanti si è ridotto di ben oltre il 90%. I valori di emissione risultanti sono stati comparati con i valori provinciali ottenuti con la metodologia top-down (Saija, Romano, 2001) e aggregati per i cluster risultanti da questa analisi, ottenendo un fattore correttivo:

$$V_c^k = \frac{\sum_{i \in I_c} E_i^k - E_c^k}{\sum_{i \in I_c} E_i^k}$$

dove:

$V_c^k$  = indice di variazione per il cluster  $c$  ed il settore veicolare  $k$

$E_c^k$  = emissione stimata con metodologia Copert per il cluster  $c$  ed il settore veicolare  $k$

$E_i^k$  = emissione della  $i$ -esima provincia per settore veicolare  $k$  stimata con disaggregazione top-down

$I_c$  = insieme delle province appartenenti al cluster  $c$

Per quanto riguarda il benzene, le emissioni considerate come metodologia Copert sono state calcolate per classe veicolare a partire dalle rispettive emissioni di COVNM, in accordo con quanto riportato in "Emissioni di benzene in Italia dal 1990 al 2000" (De Lauretis et al., 2003). In questo modo è stato possibile valutare un indice di variazione per settore anche nel caso del benzene, altrimenti valutato da Copert III solo a livello di macrosettore.

In Tabella 4 sono riportati i risultanti indici di variazione dove il valore negativo di  $V_c^k$  sta a significare che la stima relativa al cluster  $c$  ed effettuata mediante la metodologia Copert è superiore alla stima top-down.

Tabella 4: indici di variazione dei cluster per i sei inquinanti considerati per il 2003

| Cluster | Settore veicolare           | PM10  | NO <sub>x</sub> | COVNM | NH <sub>3</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | CO    |
|---------|-----------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------------------------------|-------|
| 1       | Auto passeggeri             | -0,07 | -0,12           | -0,13 | -0,03           | -0,03                         | 0,01  |
|         | Veicoli commerciali leggeri | -0,02 | -0,01           | 0,07  | 0,17            | -0,03                         | 0,09  |
|         | Veicoli pesanti e autobus   | -0,10 | -0,13           | -0,14 | -0,12           | -0,26                         | -0,13 |
|         | Ciclomotori                 | 0,05  | 0,07            | 0,07  | 0,06            | +0,08                         | 0,07  |
|         | Motocicli                   | 0,01  | 0,07            | 0,12  | 0,09            | +0,09                         | 0,11  |
|         | Emissioni evaporative       | -     | -               | -0,04 | -               | -0,16                         | -     |
| 2       | Auto passeggeri             | 0,07  | 0,07            | -0,22 | 0,14            | -0,13                         | -0,06 |
|         | Veicoli commerciali leggeri | -0,04 | 0,01            | -0,04 | 0,24            | -0,17                         | -0,03 |
|         | Veicoli pesanti e autobus   | 0,10  | 0,10            | 0,04  | 0,17            | -0,07                         | 0,05  |
|         | Ciclomotori                 | -0,20 | -0,17           | -0,17 | -0,17           | -0,15                         | -0,18 |
|         | Motocicli                   | 0,01  | 0,15            | 0,04  | 0,09            | 0,01                          | 0,11  |
|         | Emissioni evaporative       | -     | -               | 0,02  | -               | -0,10                         | -     |

segue

| Cluster | Settore veicolare           | PM10  | NO <sub>x</sub> | COVNM | NH <sub>3</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | CO    |
|---------|-----------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------------------------------|-------|
| 3       | Auto passeggeri             | 0,09  | 0,07            | -0,15 | 0,10            | -0,07                         | 0,00  |
|         | Veicoli commerciali leggeri | 0,04  | 0,08            | 0,06  | 0,29            | -0,05                         | 0,07  |
|         | Veicoli pesanti e autobus   | 0,00  | -0,02           | -0,05 | 0,06            | -0,17                         | -0,03 |
|         | Ciclomotori                 | -0,15 | -0,14           | -0,13 | -0,15           | -0,11                         | -0,13 |
|         | Motocicli                   | -0,02 | 0,09            | 0,03  | 0,04            | 0,00                          | 0,08  |
|         | Emissioni evaporative       | -     | -               | 0,06  | -               | -0,19                         | -     |
| 4       | Auto passeggeri             | -0,19 | -0,25           | 0,08  | -0,81           | 0,11                          | 0,15  |
|         | Veicoli commerciali leggeri | 0,05  | 0,02            | 0,11  | -2,25           | 0,05                          | -0,03 |
|         | Veicoli pesanti e autobus   | 0,06  | 0,07            | 0,04  | -0,07           | -0,08                         | 0,04  |
|         | Ciclomotori                 | 0,29  | 0,29            | 0,29  | 0,26            | 0,30                          | 0,29  |
|         | Motocicli                   | -0,01 | 0,22            | 0,18  | -0,01           | 0,15                          | 0,05  |
|         | Emissioni evaporative       | -     | -               | -0,10 | -               | -0,23                         | -     |

L'emissione corretta per l'*i*-esima provincia inclusa nel cluster *c* e settore veicolare *k* è:

$$\bar{E}_i^k = E_i^k (1 - V_c^k).$$

dove  $E_i^k$  è la stima provinciale ottenuta utilizzando la metodologia *top-down*.

## 2.2 La disaggregazione in area urbana

A partire dalla disaggregazione su base provinciale dell'inventario nazionale si è proceduto ad una valutazione delle emissioni, per gli anni 1995, 2000 e 2003, relative ai capoluoghi di provincia italiani con una popolazione superiore a 150.000 abitanti. Le 24 città oggetto di studio sono state: Torino, Genova, Milano, Brescia, Verona, Trieste, Venezia, Padova, Modena, Parma, Bologna, Firenze, Prato, Livorno, Roma, Napoli, Bari, Foggia, Taranto, Reggio Calabria, Messina, Catania, Palermo, Cagliari.

### 2.2.1 Dalla stima provinciale alla stima in ambito urbano

La metodologia usata per stimare le emissioni in ambito urbano prosegue l'approccio *top-down* utilizzato per la disaggregazione provinciale: sono state adottate per ciascuna categoria emissiva delle variabili *proxy* che fossero disponibili a livello comunale e correlate con l'attività emissiva (ad esempio il numero degli addetti per quanto riguarda le attività produttive, la lunghezza delle strade asfaltate per i trasporti su strada, la lunghezza dei tratti navigabili per le vie di navigazione interna, ecc.). La seguente Tabella 5 riporta le fonti delle variabili *proxy* a livello comunale che sono state utilizzate per la disaggregazione spaziale delle emissioni.

Tabella 5: indicatori utilizzati per la disaggregazione a livello comunale

| Fonte                       | Descrizione                    | Variabile <i>proxy</i>      |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| ISTAT                       | Censimento industria e servizi | Numero di addetti           |
| ISTAT                       | Tavole edilizia                | Numero nuove abitazioni     |
| ISTAT                       | Censimento popolazione         | Popolazione residente       |
| Elaborazione ARPA Lombardia |                                | Lunghezza tratti navigabili |
| Elaborazione ARPA Lombardia |                                | Lunghezza strade asfaltate  |
| Elaborazione ARPA Lombardia |                                | Lunghezza rete ferroviaria  |

Il numero di addetti alle unità locali delle imprese è stato largamente impiegato come *proxy* per la disaggregazione dei macrosettori 03 (combustione industriale), 04 (attività produttive) e 06 (uso di solventi). La fonte dei dati è il censimento generale dell'industria e dei servizi degli anni 1996 e 2001 (ISTAT, 2001). Gli addetti del censimento 1996 sono stati utilizzati come *proxy* per il 1995, mentre quelli del 2001 sono stati utilizzati come *proxy* per gli anni 2000 e 2003, opportunamente rimodulati in base ai consumi elettrici delle imprese nei rispettivi anni. La popolazione residente, provinciale e comunale, è stata impiegata per la disaggregazione comunale del macrosettore 02 (riscaldamento), alcune attività dei macrosettori 05 (estrazione e distribuzione di combustibili fossili) e 07 (trasporti stradali). Il numero di nuove abitazioni per provincia e comune è stato impiegato come *proxy* per disaggregare due attività, legate all'utilizzo di solventi in ambito domestico, del macrosettore 06 (uso di solventi).

Si è assunto come ipotesi di base che l'area urbana sia coincidente con il territorio comunale. Tale approssimazione semplifica il reperimento delle variabili *proxy* con cui effettuare la disaggregazione dell'inventario e consente di valutare le emissioni relative a tutte le sorgenti contenute nei limiti comunali.

Per valutare il contributo delle sorgenti puntuali è stato adottato un approccio differente basato sulla valutazione di quanto il processo emissivo si manifesti in ambito urbano attraverso l'attribuzione di un coefficiente  $q$  compreso tra 0 ed 1. Più precisamente l'emissione provinciale dovuta all'attività emissiva delle sorgenti puntuali è stata attribuita alla corrispondente area urbana in base ad una quota variabile tra 0 ed 1 ottenuta rapportando le emissioni dovute agli impianti presenti nell'area urbana sul totale provinciale delle emissioni. Di conseguenza, per una certa area urbana, la quota  $q$  è pari a 0 se non è presente alcun impianto all'interno del confine comunale, ed è pari ad 1 se tutti gli impianti della provincia si trovano all'interno dell'area urbana. Si ottengono valori di  $q$  compresi fra 0 ed 1 nei casi in cui solo una parte degli impianti provinciali è localizzata nell'area urbana.

In alcuni casi (estensione delle foreste, macchia mediterranea, ecc.), in analogia con la metodologia adottata nel primo rapporto APAT sulle aree urbane, è stato attribuito un valore costante al coefficiente  $q$  per le varie città.

Volendo valutare le emissioni in ambito urbano non si è preso in considerazione il macrosettore 10 (agricoltura e allevamento) in quanto ritenuto non rilevante rispetto agli altri macrosettori. Al fine di rendere omogenei i confronti nei grafici e nelle tabelle seguenti il contributo del macrosettore 10 non è stato considerato per le emissioni provinciali e nazionali.

### **3. LE EMISSIONI IN ATMOSFERA NELLE 24 CITTÀ: I RISULTATI**

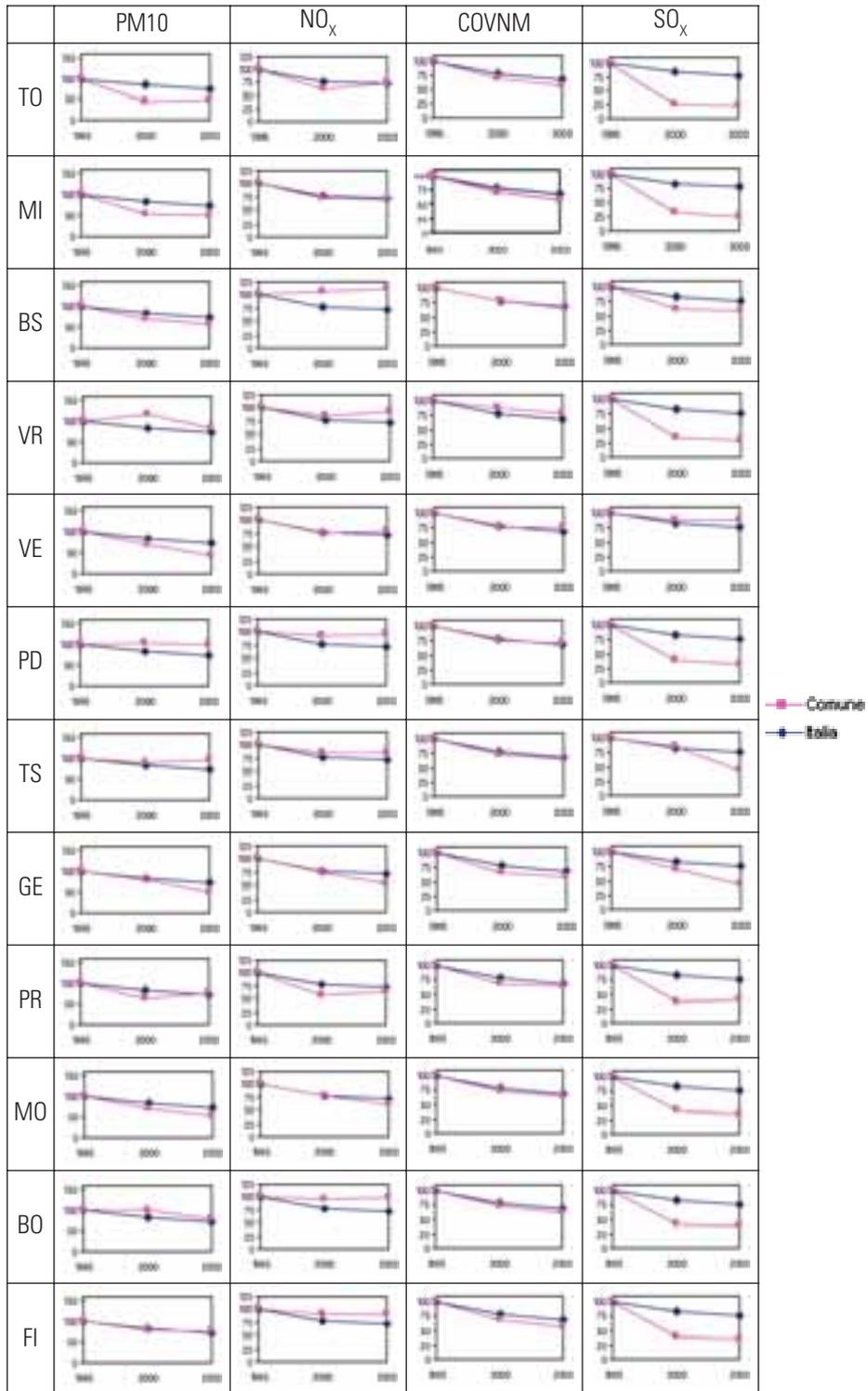
Nella Tabella 6 vengono riportate le emissioni comunali totali nelle 24 aree urbane per i diversi inquinanti considerati, assieme alle percentuali comunali delle emissioni provinciali per il 2003.

Tabella 6: emissioni comunali (esprese in tonnellate) nelle 24 aree urbane e pesi percentuali rispetto alla relative province di appartenenza – anno 2003

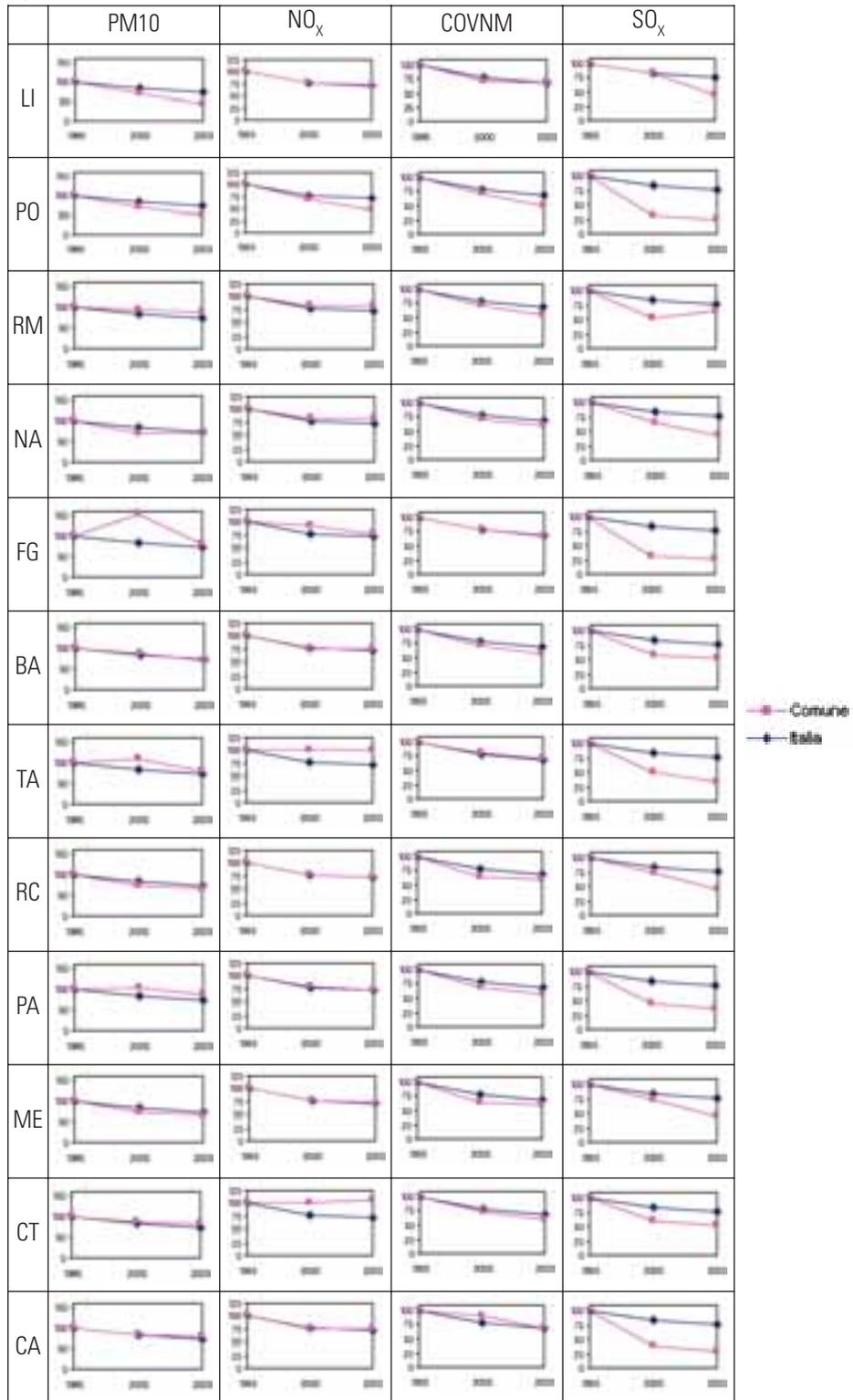
|    | PM10   |       | NO <sub>x</sub> |       | COVNM  |       | SO <sub>x</sub> |       | NH <sub>3</sub> |       | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |       | CO     |       |
|----|--------|-------|-----------------|-------|--------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|-------------------------------|-------|--------|-------|
|    | Comune | % Pr. | Comune          | % Pr. | Comune | % Pr. | Comune          | % Pr. | Comune          | % Pr. | Comune                        | % Pr. | Comune | % Pr. |
| TO | 1008   | 15    | 9357            | 21    | 16375  | 32    | 1338            | 25    | 282             | 32    | 199                           | 34    | 48499  | 28    |
| MI | 1435   | 16    | 12104           | 18    | 21426  | 26    | 2101            | 15    | 263             | 18    | 350                           | 31    | 76262  | 25    |
| BS | 342    | 10    | 2754            | 13    | 3010   | 12    | 1774            | 38    | 18              | 3     | 13                            | 5     | 7619   | 12    |
| VR | 230    | 10    | 2018            | 11    | 4674   | 22    | 263             | 13    | 25              | 8     | 70                            | 30    | 10420  | 22    |
| VE | 1177   | 44    | 20060           | 62    | 7154   | 34    | 22659           | 95    | 39              | 13    | 66                            | 26    | 16589  | 27    |
| PD | 199    | 8     | 1871            | 10    | 2930   | 15    | 239             | 7     | 24              | 7     | 35                            | 18    | 7758   | 18    |
| TS | 395    | 70    | 3483            | 68    | 6622   | 84    | 1058            | 91    | 19              | 58    | 84                            | 87    | 17435  | 84    |
| GE | 1116   | 51    | 11449           | 59    | 14165  | 63    | 8320            | 84    | 182             | 52    | 205                           | 67    | 50449  | 65    |
| PR | 380    | 27    | 2765            | 25    | 3247   | 35    | 596             | 43    | 18              | 13    | 45                            | 38    | 7882   | 29    |
| MO | 264    | 14    | 1215            | 9     | 3546   | 22    | 435             | 6     | 66              | 27    | 45                            | 25    | 9531   | 23    |
| BO | 462    | 15    | 6762            | 32    | 6154   | 29    | 683             | 20    | 58              | 14    | 85                            | 35    | 20628  | 22    |
| FI | 311    | 12    | 4269            | 23    | 5969   | 29    | 489             | 14    | 39              | 12    | 87                            | 32    | 19396  | 27    |
| LI | 418    | 28    | 6303            | 38    | 6139   | 37    | 12744           | 56    | 23              | 21    | 83                            | 34    | 13549  | 29    |
| PO | 95     | 37    | 892             | 43    | 2388   | 69    | 321             | 64    | 9               | 28    | 33                            | 69    | 6233   | 64    |
| RM | 2377   | 37    | 23838           | 32    | 39175  | 62    | 6534            | 31    | 992             | 50    | 664                           | 63    | 144963 | 59    |
| NA | 1238   | 26    | 16625           | 32    | 21838  | 30    | 6054            | 34    | 126             | 17    | 340                           | 30    | 74881  | 30    |
| FG | 158    | 10    | 1546            | 11    | 3251   | 23    | 109             | 13    | 62              | 21    | 35                            | 19    | 7733   | 17    |
| BA | 407    | 14    | 4890            | 20    | 6051   | 19    | 2781            | 59    | 44              | 9     | 62                            | 13    | 21246  | 20    |
| TA | 1668   | 69    | 12296           | 69    | 6984   | 51    | 14345           | 98    | 14              | 8     | 320                           | 76    | 32306  | 58    |
| RC | 759    | 50    | 12452           | 64    | 20520  | 69    | 8018            | 92    | 15              | 7     | 221                           | 70    | 44309  | 68    |
| PA | 564    | 27    | 4752            | 21    | 9782   | 49    | 603             | 11    | 211             | 46    | 171                           | 50    | 35287  | 45    |
| ME | 837    | 32    | 13077           | 37    | 20634  | 52    | 8086            | 24    | 30              | 10    | 241                           | 50    | 49703  | 51    |
| CT | 379    | 24    | 5060            | 34    | 4631   | 29    | 668             | 55    | 131             | 35    | 77                            | 28    | 16054  | 27    |
| CA | 154    | 6     | 1442            | 7     | 2868   | 12    | 331             | 2     | 9               | 4     | 26                            | 10    | 7310   | 13    |

Nei grafici seguenti (Figura 1) sono riportate le emissioni dei sette inquinanti considerati per le 24 aree urbane evidenziando l'andamento dal 1995 al 2003 in confronto all'andamento nazionale sotto forma di numero indice con valore 100 nel 1995. L'unico *trend* crescente, al netto del contributo dell'agricoltura, risulta essere quello dell'ammoniaca.

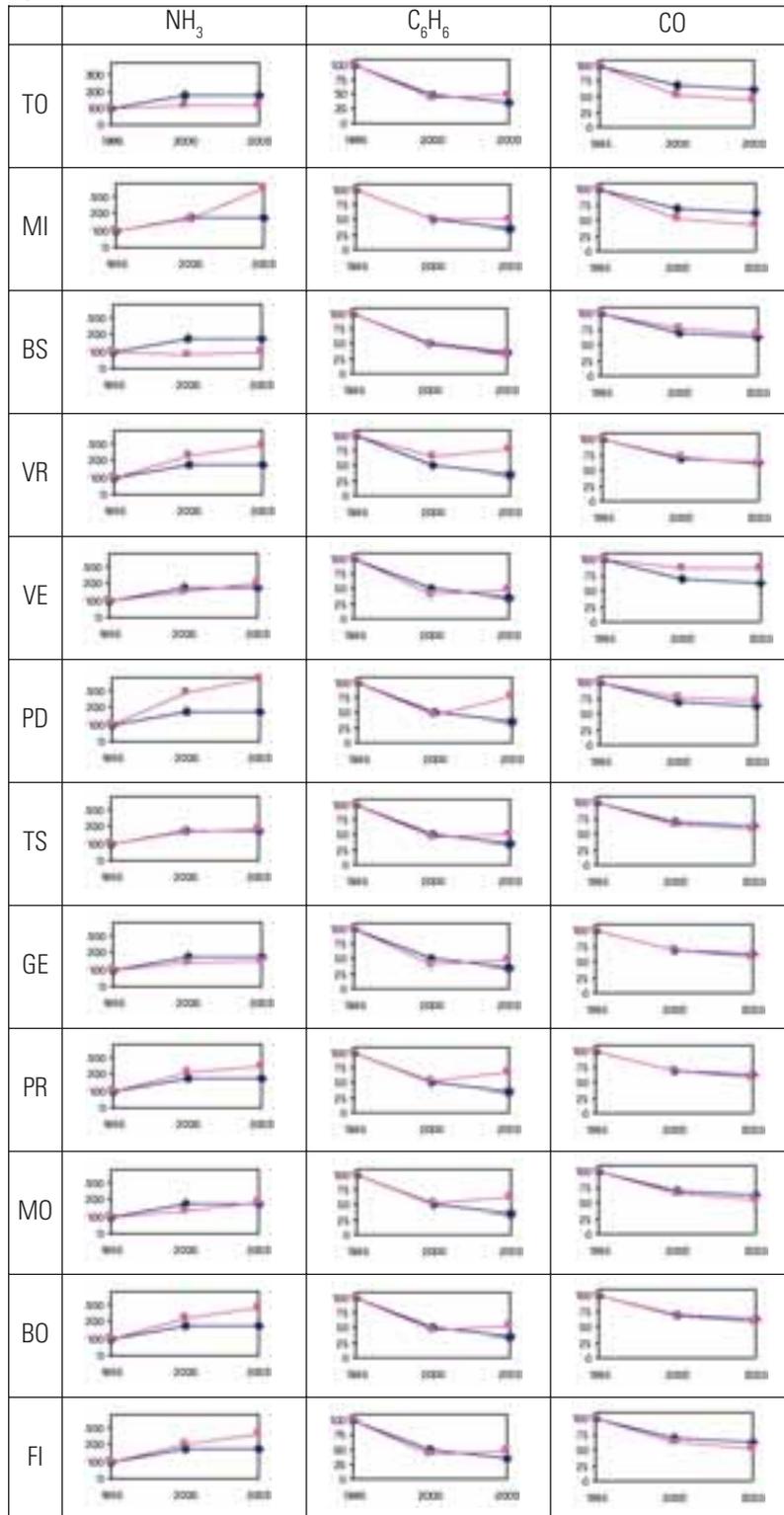
Figura 1: Confronto fra le emissioni nazionali e le emissioni delle 24 aree urbane sotto forma di numero indice con valore 100 nel 1995.



segue

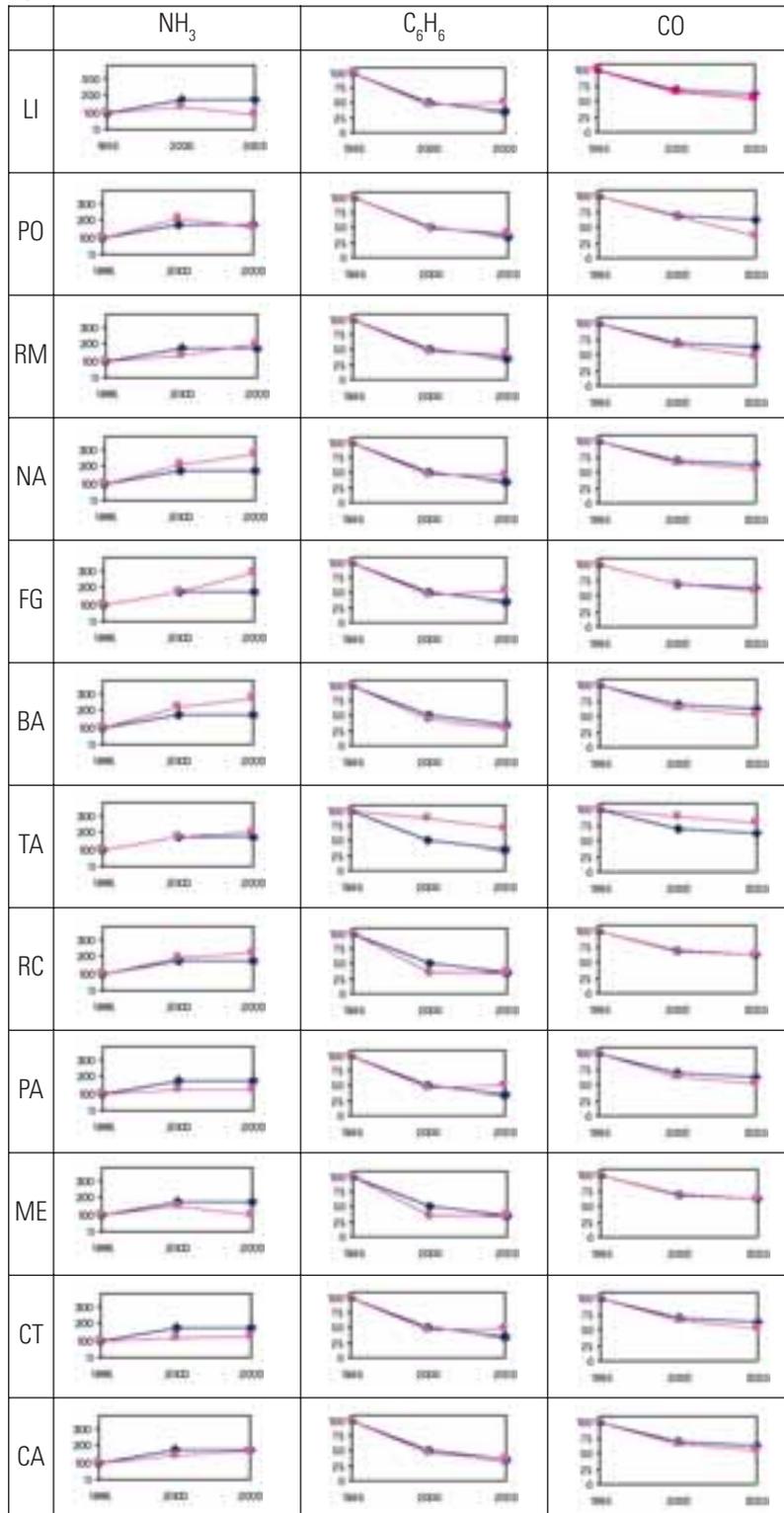


segue



Comune  
Italia

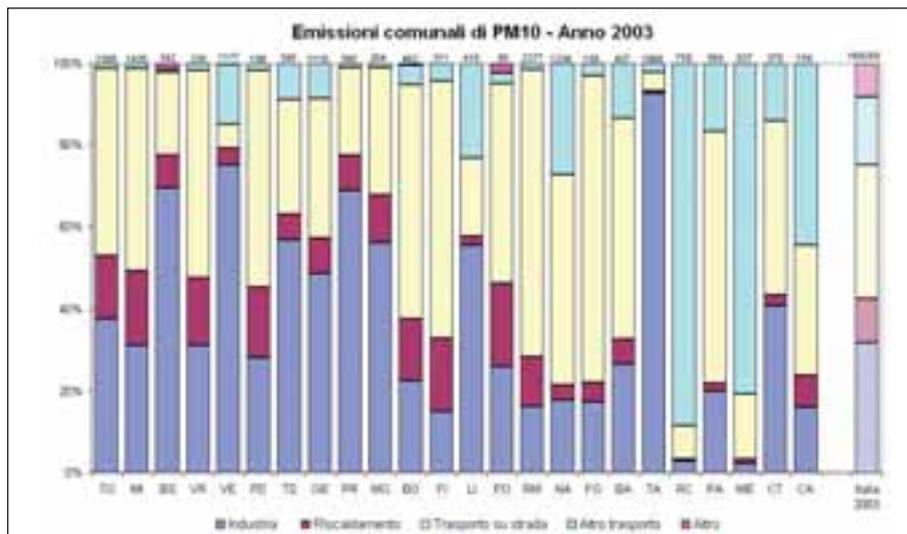
segue



Comune  
Italia

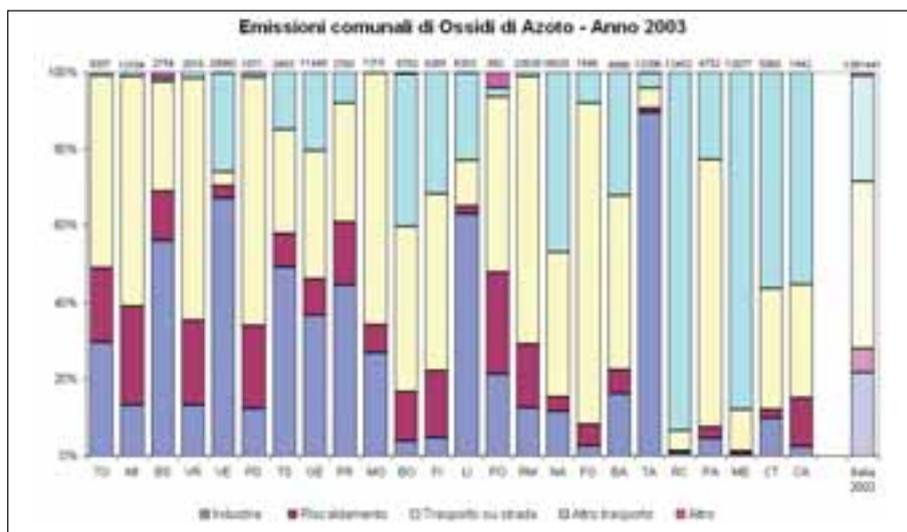
Per le emissioni di PM10 (Figura 2) il trasporto su strada costituisce la principale sorgente emissiva per oltre il 50% delle aree urbane considerate, tra cui le più grandi città italiane. In particolare per Roma il contributo del trasporto su strada alle emissioni di PM10 è del 70%. Il contributo del settore industriale è consistente in particolar modo per le aree urbane in cui sono localizzati grandi poli industriali (Taranto, Genova e Venezia); a Reggio Calabria e Messina è preponderante il contributo del trasporto marittimo incluso nella voce altro trasporto. Per le città del Centro-Nord risulta rilevante il contributo del macrosettore riscaldamento.

Figura 2: Emissioni comunali di PM10 - ripartizione settoriale (in alto sono riportate le emissioni totali in tonnellate)



La distribuzione di ossidi di azoto nelle diverse aree urbane (Figura 3) mette in evidenza i contributi emissivi del trasporto su strada e del settore industriale. Le città di Venezia, Taranto, Livorno e Brescia sono caratterizzate da un forte contributo dovuto agli impianti industriali. Nel

Figura 3: Emissioni comunali di ossidi di azoto - ripartizione settoriale (in alto sono riportate le emissioni totali in tonnellate)



caso di Brescia è rilevante l'apporto del teleriscaldamento (incluso nel macrosettore aggregato industria). Si distinguono Reggio Calabria, Messina, Catania, Cagliari e Napoli con un importante peso percentuale del trasporto marittimo e Bologna per il trasporto aereo.

Le emissioni relative ai composti organici volatili non metanici (Figura 4) sono essenzialmente dovute all'uso dei solventi, che interessano principalmente l'industria e, in misura minore, il domestico, ed al trasporto su strada, tranne che per le aree di Messina e Reggio Calabria dove incide il peso del trasporto marittimo; a Venezia, Trieste, Livorno e Taranto, oltre al contributo delle emissioni da solventi emerge un significativo contributo degli altri processi industriali.

Dall'analisi effettuata emerge che il settore industriale fornisce il maggior apporto alle emissioni comunali di ossidi di zolfo (Figura 5); i pesi percentuali più alti (90%-95%) si registrano a

Figura 4: Emissioni comunali di COVNM - ripartizione settoriale (in alto sono riportate le emissioni totali in tonnellate)

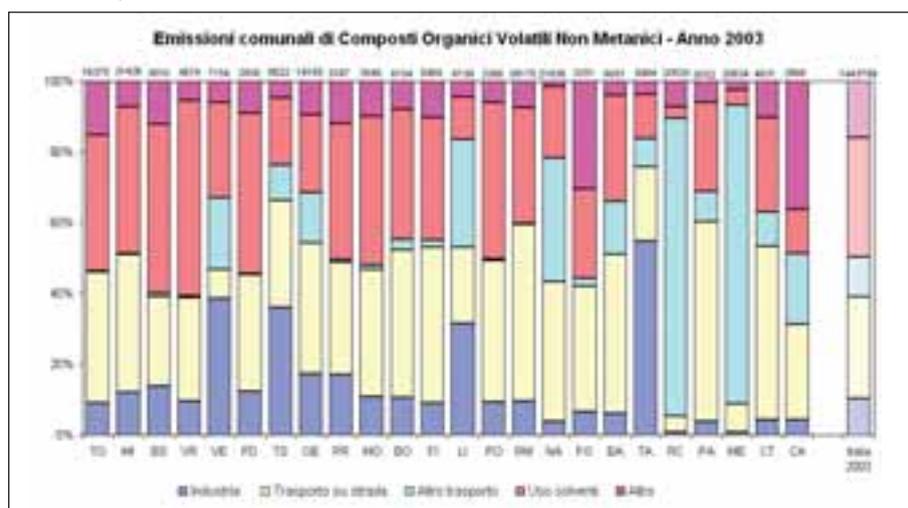
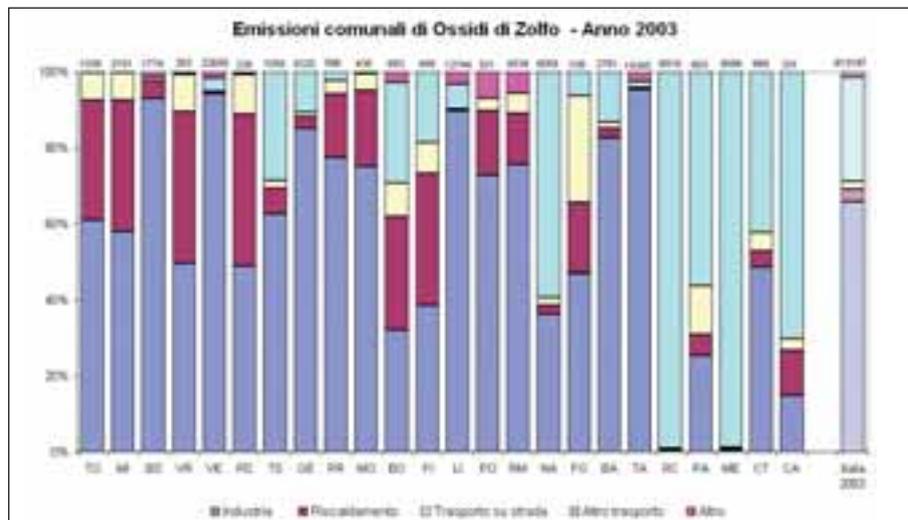


Figura 5: Emissioni comunali di ossidi di zolfo - ripartizione settoriale (in alto sono riportate le emissioni totali in tonnellate)



Livorno, Venezia e Taranto dove raffinerie, impianti di produzione di energia elettrica e impianti siderurgici, ricadono all'interno dell'area urbana; per le città portuali è rilevante il contributo del trasporto marittimo, in particolare per Reggio Calabria e Messina.

Il contributo maggiore alle emissioni di ammoniaca (Figura 6) proviene dal trasporto su strada per quasi tutte le 24 aree comunali prese in considerazione, in particolare per Firenze e Padova rappresenta l'unica fonte emissiva. Per Torino, Genova, Roma e Palermo è rilevante invece il peso del macrosettore del trattamento dei rifiuti e discariche, considerato nella categoria altro insieme al macrosettore natura, che arriva fino al 69% del totale comunale nel caso di Palermo. Per Venezia è importante il contributo dell'industria attribuito agli impianti di produzione di energia elettrica.

In merito alle emissioni di benzene (Figura 7), è il macrosettore del trasporto su strada a fornir

Figura 6: Emissioni comunali di ammoniaca - ripartizione settoriale (in alto sono riportate le emissioni totali in tonnellate)

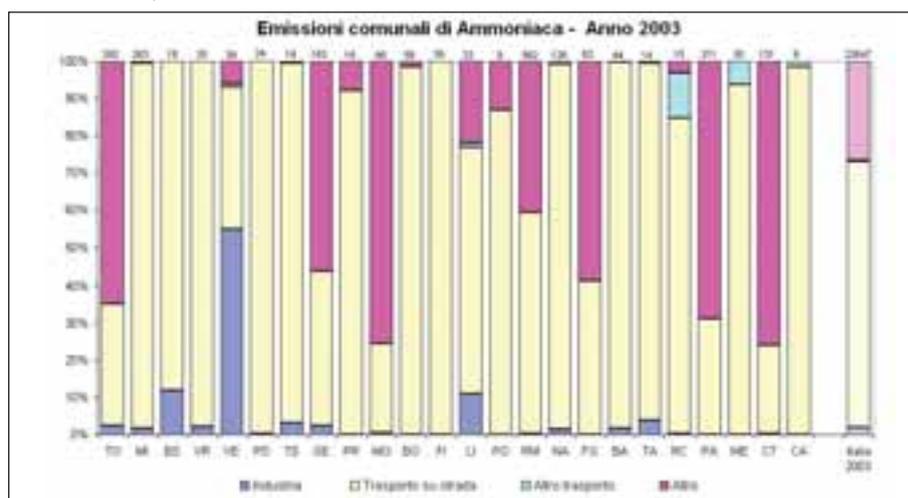
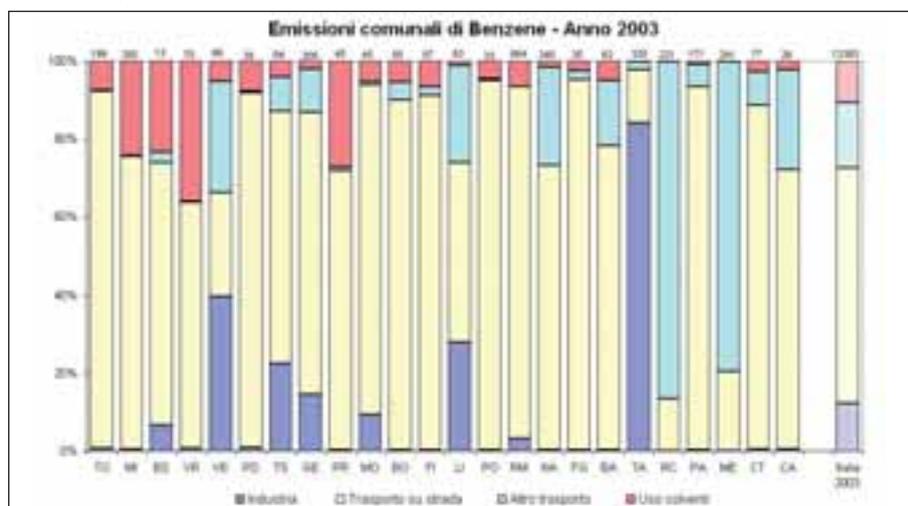


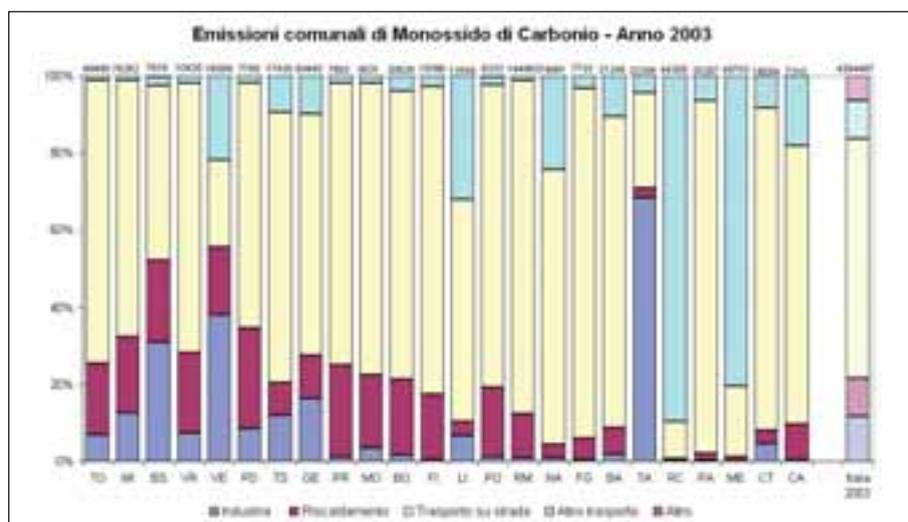
Figura 7: Emissioni comunali di benzene - ripartizione settoriale (in alto sono riportate le emissioni totali in tonnellate)



re il maggior contributo emmissivo; per le città portuali è consistente il contributo dovuto al trasporto marittimo. Per Parma, Verona e Milano è anche rilevante la percentuale relativa all'uso dei solventi. Si distinguono importanti contributi di natura industriale (impianti siderurgici, impianti di produzione di energia elettrica e raffinerie) nelle aree comunali di Taranto (84%), Venezia (40%), Livorno (28%) e Genova (15%).

Le emissioni di monossido di carbonio (Figura 8) sono dovute prevalentemente al trasporto su strada ad eccezione di Taranto per la presenza di grandi siti industriali e delle città portuali per il maggior peso del traffico marittimo (con un peso fino al 90% nel caso di Reggio Calabria). Per le città del centro-nord è consistente anche il contributo del riscaldamento.

Figura 8: Emissioni comunali di monossido di carbonio - ripartizione settoriale (in alto sono riportate le emissioni totali in tonnellate)



La Figura 9 riporta il trend delle emissioni comunali di PM10 nelle 24 aree urbane oggetto di studio. Le emissioni decrescono quasi ovunque, i valori più elevati del 2003 sono a Roma, Taranto e Milano. Normalizzando le emissioni per la popolazione dei rispettivi anni, si ottiene il grafico riportato in Figura 10. Viene mantenuto un *trend* decrescente nella maggior parte delle aree urbane, ma assumono una maggiore importanza le emissioni relative alle città meno densamente popolate.

Figura 9: Emissioni comunali di PM10 per gli anni 1995, 2000 e 2003

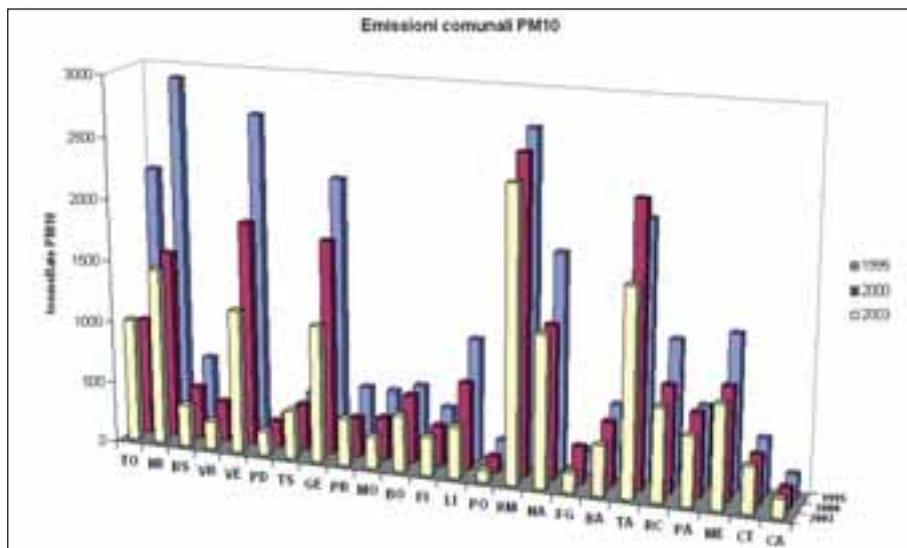
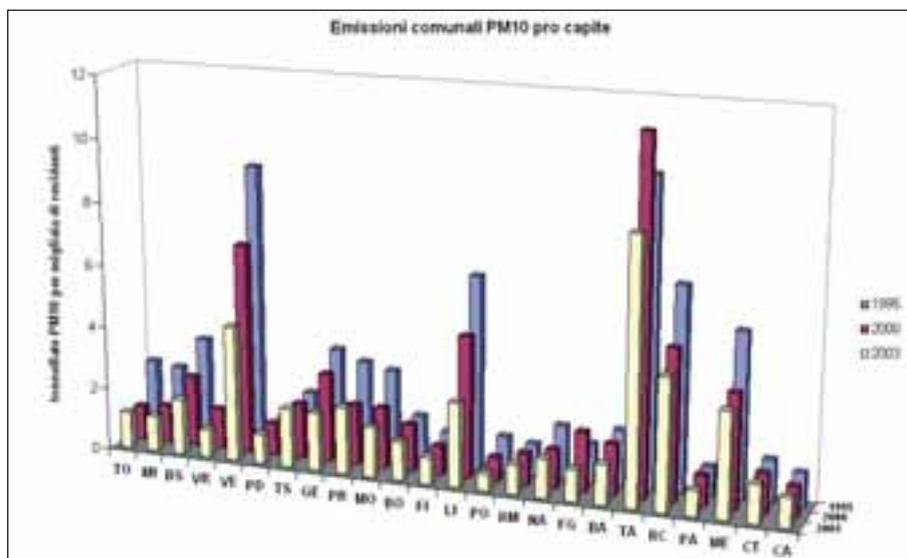


Figura 10: Emissioni comunali di PM10 pro capite per gli anni 1995, 2000 e 2003



Analizzando per tutti gli inquinanti la distribuzione dei valori assoluti delle emissioni e dei valori pro capite emerge che la distribuzione dei valori assoluti presenta una maggiore variabilità in termini di dispersione attorno al proprio valore medio. Tale tendenza è confermata se si prende in considerazione un indice adimensionale di variabilità come il coefficiente di variazione (CV) ottenuto come rapporto tra deviazione standard e media. I risultati di tale analisi sono riportati in Tabella 7.

Tabella 7: Coefficienti di variazione delle emissioni

| Anno | Inquinante                    | CV emissioni assolute | CV emissioni pro capite |
|------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1995 | PM10                          | 85,13                 | 86,53                   |
|      | NO <sub>x</sub>               | 85,64                 | 96,07                   |
|      | COVNM                         | 98,89                 | 95,52                   |
|      | SO <sub>x</sub>               | 125,41                | 167,29                  |
|      | NH <sub>3</sub>               | 173,32                | 82,58                   |
|      | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | 109,36                | 104,88                  |
|      | CO                            | 116,61                | 64,14                   |
| 2000 | PM10                          | 84,33                 | 97,84                   |
|      | NO <sub>x</sub>               | 83,78                 | 93,79                   |
|      | COVNM                         | 97,45                 | 80,66                   |
|      | SO <sub>x</sub>               | 136,08                | 175,24                  |
|      | NH <sub>3</sub>               | 160,46                | 64,17                   |
|      | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | 109,53                | 109,16                  |
|      | CO                            | 113,08                | 63,54                   |
| 2003 | PM10                          | 83,85                 | 88,43                   |
|      | NO <sub>x</sub>               | 84,53                 | 101,20                  |
|      | COVNM                         | 90,86                 | 86,58                   |
|      | SO <sub>x</sub>               | 137,14                | 167,08                  |
|      | NH <sub>3</sub>               | 181,73                | 67,22                   |
|      | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | 102,27                | 95,10                   |
|      | CO                            | 103,20                | 70,07                   |

Come si può notare dalla tabella, i coefficienti di variazione relativi alle emissioni assolute sono generalmente superiori a quelli ottenuti normalizzando rispetto alla popolazione, tranne nel caso di SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub> in modo marcato e del PM10 in maniera più contenuta. Ciò può essere imputato al fatto che le emissioni di tali inquinanti sono in gran parte dovute al settore industriale che non dipende dalla popolazione. Tale singolarità si ripete per tutti e tre gli anni.

#### 4. CONCLUSIONI

Le emissioni comunali presentate in questo rapporto sono state ottenute applicando la metodologia di disaggregazione *top-down* alle stime delle emissioni nazionali. Tale procedimento, se da un lato introduce un elemento di incertezza nel processo di stima, dall'altro consente di applicare una metodologia uniforme su tutto il territorio nazionale. Si rendono così possibili i confronti fra le diverse entità territoriali e la costruzione di *trend* temporali. In particolare, per il settore trasporti su strada è stata applicata un'analisi statistica multivariata per il solo anno 2003 al fine di caratterizzare meglio le emissioni rispetto a variabili legate soprattutto alla composizione del parco veicolare. Ciò rende più preciso il confronto fra le città con riferimento al 2003, ma introduce un elemento di discontinuità nelle serie storiche che tuttavia non inficia il confronto temporale con gli anni precedenti effettuato a livello di macrosettore. Nel presente lavoro è stato adottato un approccio che prevede un facile reperimento delle variabili *proxy*, trasparenza e tracciabilità dei dati, con l'obiettivo di mettere a punto una meto-

dologia che permetta di realizzare la disaggregazione provinciale e comunale dell'inventario nazionale delle emissioni con cadenza annuale.

L'analisi dei dati mostra un *trend* decrescente per tutti gli inquinanti fatta eccezione per l'ammoniaca che presenta un andamento crescente, escludendo la componente agricoltura. I trasporti su strada e l'industria (inclusa la produzione di energia) sono i macrosettori che contribuiscono in maggior misura per tutti gli inquinanti. Per le città portuali, in particolare Reggio Calabria e Messina, vi è un forte contributo dovuto al trasporto marittimo (incluso nel macrosettore altri trasporti).

## RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Servizio Sviluppo sostenibile e cambiamenti climatici dell'APAT e in particolare Riccardo De Lauretis per aver fornito i dati dell'inventario nazionale delle emissioni e per le utili indicazioni date nel corso del lavoro.

Si ringrazia ARPA Lombardia e in particolare Elisabetta Angelino, Edoardo Peroni e Giuseppe Fossati per l'aiuto fornito nel reperimento di alcune *proxy* e per le elaborazioni cartografiche relative alle vie di navigazioni interne, la rete stradale, la rete di distribuzione SNAM e la rete ferroviaria.

Si ringrazia Pier Giorgio Catoni dell'ENEA per aver fornito i bilanci energetici regionali del 1995 e 2003.

## RIFERIMENTI

R. De Lauretis, R. Liburdi, *"Emissioni in atmosfera nelle aree urbane"* in: "Qualità dell'ambiente urbano. I rapporti APAT", APAT/2004.

C. Pertot, G. Pirovano, G. M. Riva, *"Inventari delle emissioni in atmosfera nelle aree urbane"* in: "Qualità dell'ambiente urbano. Il rapporto APAT", APAT/2005.

R. Liburdi, R. De Lauretis, C. Corrado, E. Di Cristofaro, B. Gonella, D. Romano, G. Napolitani, G. Fossati, E. Angelino, E. Peroni, *"La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni"*. APAT CTN-ACE, 2004.

S. Saija, R. De Lauretis, R. Liburdi, *"Sviluppo ed uso di metodologie per la stima delle emissioni atmosferiche da trasporto stradale in Italia su scala provinciale"*, Rapporto 4/2001 ANPA.

S. Saija, D. Romano, *"Top-down methodology and multivariate statistical analysis to estimate road transport emissions at different territorial levels"*, Rapporto 5/2001 ANPA.

R Development Core Team (2005). *"R: A language and environment for statistical computing"*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.

ISTAT, *"VIII Censimento generale dell'industria e dei servizi, 22 Ottobre 2001"*, <http://dwcis.istat.it/cis/index.htm>.

# L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO NEI PRINCIPALI AGGLOMERATI ITALIANI

**N. Di CARLO, C. MASTROFRANCESCO, F. MORICCI**

APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale Servizio Area Urbana

---

## ABSTRACT

L'inquinamento atmosferico costituisce un problema di grande attualità specialmente nelle aree urbane per la coesistenza in esse di numerose fonti inquinanti e di un'elevata concentrazione della popolazione esposta. Il presente lavoro costituisce un aggiornamento e un approfondimento dell'analisi della qualità dell'aria nei principali agglomerati italiani condotta già negli anni 2004 e 2005 per la redazione del Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano. Il contributo prevede infatti l'estensione dell'analisi a 10 nuove realtà urbane rispondenti al criterio di avere popolazione maggiore di 150.000 abitanti (dati Istat 2001) ed in particolare si pone come obiettivi: l'integrazione dell'analisi degli agglomerati considerati, l'aggiornamento dell'analisi delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria; l'aggiornamento al 2005 delle serie storiche delle concentrazioni e dei superamenti dei valori limite e della soglia di informazione degli inquinanti considerati ( $PM_{10}$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $C_6H_6$  ed  $O_3$ ).

Dall'analisi dei questionari e dalle informazioni raccolte tramite i gestori di rete e le autorità competenti risulta che gli agglomerati presi in considerazione sono quasi tutti costituiti da aree territoriali continue ad eccezione dei tre agglomerati a cui appartengono rispettivamente: Venezia Padova e Verona, Bari e Foggia, Taranto. Tali agglomerati sono infatti costituiti da porzioni territoriali ampie ma non adiacenti e per le aree urbane ricadenti in essi si è stabilito di seguire il criterio, già adottato lo scorso anno, di considerare, ai fini dell'analisi, i singoli comuni di Venezia, Padova, Verona, Bari, Foggia e Taranto. Un'ulteriore particolarità è costituita da Reggio Calabria, città il cui territorio non è stato ancora zonizzato. L'analisi di questa realtà urbana è stata pertanto condotta considerando unicamente il territorio comunale. Sono state invece analizzate insieme le aree urbane di Firenze e Prato, poiché appartenenti al medesimo agglomerato e poiché tra loro adiacenti.

Dall'analisi condotta sulle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria risulta che sono stati apportati dalle autorità competenti alcuni cambiamenti al set di stazioni di monitoraggio sia in termini di numero di stazioni selezionate che in termini di tipologia (alcune variazioni sono in realtà dovute a correzioni delle tipologie di stazioni effettuate dalle autorità competenti sul database BRACE dell'APAT). Il confronto tra i valori degli indicatori nelle diverse aree urbane condotto sul medesimo anno evidenzia l'esistenza di una certa disomogeneità tra le scelte adottate dalle Regioni.

Per quanto riguarda le serie storiche delle concentrazioni e dei superamenti, i dati raccolti confermano una situazione piuttosto critica per il  $PM_{10}$ : nelle aree urbane considerate si verificano infatti per la quasi totalità degli anni presi in esame superamenti dei limiti di legge sia in termini di concentrazione media annua sia in termini di numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero. Maggiori superamenti si registrano generalmente nelle stazioni di tipo traffico rispetto alle stazioni di fondo a testimoniare il notevole contributo del traffico sull'inquinamento dell'aria nelle aree urbane. Anche relativamente alle concentrazioni medie annue di  $NO_2$  i valori massimi registrati nelle stazioni di traffico, tranne poche eccezioni, superano il valore limite per l'intero periodo in esame. Per quanto riguarda il numero di ore di superamento della concentrazione media oraria in diversi agglomerati si osservano generali miglioramenti. Nel caso del  $C_6H_6$  e dell' $SO_2$  gli andamenti riportati evidenziano una tendenza complessiva alla diminuzione delle concentrazioni in aria di questi inquinanti.

In pratica l'analisi effettuata in base ai dati disponibili ha messo in evidenza che tutti gli ag-

glomerati, ad eccezione di Foggia-Bari e Taranto, hanno registrato almeno un superamento di uno degli inquinanti monitorati. Principali responsabili dei superamenti, come già detto, sono risultati essere il  $PM_{10}$  e l' $NO_2$ .

## 1. PREMESSA

L'inquinamento atmosferico costituisce un problema di grande attualità specialmente nelle aree urbane per la coesistenza in esse di numerose fonti inquinanti (principalmente trasporti e riscaldamento) e di un'elevata densità della popolazione esposta. L'impatto degli inquinanti atmosferici sulla salute umana ha forti ripercussioni a livello sanitario, come dimostrato ormai da numerosi studi condotti da organismi/enti di ricerca di carattere nazionale ed internazionale. Non da ultimo, si ricorda il risultato di un recente studio condotto dall'OMS per conto dell'APAT ("Impatto sanitario del  $PM_{10}$  e dell'ozono in 13 città italiane", anno 2006) che stima pari a circa 8.000 il numero di morti l'anno, tra il 2002 e il 2004, dovuti agli effetti a lungo termine delle concentrazioni di  $PM_{10}$  in 13 grandi città italiane.

## 2. INTRODUZIONE

Il presente lavoro costituisce un aggiornamento e un approfondimento dell'analisi della qualità dell'aria nei principali agglomerati italiani condotta negli anni 2004 e 2005 ai fini della redazione del "Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano". Il contributo prevede infatti l'estensione dell'analisi a 10 nuove realtà urbane rispondenti al criterio di essere capoluoghi di provincia e di avere popolazione maggiore di 150.000 abitanti (dati ISTAT 2001). In particolare il contributo si pone come obiettivi:

- l'integrazione dell'analisi degli agglomerati definiti dalla normativa con dati aggiornati su popolazione, superficie e comuni compresi;
- l'aggiornamento dell'analisi delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria in termini di numero e tipologia delle centraline, sulla base dei nuovi dati reperiti;
- l'aggiornamento al 2005 delle serie storiche delle concentrazioni e dei superamenti dei valori limite e della soglia di informazione degli inquinanti considerati per gli agglomerati già analizzati e la ricostruzione delle stesse serie storiche per le aree urbane di nuova trattazione.

Qui di seguito viene riportata una sintesi del lavoro svolto il cui testo integrale è disponibile nel CD-rom allegato al presente volume oppure accedendo al sito [www.areemetropolitane.apat.it](http://www.areemetropolitane.apat.it).

## 3. CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE URBANE OGGETTO DI STUDIO

Per la selezione degli aree urbane da analizzare sono stati selezionati i 24 capoluoghi di provincia con più di 150.000 abitanti (dati Istat 2001) e sono stati individuati i corrispondenti agglomerati (definiti ai sensi del D.Lgs 4 agosto 1999 n. 351), dichiarati dalle Regioni nell'anno 2005 tramite i questionari dell'Allegato XII al DM 60/02 relativi alla qualità dell'aria dell'anno 2004<sup>1</sup>. In realtà alcune delle aree urbane con più di 150.000 abitanti risultano appartenere al medesimo agglomerato (è il caso di Firenze e Prato e degli agglomerati delle Regioni Veneto e Puglia). Dall'analisi dei questionari e dalle informazioni raccolte, tramite le autorità competenti e i gestori di rete, risulta che gli agglomerati presi in considerazione sono quasi tutti costituiti da aree territoriali contigue ad eccezione di tre agglomerati cui appartengono rispettivamente:

- Venezia, Padova e Verona,

<sup>1</sup> Nel caso di Trieste è stata individuata la corrispondente zona non-agglomerato poiché è stata così definita dalla Regione Friuli Venezia Giulia.

- Bari e Foggia,
- Taranto.

Tali agglomerati sono infatti costituiti da porzioni territoriali ampie ma non adiacenti. Un'ulteriore particolarità è costituita da Reggio Calabria, città, come le altre considerate in questo lavoro, con più di 150.000 abitanti, il cui territorio non è stato ancora zonizzato dalla Regione Calabria.

Nella tabella 1 sono riportati gli agglomerati individuati dalle Regioni e i relativi dati di popolazione, superficie e comuni compresi reperiti negli Allegati XII al DM 60/02 relativi alla valutazione e gestione della qualità dell'aria del 2004. Per gli agglomerati di Milano, Brescia, Cagliari e per i tre agglomerati di cui sopra (relativi cioè a Venezia-Padova-Verona, Bari-Foggia, Taranto), le Regioni non hanno riportato in tali allegati XII l'elenco dei rispettivi comuni, per questi agglomerati pertanto tali informazioni sono state reperite dalle autorità competenti/gestori di rete. Il confronto degli agglomerati condotto sulla base dei dati disponibili riportati negli allegati XII al DM60/02 per gli anni precedenti (relativi cioè alla valutazione della qualità dell'aria del 2002 e 2003) ha rivelato variazioni degli agglomerati considerati dovuti a cambiamenti alla zonizzazione apportati dalle Regioni nel corso degli anni. In particolare l'analisi ha portato ai seguenti esiti:

- l'agglomerato di Milano ha registrato un aumento della superficie da 580 km<sup>2</sup> a 1057 km<sup>2</sup> dal 2002 al 2003 e della popolazione da 2.438.544 a 3.361.921 abitanti;
- l'agglomerato comprendente Verona, Venezia e Padova ha registrato una variazione della superficie da 1.373 km<sup>2</sup> nel 2002 a 1.350 km<sup>2</sup> nel 2003 a 1.643 km<sup>2</sup> nel 2004, la popolazione è passata da 1.049.399 a 1.033.982 a 1.168.001 abitanti;
- l'agglomerato di Parma ha registrato un aumento della superficie da 574 km<sup>2</sup> a 749 km<sup>2</sup> dal 2003 al 2004 e della popolazione da 213.218 a 242.621 abitanti;
- l'agglomerato di Modena ha registrato un aumento della superficie da 565 km<sup>2</sup> a 648 km<sup>2</sup> dal 2003 al 2004 e della popolazione da 295.198 a 326.494 abitanti;
- l'agglomerato di Bologna ha registrato un aumento della superficie da 688 km<sup>2</sup> a 738 km<sup>2</sup> dal 2003 al 2004 e della popolazione da 547.768 a 550.630 abitanti;
- per l'agglomerato di Firenze e Prato gli allegati XII al DM 60/02 dal 2002 al 2004 riportano una diminuzione del dato di superficie da 942 km<sup>2</sup> a 188 km<sup>2</sup> (per il 2003 non sono disponibili informazioni). Tale variazione è però da imputarsi al fatto che nel 2004 la Regione Toscana ha preso in considerazione per la compilazione del questionario solo le aree urbanizzate dei comuni facenti parte dell'agglomerato stesso anziché la totalità delle superfici dei comuni compresi;
- l'agglomerato di Palermo ha registrato una diminuzione della superficie da 727 km<sup>2</sup> a 228 km<sup>2</sup> dal 2002 al 2003 e un aumento della popolazione da 711.531 a 761.852 abitanti; da precisare che tali variazioni sono dovute al fatto che il numero di comuni compresi nell'agglomerato è aumentato ma per il dato di superficie la Regione Siciliana ha considerato unicamente le aree urbanizzate;
- l'agglomerato di Cagliari ha registrato un aumento della superficie da 14 km<sup>2</sup> a 92 km<sup>2</sup> dal 2002 al 2003 e della popolazione da 547.768 a 550.630 abitanti.

Le variazioni evidenziate sono riconducibili al fatto che, con il recepimento delle direttive comunitarie in materia di qualità dell'aria e l'entrata in vigore delle corrispondenti normative nazionali, ha avuto inizio una fase di adeguamento, che, nel caso dell'Italia, anziché procedere come previsto con un'unica definitiva zonizzazione del territorio, ha comportato una progressiva revisione dei criteri di zonizzazione e una variazione nel corso degli anni del set di centraline di monitoraggio scelte per la valutazione e gestione della qualità dell'aria.

Ai fini del presente studio i capoluoghi di provincia Firenze e Prato, poiché appartenenti al medesimo agglomerato e poiché tra loro adiacenti, sono stati analizzati insieme. Nel caso dei tre agglomerati di Venezia-Padova-Verona, Bari-Foggia e Taranto, come detto costituiti da aree territoriali non contigue, si è stabilito di seguire il criterio già adottato nel Rapporto APAT 2005, ossia di considerare i singoli comuni di Venezia, Padova, Verona, Bari, Foggia e Taranto. Anche nel caso di Reggio Calabria è stato preso in considerazione il solo territorio comunale.

La tabella 2 riporta l'elenco delle aree urbane analizzate nel presente studio secondo i criteri di cui sopra con i dati corrispondenti di popolazione, superficie e comuni compresi.

Tabella 1: Caratterizzazione degli AGGLOMERATI da parte delle Regioni (fonte dati: ALL XII al DM 60/02 relativi alla valutazione e gestione della qualità dell'aria dell'anno 2004, autorità competenti/gestori di rete)

| Agglomerato             | Superficie dell'Agglomerato (km <sup>2</sup> ) | Popolazione dell'Agglomerato (n° di abitanti) | Comuni Compresi nell'Agglomerato   |
|-------------------------|--|---|--|
| Torino                  | 367  | 1.298.510                                     | Torino, Beinasco, Grugliasco, Settimo Torinese, Borgaro Torinese, Venaria Reale, Collegno, Orbassano, Rivoli, San Mauro Torinese, Moncalieri, Nichelino  |
| Milano <sup>(1)</sup>   | 1.057  | 3.361.921                                     | Milano, Canegrate, Cerro Maggiore, Cesate, Garbagnate Milanese, Lainate, Legnano, Nervino, Parabiago, Pogliano Milanese, Rescaldina, San Giorgio su Legnano, San Vittore Olona, Busto Arsizio, Caronno Pertusella, Cassano Magnago, Castellanza, Gallarate, Gerenzano, Origgio, Somarate, Saronno, Uboldo, Arosio, Cabiato, Cantù, Capiami Intimiano, Carugo, Casnate con Bernate, Como, Figino Serenza, Fino Mornasco, Grandate, Lipomo, Mariano Comense, Noverate, Senna Comasco, Barlassina, Bovisio, Masciago, Carate Brianza, Cesano Maderno, Desio, Giussano, Lentate sul Severo, Limbiate, Meda, Seregno, Severo, Varedo, Verano Brianza, Monza, Muggiò, Villasanta, Lissone, Veduggio al Lambro, Arcore, Vimercate, Concorezzo, Agrate Brianza, Caponago, Carugate, Brughiero, Nova Milanese |
| Brescia <sup>(1)</sup>  | 397  | 368.642                                       | Borgosatollo, Botticino, Bovezzo, Brescia, Castel Mella, Castenedolo, Cellatica, Collebeato, Concesio, Flero, Gardone, Valtrompia, Gussago, Lumezzane, Marchino, Nave, Rezzato, Roncadelle, San Zeno, Naviglio, Sarezzo, Villa Carcina   |
| Verona <sup>(1)</sup>   | 1.642,75                                       | 1.168.001                                     | Borgosatollo, Botticino, Bovezzo, Brescia, Castel Mella, Castenedolo, Cellatica, Collebeato, Concesio, Flero, Gardone, Valtrompia, Gussago, Lumezzane, Marchino, Nave, Rezzato, Roncadelle, San Zeno, Naviglio, Sarezzo, Villa Carcina   |
| Venezia <sup>(1)</sup>  |  |   |  |
| Padova <sup>(1)</sup>   |  |   |  |
| Trieste <sup>(2)</sup>  | 84   | 211.184                                       | Trieste  |
| Genova                  | 244  | 610.307                                       | Genova   |
| Parma                   | 749  | 242.621                                       | Collecchio, Felino, Fidenza, Fontanellato, Fontevivo, Noceto, Parma, Sala Baganza, Sorbolo, Torrile, Treccasali  |
| Modena                  | 648  | 326.494                                       | Bastiglia, Campogalliano, Carpi, Castelfranco Emilia, Castelnuovo Rangone, Modena, Nonantola, San Cesario sul Panaro, Soliera, Spilamberto   |
| Bologna                 | 738  | 550.630                                       | Argelato, Bentivoglio, Bologna, Calderara di Reno, Casalecchio di Reno, Castelmaggiore, Castenaso, Granarolo dell'Emilia, Ozzano dell'Emilia, Pianoro, San Lazzaro di Savena, Sasso Marconi, Zola Predosa  |
| Firenze <sup>(1)</sup>  | 188  | 941.959                                       | Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Empoli, Firenze, Lastra a Signa, Montelupo Fiorentino, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa, Montale, Pistoia, Montemurlo, Poggio a Caiano, Prato   |
| Prato <sup>(1)</sup>    |  |   |  |
| Livorno                 | 88   | 365.868                                       | Livorno, Rosignano Marittimo, Cascina, Montopoli in Val d'Arno, Pisa, Pontedera, Santa Croce sull'Arno   |
| Roma                    | 1.282  | 2.460.000                                     | Roma   |
| Napoli                  | 117  | 1.008.419                                     | Napoli   |
| Foggia <sup>(1)</sup>   | 7.135  | 1.874.530                                     | Altamura, Andria, Bari, Barletta, Bisceglie, Bitonto, Canosa di Puglia, Cerignola, Corato, Fasano, Foggia, Francavilla Fontana, Galatina, Gioia del Colle, Gravina in Puglia, Grottaglie, Lecce, Lucera, Manduria, Manfredonia, Martina Franca, Modugno, Molfetta, Monopoli, Nardò, Ostuni, Putignano, Ruvo di Puglia, San Giovanni Rotondo, San Severo, Santeramo in Colle, Terlizzi, Trani, Triggiano  |
| Bari <sup>(1)</sup>     |  |   |  |
| Taranto <sup>(1)</sup>  | 883  | 351.615                                       | Brindisi, Massafra, Mesagne, Taranto   |
| Reggio di Calabria      | ND   | ND  | ND   |
| Palermo                 | 228 <sup>(2)</sup>                             | 761.852                                       | Altofonte, Monreale, Palermo, Villabate, Bagheria  |
| Messina                 | 211  | 236.621                                       | Messina  |
| Catania                 | 252  | 360.161                                       | Catania, Misterbianco, Motta S. Anastasia  |
| Cagliari <sup>(1)</sup> | 92   | 158.35  | Cagliari, Monserrato, Quartucciu, Quartu S.Elena, Selargius  |

(1) l'elenco dei comuni compresi nell'agglomerato è stato fornito dalle autorità competenti e/o gestori di rete non essendo reperibile dall'Allegato XII al DM60/02 relativo alla valutazione e gestione della qualità dell'aria del 2004.

(2) il comune di Trieste risulta ZONA NON AGGLOMERATO

Tabella 2: Caratterizzazione delle aree urbane oggetto del presente studio (fonte dati: Allegati XII al DM 60/02 relativi alla valutazione e gestione della qualità dell'aria dell'anno 2004, autorità competenti/gestori di rete)

| <b>Aree urbane</b> | <b>Superficie dell'Area Urbana (km<sup>2</sup>)</b> | <b>Popolazione dell'Area Urbana (n° di abitanti)</b> | <b>Comuni Compresi nell'Area Urbana</b>  |
|--------------------|---|--|--|
| Torino             | 367   | 1.298.510  | Torino, Beinasco, Grugliasco, Settimo Torinese, Borgaro Torinese, Venaria Reale, Collegno, Orbassano, Rivoli, San Mauro Torinese, Moncalieri, Nichelino  |
| Milano             | 1.057   | 3.361.921  | Milano, Canegrate, Cerro Maggiore, Cesate, Garbagnate Milanese, Lainate, Legnano, Nervino, Parabiago, Pogliano Milanese, Rescaldina, San Giorgio su Legnano, San Vittore Olona, Busto Arsizio, Caronno Pertusella, Cassano Magnago, Castellanza, Gallarate, Gerenzano, Origgio, Somarate, Saronno, Uboldo, Arosio, Cabiato, Cantù, Capiamo Intimiano, Carugo, Casnate con Bernate, Como, Figino Serenza, Fino Mornasco, Grandate, Lipomo, Mariano Comense, Noverate, Senna Comasco, Barlassina, Bovisio, Masciago, Carate Brianza, Cesano Maderno, Desio, Giussano, Lentate sul Severo, Limbiate, Meda, Seregno, Severo, Varedo, Verano Brianza, Monza, Muggiò, Villasanta, Lissone, Veduggio al Lambro, Arcore, Vimercate, Concorezzo, Agrate Brianza, Caponago, Carugate, Brughiero, Nova Milanese |
| Brescia            | 397   | 368.642  | Borgosatollo, Botticino, Bovezzo, Brescia, Castel Mella, Castenedolo, Cellatica, Collebeato, Concesio, Flero, Gardone, Valtrompia, Gussago, Lumezzane, Marchino, Nave, Rezzato, Roncadelle, San Zeno, Naviglio, Sarezzo, Villa Carcina   |
| Verona             | 207   | 253.208  | Verona   |
| Venezia            | 413   | 271.073  | Venezia  |
| Padova             | 93  | 204.870  | Padova   |
| Trieste            | 84  | 211.184  | Trieste  |
| Genova             | 244   | 610.307  | Genova   |
| Parma              | 749   | 242.621  | Collecchio, Felino, Fidenza, Fontanellato, Fontevivo, Noceto, Parma, Sala Baganza, Sorbolo, Torrile, Treccasali  |
| Modena             | 648   | 326.494  | Bastiglia, Campogalliano, Carpi, Castelfranco Emilia, Castelnuovo Rangone, Modena, Nonantola, San Cesario sul Panaro, Soliera, Spilamberto   |
| Bologna            | 738   | 550.630  | Argelato, Bentivoglio, Bologna, Calderara di Reno, Casalecchio di Reno, Castelmaggiore, Castenaso, Granarolo dell'Emilia, Ozzano dell'Emilia, Pianoro, San Lazzaro di Savena, Sasso Marconi, Zola Predosa  |
| Firenze-Prato      | 188   | 941.959  | Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Empoli, Firenze, Lastra a Signa, Montelupo Fiorentino, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa, Montale, Pistoia, Montemurlo, Poggio a Caiano, Prato   |
| Livorno            | 88  | 365.868  | Livorno, Rosignano Marittimo, Cascina, Montopoli in Val d'Arno, Pisa, Pontedera, Santa Croce sull'Arno   |
| Roma               | 1.282   | 2.460.000  | Roma   |
| Napoli             | 117   | 1.008.419  | Napoli   |
| Foggia             | 507   | 155.203  | Foggia   |
| Bari               | 116   | 316.532  | Bari   |
| Taranto            | 217   | 202.033  | Taranto  |
| Reggio di Calabria | 236   | 180.353  | Reggio di Calabria   |
| Palermo            | 228   | 761.852  | Altofonte, Monreale, Palermo, Villabate, Bagheria  |
| Messina            | 211   | 236.621  | Messina  |
| Catania            | 252   | 360.161  | Catania, Misterbianco, Motta S. Anastasia  |

#### 4. CARATTERIZZAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Per l'analisi dello stato di qualità dell'aria sono state prese in considerazione le stazioni di monitoraggio selezionate dalle Regioni ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria per l'anno 2004 e riportate negli allegati XII al DM 60/02 trasmessi alle autorità competenti nell'anno 2005. Rispetto alle edizioni precedenti del "Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano" dunque, si è lavorato con un set di stazioni più aggiornato corrispondente a quello ritenuto dalla Regione rappresentativo dello stato di qualità dell'aria del proprio territorio per l'anno 2004.

Nei casi particolari di Venezia, Verona, Padova, Bari, Foggia e Taranto, data la zonizzazione del territorio caratterizzata da aree territoriali non contigue, sono state prese in considerazione le sole stazioni di monitoraggio site nei territori dei rispettivi comuni. Anche per Reggio Calabria si sono considerate unicamente le stazioni di monitoraggio situate nell'area comunale e, poiché in questo caso il territorio non è stato zonizzato, le informazioni riguardanti le stazioni di monitoraggio e i dati registrati da tali stazioni sono state fornite direttamente dal comune di Reggio Calabria non essendo disponibili nell'allegato XII al DM60/02.

L'analisi ha riguardato solo le stazioni di tipo fondo e di tipo traffico, le stazioni di tipo industriale non sono state prese in considerazione.

Nella tabella 3 viene riportata una sintesi delle analisi delle centraline di monitoraggio utilizzate dalle Regioni per la valutazione e gestione della qualità dell'aria delle aree urbane considerate negli anni 2002, 2003 e 2004.

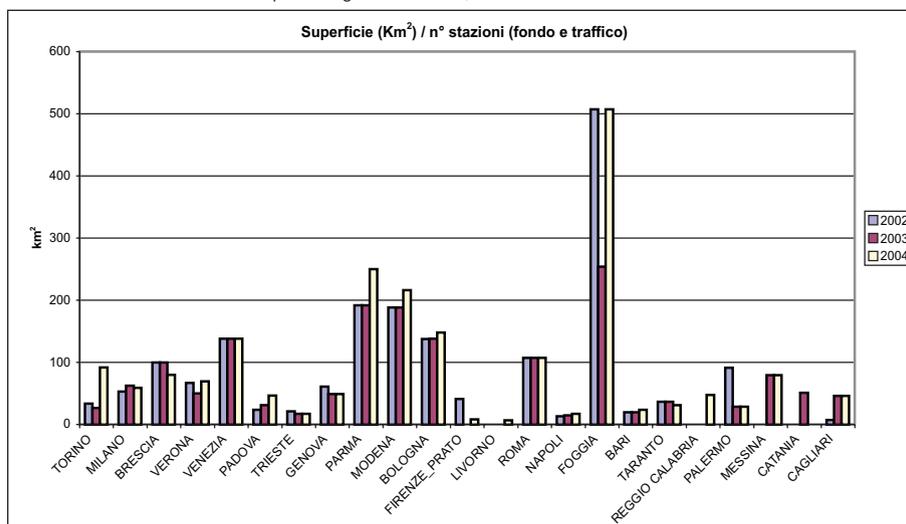
Da tale analisi risulta che sono stati apportati dalle autorità competenti alcuni cambiamenti al set di stazioni di monitoraggio. In particolare la tabella mostra le variazioni del numero di stazioni di monitoraggio prescelte ed evidenzia il fatto che le autorità competenti si trovino ancora in una fase di transizione in cui il set di stazioni scelto per la valutazione e gestione della qualità dell'aria non è stato ancora definitivamente individuato. Da precisare che alcune variazioni sono dovute a correzioni delle tipologie di stazioni effettuate dalle autorità competenti sul database BRACE dell'APAT.

Al fine di permettere confronti tra le diverse realtà urbane sono stati calcolati gli indicatori "popolazione/n° stazioni", "superficie/n° stazioni" (fig. 1 e fig. 2) relativamente al totale delle stazioni (fondo + traffico). Nell'analisi dell'andamento degli indicatori nei 3 anni per ciascuna realtà urbana bisogna in realtà considerare che alcune variazioni sono imputabili, oltre che al cambiamento del n° di stazioni, anche a variazioni di popolazione e superficie dell'agglomerato. Il confronto tra i valori degli indicatori nelle diverse aree urbane condotto sul medesimo anno inoltre evidenzia l'esistenza di una certa disomogeneità tra le scelte adottate dalle Regioni.

Tabella 3: Confronto tra il numero di centraline di monitoraggio di tipo fondo e di tipo traffico utilizzate dalle Regioni ai sensi del DM60/2002 ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria negli agglomerati considerati negli anni 2002, 2003 e 2004 (dati ALL XII al DM 60/02 e metadati BRACE)

| AGGLOMERATO                       | N.ro Stazioni di Fondo |      |      | N.ro Stazioni di Traffico |      |      | N.ro Stazioni di Traffico + Fondo |      |      |
|-----------------------------------|------------------------|------|------|---------------------------|------|------|-----------------------------------|------|------|
|                                   | 2002                   | 2003 | 2004 | 2002                      | 2003 | 2004 | 2002                              | 2003 | 2004 |
| TORINO                            | 5                      | 6    | 2    | 6                         | 8    | 2    | 11                                | 14   | 4    |
| MILANO                            | 5                      | 6    | 7    | 6                         | 11   | 11   | 11                                | 17   | 18   |
| BRESCIA                           | 4                      | 4    | 5    | 0                         | 0    | 0    | 4                                 | 4    | 5    |
| VERONA <sup>(1)</sup>             | 1                      | 1    | 1    | 2                         | 3    | 2    | 3                                 | 4    | 3    |
| VENEZIA <sup>(1)</sup>            | 2                      | 2    | 2    | 1                         | 1    | 1    | 3                                 | 3    | 3    |
| PADOVA <sup>(1)</sup>             | 2                      | 1    | 1    | 2                         | 2    | 1    | 4                                 | 3    | 2    |
| TRIESTE                           | 1                      | 1    | 1    | 3                         | 4    | 4    | 4                                 | 5    | 5    |
| GENOVA                            | 1                      | 2    | 3    | 3                         | 3    | 2    | 4                                 | 5    | 5    |
| PARMA                             | 1                      | 1    | 1    | 2                         | 2    | 2    | 3                                 | 3    | 3    |
| MODENA                            | 1                      | 1    | 1    | 2                         | 2    | 2    | 3                                 | 3    | 3    |
| BOLOGNA                           | 1                      | 1    | 1    | 4                         | 4    | 4    | 5                                 | 5    | 5    |
| FIRENZE/PRATO                     | 12                     | 8    | 15   | 11                        | 9    | 9    | 23                                | 17   | 24   |
| LIVORNO <sup>(2)</sup>            | 4                      | 4    | 5    | 9                         | 9    | 9    | 13                                | 13   | 14   |
| ROMA                              | 4                      | 4    | 4    | 8                         | 8    | 8    | 12                                | 12   | 12   |
| NAPOLI                            | 1                      | 1    | 1    | 8                         | 7    | 6    | 9                                 | 8    | 7    |
| FOGGIA <sup>(1) (2)</sup>         | 0                      | 2    | 0    | 1                         | 0    | 1    | 1                                 | 2    | 1    |
| BARI <sup>(1)</sup>               | 1                      | 1    | 2    | 5                         | 5    | 3    | 6                                 | 6    | 5    |
| TARANTO <sup>(1)</sup>            | 1                      | 1    | 2    | 5                         | 5    | 5    | 6                                 | 6    | 7    |
| REGGIO di CALABRIA <sup>(3)</sup> | -                      | -    | -    | -                         | -    | -    | -                                 | -    | -    |
| PALERMO                           | 1                      | 1    | 1    | 7                         | 7    | 7    | 8                                 | 8    | 8    |
| MESSINA <sup>(2)</sup>            | ND                     | 0    | 0    | ND                        | 5    | 5    | ND                                | 5    | 5    |
| CATANIA <sup>(4)</sup>            | 1                      | 1    | 1    | 4                         | 4    | 4    | 5                                 | 5    | 5    |
| CAGLIARI                          | 1                      | 1    | 1    | 1                         | 1    | 1    | 2                                 | 2    | 2    |
| TOTALE                            | 50                     | 50   | 57   | 90                        | 100  | 89   | 140                               | 150  | 146  |

Figura 1: Superficie per numero totale di stazioni di monitoraggio (fondo e traffico) nelle aree urbane considerate<sup>(5)</sup> (dati ALL XII al DM 60/02 relativi alla valutazione e gestione della qualità dell'aria del 2004, metadati BRACE, autorità competenti/gestori di rete)



<sup>1</sup> Le stazioni indicate ricadono nel territorio comunale

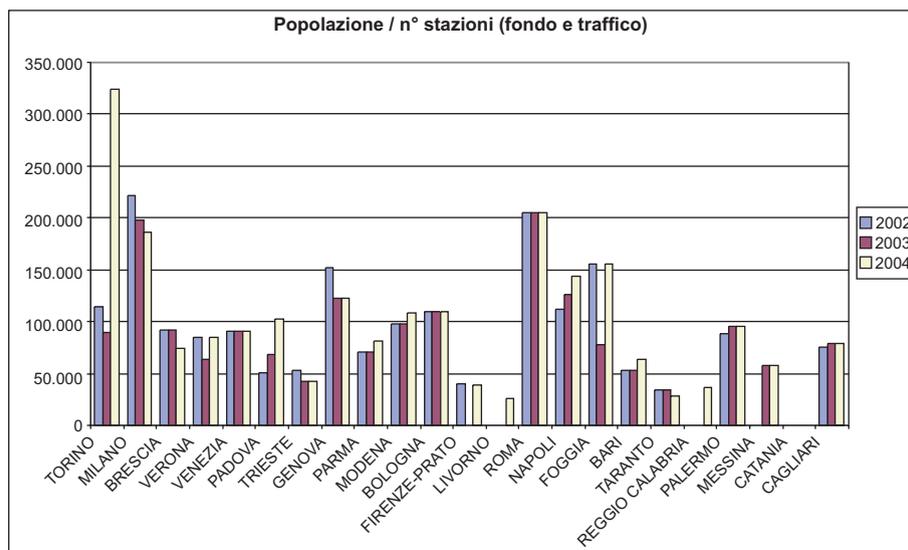
<sup>2</sup> Per l'anno 2002 di 2 stazioni di Livorno, 1 stazione di Foggia e 4 stazioni di Messina non è nota la tipologia

<sup>3</sup> Il territorio di Reggio Calabria non risulta zonizzato

<sup>4</sup> Di 12 stazioni di Catania non è nota la tipologia per nessuno dei tre anni considerati

<sup>5</sup> Per Verona, Venezia, Padova, Foggia, Bari, Taranto e Reggio Calabria l'analisi è stata condotta a livello comunale; per le rimanenti aree urbane l'analisi è stata condotta a livello di agglomerato.

Figura 2: Popolazione per numero totale di stazioni di monitoraggio (fondo e traffico) nelle aree urbane considerate<sup>6</sup> (dati ALL XII al DM 60/02 relativi alla valutazione e gestione della qualità dell'aria del 2004, metadati BRACE, autorità competenti/gestori di rete)



## 5. LA QUALITÀ DELL'ARIA NELLE AREE URBANE OGGETTO DI STUDIO

In accordo con le analisi condotte negli anni precedenti, per la valutazione dello stato di qualità dell'aria sono stati presi in considerazione i seguenti inquinanti:  $PM_{10}$ ,  $NO_2$ ,  $C_6H_6$ ,  $O_3$ , ed  $SO_2$ . Di questi inquinanti sono stati analizzati gli indicatori di qualità dell'aria definiti dalla normativa nazionale (DM60/02 e DLgs 183/2004) e tali indicatori sono stati confrontati con i valori limite normati.

In particolare l'analisi riporta i valori massimi e minimi delle concentrazioni medie annue e del numero di ore/giorni di superamento dei valori limite/soglia di informazione registrati per gli anni dal 1993 al 2005 nelle stazioni di tipo fondo e di tipo traffico. Per mancanza di dati non sono state fornite informazioni sullo stato di qualità dell'aria della città di Foggia mentre per l'agglomerato di Catania non è stato possibile condurre un'analisi sulla base della tipologia di stazioni di monitoraggio. Ad ogni dato riportato (concentrazione o numero di superamenti) è associato il numero delle centraline di monitoraggio che hanno fornito le informazioni richieste. Per i motivi che stanno alla base delle variazioni del numero di tali centraline, variazione riportata dai grafici, si rimanda a quanto già detto nel paragrafo precedente sulla caratterizzazione delle centraline di monitoraggio per la qualità dell'aria.

Nelle fig. 3, 4 e 5 vengono presentate le serie storiche relative al  $PM_{10}$  e all' $O_3$  per gli anni dal 1993 al 2005 rimandando alla consultazione del testo integrale le serie storiche degli altri inquinanti considerati.

Per l'inquinamento da  $PM_{10}$  i grafici confermano ad oggi una situazione piuttosto critica con il superamento dei limiti di legge (sia in termini di concentrazione media annua sia in termini di numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero) esteso alla maggior parte delle

<sup>6</sup> Per Verona, Venezia, Padova, Foggia, Bari, Taranto e Reggio Calabria l'analisi è stata condotta a livello comunale; per le rimanenti aree urbane l'analisi è stata condotta a livello di agglomerato.

24 aree urbane analizzate e alla quasi totalità degli anni presi in esame. Maggiori superamenti si registrano generalmente nelle stazioni di tipo traffico rispetto alle stazioni di fondo.

Per quanto riguarda le concentrazioni medie annue di  $PM_{10}$  registrate nelle stazioni di traffico, soltanto Trieste, Bari e Cagliari si sono sempre mantenute al di sotto del limite di legge.

Per quanto riguarda il numero di giorni di superamento della concentrazione media giornaliera, valori superiori al limite di 35 superamenti annui in tutte le stazioni considerate si sono registrati a Torino, Milano, Brescia, Verona, Venezia (ad eccezione del 2001), Padova, Parma, Modena (tranne il 2001) e Bologna. Anche a Genova (ad eccezione del 2004), Livorno, Roma, Napoli, Palermo si registrano superamenti per tutti gli anni monitorati ma limitatamente alle sole stazioni di traffico.

Nella figura 5 è riportato il numero di giorni di superamento della soglia di informazione di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registrati nelle stazioni degli agglomerati considerati negli anni dal 1993 al 2005 sia nelle stazioni di tipo fondo che di tipo traffico. L'andamento complessivo dei dati registrati risulta caratterizzato da una certa irregolarità con valori molto elevati nel 2003, anno "anomalo" per quasi tutte le città analizzate a livello non unicamente nazionale ma europeo.

Per quanto riguarda  $C_6H_6$  e  $SO_2$  la situazione appare buona e/o in costante miglioramento mentre assai più critico è l'inquinamento prodotto da  $NO_2$ .

Figura 3/A: Valori minimi e massimi delle concentrazioni medie annue di PM<sub>10</sub> registrati nelle stazioni considerate (valore limite al 2005 ai sensi del DM60/02: 40 µg/m<sup>3</sup>)

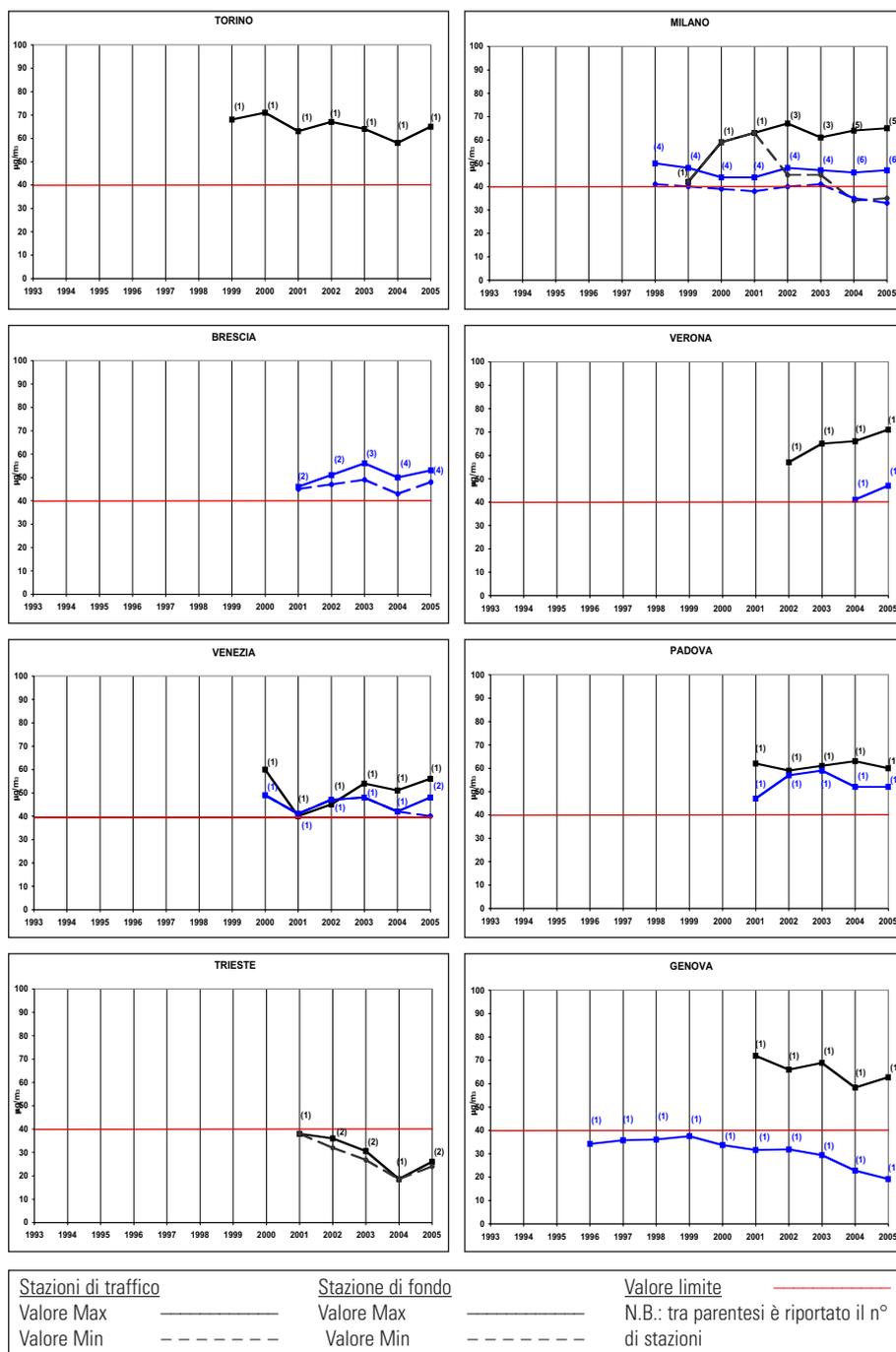


Figura 3/B: Valori minimi e massimi delle concentrazioni medie annue di PM<sub>10</sub> registrati nelle stazioni considerate (valore limite al 2005 ai sensi del DM60/02: 40 µg/m<sup>3</sup>)

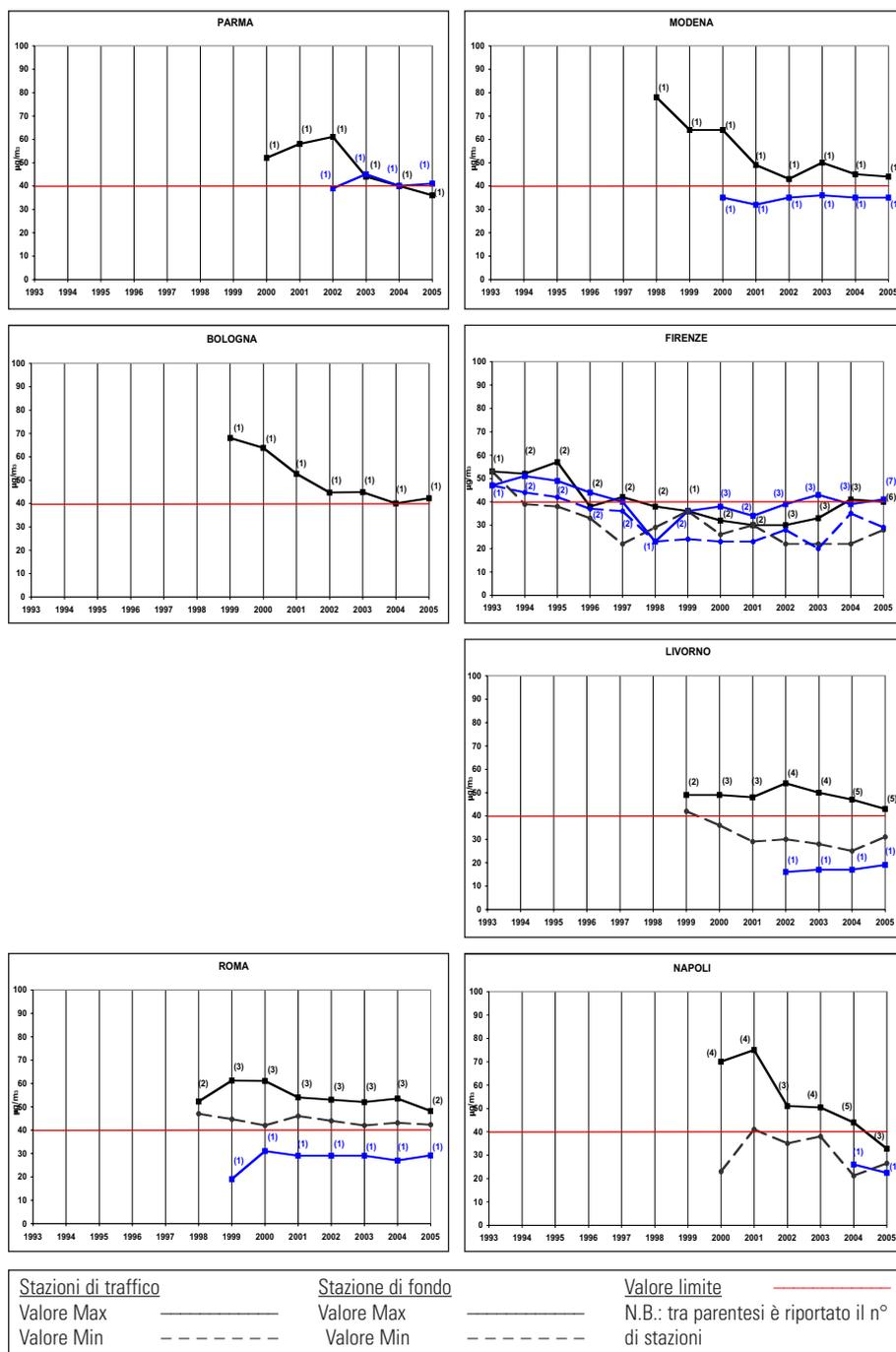


Figura 3/C: Valori minimi e massimi delle concentrazioni medie annue di  $PM_{10}$  registrati nelle stazioni considerate (valore limite al 2005 ai sensi del DM60/02:  $40 \mu g/m^3$ )

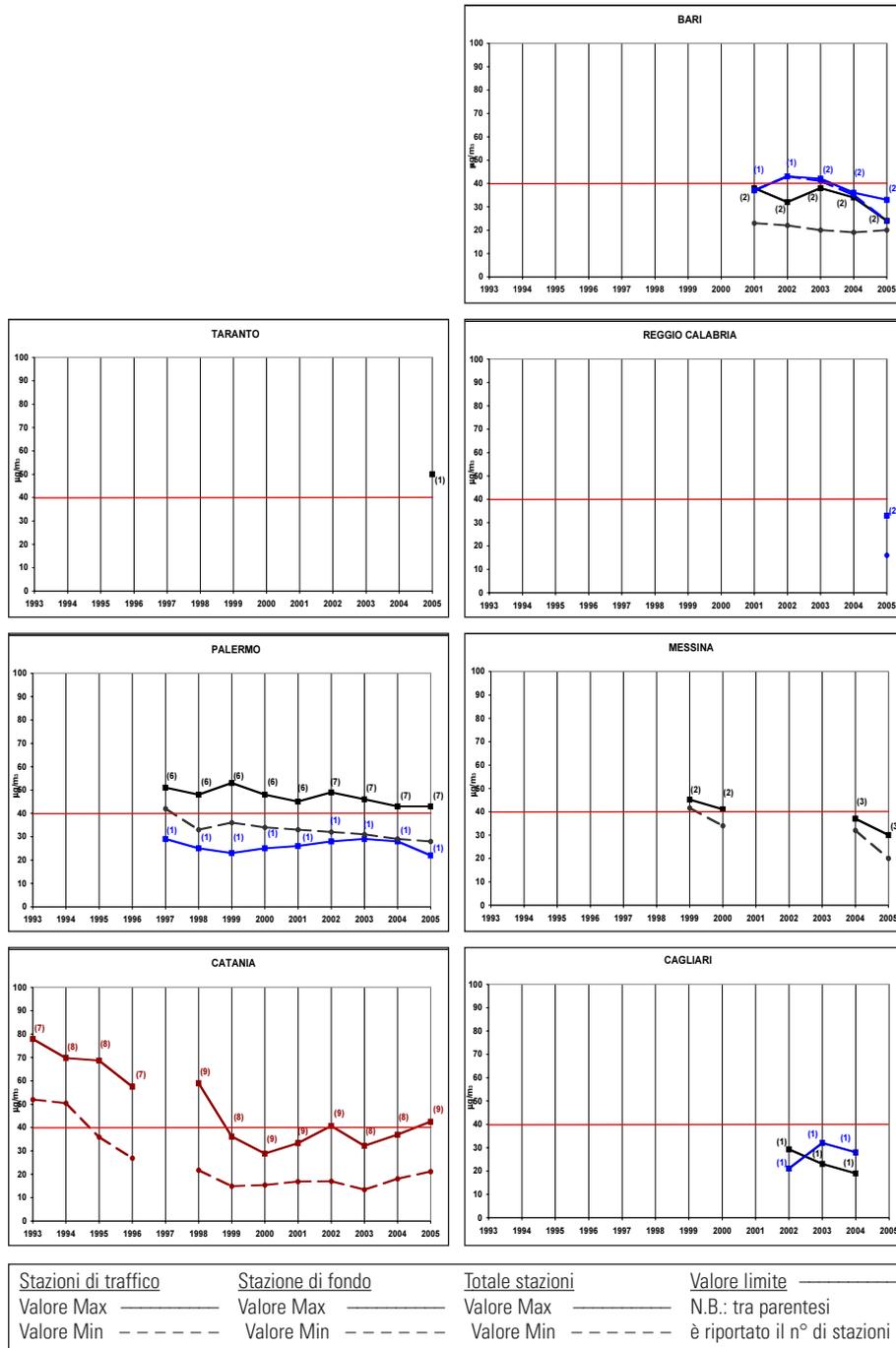


Figura 4/A: Valori minimi e massimi del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub> registrati nelle stazioni considerate (numero massimo di superamenti consentiti al 2005 ai sensi del DM60/02: 35)

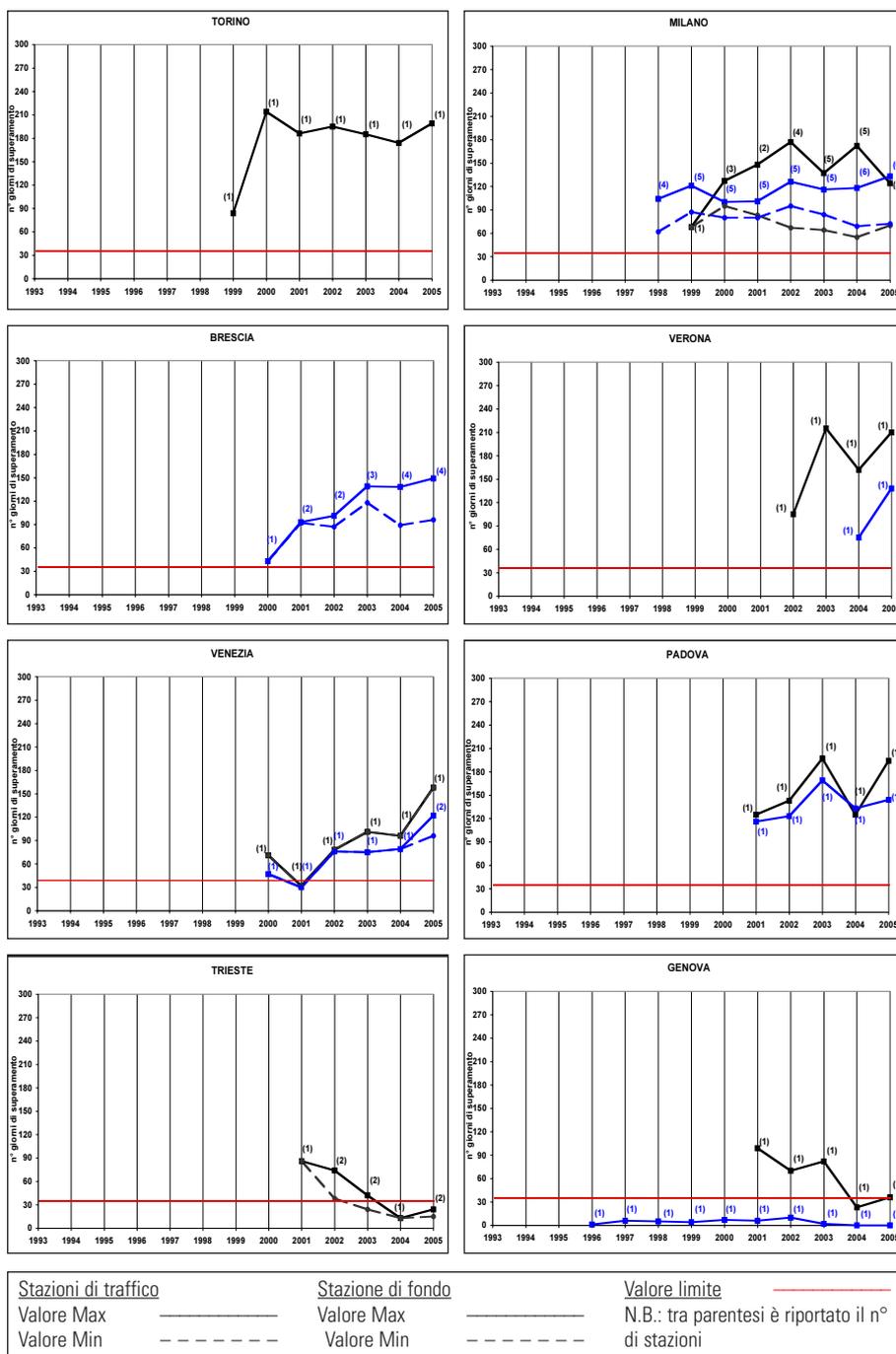


Figura 4/B: Valori minimi e massimi del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub> registrati nelle stazioni considerate (numero massimo di superamenti consentiti al 2005 ai sensi del DM60/02: 35)

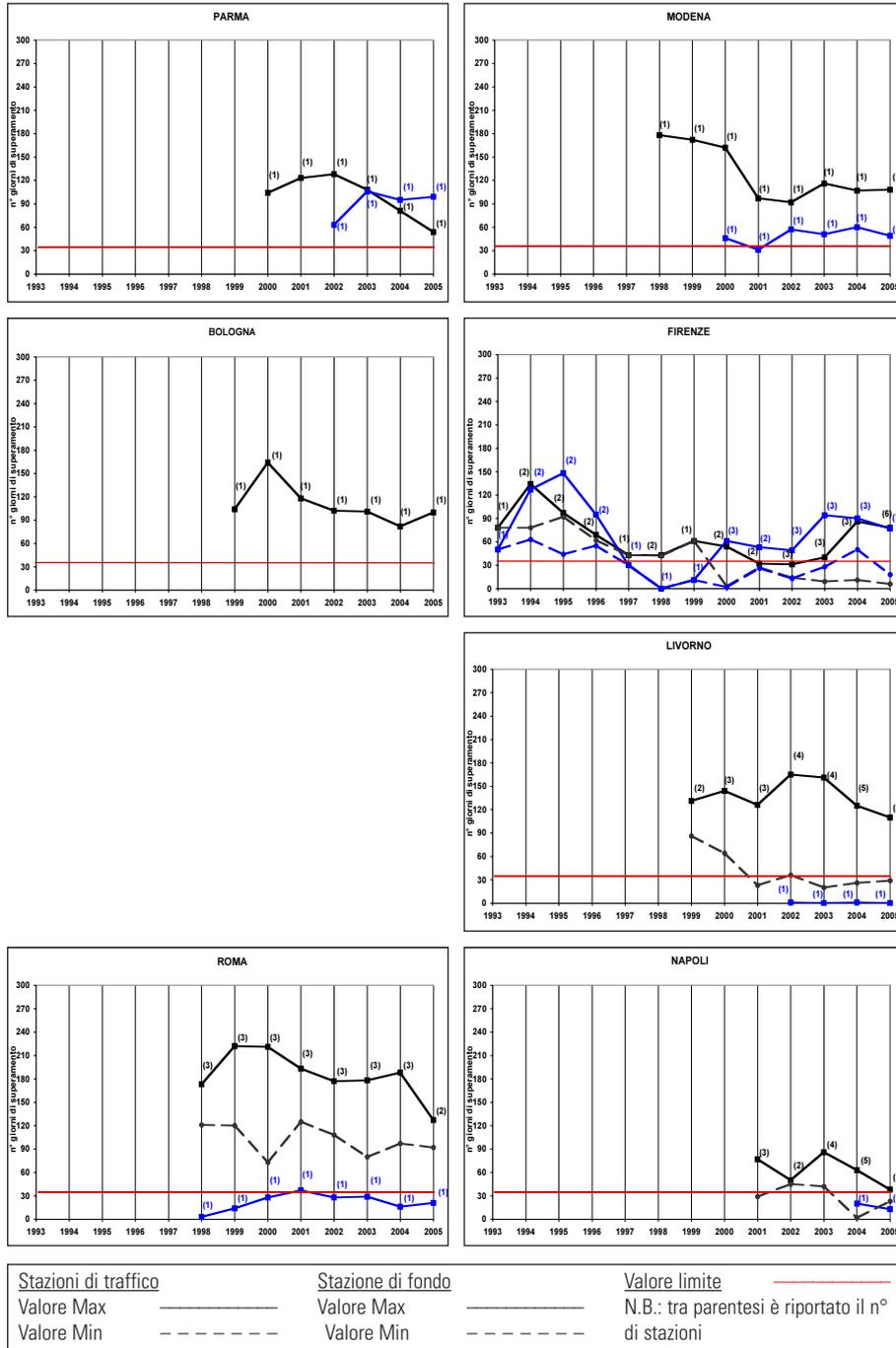


Figura 4/C: Valori minimi e massimi del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub> registrati nelle stazioni considerate (numero massimo di superamenti consentiti al 2005 ai sensi del DM60/02: 35)

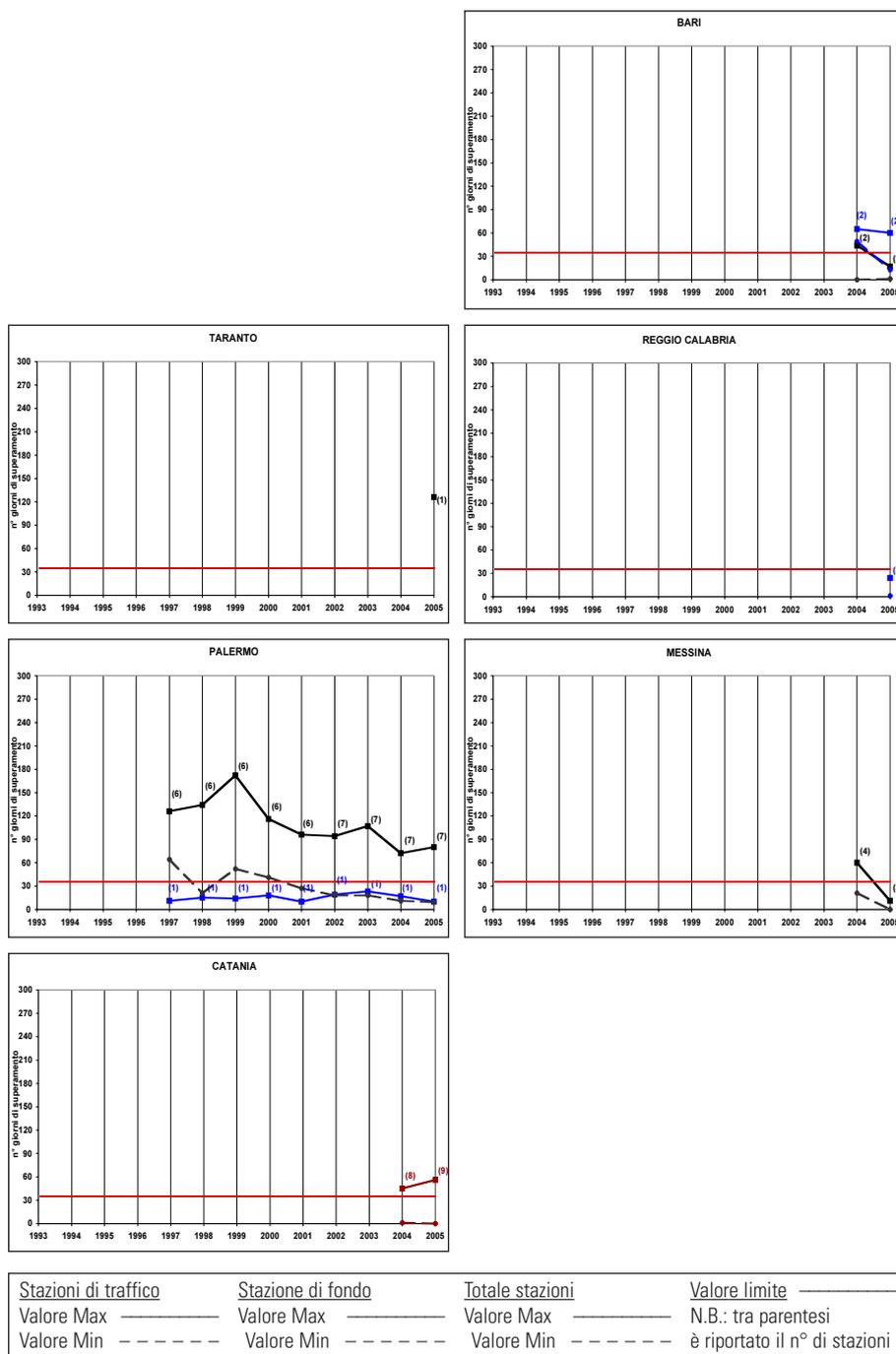


Figura 5/A: Valori massimi e minimi del numero di giorni di superamento della soglia di informazione di O<sub>3</sub> registrati nelle stazioni considerate (DLgs 183/04)

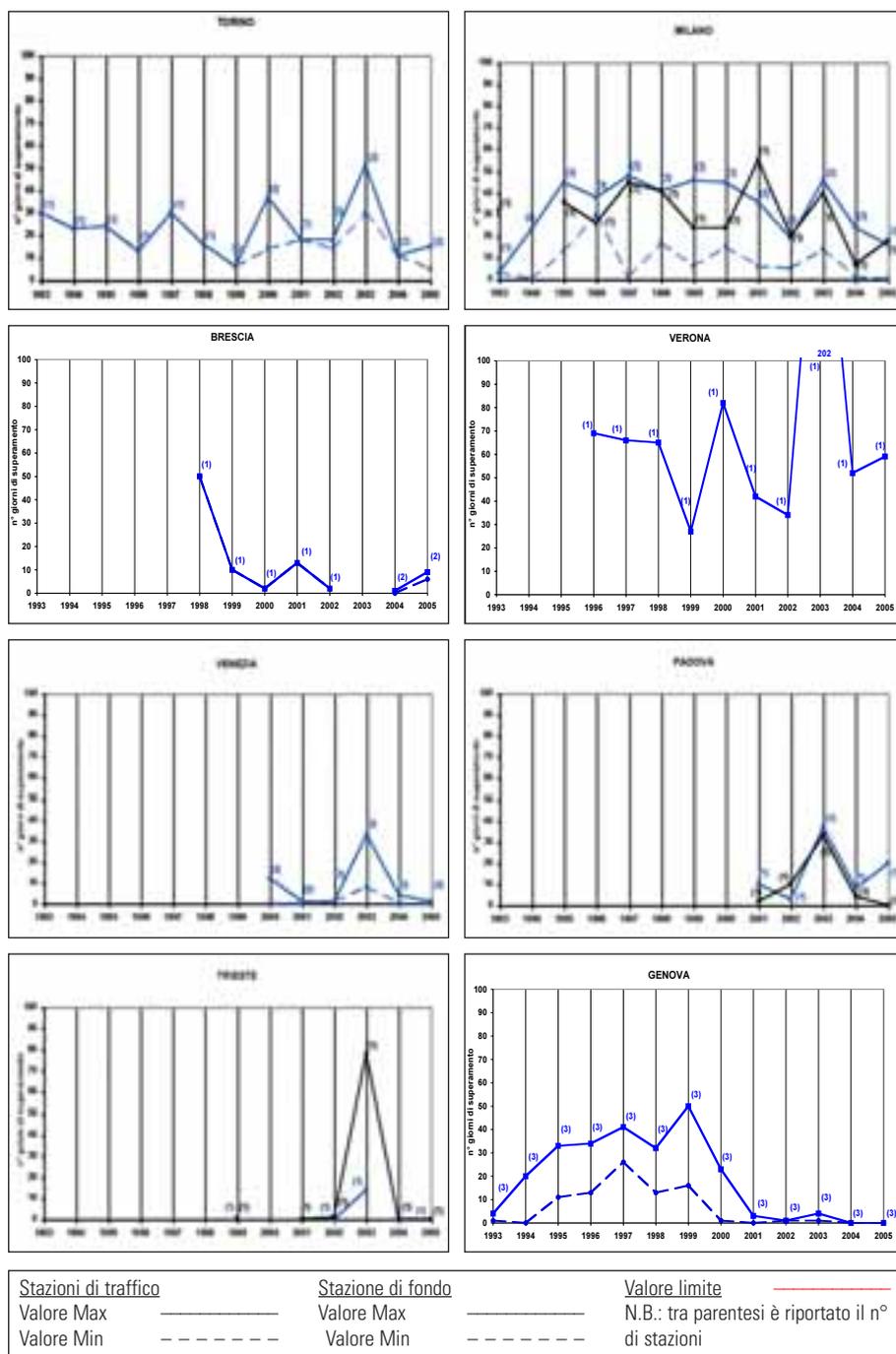


Figura 5/B: Valori massimi e minimi del numero di giorni di superamento della soglia di informazione di O<sub>3</sub> registrati nelle stazioni considerate (DLgs 183/04)

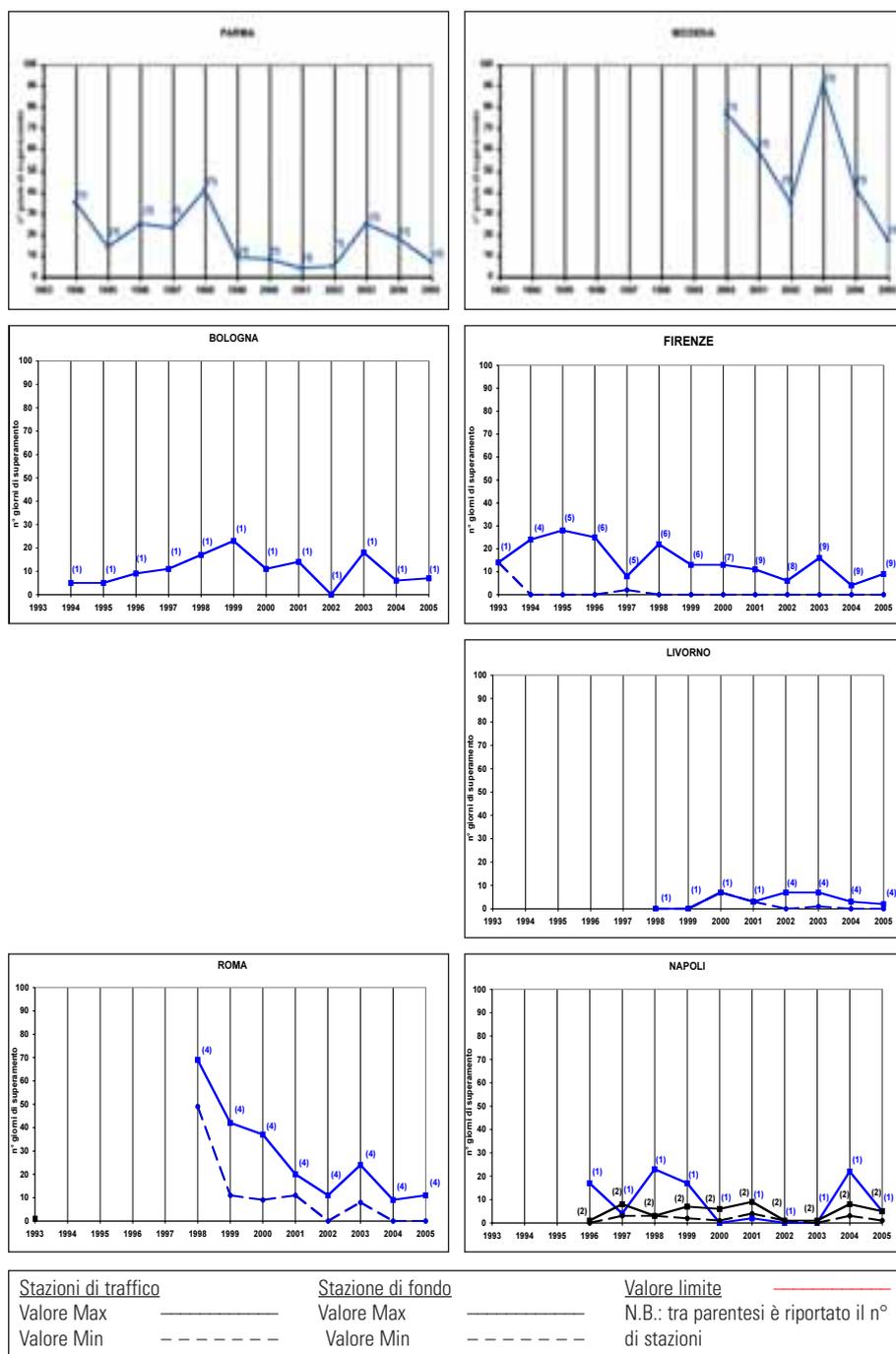
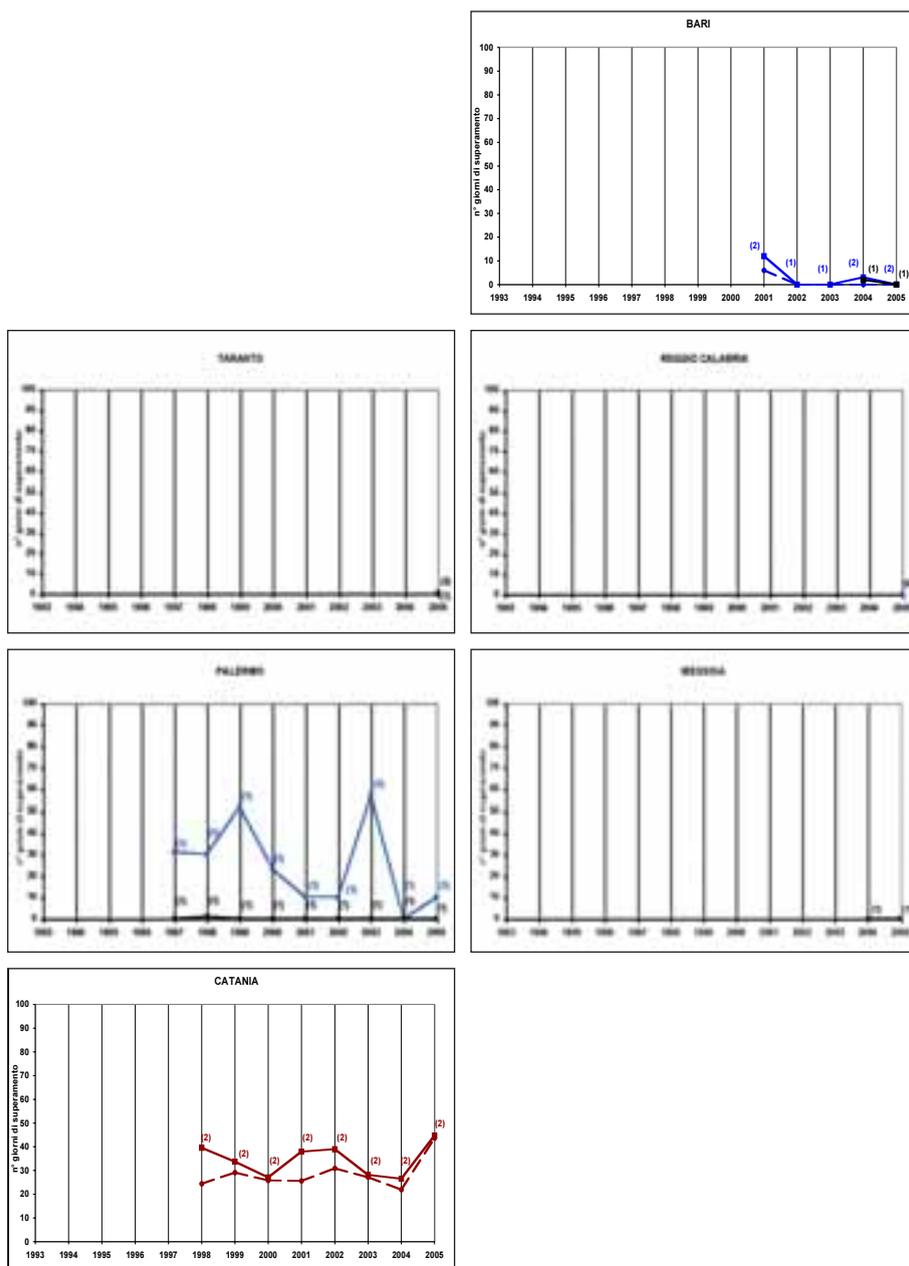


Figura 5/C: Valori massimi e minimi del numero di giorni di superamento della soglia di informazione di O<sub>3</sub> registrati nelle stazioni considerate (DLgs 183/04)



| Stazioni di traffico | Stazione di fondo    | Totale stazioni      | Valore limite                 |
|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
| Valore Max —————     | Valore Max —————     | Valore Max —————     | N.B.: tra parentesi           |
| Valore Min - - - - - | Valore Min - - - - - | Valore Min - - - - - | è riportato il n° di stazioni |

## 6. PIANI E PROGRAMMI DI RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Le Regioni nelle cui zone e agglomerati si verificano superamenti dei valori limite degli inquinanti hanno l'obbligo, a meno delle deroghe/proroghe previste dalla normativa, di adottare un Piano di risanamento della qualità dell'aria entro 18 mesi dalla fine dell'anno in cui è stato registrato il superamento stesso. Se i superamenti si verificano per più inquinanti, le Regioni devono predisporre un "Piano Integrato" per tutti gli inquinanti coinvolti (art. 8 comma 3 del DLgs. 351/99).

Dal confronto tra i dati di qualità dell'aria registrati e i valori limite imposti dalla normativa per l'anno 2004 (tabella 3), anno al quale si riferisce il set di stazioni scelte, risulta che tutti gli agglomerati, ad eccezione di Foggia-Bari e Taranto, hanno registrato almeno un superamento di uno degli inquinanti monitorati e per tale motivo le Regioni competenti dovranno provvedere alla elaborazione di un Piano o di Piani integrati di risanamento della qualità dell'aria. Si ricorda che la predisposizione dei Piani di risanamento di qualità dell'aria presuppone la precedente suddivisione del territorio in zone secondo il DLgs.351/99, di conseguenza per la Regione Calabria non è possibile, data la mancanza della zonizzazione dell'area di Reggio Calabria, fare alcuna considerazione sulla obbligatorietà o meno da parte della Regione di predisporre i suddetti piani.

Si ricorda inoltre che anche lì dove non sono stati registrati superamenti dei valori limite, le Regioni hanno comunque l'obbligo di adottare un Piano di Mantenimento della qualità dell'aria (art. 9 del DLgs 351/99) al fine di mantenere i livelli al di sotto dei limiti normativi.

Tabella 3: Superamento dei valori limite relativi a PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> e C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> per l'anno 2004.

| AGGLOMERATO     | SUPERAMENTI REGISTRATI NELL'ANNO 2004 |                 |                 |                               |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
|                 | PM <sub>10</sub>                      | NO <sub>2</sub> | SO <sub>2</sub> | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> |
| TORINO          | SI                                    | SI              | NO              | NO                            |
| MILANO          | SI                                    | SI              | NO              | NO                            |
| BRESCIA         | SI                                    | SI              | NO              | NO                            |
| VERONA          | SI                                    | SI              | NO              | NO                            |
| VENEZIA         | SI                                    | NO              | NO              | NO                            |
| PADOVA          | SI                                    | SI              | NO              | NO                            |
| TRIESTE         | NO                                    | SI              | NO              | SI                            |
| GENOVA          | SI                                    | SI              | NO              | NO                            |
| PARMA           | SI                                    | SI              | NO              | NO                            |
| MODENA          | SI                                    | SI              | nd              | NO                            |
| BOLOGNA         | SI                                    | SI              | nd              | NO                            |
| FIRENZE-PRATO   | SI                                    | SI              | NO              | SI                            |
| LIVORNO         | SI                                    | SI              | NO              | NO                            |
| ROMA            | SI                                    | SI              | NO              | SI                            |
| NAPOLI          | SI                                    | SI              | NO              | nd                            |
| FOGGIA          | nd                                    | nd              | nd              | nd                            |
| BARI            | nd                                    | NO              | NO              | NO                            |
| TARANTO         | nd                                    | NO              | NO              | nd                            |
| REGGIO CALABRIA | nd                                    | nd              | nd              | nd                            |
| PALERMO         | SI                                    | SI              | NO              | SI                            |
| MESSINA         | SI                                    | nd              | nd              | NO                            |
| CATANIA         | SI                                    | SI              | NO              | SI                            |
| CAGLIARI        | NO                                    | NO              | nd              | SI                            |

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

D.Lgs. 4 agosto 1999 n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"

D.M. 2 aprile 2002 n.60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"

D.Lgs. 21 maggio 2004 n.183 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria"

Database BRACE – APAT

Allegati XII del DM 60/02 relativi all'anno 2002, 2003 e 2004.

*Si ringraziano:*

*Dott. Mauro Maria Grosa – ARPA Piemonte – Torino*

*Dott. Giancarlo Tebaldi – Arpa Lombardia – Dipartimento di Milano*

*Dott.ssa Anna Di Leo – Arpa Lombardia – U.O. Qualità dell'aria*

*Dott.ssa Giovanna Marson – ARPAV - Venezia*

*Dott. Fulvio Daris – ARPA FVG – Dipartimento Provinciale di Trieste*

*Dott. Enrico Daminelli – Dipartimento Provinciale di Genova-Ufficio Elaborazioni Dati Ambientali*

*Dott.ssa Barbara Cipolli - ARPA Emilia Romagna – Bologna*

*Dott.ssa Antonella Anceschi – ARPA Emilia Romagna – Rete di monitoraggio aria – Modena*

*Dott.ssa Claudia Pironi – ARPA Emilia Romagna – Responsabile Rete Monitoraggio Qualità dell'Aria – Parma*

*Dott. Daniele Grechi – ARPAT – Dipartimento di Firenze*

*Dott. Furio Forni – Regione Toscana*

*Dott.ssa Silvia Anselmi – Servizio Prevenzione Inquinamento Atmosferico – Dipartimento X Comune di Roma*

*Dott.ssa Ilaria Attanasio – Agenzia Napoletana Energia e Ambiente – Napoli*

*Dott. Lorenzo Angiuli – ARPA Puglia – Bari*

*Dott. Pasquale Bonocore – Comune di Reggio Calabria*

*Ing. Marcello Vultaggio – AMIA spa – Rete di rilevamento della qualità dell'aria – Palermo*

*Dott. Antonino Celona – Provincia di Messina*

*Dott. Carmelo Oliveri – Comune di Catania*

*Dott. Nicola Cogoni – ARPAS – Cagliari*

*per le informazioni fornite in merito ai dati di qualità dell'aria degli agglomerati e dei comuni considerati*

# SOSTITUZIONE DI COMBUSTIBILI FOSSILI CON BIO-COMBUSTIBILI E SOLARE TERMICO NELLE AREE URBANE MAGGIORMENTE INQUINATE

**G. PINO, L. SELLER, M. PAOLUCCI, R. MARCECA, F. GERI, S.VENGA**

APAT- Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico ed Industriale  
Servizio Osservatorio sulle Tecnologie – Settore Innovazione Tecnologica

---

## ABSTRACT

L'obiettivo principale che si intende conseguire attraverso la sostituzione parziale dei combustibili fossili con Bio-Combustibili (Bio-Diesel, Bio-EtanoLo, Biogas e Syngas) con l'introduzione di miscele di Bio-combustibili (come da Dlgs 30 Maggio 2005, n.128 in attuazione della Direttiva 2003/30/CE), ed anche con il solare termico (pannelli solari) in una area metropolitana (come Torino, Milano, Trieste, Genova, Bologna, Roma, Napoli, ecc.), è quello di valutare gli effetti benefici sulla qualità dell'aria urbana, come la riduzione dei gas serra e di inquinanti, oltre ad un notevole risparmio di combustibili fossili sostituiti così da fonti rinnovabili.

A tal fine, partendo dagli inventari delle emissioni in atmosfera nelle aree urbane e note pure le quantità e le rispettive percentuali dei combustibili fossili utilizzati (es. benzina, gasolio, metano, carbone, ecc.) nei rispettivi servizi come il trasporto locale ed il riscaldamento domestico, si potranno evidenziare e valutare per le rispettive *miscele* che si realizzeranno, in funzione delle quantità di Bio-Combustibili disponibili a livello nazionale e locale, così come pure per le rispettive superfici disponibili per il solare termico, i vantaggi locali come la riduzione degli inquinanti nell'aria e quelli globali come la riduzione dei gas serra.

Alternativa interessante, ed anche di più immediata realizzazione, potrà essere quella di sviluppare un **modello locale** per aree (o quartieri) di una città che sono normalmente molto inquinate, dove sono pure disponibili dei dati di inquinamento effettivi in Comuni e/o Circoscrizioni, ma anche in APAT e/o ARPA, facendo appropriate analisi e valutazioni di sostituzione parziale dei combustibili utilizzati e mettendo a punto una vera e propria metodologia da potere successivamente convalidare attraverso i continui monitoraggi locali.

Al momento questa proposta potrebbe riguardare i Comuni o le Aree Metropolitane che hanno la gestione dei rifiuti urbani (solidi ed umidi) e gli impianti di depurazione delle acque reflue, dai quali si ricava normalmente Biogas che può essere utilizzato, previa separazione della CO<sub>2</sub>, come *Bio-Metano* sia immettendolo nella rete esistente del gas naturale, per tutti gli usi che se ne possono fare negli edifici pubblici e privati, nelle piccole e medie industrie, ecc. sia utilizzarlo direttamente nel campo dei trasporti pubblici urbani, come gli autobus e taxi a metano.

Sarebbe pure proponibile, fin da subito, cominciare a dotare gli edifici pubblici (asili nido, scuole, uffici, ospedali, caserme, piscine, ecc.) ma anche quelli privati (in ristrutturazione o di nuova costruzione), di pannelli solari per la produzione di acqua calda per tutti gli usi che se ne potrà fare nel riscaldamento/raffrescamento di locali e nell'utilizzo come semplice acqua per usi sanitari con notevole risparmio di fossili e conseguente riduzione di inquinanti vari e gas serra. Un tale *modello*, già convalidato a livello locale, di sostituzione parziale dei fossili con fonti rinnovabili, quali i bio-combustibili e l'energia solare termica, potrà essere di immediato utilizzo per tutte le aree urbane più inquinate che producono energia dalla combustione dei fossili, sia nel trasporto che nel riscaldamento/raffrescamento, estendendolo successivamente anche alle aree metropolitane più densamente popolate.

## INTRODUZIONE

Gli attuali modelli di trasporto difficilmente potranno continuare ad essere alla base del nostro sistema socio-economico per lungo tempo, sia per l'impatto non sostenibile sull'ambiente e la salute, sia per le prospettive a lungo termine sulla disponibilità delle varie fonti energetiche. (De Santi et al. 2005)

Nella UE i trasporti sono responsabili di oltre il 30% dei consumi energetici ed il 98% di questi è soddisfatto attraverso l'utilizzo di fonti fossili importate da altri Paesi, di conseguenza la crescita delle emissioni di CO<sub>2</sub> in questo settore è considerata come una delle principali cause del mancato raggiungimento degli obiettivi di Kyoto (UE, 2005).

A breve termine non esistono soluzioni definitive ed in attesa di nuove tecnologie ad "emissioni zero (ZEV)", i veicoli con motore a combustione interna (MCI) alimentati con combustibili fossili rappresenteranno ancora, probabilmente, la tecnologia dominante almeno fino al 2030. In questo lasso di tempo i Bio-Combustibili derivati dalle biomasse: BioDiesel, BioEtanolo e Biogas rappresentano una valida alternativa per sostituire quote di combustibili fossili; infatti sono compatibili con le tecnologie già esistenti, non contribuiscono all'aumento delle emissioni di gas serra ed infine possono fornire nuove opportunità di sviluppo economico.

L'UE ha elaborato una strategia comune per il loro sviluppo e con la Direttiva 2003/30/Ce ha individuato degli "obiettivi indicativi nazionali" che ogni Stato Membro dovrà raggiungere entro il 2010; in Italia questa Direttiva è stata recepita con il Decreto 30 maggio 2005, n. 128.

Il presente lavoro si propone di stimare gli effetti sulla qualità dell'aria (in termini di emissioni) correlati alla parziale sostituzione di una quota di combustibili fossili con Bio-Combustibili e con il Solare Termico sia nel campo dei trasporti che in quello del riscaldamento/raffrescamento/acqua sanitaria, mediante l'utilizzo di un "modello locale".

Successivamente tale "modello locale" sarà esteso ad un'area urbana o metropolitana attraverso una possibile sperimentazione in un'area prescelta, con un ulteriore studio di valutazione dell'efficacia della sostituzione, correlando la riduzione delle emissioni alle concentrazioni rilevate nell'aria.

## 1. RIFERIMENTI NORMATIVI

### *Contesto Europeo*

La promozione dei biocombustibili è una delle azioni adottate dalla Unione Europea per raggiungere obiettivi di più ampio respiro, ovvero l'incremento delle fonti energetiche rinnovabili, la diminuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> ed una maggiore indipendenza energetica.

A livello europeo, i provvedimenti di carattere normativo più rilevanti che riguardano la promozione dei biocombustibili sono:

- La **Direttiva 2003/30/CE** che invitava ogni Stato Membro a fissare degli obiettivi quantitativi di utilizzo dei biocarburanti. Tali obiettivi dovevano essere basati sui livelli di riferimento proposti della direttiva, ossia il 2% sul totale di carburanti (benzina e diesel) immessi nel mercato entro dicembre 2005 e il 5,75% entro dicembre 2010.
- La **Direttiva 2003/96/CE** che modificava il quadro comunitario delle accise sugli oli minerali per consentire l'applicazione di aliquote ridotte sulle miscele contenenti biocombustibili.

Attualmente, la quota del 2% prevista per il 2005 non è stata raggiunta; anche se ogni Stato Membro avesse centrato gli obiettivi fissati a livello nazionale, complessivamente saremmo arrivati all'1,4%. La Commissione Europea al riguardo ha avviato procedimenti di infrazione per sette Paesi, tra cui l'Italia, nei quali sono stati fissati obiettivi ridotti rispetto alla Direttiva 2003/30/Ce senza addurre una motivazione adeguata.

La necessità di sviluppare maggiormente la produzione dei biocombustibili è stata comunque

ribadita nella comunicazione "Strategia dell'UE per i biocarburanti" (COM (2006) 34 del 8.2.2006), nella quale si esamina il ruolo che gli stessi possono ricoprire nell'ambito dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e della sicurezza degli approvvigionamenti energetici. In particolare, la strategia dell'UE per i biocarburanti si propone tre finalità precise:

- promuovere maggiormente i biocarburanti nell'UE e nei paesi in via di sviluppo e garantire che la loro produzione e il loro utilizzo siano in generale compatibili con l'ambiente;
- avviare i preparativi per un utilizzo su vasta scala dei biocarburanti migliorandone la competitività in termini di costi attraverso l'ottimizzazione della coltivazione di materie prime dedicate ed il sostegno alla diffusione sul mercato; incrementando il fattore di scala dei progetti dimostrativi ed eliminando gli ostacoli di carattere non tecnico;
- esaminare le opportunità che si aprono per i paesi in via di sviluppo grazie alla produzione di materie prime per biocarburanti e di biocarburanti e definire il ruolo che l'UE potrebbe svolgere nell'incentivare lo sviluppo di una produzione sostenibile.

Parallelamente a queste iniziative, nella "strategia per i biocarburanti", allo scopo di agevolare l'impiego di un più ampio ventaglio di biomasse<sup>1</sup> nella produzione del biodiesel, si fa riferimento alla possibilità di modificare le attuali norme tecniche riguardanti gli standard qualitativi ed i relativi metodi di misura (EN 14214 Autotrazione; EN 14213 Riscaldamento).

### **Contesto Italiano**

In Italia la Direttiva 2003/30/CE è stata recepita con il Decreto Legislativo 30 maggio 2005 n.128, anch'esso finalizzato a promuovere l'utilizzazione dei biocombustibili o di altri combustibili rinnovabili in sostituzione del diesel e della benzina nei trasporti

Nel decreto vengono fissati degli obiettivi nazionali espressi come percentuale sul totale del carburante immesso al consumo nel mercato nazionale e calcolati sulla base del tenore energetico:

- 1% entro il 31 dicembre 2005
- 2,5% entro il 31 dicembre 2010

Recentemente, in relazione al Decreto n. 128, è stata emanata la Legge 11 marzo 2006 n. 81 dove viene stabilito che:

- *Per il conseguimento degli obiettivi di cui all'articolo 3 del Decreto Legislativo 30 maggio 2005, n. 128, e per favorire lo sviluppo della filiera agroenergetica, è incentivata la produzione e la commercializzazione di bioetanolo, per un periodo di sei anni a partire dal 1° gennaio 2008.*
- *Dal 1° luglio 2006 i produttori di carburanti diesel e di benzina sono obbligati ad immettere al consumo biocarburanti di origine agricola oggetto di un'intesa di filiera, o di un contratto quadro, o di un contratto di programma agroenergetico in misura pari all'1% dei carburanti diesel e della benzina immessi al consumo nell'anno precedente. Tale percentuale, espressa in potere calorifico inferiore, è incrementata di un punto per ogni anno, fino al 2010.*

Al fine di garantire l'origine nazionale dei prodotti destinati a biocombustibili, la legge prevede la stipulazione di intese di filiera, accordi quadro o di un contratto di programma e la garanzia di tracciabilità per ricostruire il percorso del biocombustibile attraverso le fasi della produzione, trasformazione e distribuzione con particolare riferimento all'origine del prodotto agricolo.

Da questo provvedimento si aspetta un nuovo impulso al settore; nel 2005 in Italia sono state consumate 13.461.000 t di benzina e 24.408.000 t di gasolio per autotrazione (dati Unione Petrolifera) e l'immissione dell'1% di biocombustibili significherebbe commercializzare 278.000 t di BioDiesel e 221.000 t di bioetanolo.

---

<sup>1</sup> Vedi definizione di biomassa art. 2 Direttiva 2003/30/CE

## 2. TECNOLOGIE DI PRODUZIONE DEI BIO-COMBUSTIBILI

Attualmente, le tecnologie utilizzate su larga scala per la conversione delle biomasse in bio-combustibili liquidi e gassosi sono: il processo di esterificazione per la produzione di BioDiesel a partire da oli vegetali; il processo di fermentazione per la produzione di etanolo a partire da piante saccarifere e amidacee, ed infine il processo di digestione anaerobica per la produzione di biogas da residui organici.

### **Bio-Diesel**

Bio-diesel è il nome con cui, generalmente, si indica una miscela di esteri-metilici ottenuti da diverse tipologie di sostanze grasse: oli di origine vegetale e materie grasse di scarto.

In Europa come sostanza di partenza viene utilizzato principalmente olio di colza ma possono essere utilizzati altri oli vegetali come l'olio di girasole, l'olio di soia e l'olio di cocco.

L'olio viene estratto attraverso pressatura e per via chimica tramite solventi con rese che arrivano al 36-38% in peso. Una volta raffinato, l'olio è sottoposto alla reazione di transesterificazione, ovvero viene fatto reagire con una miscela di metanolo e catalizzatori. Questo procedimento ha come risultato la scissione delle molecole di trigliceridi in tre molecole più piccole di estere, diminuendo così la viscosità dell'olio che altrimenti non potrebbe essere usato direttamente negli attuali motori a combustione interna. La successiva aggiunta di additivi ne aumenta la stabilità all'ossidazione nel lungo periodo e migliora le prestazioni nelle diverse condizioni climatiche.

Alla fine del processo si ha una miscela composta al 97% da esteri metilici e come co-prodotto si ottiene glicerina. Approssimativamente per, i territori italiani, possiamo considerare una resa di 1t di BioDiesel per ettaro coltivato ad oleaginose.

### **Bio-Etanolo**

La produzione di Etanolo a partire da biomasse avviene tramite il processo fermentativo ad opera di microrganismi capaci di scindere i polimeri della biomassa in composti sempre più semplici tramite idrolisi enzimatica. Per questo motivo, la complessità del processo è funzione della struttura molecolare della biomassa di partenza: per piante saccarifere (canna da zucchero, barbabietola) non sono richieste particolari operazioni di pretrattamento ed idrolisi mentre diventano necessarie sulle biomasse amidacee (grano, mais, orzo e sorgo) e ancora più su quelle lignocellulosiche. A valle della fermentazione è necessario concentrare l'etanolo prodotto riducendo l'acqua residua a valori accettabili.

Dai trattamenti successivi alla fermentazione si ottiene, al massimo, una soluzione azeotropica acqua-alcool che deve essere ulteriormente arricchita in etanolo fino al 98,5%, valore previsto per la commercializzazione come combustibile. Ciò può essere ottenuto mediante vari processi, utilizzabili anche in combinazione tra loro: distillazione azeotropica, distillazione estrattiva, estrazione liquido-liquido, uso di filtri molecolari, pervaporazione e metodi "pressure swing".

La resa dell'etanolo per il territorio nazionale è di circa 4500 l/ha ovvero circa 3,5 t/ha.

### **Bio-Metano**

Il Bio-Metano viene prodotto principalmente attraverso il trattamento del biogas derivato dalla degradazione biologica anaerobica della sostanza organica presente nei RSU e nei reflui organici ad opera di microrganismi.

La conversione biologica dei substrati organici più complessi avviene tramite una catena di processi biologici diversi che si sviluppano in fasi distinte: idrolisi, acidogenesi, acetogenesi ed infine metanogenesi.

Il prodotto finale dell'intero processo può essere considerato proprio il metano in quanto l'unico composto non reattivo dell'intero processo.

Questa reazione avviene spontaneamente nelle discariche o in reattore dedicati chiamati digestori anaerobici.

Il biogas per essere utilizzato come combustibile deve rispettare delle specifiche molto precise per non compromettere i motori in cui viene utilizzato, per tale motivo sono necessari dei trattamenti volti ad eliminare tutte le sostanze indesiderate presenti: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S e alogenati. La sequenza dei trattamenti necessari per utilizzare il biogas come combustibile normalmente comprende:

- una compressione a 10 – 15 bar
- una desolfurazione ed una decarbonatazione (separazione della quota di CO<sub>2</sub>) attraverso un water scrubbing
- una disidratazione
- una dealogenazione attraverso l'utilizzo di carboni attivi
- una compressione a 250-300 bar.

Tabella 1: Componenti del biogas dannosi per i motori e relativi sistemi di trattamento

| Componente          | Effetto  | Pretrattamento/sistema           |
|---------------------|--|----------------------------------|
| Acqua               | Ostruzione condotte di gas                     | Condensazione per refrigerazione |
|                     | Formazione di condense acide                   | Estrazione per assorbimento      |
| Anidride carbonica  | Modifica dei parametri di combustione          | Estrazione per adsorbimento      |
|                     | Acidificazione delle condense                  | Estrazione per assorbimento      |
| Composti solforati  | Emissioni maleodoranti                         | Estrazione per adsorbimento      |
|                     | Produzione di SO <sub>2</sub> dopo combustione |                                  |
|                     | Acidificazione delle condense                  |                                  |
| Composti clorurati  | Produzione di HCl dopo combustione             | Estrazione per adsorbimento      |
|                     | Tossicità                                      |                                  |
| Composti fluorurati | Produzione di HF dopo combustione              | Estrazione per adsorbimento      |
|                     | Impatto sulla atmosfera                        |                                  |

Fonte: Spazzafumo, 2004

Al termine dei trattamenti si ottiene una miscela di biogas arricchita in metano al 97-98% con un PCI vicino a quello del gas naturale che può essere utilizzata nei motori senza particolari svantaggi.

La produzione di biocombustibili per autotrazione a livello europeo è stimabile intorno ai 2 Mtep, una quota che rappresenta meno dell'1% del mercato.

La difficoltà nello sviluppo e nella diffusione dei biocombustibili è legata sostanzialmente al loro costo di produzione non competitivo rispetto a quello dei derivati del petrolio; per questo motivo, nonostante il costante aumento del prezzo del greggio, è necessario un miglioramento delle tecnologie esistenti e lo sviluppo di una seconda generazione di combustibili prodotte attraverso processi innovativi (Gassificazione, Fisher-Tropsch, Idrolisi del materiale lignocellulosico, ecc.).

### 3. EMISSIONI DA BIOCOMBUSTIBILI

#### 3.1 Emissioni regolamentate

Le misure legislative finalizzate alla riduzione delle emissioni e lo sviluppo tecnologico hanno portato ad un miglioramento delle prestazioni ambientali dei motori a combustione interna; ciò nonostante il trasporto rappresenta ancora una delle principali fonti di inquinamento delle aree urbane.

In attesa degli sviluppi tecnologici necessari per arrivare a veicoli ad "emissioni zero" occorre proseguire nell'affinamento delle tecnologie esistenti per migliorare le loro prestazioni ambientali; per far questo è possibile intervenire migliorando la qualità dei combustibili e degli oli lubrificanti, ottimizzando il processo di combustione e perfezionando i sistemi di trattamento dei prodotti di combustione.

Considerato che il rinnovo del parco veicolare richiede tempi medio-lunghi, l'UE considera l'introduzione su larga scala di biocombustibili liquidi e gassosi, utilizzati in miscela con i fossili, un'alternativa capace di produrre effetti in tempi rapidi, in quanto tali miscele sono utilizzabili con veicoli a motore esistenti ed integrabili nell'attuale sistema di distribuzione del carburante<sup>2</sup>. L'effetto dell'utilizzo di carburanti alternativi sulle emissioni inquinanti dei motori è tuttora oggetto di ampia discussione in quanto i risultati degli studi effettuati non sono sempre confrontabili ed a volte discordano tra loro su alcune tematiche, come risulta possibile verificare dall'esame dei lavori presenti in letteratura<sup>3</sup> e citati in bibliografia.

Il problematico confronto dei risultati delle esperienze sperimentali può essere in parte ascrivibile ai diversi standard emissivi (Euro I, II, III, IV) dei motori su cui sono effettuati i test ed alle miscele utilizzate in quanto queste spesso contengono quote variabili di combustibili tradizionali che a loro volta possono differire per caratteristiche chimico-fisiche. Un'ulteriore variabilità dei risultati è dovuta ai diversi dispositivi di post-trattamento per la riduzione delle emissioni allo scarico, quali catalizzatori ossidanti o filtri antiparticolato. Il calcolo delle emissioni infine viene effettuato utilizzando dei cicli di prova standardizzati che possono interessare l'intero veicolo (prove su rulli) o solo il motore (banco di prova). Questo tipo di valutazioni seppure approvate e ritenute rappresentative, non riescono a rispecchiare fedelmente l'utilizzo reale dei veicoli e variano a seconda del metodo utilizzato.

Tra i numerosi studi reperibili in letteratura, ai fini della nostra trattazione ed in considerazione della completezza dei dati presentati e degli argomenti trattati, è interessante citare quello che è stato sviluppato nel 2000 dall'Istituto di ricerca finlandese VTT nell'ambito di un'attività dell'IEA (International Energy Agency) sulle emissioni di diverse tipologie di biocombustibili utilizzati su mezzi di trasporto pubblici.

Lo studio considerava 11 diverse tipologie di combustibili tra cui:

- diesel conforme alla norma EN590 con un contenuto di zolfo inferiore a 500 ppm;
- BioDiesel al 100% derivato da colza, soia e oli vegetali esausti;
- miscela al 30% di BioDiesel con diesel EN590;
- diesel svedese con contenuto di zolfo inferiore a 10 ppm;
- miscela al 30% di BioDiesel con diesel a basso tenore di zolfo;
- miscela al 15% di etanolo con diesel a basso tenore di zolfo;
- una emulsione canadese di diesel e acqua al 10%.

Queste diverse tipologie di combustibili sono state utilizzate in bus omologati Euro II, uno standard molto diffuso anche negli autobus circolanti in Italia. I veicoli erano provvisti di due diverse tipologie di trattamento dei gas esausti; in un caso un catalizzatore ossidante, nell'altro un catalizzatore ossidante ed un filtro antiparticolato CRT (Continuously Regenerating Trap).

I risultati dello studio finlandese hanno evidenziato che miscelando bio-esteri con il diesel fossile si è riscontrata una riduzione delle emissioni di CO e di idrocarburi (HC). Le differenze tra le emissioni considerate diminuiscono se i motori sono provvisti di sistemi di trattamento dei gas di scarico in quanto tali sistemi, in alcuni casi, portano comunque alla riduzione del 95% dell'inquinante trattato. Utilizzando diesel a basso contenuto di zolfo miscelato con il bio-estere la quantità di particolato prodotto diminuiva ulteriormente.

---

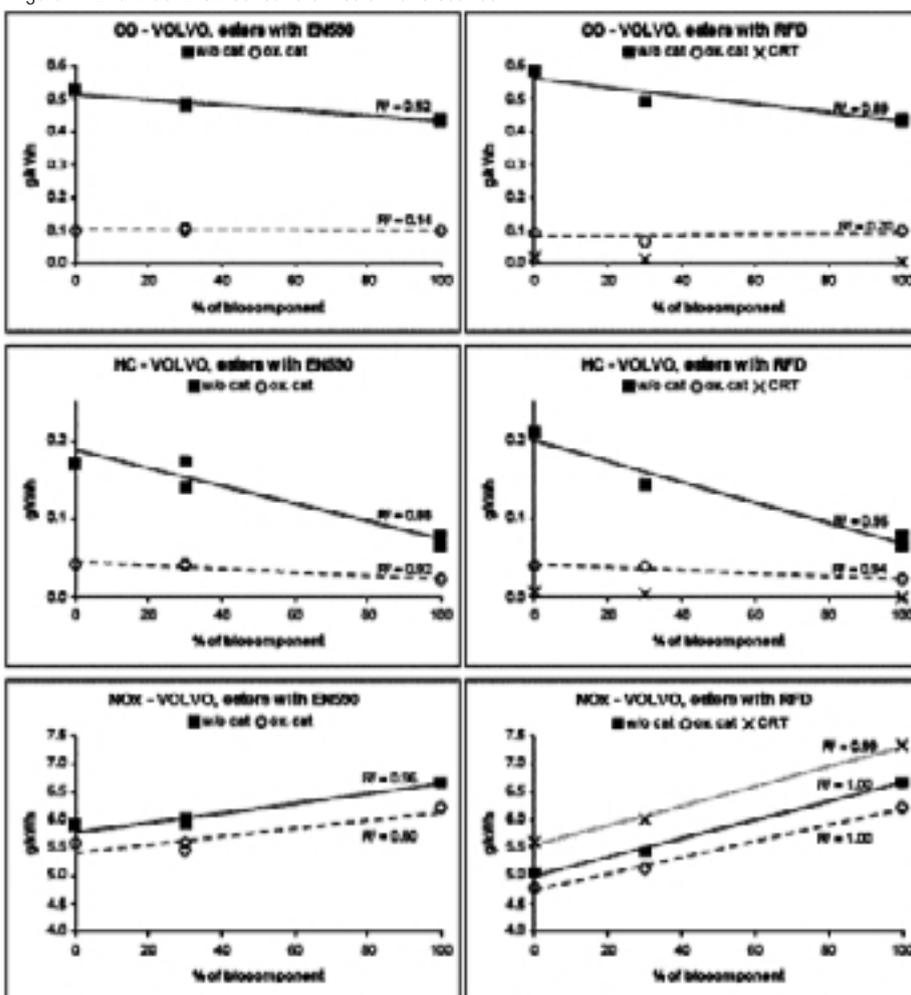
<sup>2</sup> Vedi note introduttive Direttiva 2003/30/Ce

<sup>3</sup> La combustione di gasolio o di una miscela biocombustibile/gasolio in un motore diesel produce oltre un migliaio di composti più o meno pericolosi per l'ambiente e per l'uomo. La composizione di tale mix varia sensibilmente sotto l'influsso di diversi fattori pertanto una trattazione tecnica esaustiva richiederebbe molto spazio ed esula dalle finalità di questo lavoro.

Riguardo al particolato, all'aumentare della quota di biodiesel in miscela, è stata inoltre riscontrata una variazione qualitativa dello stesso; ovvero un aumento della Frazione Organica Solubile (SOF) a scapito della frazione carboniosa, nonché una riduzione della granulometria che rende il particolato più facilmente inalabile.

Per quel che riguarda l'azoto lo studio ha evidenziato un aumento lineare delle emissioni di NOx proporzionale alla percentuale del combustibile di origine vegetale miscelato. Questo effetto si è riscontrato sia con il bio-estere miscelato a diesel ad alto contenuto di zolfo che con quello a basso contenuto di zolfo. Va comunque sottolineato che, con miscele fino al 30% di BioDiesel, l'aumento delle emissioni di NOx è contenuto e non supera il 6-7% rispetto alle emissioni del diesel fossile. Nella figura 1 e nella figura 2 sono riassunti gli effetti sulle emissioni regolamentate e sulla mutagenicità del particolato all'aumentare della quota di bio-estere miscelata con il diesel.

Figura 1: Effetti del BioDiesel sulle emissioni allo scarico



EN590: diesel conforme alla norma EN590

RFD: Swedish Environmental Class 1 diesel fuel. Diesel con contenuto di zolfo <10 ppm

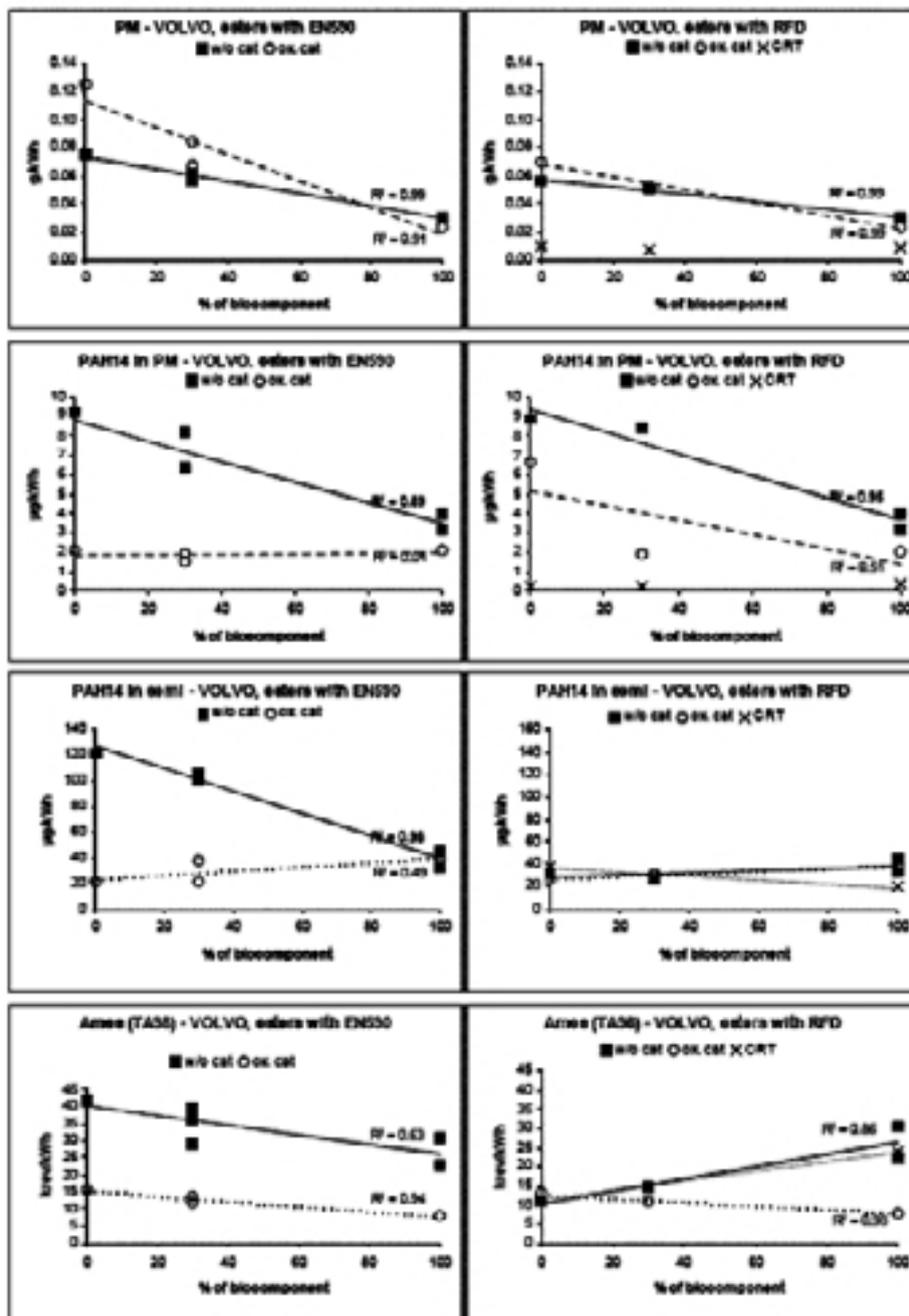
W/O cat: senza catalizzatore

OX cat: con catalizzatore ossidante

CRT: Continuously Regenerating Trap

Fonte: VTT, 2000

Figura 2: Gli effetti del BioDiesel sulle emissioni di PM e PAH e sulla mutagenicità (test Ames) del particolato



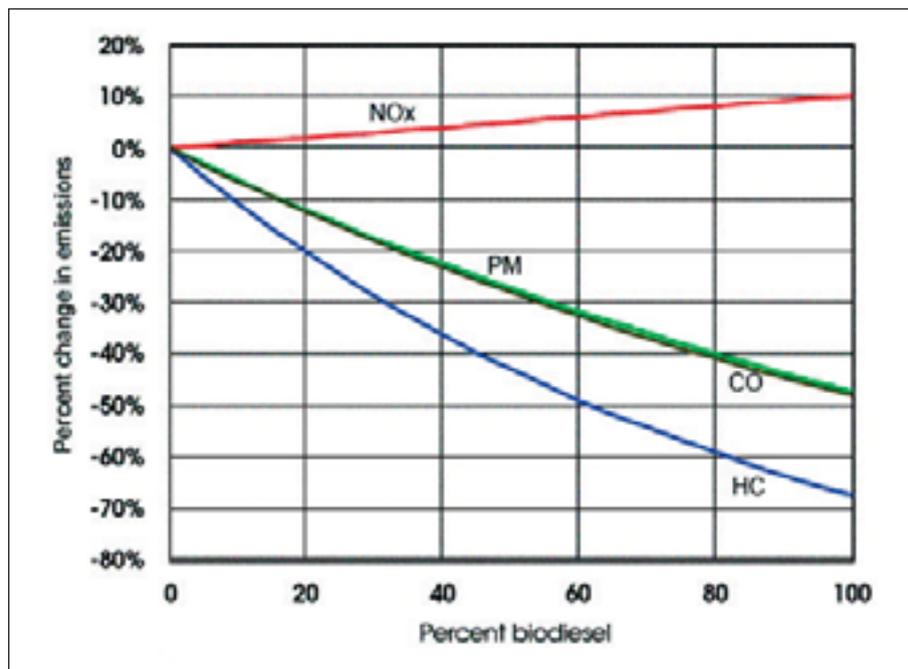
Esters: Biodiesel  
 EN590: diesel conforme alla norma EN590  
 RFD: Swedish Environmental Class 1 diesel fuel.  
 Diesel con contenuto di zolfo <10 ppm  
 W/O cat: senza catalizzatore  
 OX cat: con catalizzatore ossidante

CRT: Continuously Regenerating Trap  
 Ames (TA98): Test di mutagenicità condotto su batteri  
 PAH14 in PM: Polifenoli aromatici presenti nel particolato  
 Fonte: VTT, 2000

L'EPA in uno studio intitolato "A Comprehensive Analysis of BioDiesel Impacts on Exhaust Emissions" (EPA420-P-02-001 October 2002) arriva a risultati analoghi ed evidenzia le correlazioni tra quantità di BioDiesel usato in miscela con il diesel tradizionale e le emissioni degli inquinanti nei gas esausti dei motori.

La Figura 3 mostra la sintesi dei risultati che sostanzialmente indicano una diminuzione generalizzata degli inquinanti ad eccezione degli NOx che aumentano fino al 10% rispetto al diesel convenzionale.

Figura 3: Variazione delle emissioni di inquinanti in relazione alla quota di BioDiesel



Fonte EPA,2002

### 3.2 Emissioni non regolamentate

Le emissioni di gas ad effetto serra derivate dall'utilizzo dei biocombustibili sono da tempo oggetto di studi che comprendono non solo la fase di combustione ma si estendono all'intero ciclo di vita utilizzando la metodologia LCA (Life Cycle Assessment).

In questo campo, recentemente (2004), è stato svolto uno studio da JRC/EUCAR/CONCAWE per conto della Commissione Europea nel quale sono stati comparati, in termini di costo e di CO<sub>2</sub> evitata, differenti biocombustibili considerando l'intero ciclo di vita "well to wheels", ovvero dal pozzo alle ruote.

I risultati hanno mostrato che tutti i biocombustibili contribuiscono ad evitare delle quote variabili di emissione di gas serra a seconda della tecnologia utilizzata per la loro produzione e per il loro utilizzo. Il biocarburante più vantaggioso è risultato comunque il bio-metano derivato dalla digestione anaerobica dei rifiuti e dei reflui zootecnici, in quanto il suo utilizzo ne evita l'immissione in atmosfera.

#### 4. CONFRONTO CON LE EMISSIONI DEI COMBUSTIBILI FOSSILI NEL TRASPORTO URBANO: IL CASO DI ROMA

Il trasporto pubblico locale di Roma è gestito da due società Trambus e SITA, che si avvalgono di una flotta di oltre 2700 autobus. La flotta è composta da motorizzazioni diesel con standard emissivi differenti alle quali si aggiungono 63 mezzi a zero e a basse emissioni.

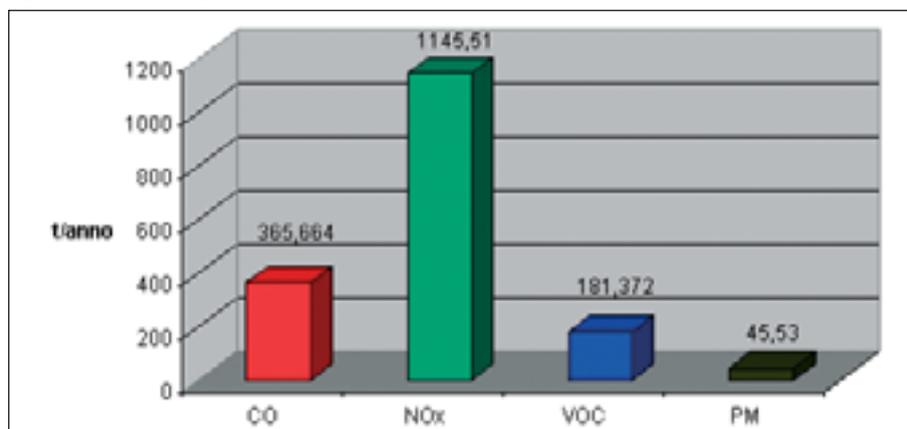
Tabella 2: Composizione Flotta ATAC

| Standard emissivo | N. Bus      |
|-------------------|-------------|
| EURO 0            | 474         |
| EURO 2            | 853         |
| EURO 3            | 1130        |
| EURO 3 + CRT      | 254         |
|                   | <b>2711</b> |

Fonte: Elaborazione su dati ATAC,2005

L'ATAC, utilizzando la metodologia COPERT III, ha effettuato una stima delle emissioni della flotta di autobus alimentata a gasolio. Poiché, come è stato detto, le emissioni in atmosfera sono fortemente influenzate dalla tipologia di motorizzazione, è stato ripartito il volume di km percorsi nel 2004 dalle vetture, in base alle diverse classi di omologazione. Partendo da questi dati i responsabili ATAC hanno potuto effettuare una stima delle emissioni degli inquinanti regolamentati.

Figura 4: Emissioni inquinanti flotta ATAC – Stima Anno2004



Fonte: ATAC, 2005.

Purtroppo, il modello COPERT III non contempla i biocarburanti tra le categorie dei combustibili per autotrazione; per poter ottenere dei risultati confrontabili, una volta sostituita una quota dei combustibili fossili, sarebbe necessaria una calibrazione dei parametri di input del programma che consideri la variazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei carburanti in seguito alla miscelazione e la costruzione di curve di emissione a caldo ed a freddo per i motori<sup>4</sup>. Al momento la mancanza di questi dati rende inutilizzabile la metodologia COPERT III per stimare l'effettiva riduzione delle emissioni della flotta ATAC conseguente all'utilizzo di biocarburanti. Comunque, per stimare almeno l'ordine di grandezza delle emissioni che verrebbero evitate, si può pensare di applicare a questi dati i valori di riduzione calcolati su una miscela al 20% di Bio-Diesel, quali indicati nello studio dell'EPA citato precedentemente ed illustrati nella Figura 3.

<sup>4</sup> Attualmente è in fase di sviluppo la nuova versione COPERT IV che considera tali nuove tematiche.

Tabella 3: Stima emissioni evitate con miscela di BioDiesel al 20%

|               | <b>NOx</b> | <b>VOC</b> | <b>CO</b> | <b>PM</b> |
|---------------|------------|------------|-----------|-----------|
| Emissioni (t) | + 23       | - 38,2     | - 40,2    | - 4,59    |
| % sul totale  | + 2%       | -21,1%     | -11%      | -10, 1%   |

Nel 2004 i mezzi pubblici del comune di Roma hanno percorso 132,6 milioni di Km utilizzando tutti Diesel a basso contenuto di zolfo (Dati ATAC, 2005).

Considerando per Roma un consumo medio dei bus di 60,2 l/100 km (Spazzafumo, 2004) si arriva a stimare il fabbisogno medio annuo di gasolio ovvero 66.654 t/anno. Tenuto conto del diverso contenuto energetico dei combustibili sarebbero necessarie 15.190 t/anno di BioDiesel per garantire la quota per la miscelazione al 20% con il gasolio fossile.

Tabella 4: Stima consumo carburante della flotta

| <b>Percorrenza km vettura/anno</b> | <b>Consumo medio autobus l/100 km</b> | <b>Consumo medio annuo (t)</b> | <b>BioDiesel miscela al 20% (t)</b> | <b>Superficie necessaria (ha)</b> |
|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 132.600.000                        | 60,2                                  | 66.654                         | 15.190                              | 15000                             |

La sostituzione di un kg di gasolio con circa 1,13 kg di BioDiesel (quantità equivalente in termini energetici) comporta il risparmio di una quantità di anidride carbonica variabile da 2,4 kg a 3,2 kg (CTI,2000) quindi l'utilizzo di BioDiesel al 20% nel trasporto pubblico di Roma porterebbe a una riduzione di CO<sub>2</sub> eq variabile tra 36.500 t/anno e 48.600 t/anno.

## 5. QUANTITÀ DI BIO-COMBUSTIBILI DISPONIBILI LOCALMENTE

### *Biocombustibili liquidi*

Il Comune di Roma ha stipulato un Protocollo d'intesa con la Federazione Provinciale Coldiretti per la promozione e l'impiego dei biocarburanti.

L'obiettivo è quello di destinare a colture per fini energetici 10.000 ha della Regione Lazio nell'anno 2007 attraverso un progetto pilota ed arrivare a 100.000 ha nell'anno 2008. Tra le priorità del protocollo si fa riferimento proprio allo studio delle problematiche connesse con l'uso dei biocarburanti nelle flotte di proprietà delle amministrazioni pubbliche.

Considerando la produzione media per il territorio Italiano, la superficie dedicata a colture energetiche per il 2007 potrebbe produrre 10.000 t di BioDiesel; dunque sufficienti a coprire i 2/3 della domanda di BioDiesel per i trasporto pubblico.

### *Biocombustibili gassosi*

Attualmente nella discarica di Malagrotta è presente già un impianto di produzione di bio-metano che tratta 1000 Nm<sup>3</sup>/h per produrre circa 400 Nm<sup>3</sup>/h di bio-metano. Questo combustibile alimenta una flotta di 20 autocompattatori.

Un'ulteriore sviluppo nella produzione di biogas per la produzione di energia e di bio-metano per autotrazione è legato a una diversa gestione dei rifiuti. Dati AMA indicano una percentuale del 25%, di frazione organica nel rifiuto indifferenziato che finisce nella discarica di Malagrotta; una migliore organizzazione della raccolta differenziata dell'umido con l'intercettazione di una quota dell'organico del 20% potrebbe alimentare uno o più impianti di digestione anaerobica capaci di produrre il biogas sufficiente per una flotta di 200-260 autobus urbani, assumendo una percorrenza media degli autobus di 48.500 km/anno ed un consumo medio per bus di 22 MJ/km (VTT, 2005).

Tabella 5: Frazione Organica Disponibile nei RSU di Roma

| RSU Indifferenziati t/anno | Contenuto di Frazione Organica % FO | Frazione Organica t/anno | % Raccolta Differenziata FO | Frazione Organica disponibile t/anno |
|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 2147397                    | 25                                  | 536849,25                | 20                          | 107369,85                            |

Fonte: Elaborazione su dati APAT, AMA.

Tabella 6: Produzione Teorica media di Bio-metano da impianti di Digestione Anaerobica in base ai dati della Tabella 5

| Tipologia Digestore        | Produzione di BIO-CH <sub>4</sub>       |                                      |                   | Produzione di Bio-CH <sub>4</sub> (Nm <sup>3</sup> /anno) |
|----------------------------|---|--------------------------------------|-------------------|---|
|                            | Produzione di Biogas Nm <sup>3</sup> /t | Produzione Tot Nm <sup>3</sup> /anno | % CH <sub>4</sub> |   |
| Dry (Sostanza Solida >20%) | 130                                     | 13958080                             | 55                | 7676944   |
| Wet (Sostanza Solida <10%) | 98                                      | 10522245                             | 55                | 5787234   |

Fonte : Elaborazione APAT

Tabella 7 Energia fossile risparmiata in base all'ipotesi di produzione contenute in Tabella 6

| PCI BIO-Metano MJ/Nm <sup>3</sup> (97% di CH <sub>4</sub> ) | Energia Risparmiata MJ/anno | Diesel equivalente t/anno | Litri diesel |
|---|-----------------------------|---------------------------|--------------|
| 36,6  | 280976160                   | 6689                      | 8011867      |
|   | 211812797                   | 5043                      | 6039715      |

Fonte : Elaborazione APAT

## 6. UTILIZZO DI DISPOSITIVI SPECIALI PER LA RIDUZIONE DI INQUINANTI

L'avanzamento tecnologico negli ultimi anni, oltre ad aver migliorato i sistemi di iniezione e controllo della combustione attraverso l'elettronica, ha prodotto dispositivi di post-trattamento dei gas di scarico capaci di abbattere alcune specie inquinanti.

I sistemi di abbattimento attualmente disponibili comprendono:

- catalizzatori a tre vie (TWC) di nuova generazione per auto a benzina e a gas;
- catalizzatori ossidanti per motori diesel;
- catalizzatori de-NO<sub>x</sub>;
- filtri antiparticolato.

Nello specifico i sistemi antiparticolato prevedono la rigenerazione, termica e/o catalitica e meccanica, che in parte può avvenire automaticamente durante il normale funzionamento del veicolo, semplificandone la manutenzione.

La rigenerazione termica può essere agevolata attraverso l'aggiunta di additivi nel combustibile finalizzata ad abbassare la temperatura di combustione del particolato<sup>5</sup>.

Questi dispositivi, normalmente presenti sui veicoli di recente immatricolazione, possono essere installati anche sui veicoli circolanti tramite operazioni di retrofit, ottenendo una riduzione delle emissioni di particolato e di altri inquinanti.

<sup>5</sup> La rivista dei combustibili. Vol. 56, fasc. 4-5, 2002. F. Avella. "Le nuove tecnologie per la riduzione delle emissioni degli autoveicoli" – 1° CONVEGNO NAZIONALE SUL PARTICOLATO ATMOSFERICO Università di Milano Bicocca 12 -14 maggio 2004

In Italia, nel 2002 l'ATM (Milano) ha avviato una sperimentazione sui filtri antiparticolato CRT™ (Continuously Regenerating Trap) per il retrofit di autobus equipaggiati con motori Euro 2, estendendola successivamente anche ad autobus con motori Euro 3 per un totale di 600 unità.

Il programma di sperimentazione prevedeva una collaborazione tra ATM ed Eni Tecnologie finalizzata a verificare, attraverso la simulazione del reale percorso di linea urbana di Milano su un banco a rulli, l'efficacia di tali dispositivi in funzione del chilometraggio percorso.

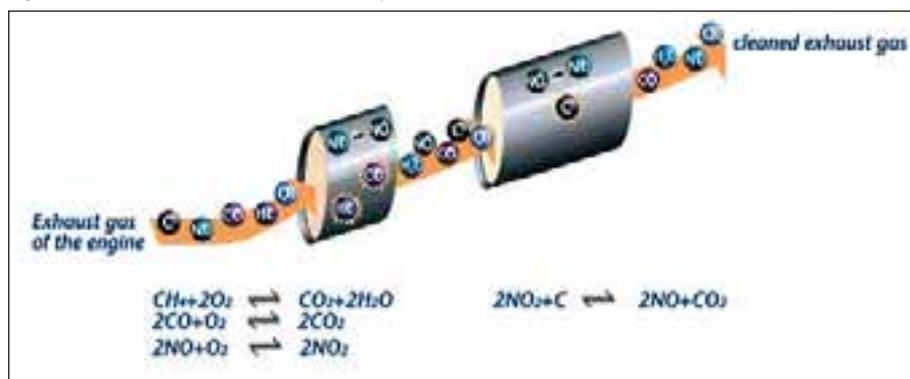
Secondo tale sperimentazione, il filtro utilizzato si è dimostrato efficace nell'abbattimento di CO, HC e PM (sia totale che PM2,5) anche dopo 20.000 km di percorrenza. In assenza di filtro antiparticolato il PM 2,5 ammonta a circa 85-90% del PM totale, in accordo con dati di letteratura, mentre nei motori equipaggiati con filtro lo stesso si colloca intorno al 70% del PM totale.

Nel filtro CRT™, la fuliggine prodotta viene bruciata in modo continuo a temperature comprese tra 200-450 °C. Il dispositivo filtrante, infatti, è in grado di ossidare in continuo, su catalizzatore ossidante (Pt), il particolato trattenuto da un filtro con passaggio del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), a sua volta generato dall'ossidazione di una parte degli NO presenti nei gas di scarico. In questo modo la massa del particolato emessa diminuisce fino al 95%.

Va comunque sottolineato che l'adeguamento di questi mezzi comporta l'insorgere di alcune problematiche :

1. Per essere efficiente necessita di combustibile a basso tenore di zolfo (max 50 ppm).
2. Il funzionamento del filtro stesso porta ad un aumento, seppure contenuto, delle emissioni di NO<sub>2</sub> in quanto il catalizzatore ossidante muta il rapporto tra NO<sub>2</sub> e NO nel flusso dei gas di scarico. Purtroppo, l'NO<sub>2</sub> è 5 volte più tossico per le vie respiratorie rispetto all'NO.
3. Il filtro è soggetto comunque ad intasamento che può comportare un aumento della compressione dei gas di scarico con possibili ripercussioni sul buon funzionamento del motore.
4. Sono necessari dei lubrificanti con caratteristiche di alta qualità. Infatti i pori dei filtri si intasano gradualmente a causa delle ceneri prodotte nella combustione dei componenti dell'olio motore (principalmente solfato di calcio e fosfato di zinco). Queste sostanze non vengono rimosse dai normali processi termici di rigenerazione dei filtri e continuano ad accumularsi nel filtro causando un aumento della contro-pressione seguita da un aumento del consumo di carburante<sup>6</sup>.

Figura 5: Schema di funzionamento del dispositivo CRT™



Fonte: HJS Fahrzeugtechnik GmbH & Co KG

<sup>6</sup> Inoltre, la parziale combustione degli oli lubrificanti contribuisce ad aumentare la frazione organica solubile del particolato, con formazione di aldeidi, IPA, ecc.

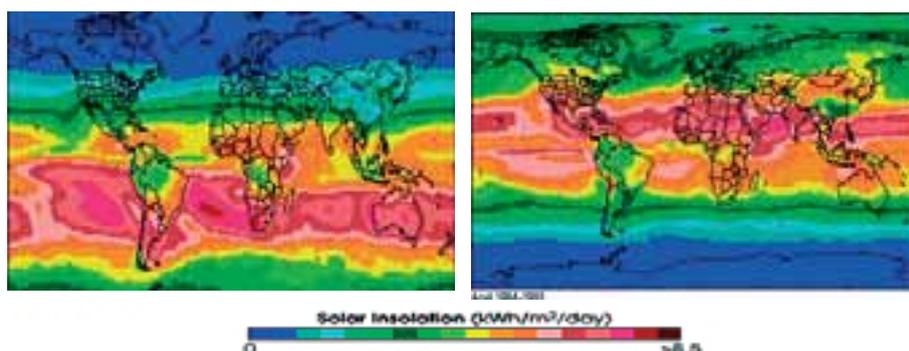
## 7. RISCALDAMENTO DOMESTICO ED ACQUA CALDA SANITARIA: SOLARE TERMICO

Nella utilizzazione del solare termico l'Italia, nonostante la favorevole posizione geografica, si trova al decimo posto fra i paesi dell'UE a 15, con solo 8 mq di collettori solari ogni mille abitanti, rispetto ad una media europea di 31 mq.

Oltre l'80% di tali collettori si trovano in Austria, Germania e Grecia, con una recente rapida crescita in Spagna. In particolare solo in Germania oltre 800.000 famiglie usano energia solare per riscaldare l'acqua per uso domestico.

La radiazione ha una componente diretta, costituita da quella parte di radiazione che non ha subito la diffusione delle particelle presenti in atmosfera ed una diffusa, che giunge in maniera isotropica dal cielo. La sua densità può arrivare a  $1.000 \text{ W/m}^2$  (nelle giornate di cielo sereno); la radiazione solare resta la fonte energetica più abbondante e pulita sulla superficie terrestre e la sua distribuzione è visualizzata nelle due mappe sottostanti.

Figura 6: Distribuzione intensità radiazione solare a Gennaio ed Aprile



Fonte: World Energy Council (WEC)

Come si vede la disponibilità di energia solare non dipende solo dalla latitudine ma anche dalla stagione.

Il rendimento dei pannelli solari è aumentato nell'ultimo decennio, rendendo commercialmente competitive varie applicazioni nell'edilizia, nel terziario e nell'agricoltura. L'applicazione più comune è il collettore solare termico utilizzato per scaldare acqua sanitaria. Un metro quadrato di collettore solare può scaldare una quantità di acqua tra 40 e 300 litri in un giorno ed a  $45\text{-}60 \text{ }^\circ\text{C}$  a secondo dell'efficienza di trasformazione dell'energia radiante del sole in energia termica, che varia con le condizioni climatiche e con la tipologia di collettore tra 30% e 80%.

La tecnologia è quella dei collettori piani che consistono in una serpentina di rame o un fascio di tubi disposti in parallelo che vengono posti a contatto mediante saldatura metallica con una lastra annerita. All'interno della serpentina (o dei tubi) scorre un fluido che assorbe il calore della lastra riscaldandosi e trasportando il calore alle utenze.

Per ottimizzare il riscaldamento del fluido la serpentina viene separata dall'atmosfera tramite una lastra di vetro: è fondamentale per il rendimento che l'aria sigillata all'interno del collettore sia completamente secca (si deve assolutamente evitare la formazione di condensa) per evitare le perdite per conduzione e convezione.

Tale tecnologia è impiegata immediatamente per il riscaldamento di acqua e ambienti domestici ed utilizza sia la componente diretta che quella diffusa della radiazione solare.

L'Italia offre condizioni meteorologiche molto favorevoli all'uso dell'energia solare; il valore di insolazione è compreso tra 1.200 (Nord) e 1.750 (Sud)  $\text{kWh/m}^2$  all'anno.

Nonostante una differenza tra nord e sud intorno al 40%, l'irraggiamento incidente su un  $\text{m}^2$

rimane comunque maggiore del fabbisogno termico annuo pro capite necessario alla preparazione di acqua calda nel residenziale.

A queste condizioni un impianto solare standard consente di risparmiare fino all'80% dell'energia necessaria per la preparazione di acqua calda e fino al 40% della domanda complessiva di calore per l'acqua calda e il riscaldamento degli ambienti.

La produzione di acqua calda sanitaria è uno dei modi più semplici di utilizzare il solare termico, ottenendo rilevanti vantaggi dal punto di vista del risparmio energetico, della riduzione dei gas ad effetto serra e dell'inquinamento atmosferico.

Il Ministero dell'Ambiente ha diffuso alcuni calcoli relativi ad un progetto per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria di una famiglia di quattro persone; si considera una necessità pro capite di 60 litri di acqua al giorno, da portare dai 15 °C dell'acquedotto a 45 °C, con un utilizzo di calore di 1.500 kcal/giorno-pro capite; si quantificano in:

- 4.249 kcal/giorno-pro capite, la corrispondente quantità di energia che deve essere spesa nella centrale termoelettrica, nel caso di scaldabagno elettrico, sulla base del rendimento dello scaldabagno, del parco elettrico italiano e delle perdite lungo la rete di distribuzione; il rendimento finale risulta del 35%;
- 1.875 kcal/giorno-pro capite, nel caso di utilizzo di una caldaia a gas, nel caso peggiore di rendimento della stessa pari all'80%;
- 748 kcal/giorno-pro capite, nel caso di caldaia integrata da collettori solari.

Nelle figure sono riportati alcuni esempi di impianti solari realizzati in Europa, che mostrano chiaramente come questa tecnologia sia applicabile sia ad edifici di piccole e grandi taglie ad uso sia residenziale e/o alberghiero (ma anche aziendale e pubblico), sia ad interi distretti come nel caso del Marstal in Danimarca, che è il più grande distretto europeo alimentato ad energia solare.

Figura 7: Esempi di applicazioni del solare termico



a) L'impianto solare per il riscaldamento di un distretto più grande d'Europa misura 20.000 m<sup>2</sup>; Marstal, Denmark – ESTIF



b) Impianto di riscaldamento solare e a Biomasse, 4.900 m<sup>2</sup>, Aeroeskøbing, Denmark – ESTIF

segue



c) L'impianto solare per il riscaldamento di una piscina – ESTIF



d) Impianto di riscaldamento in un albergo - ESTIF



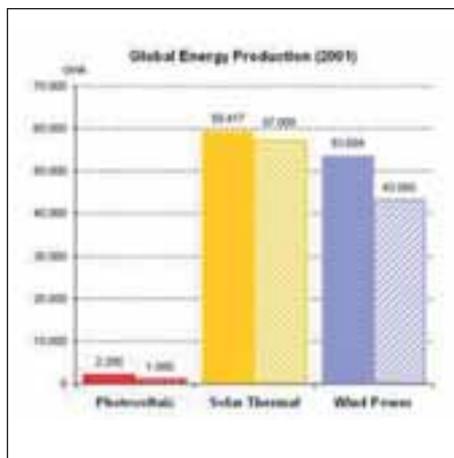
e) Impianto solare per il riscaldamento in caso di impiego in piccoli edifici residenziali – ESTIF



f) Impianto solare impiegato per il riscaldamento di grandi edifici residenziali – ESTIF

La figura seguente mette in evidenza il grado di maturità della tecnologia dei collettori solari, paragonabile a quella eolica, e mostra quanto ancora deve crescere invece il settore del fotovoltaico

Figura 8: Confronto tra diverse tecnologie rinnovabili in termini di produzione energetica globale



Per ciascuna delle tecnologie considerate la colonna di sinistra rappresenta la stima effettuata dalla relativa Associazione Industriale Europea (EPIA per il PV, ESTIF per il solare termico and EWEA per l'eolico), mentre quella di destra mostra la stima effettuata dall'UNDP (United Nations Development Programme) – fonte ESTIF.

Essendo l'energia solare una fonte aleatoria sulla superficie terrestre, i collettori solari termici vanno realisticamente considerati integrativi rispetto alle tecnologie tradizionali; essi vanno quindi considerati capaci di fornire direttamente solo parte dell'energia necessaria all'utenza, energia che altrimenti dovrebbe essere prodotta dalla caldaia tradizionale.

La percentuale di energia termica prodotta annualmente da un collettore solare termico rispetto al fabbisogno termico degli utenti prende il nome di fattore di copertura del fabbisogno termico annuo; a Roma, per un sistema che ottimizzi il rapporto costi/energia prodotta, questo fattore non supera il 65%.

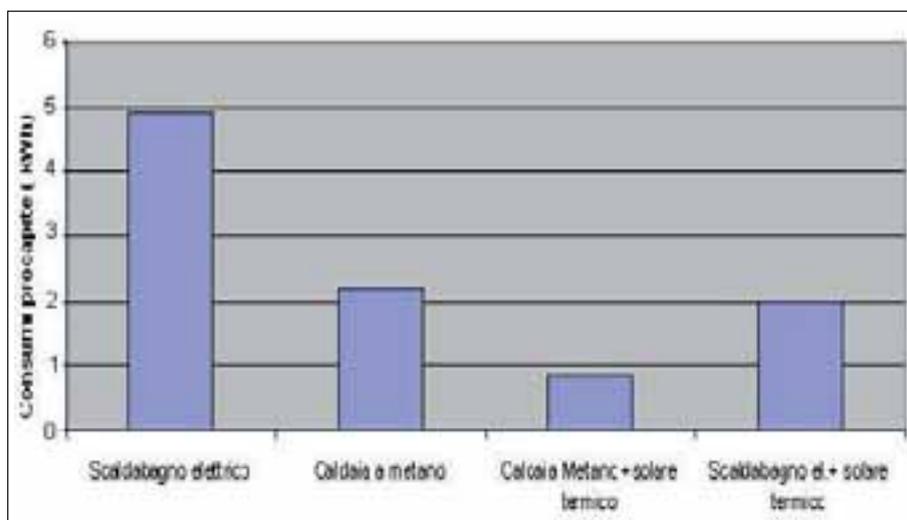
Questo limite è comune a moltissime tecnologie basate su fonti rinnovabili, il più delle volte caratterizzate da disponibilità aleatoria o periodica. A causa di ciò, con il crescere delle dimensioni dell'impianto, cresce il fattore di copertura del carico termico, ma la relazione tra il costo dell'energia e l'energia prodotta resta lineare fino al 55%-60%.

Superato questo valore, il costo continua ad aumentare linearmente con le dimensioni dell'impianto, mentre l'energia prodotta aumenta meno rapidamente, il che si traduce in un maggiore costo dell'unità di superficie di collettore.

È per questo motivo che un collettore solare termico per la produzione di acqua calda sanitaria dimensionato correttamente viene progettato per soddisfare il 60%-65% del fabbisogno termico.

La figura seguente mostra il confronto tra il fabbisogno energetico necessario per la produzione di acqua calda sanitaria mediante scaldabagno elettrico, caldaia a gas, sistema caldaia gas/collettore solare termico e sistema scaldabagno elettrico/collettore solare termico, ferme restando le ipotesi sopra enunciate ed il quantitativo pro-capite di acqua necessaria.

Figura 9: Consumo energetico in rapporto alla tecnologia utilizzata



Fonte: ISES

Si osserva che nel passaggio dalla soluzione con scaldabagno elettrico a quella con caldaia a gas integrata da collettori solari, il consumo energetico pro-capite passa da 4,93 a 0,87 kWh. È il caso più interessante, dunque, che porta ad una riduzione dell'82% del consumo energetico, a parità di servizio reso.

Le migliori garanzie per il buon funzionamento di un impianto sono, oggi come in passato:

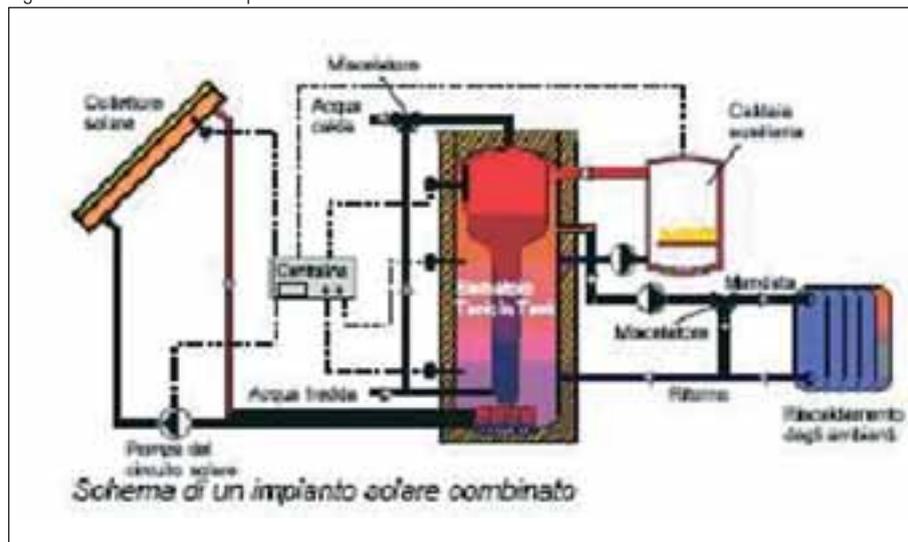
- Componenti solidi e di buona qualità
- Schemi di impianto comprovati e più semplici possibile (tenere conto dei consigli dei produttori)
- Evitare di sovradimensionare i collettori
- Installazione appropriata (coibentazione)

Il mercato offre una grande varietà di tipologie di impianti solari combinati.

L'accumulo tampone è l'unità termica centrale e come tale viene integrata nell'impianto di riscaldamento. Per portare a regime termico l'accumulo tampone, l'impianto solare riscalda la parte inferiore del serbatoio, mentre la caldaia e altri eventuali generatori di calore vengono collegati alla parte superiore.

Il circuito di riscaldamento è allacciato direttamente al serbatoio, mentre l'acqua sanitaria viene fornita attraverso la miscelazione con acqua fredda.

Figura 10: Schema di un impianto solare combinato



Il compito di un impianto combinato è quello di fornire contemporaneamente calore a diverse temperature, da una parte al circuito dell'acqua sanitaria, dall'altra a quello del riscaldamento. Per questo è possibile operare con due diversi serbatoi, ma la maggior parte dei produttori ricorrono a sistemi integrati con un serbatoio centrale.

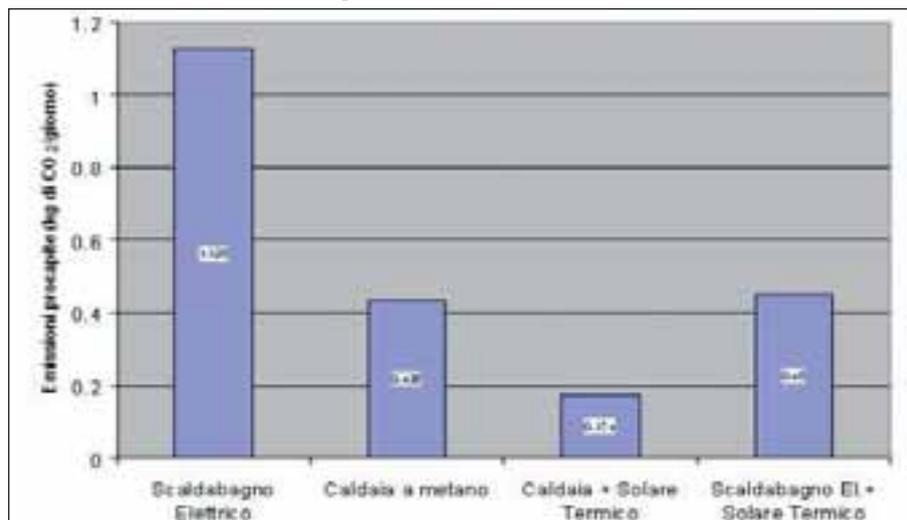
Questi sistemi sfruttano il fenomeno della stratificazione termica dell'acqua. Una buona stratificazione si ripercuote positivamente sul funzionamento e sull'efficienza di un impianto solare. Le principali caratteristiche degli impianti sono rappresentate dal tipo di serbatoio, dalla gestione del sistema e dall'integrazione dei componenti.

Un vantaggio degli impianti combinati è dato dal serbatoio tampone, che permette anche un migliore funzionamento della caldaia. La caldaia non è, infatti, costretta ad accendersi continuamente a ogni minima richiesta di calore: è sufficiente che essa riscaldi tutta la parte superiore dell'acqua nel serbatoio tampone – la prima a essere erogata – e quindi può spegnersi per un lungo periodo.

Le emissioni di gas ad effetto serra per gli scaldabagni elettrici sono di 1,125 kg CO<sub>2</sub>/giorno pro-capite, a fronte di 0,436 kg CO<sub>2</sub>/giorno pro-capite per caldaia a metano, di **0,174 kg CO<sub>2</sub>/giorno pro-capite per un impianto ibrido solare/gas** e di 0,45 kg CO<sub>2</sub>/giorno pro-capite per un impianto ibrido solare/scaldabagno elettrico.

La figura seguente rappresenta una stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> generate nelle diverse tipologie di impianti (fonte ISES):

Figura 11: Stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> generate nelle diverse tipologie di impianti



Fonte: ISES

Il mercato offre oggi impianti combinati a costi compresi tra 750 e 1.000 €/m<sup>2</sup> di superficie di collettori, comprensivi di installazione e messa in opera.

Mediamente un impianto di 10 m<sup>2</sup> determina costi di investimento compresi tra 7.500 e 10.000 €. Il costo d'impianto dipende dal dimensionamento del sistema rispetto al fabbisogno termico totale, dalla integrazione con il sistema tradizionale e dal rapporto tra fabbisogno estivo ed invernale.

Il risparmio energetico annuo varia tra 306 kWh/m<sup>2</sup>-y e 729 kWh/m<sup>2</sup>-y.

Elevati risparmi per metro quadrato si raggiungono in particolare quando, oltre al fabbisogno per acqua calda, ne esiste uno ulteriore (per esempio una piscina).

## 8. UTILIZZO DEL SOLARE TERMICO NELLE AREE URBANE

Nella UE, un terzo del consumo complessivo di energia è dovuto ai consumi domestici (riscaldamento, condizionamento, illuminazione, alimentazione apparecchiature elettriche), responsabili di circa il 20% delle emissioni totali di gas serra ed inquinanti della stessa UE.

La maggior parte dell'energia consumata in casa serve per circa il 70% nel riscaldamento, il 18% per ottenere acqua calda ad uso sanitario e di cucina ed il 12% per l'illuminazione e l'alimentazione degli apparecchi elettrici.

Per esempio in Emilia-Romagna si consuma ogni anno energia per l'equivalente di circa 12.000.000 di tonnellate di petrolio, di cui 2.600.000 (oltre il 20%) sono destinate alla climatizzazione degli edifici civili.

In particolare, nelle abitazioni, **il riscaldamento degli ambienti** assorbe la quota più rilevante dei consumi di energia (70%), seguito dalla produzione di acqua calda ad uso sanitario e di cucina (20%) e dai consumi elettrici per elettrodomestici ed illuminazione (10%).

Attraverso un sistema di pannelli solari montati sulla superficie del tetto di un edificio si potrà produrre acqua calda e si può dunque calcolare la quota di energia termica che potrà essere ricavata e le quantità di emissioni evitate di gas serra ed inquinanti vari per la mancata combustione dei combustibili fossili utilizzati per il riscaldamento domestico e la produzione di acqua calda sanitaria.

A tal riguardo nell'Appendice vengono riportate le rispettive valutazioni.

## 9. RISCALDAMENTO AUTONOMO E SOLUZIONE CON SISTEMA CENTRALIZZATO IBRIDO

Gli impianti al servizio degli appartamenti possono essere configurati come segue:

1. impianti monoblocco con pannelli solari e relativi accumulatori termici posti sul tetto e separati per ciascun appartamento, integrati da altrettante piccole caldaie poste negli appartamenti; non è una soluzione adeguata per i costi determinati dal notevole fascio di tubazioni (isolate termicamente) necessarie per collegare i singoli accumulatori termici ai vari appartamenti; inoltre ogni pannello solare fornisce energia ad un solo appartamento e, se questo è vuoto o con un numero di utenti inferiore a quello di progetto, il calore in eccesso non può essere utilizzato; infine per gli appartamenti lontani dal tetto è necessario attendere un certo tempo fra la richiesta di acqua calda e la sua erogazione;
2. sistema centralizzato di pannelli solari al servizio di tutto l'edificio collegati a due soli collettori, di adeguata dimensione, uno di andata ed uno di ritorno, cui attingono gli accumulatori termici posti nei vari appartamenti; ciascun accumulatore termico è integrato da una caldaia e l'acqua calda è erogata rapidamente;
3. sistema centralizzato di pannelli solari al servizio di tutto l'edificio che riforniscono di acqua calda un accumulatore di calore comune; a tale accumulatore attingono i vari appartamenti, ciascuno integrando il fabbisogno di calore con una specifica piccola caldaia;
4. sistema centralizzato di pannelli solari e caldaia centralizzata di riscaldamento.

Il metano è comunemente preferito agli altri fossili in quanto essendo quasi privo di zolfo, assicura condizioni ottimali di combustione e riduce le emissioni inquinanti.

L'ultimo schema d'impianto citato, appare in controtendenza rispetto agli altri in quanto la diffusione dell'uso del metano ha stimolato la realizzazione di impianti di riscaldamento e per acqua sanitaria unifamiliari, molto spesso rinunciando agli impianti centralizzati esistenti.

L'utilizzo di caldaie unifamiliari si basa principalmente su motivazioni economiche, in quanto ciascun appartamento è riscaldato in relazione al suo reale utilizzo.

Tale scelta impiantistica presenta dei punti di debolezza per i seguenti motivi:

- Un impianto di riscaldamento centralizzato può essere agevolmente dotato di misuratori delle calorie effettivamente consumate, capaci anche di consentire il contenimento dei consumi;
- Ogni appartamento scambia calore con gli appartamenti contigui e con l'esterno, causando in alcune situazioni un aumento dei consumi negli appartamenti con gli impianti in funzione.
- La combustione del gas nelle caldaie unifamiliari può avvenire in modo non ottimale sia a causa dei transitori determinati dai frequenti cicli di accensione e di spegnimento, sia a causa di un tiraggio non adeguato quando le canne fumarie, come accade nella maggior parte dei casi per impianti realizzati in edifici esistenti, non raggiungono l'altezza del tetto con l'inconveniente di una dispersione degli inquinanti non adeguata.
- Il rendimento delle caldaie diminuisce al diminuire della potenza installata.

Alle considerazioni di cui sopra si aggiungono quelle relative alla sicurezza. Infatti, in base al rapporto per il 2005 del Comitato Italiano Gas, le caldaie centralizzate a metano hanno determinato solo l'1,5% dei 202 incidenti da gas, le caldaie unifamiliari il 42,1% e gli scaldacqua il 23,3%.

## 10. RAFFRESCAMENTO EDIFICI: SOLARE TERMICO

L'utilizzo del solare termico per il raffrescamento degli ambienti rappresenta una opportunità molto interessante in quanto in Europa circa il 30% del consumo di energia primaria è dovuto al riscaldamento e al condizionamento degli edifici; il condizionamento sta assumendo un ruolo sempre più rilevante, con una grande espansione del mercato dei condizionatori di piccola taglia (Room Air Conditioners – RAC). Tale fenomeno comporterebbe un consumo di energia pri-

maria al 2020 pari a 4 volte quello del 1996.

Il mercato italiano di condizionatori di piccola taglia è il più vasto d'Europa e tale situazione amplifica il consumo energetico e, nei periodi estivi, il rischio di eventuali black-out indotti da condizioni meteorologiche avverse. Sembrano quindi necessari interventi regolatori del mercato del condizionamento e l'applicazione di misure per la riduzione del consumo.

La problematica è molto sentita a livello internazionale. Infatti l'Agenzia Internazionale per l'Energia (IEA) ha costituito la Task 25 SHC (Solar Heating and Cooling) per lo sviluppo di tecnologie di condizionamento dell'aria basate sullo sfruttamento dell'energia solare termica.

Vengono considerate tre tecnologie: ad assorbimento, ad adsorbimento e sistemi "Desiccant and Evaporative Cooling (DEC)".

Si tratta di tecnologie non semplici e non applicabili a sistemi di piccola capacità (rari i sistemi con capacità inferiore a 100 kW).

Tutte queste tecnologie possono utilizzare acqua calda a temperatura compresa fra i 60 e i 100 °C, fornita da solare termico convenzionale. Sono quindi tecnologie che una volta adeguatamente sviluppate risulteranno particolarmente adatte ad impianti centralizzati di riscaldamento e di raffrescamento.

## 11. RISPARMIO DI COMBUSTIBILI FOSSILI ED EMISSIONI EVITATE

L'utilizzo dei Bio-Combustibili per il trasporto e del Solare Termico per il riscaldamento/raffrescamento degli edifici potrebbe evitare l'impiego di grandi quantità di combustibili fossili quali il gas naturale, il gasolio, le benzine, l'olio combustibile ed il carbone; questo contribuirebbe alla riduzione delle emissioni di gas serra e di sostanze inquinanti.

Le aree urbane potranno avere grandi vantaggi dalla sostituzione anche parziale dei combustibili utilizzati attualmente per il trasporto ed il riscaldamento/raffrescamento sia dal punto di vista energetico che da quello ambientale.

Per ottenere questi risultati il ciclo dei rifiuti urbani dovrà essere razionalizzato in modo che il Bio-Metano per il trasporto possa essere ottenuto dalla parte umida degli stessi rifiuti mentre la gassificazione della restante parte solida potrebbe contribuire al riscaldamento domestico ed alla produzione di elettricità ed acqua calda (co-generazione).

In futuro, anche l'utilizzo della tecnologia del Solare Foto-Voltaico per la produzione di energia elettrica potrà dare un contributo attraverso la generazione distribuita nel territorio (microgenerazione) recando vantaggi in termini ambientali in quelle zone di produzione posizionate all'interno di aree metropolitane.

La qualità dell'aria potrà migliorare in funzione del grado di sostituzione dei combustibili con fonti rinnovabili ma solo il suo monitoraggio continuo potrà quantificare meglio i vantaggi ambientali conseguiti attraverso politiche energetiche alternative ed incentivi fiscali.

Il **Municipio XV del Comune di Roma** ha già iniziato una politica di sostituzione dei fossili attraverso la progressiva installazione di pannelli solari negli Asili Nido ricadenti nel proprio territorio. Ha già quantificato l'apporto solare ed il risparmio di combustibile per la produzione di acqua calda sanitaria. In breve tempo procedendo su questa strada anche per altri edifici pubblici e coinvolgendo gli altri Municipi (20) che potranno adottare simili soluzioni, si avranno enormi vantaggi ambientali ed energetici.

Sempre a Roma opera una flotta dell'AMA (Azienda per la Raccolta Rifiuti) di 20 auto-compattatori a metano da circa 10 anni alimentati a Bio-Metano prodotto nell'impianto di Malagrotta (Municipio XV).

Gli **Enti Locali** hanno in mano la possibilità di migliorare la qualità dell'aria nelle loro rispettive aree metropolitane in quanto sovente gestiscono, tramite le loro municipalizzate, sia i Trasporti locali, sia la gestione dei Rifiuti Urbani (solidi ed umidi), sia la gestione della Depurazione delle acque reflue (fanghi di depurazione), sia la Generazione di energia elettrica ed anche termica (co-generazione).

## CONCLUSIONI

Si possono fare alcune considerazioni che indirizzano verso una scelta ben definita.

La disponibilità potenziale di Bio-Metano, derivato dal biogas di discarica controllata e da gestione anaerobica, potrebbe essere sufficiente a coprire il fabbisogno delle flotte urbane di autobus.

Sia le discariche che i reflui (urbani e zootecnici) sono comunque fonti di emissioni di gas clima-alteranti ed il loro impiego per fini energetici costituisce già di per sé un abbattimento dell'impatto ambientale.

In un confronto basato sui soli costi interni, il Bio-Metano fornisce una soluzione più economica sia rispetto al gasolio che rispetto al metano. Inoltre in un confronto basato sulle sole emissioni il Bio-Metano fornisce una soluzione certamente meno impattante rispetto al gasolio e mediamente meno impattante del metano.

Circa poi il confronto basato sulla monetizzazione delle emissioni, e quindi sul computo sia dei costi interni che di quelli esterni, il Bio-Metano risulta meno costoso sia del gasolio che del metano.

Infine la scelta di utilizzare quanto più possibile le discariche e gli allevamenti per recupero energetico sembra la più razionale per l'applicazione esaminata; un ulteriore vantaggio economico ed ambientale potrebbe essere ottenuto separando quindi la frazione organica umida degli RSU ed inviandola, compresi pure i fanghi di depurazione delle acque reflue, al processo di digestione anaerobica.

Analogamente l'utilizzo del solare termico per il riscaldamento domestico o per la produzione di acqua calda sanitaria, con la sostituzione del metano/olio combustibile, potrebbe contribuire alla riduzione degli inquinanti e dei gas serra.

Nel prossimo futuro è auspicabile l'avvio di una attività progettuale finalizzata alla razionalizzazione gestionale dei rifiuti urbani, dei fanghi di depurazione delle acque reflue e dei reflui zootecnici, con conseguente cessazione del conferimento in discarica dei RSU attraverso raccolta differenziata e separazione della parte solida ed umida dei rifiuti.

Successivamente, potranno essere utilizzate tecnologie di gassificazione della parte solida degli RSU, attraverso gassificatori avanzati (doppio stadio) che produrranno un Syngas (miscela di H<sub>2</sub> e CO), con basso tenore di catrame (tar).

Tale syngas potrà essere utilizzato in sistemi energetici co-generativi (uso contemporaneo di energia elettrica e termica) aiutando così l'attuale sistema energetico attraverso la generazione di elettricità distribuita nel territorio metropolitano, anche con la distribuzione di acqua calda per riscaldamento domestico ed acqua sanitaria, che si aggiunge così a quella che si può produrre con il solare termico.

La parte umida dei rifiuti potrà essere utilizzata nei Reattori di Digestione anaerobica per la produzione di Biogas (miscela di CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>) da utilizzare per alimentare le flotte di autobus pubblici nelle aree metropolitane con il Bio-Metano.

Gli impianti di cui sopra potranno nascere così nelle periferie non abitate delle rispettive aree metropolitane, con possibile riduzione anche dei problemi di inquinamento prodotto per la raccolta dei rifiuti.

In questo modo si ha la possibilità di utilizzare correttamente le risorse basate soprattutto sui rifiuti e reflui (urbani e zootecnici) e si potrà dare una risposta sia alla riduzione dei gas serra che a quella degli inquinanti nei territori metropolitani.

Occorrerà però realizzare le rispettive reti di distribuzione del Biogas e dell'energia elettrica e termica prodotti partendo dalle zone periferiche, dove saranno localizzati gli impianti di trasformazione ed energetici, e verso le zone urbanizzate utilizzando nelle aree urbane anche le tecnologie "no-dig" (senza necessità di realizzare scavi e trincee nel terreno) con grande riduzione di inquinamento.

## BIBLIOGRAFIA

- A Comprehensive Analysis of BioDiesel Impacts on Exhaust Emissions Technical Report - (EPA420-P-02-001), October 2002.
- ATAC spa. Relazione Annuale del Comune di Roma Anno 2004/2005 "Trasporto Pubblico Investimenti e Progetti per l'Ambiente".
- Attività PROBIO della Regione Lombardia. Allegato 2: Aspetti legislativi, tecniche ambientali del Biodiesel e dell'ETBE. A cura di Regione Lombardia, Comitato Termotecnico Italiano. Gennaio 2004.
- Biofuels in the European Union A vision for 2030 and beyond – Final draft report of the Biofuels Research Advisory Council – 2006
- Biogas as Vehicle Fuel - A European Overview. Trendsetter Report No 2003:3. Stockholm, October 2003.
- Bus Emission Evaluation: 2002-2004 Summary Report; N. Nylund and K. Erkkila, VTT Processes, Finland 2005
- Caserini S. et al. "Relazione tecnico-scientifica: emissione di inquinanti dalla combustione in impianti termici civili" Rapporto ARPA Lombardia – Settore Aria, Allegato n. 1 alla D.G.R. VII/17533 del 17/05/2004, B.U.R.L. 2° supplemento straord. al n. 22 del 27 maggio 2004.
- Direttiva 1998/69/CE
- Direttiva 1999/96/CE
- Direttiva 2003/17/CE
- Direttiva 98/70/CE
- EUBIONET.Liquid Biofuels Network Activity Report.France, April 2003.
- EUCAR, JRC and CONCAWE 2004. Well to well analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context.
- F. Avella. "Le nuove tecnologie per la riduzione delle emissioni degli autoveicoli" – 1° CONVEGNO NAZIONALE SUL PARTICOLATO ATMOSFERICO Università di Milano Bicocca 12-14 maggio 2004
- Giovanni F. De Santi, Giorgio Martini. L'inquinamento da traffico e prospettive future – Ispra (VA), Italia
- Giuseppe Spazzafumo. Stato dell'Arte sulla Produzione ed Utilizzo di Biocombustibili: Metanolo, Etanolo, Biodiesel e Biogas per il Trasporto Urbano in Sostituzione delle Fonti Energetiche Fossili. Relazione APAT 04-RIS-4141
- Il contenimento delle emissioni tramite sistemi di post trattamento fumi. L'esperienza di ATM S.p.A., Lucio Bozzetti, Giornata di Studio "Circolazione dei mezzi pesanti in area urbana: fattori di emissione, ipotesi di intervento e soluzioni" Bologna, 13 novembre 2003.
- ISES ITALIA - Sezione della International Solar Energy Society
- Jerry D. Murphy - Anaerobic digestion and biogas - Composting conference - 5 Maggio 2005, Portlaoise.
- La rivista dei combustibili. Vol. 56, fasc. 4-5, 2002
- Protocollo d'intesa per la produzione e l'impiego dei biocarburanti tra Comune di Roma e Federazione Provinciale Coldiretti Roma.
- Research Report ENE5/33/2000. IEA/AMF Annex XIII: EMISSION PERFORMANCE OF SELECTED BIODIESEL FUELS-VTT's CONTRIBUTION. Espoo, October 2000.
- Solar Combi-Systems - Impianti solari termici per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria e degli ambienti; Ambiente Italia
- Tendenze oli lubrificanti per autovetture ed autocarri, L.Carcano – PA SERVICE Srl, AMME – ASMECCANICA, Napoli 21 Maggio 2004.

## BIBLIOGRAFIA WEB

<http://europa.eu.int>  
<http://www.ambienteitalia.it/solare/fsprogetti.htm> Ambiente Italia srl – Istituto di Ricerche  
<http://www.estif.org/1.0.html> European Solar Thermal Industry Federation  
<http://www.iea-shc.org/> International Energy Agency (IEA)  
<http://www.isesitalia.it/homed.html>  
<http://www.paesedelsole.org>  
<http://www.swt-technologie.de/html/negst.html>  
[www.cti2000.it](http://www.cti2000.it)  
[www.romaperkyoto.org](http://www.romaperkyoto.org)  
[www.unione petrolifera.it](http://www.unione petrolifera.it)

## APPENDICE

### Energia solare termica ottenibile ed emissioni di gas serra ed inquinanti evitate

La potenza ottenibile dai pannelli solari è (media Estate – Inverno) circa il 40% della radiazione solare incidente (mediamente circa **1.000 W/m<sup>2</sup>**).

Con **400 W/m<sup>2</sup>** sarà possibile riscaldare acqua per uso sanitario e di cucina per una abitazione di 100 m<sup>2</sup> (con 25 m<sup>2</sup> di pannelli solari) attraverso la potenza di 10 kW; in 6 ore di insolazione al giorno si potrà ottenere **60 kWh/d** di energia.

Con tale energia si potrà riscaldare circa **1,50 m<sup>3</sup>/d** di acqua a circa 50 °C assumendo la temperatura dell'acqua in ingresso a 15 °C (**ΔT=35°C**).

Una famiglia di 4 persone, in una abitazione di **100 m<sup>2</sup>**, consuma in media **240 litri** di acqua calda al giorno (circa **60 l** di acqua calda al giorno/persona); l'energia consumata sarà quindi:

$$240 \text{ kg} \times 1,0 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times 35 \text{ }^\circ\text{C} = \mathbf{9,75 \text{ kWh/d}}$$

A fronte di un consumo medio giornaliero di circa **10 kWh/d**, per produzione di acqua calda per usi sanitari e domestici, la rimanente quota **50 kWh/d** potrà essere utilizzata per il riscaldamento domestico.

Nel periodo invernale le ore di insolazione media giornaliera si aggirano sulle **6 ore/d**, per cui nei sei mesi (**180 d**) di riscaldamento si potranno utilizzare (sempre per una abitazione di 100 m<sup>2</sup>, con 25 m<sup>2</sup> di pannelli solari e con 400 W/m<sup>2</sup> di radiazione solare incidente), mediamente:

$$0,40 \text{ kW/m}^2 \times 25 \text{ m}^2 \times 6\text{h/d} \times 180\text{d} = \mathbf{10.800 \text{ kWh}}$$
 (energia solare termica disponibile nei 180d)

$$10 \text{ kWh/d} \times 180\text{d} = \mathbf{1.800 \text{ kWh}}$$
 (consumo medio di energia per acqua calda-sanitaria nei 180d)

$$10.800 \text{ kWh} - 1.800 \text{ kWh} = \mathbf{9.000 \text{ kWh}}$$
 (energia disponibile per il riscaldamento nei 180d).

Per il riscaldamento di una abitazione di 100 m<sup>2</sup>, con un buon isolamento termico e considerando mediamente 10 ore di riscaldamento al giorno, occorrerà un fabbisogno di **100 kWh/d** (10kWx10h/d); il solare termico potrà dare un contributo pari a circa **50 kWh/d** (9.000

kWh/180d), cioè circa il 50% del fabbisogno termico necessario per il riscaldamento domestico.

Dato che l'impianto solare integra il sistema di riscaldamento al **50%**, il consumo totale **annuo** di energia termica nelle abitazioni che hanno un buon isolamento termico delle pareti perimetrali, si aggira in media sui **215 kWh/m<sup>2</sup>-y** [(10 kWh x 365d + 100 kWh/d x 180d) / 100 m<sup>2</sup>].

Per cui in un anno il solare contribuirà per **12.650 kWh/y** [(1.800 kWh/180d x 365d =) **3.650 kWh/y**, produzione di acqua calda-sanitaria, e **9.000 kWh**, integrazione riscaldamento domestico].

Essendo il fabbisogno totale di **21.650 kWh/y** (3.650 kWh/y + 18.000 kWh/y), allora il solare termico contribuirà per circa il **58%** (12.650 kWh/y / 21.650 kWh/y).

Poiché l'energia termica totale annua richiesta, per una famiglia di 4 persone in una abitazione di **100 m<sup>2</sup>**, sarà di **21.500 kWh/y** (215 kWh/m<sup>2</sup>-y x 100 m<sup>2</sup>) allora la differenza di **8.850 kWh/y** (21.500 kWh/y - 12.650 kWh/y) dovrà essere fornita dai combustibili fossili.

Per cui la quantità di fossile (**gas naturale o metano**) evitata sarà:

Energia solare termica disponibile: **12.650 kWh/y**;  $H_{i-CH_4} = 37 \text{ MJ/m}^3$  od anche **10,30 kWh/m<sup>3</sup>**;

Volume di **metano** evitato: **12.650 kWh/y x (1/10,30) kWh/m<sup>3</sup> = 1.231 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/y**.

Energia prodotta in un anno dal **metano**: **37 MJ/m<sup>3</sup> x 1.231 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/y = 0,04555 TJ/y**

Per le **emissioni** occorre riferirsi ai **fattori di emissioni** specifici per **TJ** prodotto nella combustione (fonte: Regione/ARPA Lombardia).

Premesso che il fattore di emissione specifico per la **CO<sub>2</sub>** che viene emessa nella combustione del **metano** è di **55 t-CO<sub>2</sub>/TJ**, od anche di **198 g-CO<sub>2</sub>/kWh**, allora la quantità di **CO<sub>2</sub>** evitata dalla mancata combustione di **1.231 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/y** si aggira, in un anno, su circa:

**2,50 t CO<sub>2</sub>/100m<sup>2</sup>-y**

Contestualmente va inclusa anche la quantità evitata di **NO<sub>x</sub>** (inquinante e precursore del particolato) che verrà prodotta sempre nella combustione del **metano** dovuta alle alte temperature raggiunte nelle camere di combustione; tale fattore di emissione per il metano è di **50 g-NO<sub>x</sub>/GJ**.

Per cui la quantità di **NO<sub>x</sub>** evitata dalla mancata combustione di **1.231 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/y** si aggira, in un anno, su circa:

**2,28 kg NO<sub>x</sub>/100m<sup>2</sup>-y**

La quantità totale di particolato (**PTS**) evitata, sempre per la combustione del **metano** pari a **1.231 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/y** e tenendo conto del fattore di emissione che è **200 g-PTS/TJ**, si aggira in un anno su circa:

**9,11 g-PTS/100m<sup>2</sup>-y**

La quantità di **CO** evitata, sempre per la combustione del **metano** pari a **1.231 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/y** e tenendo conto del fattore di emissione che è **25 g-CO/GJ**, si aggira in un anno su circa:

**1,14 kg-CO/100m<sup>2</sup>-y**

La quantità di **COV** evitata, sempre per la combustione del **metano** pari a **1.231 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/y** e tenendo conto del fattore di emissione che è **5 g-COV/GJ**, si aggira in un anno su circa:

**0,23 kg-COV/100m<sup>2</sup>-y**

La quantità di **SO<sub>x</sub>** evitata, sempre per la combustione del **metano** pari a **1.231 m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/y** e tenendo conto del fattore di emissione che è **0,5 g-SO<sub>x</sub>/GJ**, si aggira in un anno su circa:

**22,78 g-SO<sub>x</sub>/100m<sup>2</sup>-y**

A questo punto basterà conteggiare le abitazioni (normalizzate a 100 m<sup>2</sup>) per avere un'idea sulle quantità di gas serra ed inquinanti che si possono evitare in un anno con l'introduzione del solare termico nelle abitazioni.

# LE EMISSIONI IN ATMOSFERA DAI VEICOLI. NOTE TECNICHE SU CRITICITÀ DI STIMA E SU SOLUZIONI ALTERNATIVE PER CARBURANTI, RETROFIT E TECNOLOGIE MOTORISTICHE.

F. AVELLA<sup>(a)</sup>, M. BEGGIATO<sup>(b)</sup>, G. CATTANI<sup>(c)</sup>, R. DE LAURETIS<sup>(c)</sup>, F. DEL MANSO<sup>(b)</sup>,  
N. DI CARLO<sup>(c)</sup>, D. GRECHI<sup>(e)</sup>, G. PEDE<sup>(f)</sup>, P. PICINI<sup>(f)</sup>, G. PINO<sup>(c)</sup>, M.V. PRATI<sup>(g)</sup>,  
G. ZAMBONI<sup>(h)</sup>

<sup>(a)</sup> Stazione Sperimentale dei Combustibili, Milano, <sup>(b)</sup> ARPAL, <sup>(c)</sup> APAT, <sup>(d)</sup> Unione Petrolifera, <sup>(e)</sup> ARPAT,  
Dipartimento provinciale di Firenze, <sup>(f)</sup> ENEA, <sup>(g)</sup> CNR - Istituto Motori, Napoli, <sup>(h)</sup> Università di Genova.

## ABSTRACT

Il Rapporto "Qualità dell'ambiente urbano" edito da APAT si va configurando e consolidando come un appuntamento annuale in cui numerosi autori offrono contributi monografici specialistici per illustrare i variegati aspetti della problematica richiamata dal titolo del citato Rapporto. I destinatari della pubblicazione sono, almeno in via principale, gli Amministratori locali ai quali si intende mettere a disposizione uno strumento di ricognizione sui problemi ambientali, sullo stato attuale e sulle possibili misure di miglioramento della situazione.

Uno dei temi più sentiti è certamente quello della qualità dell'aria e delle emissioni da traffico in quanto, salvo poche eccezioni, proprio queste sono individuate come il più rilevante fattore di pressione e la principale causa di inquinamento atmosferico.

Le medie pongono grande attenzione al tema anche per i riflessi sul vivere quotidiano determinati dall'armamentario dei provvedimenti assunti per mitigare l'effetto del traffico. Si pensi alle varie forme dirette e indirette di restrizione alla circolazione (targhe alterne, zone a traffico o a sosta controllati, "blocco" veicoli EURO 0, etc...), si pensi agli investimenti per infrastrutture (piste ciclabili, parcheggi, etc...) o per incentivare veicoli a più basso impatto (elettrici, a gas, etc...).

Nel "mare magnum" delle misure adottate si trova un po' di tutto, con efficacia talvolta deludente o poco documentata.

Nello spirito del Rapporto sulle aree urbane, ci sembra utile tentare una estrema sintesi di quanto la tecnologia mette a disposizione per ridurre le emissioni inquinanti allo scarico dei veicoli a motore (in questo senso va letto il termine "alternative" nel titolo di questa nota).

Lo sforzo (e il limite) è quello di costringere in forma di schede le informazioni essenziali relative alle varie soluzioni tecnologiche, limitandosi a trattare solo di quelle concretamente disponibili ad oggi o nel brevissimo orizzonte temporale e, per ciascuna di esse, offrire la valutazione sommaria ma tecnicamente corretta dei presumibili vantaggi ottenibili nonché l'effettivo campo di impiego.

Le schede proposte fanno riferimento a tre gruppi distinti di tecnologie disponibili, di cui uno è relativo ai carburanti "alternativi" impiegabili al posto della normale benzina o gasolio, uno è relativo ai "retrofit" ovvero quei dispositivi installabili post vendita per depurare i gas di scarico, il terzo illustra le nuove tecnologie motoristiche correntemente applicate su veicoli presenti nel normale circuito commerciale e che presentano un più basso impatto.

Un contributo introduttivo, meno schematico ma certamente utile, verte su alcuni aspetti generali della problematica e punta a chiarire il reale significato tecnico di talune definizioni nonché a illustrare i problemi e le incertezze di stima quando si tratti di valutare l'efficacia di taluni provvedimenti di scenario.

Riteniamo importante che il "decisore" sia ben informato anche di aspetti solo apparentemente di dettaglio in modo che possa avere maggiore consapevolezza di cosa e quanto sia effettivamente possibile fare e valutare.

Per taluni degli argomenti trattati, nel CD allegato sono inseriti articoli che più diffusamente illustrano i singoli aspetti.

## 1. ASPETTI GENERALI SULLE MODALITÀ DI STIMA DELLE EMISSIONI DA TRAFFICO

### 1.1. Differenza fra limiti di omologazione e fattori di emissione

#### 1.1.1. Cos'è il limite di omologazione

Un qualsiasi veicolo (compreso le parti che lo compongono quali i dispositivi di frenatura e di illuminazione, le cinture di sicurezza, gli indicatori di direzione, i sedili, etc...), per poter essere immesso sul mercato e poter circolare liberamente nel territorio dell'Unione Europea, deve essere sottoposto a prove di omologazione effettuate secondo procedure specifiche.

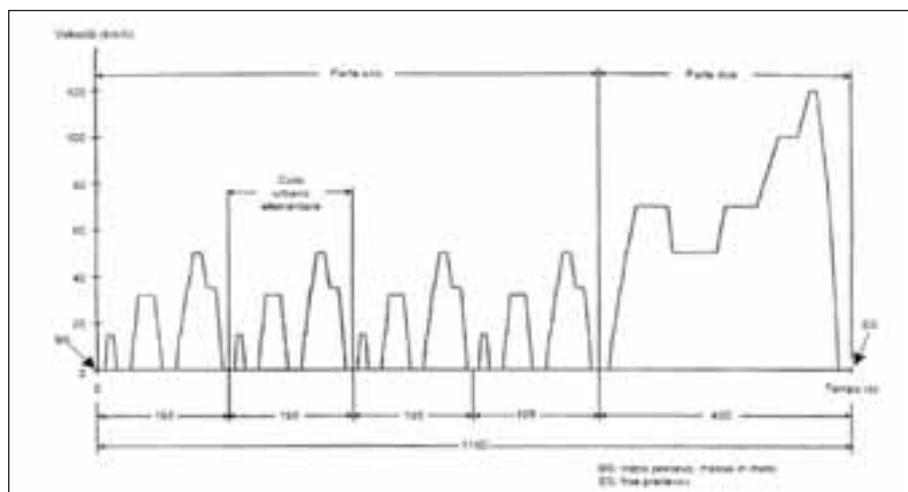
Anche le emissioni di sostanze nocive allo scarico devono rispettare dei limiti massimi di emissione.

Gli inquinanti sottoposti al controllo di laboratorio per l'omologazione sono il monossido di carbonio (CO), gli idrocarburi incombusti (HC), gli ossidi di azoto (NOx) e, per i veicoli diesel, anche il materiale particolato (PM). I veicoli a due ruote, le autovetture e gli autoveicoli commerciali leggeri (peso a pieno carico " 3,5 t) sono sottoposti a una prova di simulazione di percorso su banco dinamometrico a rulli per verificare se rispettano i limiti alle emissioni imposti con le direttive europee in vigore. La prova viene effettuata misurando la quantità in grammi dei singoli inquinanti prodotti da un veicolo durante lo svolgimento di un ciclo di guida standardizzato europeo (ciclo NEDC per gli autoveicoli a quattro ruote) nel quale sono stabiliti le velocità, le accelerazioni, i cambi di marcia ed il numero di volte e la durata in cui il veicolo è fermo. I limiti sono espressi in g/km.

Per gli autoveicoli commerciali pesanti (peso a pieno carico  $\geq 3,5$  t) vengono effettuate tre prove differenti secondo la direttiva attuale (EURO 4 ed EURO 5) sul solo motore (al banco dinamometrico) ed i limiti sono espressi in g/kWh.

In figura I è riportato il profilo delle velocità relativo al ciclo di omologazione NEDC attualmente utilizzato per gli autoveicoli passeggeri e per i veicoli commerciali leggeri. Il ciclo è composto di quattro cicli elementari "urbani" e da un ciclo "extraurbano". Durante il ciclo elementare urbano, della durata di 195 secondi, la velocità massima è di 50 km/h, mentre la velocità media è pari a 18,7 km/h. Nel ciclo extraurbano la velocità massima è di 120 /h e la velocità media è pari a 62,6 km/h.

Figura I: Ciclo di guida standard europeo per l'omologazione delle autovetture e degli autoveicoli commerciali leggeri (NEDC) (Direttiva 91/441/CE e successive modifiche).



### 1.1.2. Cos'è il fattore di emissione

Come è facile intuire, nell'uso quotidiano il profilo di velocità, le accelerazioni, i cambi marcia e gli "stop&go" sono profondamente diversi da quelli del ciclo di omologazione e dipendono fortemente dalle reali condizioni di traffico e dallo stile di guida che si possono avere in un determinato contesto spazio-temporale. Per avere una stima delle emissioni in condizioni di marcia più possibilmente vicine alle reali condizioni di guida sono stati elaborati, partendo da dati sperimentali, dei fattori di emissione dipendenti dalla velocità media di spostamento che tengono conto della temperatura di esercizio del motore e della presenza degli eventuali dispositivi di abbattimento. In genere, i maggiori livelli di emissione si hanno sia in condizioni di basse velocità medie di spostamento (traffico congestionato) che a velocità di spostamento elevate (motore che funziona ad alti carichi).

Come si vede dalla Figura II, il fattore di emissione è una curva (Fonte COPERT III) che ha un andamento dipendente dalla velocità media di spostamento. Il limite alle emissioni valido per l'omologazione è invece un valore fisso, indipendente dalla velocità e determinato come precedentemente detto.

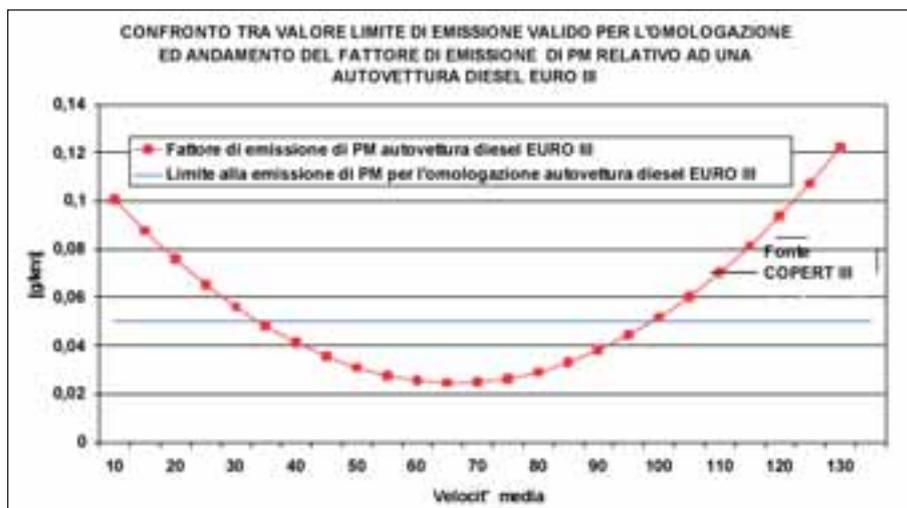
Pertanto, per la stima delle emissioni determinate dal traffico autoveicolare occorre considerare il fattore di emissione di una specie inquinante di una specifica categoria di autoveicoli e non il valore del limite di omologazione.

Come corollario delle informazioni di cui sopra, possiamo dire che il rispetto del limite di omologazione, che può essere ampio o contenuto, viene verificato su veicoli o motori nuovi, su un ciclo standardizzato non reale e solo per taluni inquinanti (c.d. "regolamentati").

Invece, il fattore di emissione viene determinato in base all'esito di rilevamenti su veicoli in uso (in buono stato di manutenzione ma non nuovi) su cicli reali diversificati e può essere determinato per tutti gli inquinanti. Rappresenta un dato medio per una intera categoria di veicoli.

### Il rispetto di limiti di omologazione più bassi non implica necessariamente più bassi fattori di emissione

Figura II: Confronto tra limite di omologazione e fattore di emissione.



### 1.2. Calcolo delle emissioni da traffico

La stima delle emissioni di inquinanti atmosferici da trasporti stradali si avvale di un modello di calcolo denominato COPERT (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Traffic).

Il punto di partenza della stima è il reperimento dei dati di input relativi al fattore di emissione, al parco circolante e alle percorrenze per ciascuna categoria di veicoli a motore.

Le categorie di veicoli in cui viene suddiviso il parco circolante sono oltre 100 e tendono a differenziare le caratteristiche strutturali del veicolo (cilindrata, peso, etc...), quelle di impiego (trasporto passeggeri o merci) e quelle tecnologiche (carburante di alimentazione, limite di omologazione).

### **1.2.1. Fattori di emissione**

Per ciascuna classe dei veicoli individuata come sopra indicato, occorre disporre del fattore di emissione che esprime la quantità di ciascun inquinante emessa nella percorrenza di 1 km, in cui deve essere compresa una quota a "freddo" da fissare in funzione del ciclo di guida (tipo di percorso, velocità media).

I fattori di emissione sono reperibili in letteratura anche se per taluni di essi vi sono differenze non trascurabili secondo la fonte. I fattori di emissione per veicoli nuovi o relativamente nuovi non sono disponibili o non lo sono quelli derivanti da prove sperimentali.

In una valutazione più completa, si dovrebbero stimare anche le emissioni evaporative (tipicamente di benzina dal sistema di alimentazione del motore e dal serbatoio) e non solo quelle dallo scarico. Tuttavia, specie per i veicoli più moderni, queste sono trascurabili e comunque limitate a vapori di benzina (HC). Per il PM è invece significativa la quota di emissioni dovuta alle usure (freni, frizione, pneumatici, asfalto), chiaramente non influenzata dalle caratteristiche tecnologiche del motore quanto piuttosto da quelle del veicolo e in particolare dal peso e dallo stile di guida. Altra importante sorgente di PM da traffico è costituita dalla quota di "risospensione", anch'essa funzione soprattutto del fondo stradale e del peso del veicolo.

### **1.2.2. Parco circolante**

Per i dati relativi al parco circolante, la fonte di riferimento è l'ACI, che fornisce i dati relativi alla consistenza numerica in base alle risultanze sullo stato giuridico dei veicoli, tratte dal Pubblico Registro Automobilistico (PRA)<sup>1</sup>, per tipologia di veicolo (autovetture, autocarri merci, autobus, e motocicli) e, all'interno di una stessa tipologia, per alimentazione, cilindrata, portata o fasce d'uso, standard emissivo.

I dati nazionali per le varie tipologie di veicoli sono disaggregati sia a livello comunale (per i comuni con più di 30.000 abitanti) che provinciale, secondo la ripartizione in categorie così come richiesta per la stima delle emissioni inquinanti.

Le principali criticità e incertezze del sistema sono determinate da varie cause. Vi sono differenze tra il circolante teorico (iscritto al PRA) e quello effettivo imputabili a: disallineamento temporale fra effettiva dismissione del veicolo e registrazione della radiazione, veicoli iscritti ad altri registri diversi dal PRA (es.: Ministero della Difesa, Croce Rossa Internazionale, Ministero degli Esteri), veicoli fermi presso i concessionari, veicoli radiati d'ufficio perchè non risulta pagata la tassa automobilistica per almeno tre anni consecutivi (si tratta di circa 1,9 milioni di veicoli, di cui 1,2 milioni di autovetture, parte dei quali, potenzialmente potrebbero circolare comunque).

Inoltre, nell'ambito della disaggregazione provinciale e comunale, un fattore di incertezza tra parco veicolare iscritto e realmente circolante è legato ai veicoli iscritti in una provincia ma circolanti effettivamente in altre. È il caso, in particolare, dei mezzi di proprietà di aziende (che spesso iscrivono i loro mezzi nella provincia dove è presente la sede legale, pur operando su altre province del territorio) e delle aziende di trasporto pubblico.

---

<sup>1</sup> Il PRA è l'Istituto in cui vengono registrati tutti gli eventi legati alla vita "giuridica" del veicolo dalla sua nascita, con l'iscrizione, alla sua morte, con la radiazione.

Per il parco veicolare ciclomotori non si dispone di un database ufficiale a livello nazionale, né a livello provinciale o comunale. I dati esistenti e disponibili sono quelli relativi al numero di contrassegni personali (c.d. targhette) rilasciati dagli uffici provinciali della Motorizzazione Civile che, com'è noto, sono riferiti ai singoli cittadini e non a ciascun ciclomotore.

Altri dati disponibili sono le stime effettuate dalla Associazione Nazionale delle Imprese di Assicurazione (ANIA, anni 1998 - 2000) e i dati relativi al venduto annuo forniti dai costruttori aderenti all'Associazione Nazionale Ciclo Motociclo Accessori (ANCMA). Utilizzando i dati disponibili, stime relative al parco nazionale dei ciclomotori circolanti nel 2004 sono state effettuate da ANCMA (5.388.881) e dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Ufficio di Statistica (4.632.399). Si osserva una forbice piuttosto ampia che, stante l'autorevolezza degli Enti produttori dei dati, dimostra l'incertezza di cui soffrono i dati di base.

Per ottenere una stima relativa al parco ciclomotori su base provinciale e comunale, è possibile considerare il rapporto tra numero di contrassegni emessi annualmente su base provinciale e nazionale come variabile *proxy* da cui stimare il numero di ciclomotori per provincia, partendo dalla stima nazionale. Per ottenere la stima su base comunale, è possibile introdurre l'ulteriore ipotesi che il rapporto fra il totale dei motocicli e il totale dei ciclomotori sia pari a quello a livello provinciale.

I risultati ottenuti con tale metodologia appaiono notevolmente sovrastimati rispetto a quelli, incerti per altri motivi, ricavabili dal riscontro sul pagamento della tassa di circolazione per ciclomotori. Tuttavia questi ultimi risultati trovano sommario riscontro anche in verifiche "sul campo", basate sul rapporto fra motocicli (targati) e ciclomotori, rapporto che ormai in molte realtà urbane si aggira intorno all'unità.

Il numero di ciclomotori disaggregato per standard emissivo può essere ottenuto introducendo l'ulteriore ipotesi che l'anno di immatricolazione del ciclomotore sia uguale all'anno di emissione del contrassegno. In questo modo è sufficiente sommare il numero di contrassegni emessi nell'intervallo di validità di ciascuna direttiva sulle emissioni (1993-1998 per i Convenzionali EURO 0; 1999-2002 per le motorizzazioni EURO 1; da 2003 per le motorizzazioni EURO 2). La stima finale è soggetta ovviamente a un'incertezza notevole, pur offrendo un quadro verosimile della situazione.

Ad accrescere anche notevolmente l'incertezza della stima di parco circolante in un dominio spaziale relativamente piccolo (es. area urbana) interviene la differenza fra il circolante effettivo nell'area e la quantità di veicoli di proprietà di residenti nel/nei comune/i dell'area urbana che è la base informativa dei dati rilevati dal PRA. Si tenga conto che le aree urbane costituiscono poli attrattori e che il pendolarismo per motivi di studio e di lavoro può incrementare non poco l'entità dei veicoli in circolazione in un determinato ambito spaziale, indipendentemente dall'effettiva residenza del proprietario dei medesimi (scambi intercomunali, interprovinciali o addirittura interregionali in funzione della rete infrastrutturale e dei collegamenti socio economici fra aree).

### **1.2.3. Percorrenze annue totali e in ambito urbano**

Le percorrenze medie annue distinte per ciascuna tipologia di veicoli possono essere ricavate come risultato di una analisi incrociata delle differenti fonti informative come il Conto Nazionale dei Trasporti (CNT - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti), le pubblicazioni dell'ACI, dell'Unione Petrolifera e della Confederazione generale italiana del Traffico e dei Trasporti (CONFETRA). Tutte queste fonti infatti forniscono, peraltro non in maniera esaustiva e continuativa, dati di percorrenze medie per classi di veicoli variamente aggregate.

La disaggregazione per tipologie di veicolo viene quindi ottenuta da un lato individuando percorrenze tali che i valori medi per classi aggregate di veicoli siano confrontabili con quelli pubblicati e, dall'altro proporzionando, all'interno di ciascuna classe, le percorrenze medie in modo da rispettare le differenze tra quelle delle diverse tipologie di veicoli, principalmente in funzione delle anzianità degli stessi e del tipo di alimentazione. Quindi, ad esempio, ai veicoli a

gasolio o a gas di petrolio liquefatto (GPL) vengono attribuite percorrenze medie annue più alte di quelle dei veicoli a benzina, così come ai veicoli più nuovi rispetto a quelli più vecchi.

Per i ciclomotori possono essere utilizzate le percorrenze riportate in ricerche di mercato ad hoc (es. Piaggio, 2001). Per i motocicli sono disponibili dati ACI. Per quel che riguarda le percorrenze con modalità di guida autostradale, è possibile fare un confronto con quanto pubblicato da AISCAT e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti sul CNT relativamente al traffico sulle autostrade.

Per passare alle percorrenze limitatamente al solo ambito urbano possiamo fare riferimento a output di modelli trasportistici, quando possibile verificati con dati di flussi di traffico disponibili a livello locale. Con modalità più empiriche, possiamo attribuire un fattore moltiplicativo alle percorrenze annuali che può essere ipotizzato in funzione dell'uso specifico delle varie tipologie di veicoli. Ad esempio, possiamo immaginare pari a 1 il fattore per i ciclomotori (tipico ed esclusivo uso "urbano") e, viceversa, pari a 0,1 per i veicoli merci pesanti (trasporti a largo raggio).

La validazione dell'esito della stima di emissione, calcolata su base annuale come sommatoria dei contributi di ciascuna categoria di veicoli ottenuti mediante il prodotto dei tre fattori (emissione, parco circolante, percorrenza), viene effettuata attraverso il riscontro con la quantificazione dei consumi di carburanti per lo stesso anno di riferimento (desunti dal Bilancio Energetico Nazionale – Ministero delle Attività Produttive) in virtù del fatto che, parallelamente al fattore di emissione, è fissato il consumo specifico. Se ciò è relativamente semplice a livello nazionale, i margini di incertezza crescono sensibilmente nella riduzione del dominio spaziale di valutazione e in particolare per stime a livello comunale (di cui non sono noti dati ufficiali di carburanti erogati).

**La valutazione di scenario locale in funzione di variazione della composizione del parco circolante o del carburante di alimentazione soffre di incertezze talvolta molto elevate per la inadeguata conoscenza del fattore di emissione di veicoli nuovi o di quelli relativi a uso di carburanti diversi da benzina/gasolio.**

**Consistenti indeterminazioni si hanno anche sulla stima del parco circolante di ciclomotori e dell'intero parco circolante in ambiti territoriali soggetti a forti flussi quotidiani o periodici (pendolarismo, zone turistiche).**

## 2. RACCOLTA DI SCHEDE

Di seguito si presenta una scheda per ciascun carburante o dispositivo retrofit o tipologia di motore che ad oggi viene indicato come migliorativo rispetto alle soluzioni correnti ed è sovente oggetto anche di incentivi sia a livello nazionale che locale.

Nella logica di illustrare brevemente solo quanto sia disponibile da subito e per questo sia oggetto di attenzione da parte dei decisori pubblici attraverso provvedimenti cogenti o in procinto di essere assunti, si trascura tutto quanto fa parte di soluzioni importanti e possibili ma la cui adozione su scala adeguata si verificherà in un futuro non immediato come, ad esempio, l'idrogeno e le celle a combustibile o *fuel cell*.

Inoltre, non vengono presentate schede riferite ad altri dispositivi o prodotti che, pur essendo presenti sul mercato, non sembrano mostrare effetti significativi in termini di riduzione delle emissioni inquinanti o, quantomeno, i benefici dichiarati non appaiono ancora sufficientemente documentati.

A titolo di esempio, ricordiamo la famiglia di dispositivi che vengono proposti per provocare una non meglio specificata "polarizzazione" delle molecole di carburante. L'EPA ha pubblicato specifici rapporti di prova su vari modelli di questo tipo di dispositivi, senza tuttavia riscontrare gli effetti dichiarati dal costruttore (<http://www.epa.gov/otaq/consumer/reports.htm>) né sulle emissioni né sui consumi di carburante.

Anche taluni additivi per l'olio lubrificante, indicati come migliorativi delle prestazioni del veicolo in quanto dovrebbero determinare l'aumento della compressione nei cilindri, non appaio-

no testati in maniera sufficiente e, salvo le generiche dichiarazioni dei produttori, non sembrano adeguatamente valutati in termini di efficacia di riduzione delle emissioni allo scarico.

Gli argomenti di ogni scheda sono più diffusamente ed esaurientemente trattati in articoli inseriti nel CD allegato alla pubblicazione.

## 2.1. Carburanti alternativi

### 2.1.1. Bioetanolo

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Sinonimi                | Alcol etilico, etanolo.   |
| Composizione            | Alcol etilico (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH) idrato (95 % vol) o anidro.  |
| Origine                 | Fermentazione e distillazione di cereali da amido (grano, mais, ecc...), coltivazioni zuccherine (sorgo zuccherino, topinambur, bietola), prodotti ortofrutticoli eccedentari, residui e sottoprodotti agroindustriali (vinacce, ecc...). L'etanolo per uso autotrazione da miscelarsi con benzina dovrà essere conforme alla norma di qualità europea EN 15376 (11 parametri chimico-fisici) ancora in via di definizione in ambito CEN.   |
| Disponibilità           | Attualmente non disponibile se non per contingenti di importazione molto limitati e a disposizione di aziende petrolifere per produzione di ETBE.   |
| Campo di applicazione   | Tipicamente per veicoli a benzina a 2 e a 4 tempi (in Svezia è sperimentato l'uso di miscela stabilizzata di bioetanolo 15% - gasolio 85% su bus). Il bioetanolo puro (idrato), come sostituto integrale delle benzine (in uso in Brasile), e la miscela all'85% volume di bioetanolo anidro in benzina (E85, già disponibile in Svezia) possono essere impiegati solo in motori appositamente progettati (FFV = Flex Fuel Vehicle). L'uso di bioetanolo anidro come componente fino al 5% volume nella benzina non richiede modifiche ai motori degli autoveicoli in circolazione. L'etanolo può essere usato anche come etere (ETBE = etere etil-terz-butilico) da aggiungere alla benzina in quantità non superiori al 15 % volume.  |
| Effetto sulle emissioni | <ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>: riduzione in quanto "fonte rinnovabile" (la quantità emessa viene riassorbita in fase di crescita della pianta, salvo quota necessaria per la trasformazione e il trasporto-distribuzione);</li> <li>- l'uso di benzina contenente etanolo al 5% volume (E5) non determina significative variazioni delle emissioni inquinanti regolamentate e non regolamentate, mentre non vi sono dati sufficienti a caratterizzare le emissioni inquinanti dei veicoli dedicati (FFV) non ancora in commercio in Italia, alimentabili con la miscela E85.</li> </ul>   |
| Costo                   | Non determinato. In ogni caso significativamente più alto della benzina.  |
| Effetti negativi        | L'etanolo presenta: numero di ottano MON più basso del corrispondente etere (ETBE) in grado di non compensare la perdita di numero di ottano determinata dalla riduzione degli idrocarburi aromatici nella benzina; tensione di vapore più elevata che determina una penalizzazione economica per l'espulsione dei butani (idrocarburi leggeri impiegati per modulare la tensione di vapore della benzina finita) e l'incompatibilità con la specifica estiva della benzina (a meno di una esplicita deroga, che dovrebbe essere comunque concessa a livello UE); più elevata concentrazione di benzene nei vapori a causa della formazione di un azeotropo col benzene contenuto nella benzina; elevata solubilità in acqua e igroscopicità del prodotto anidro che possono causare fenomeni di "smiscelazione" con separazione delle fasi benzina-etanolo, rendendo difficoltoso o impossibile l'avviamento del motore. Per mantenere anidro il carburante occorrono pesanti azioni nella catena distributiva (bonifica completa del sistema dalla presenza di acqua, con adattamento di linee e serbatoi per prevenire possibili ingressi accidentali; impiego continuato di benzine contenenti etanolo, per mantenere anidro il sistema; adozione delle precedenti precauzioni da parte di tutti gli operatori per consentire le permutate di prodotto). Considerato che il sistema logistico nazionale, caratterizzato da una forte presenza di cabotaggi e dalla prescrizione di spianamento con acqua di taluni oleodotti per ragioni di sicurezza, l'utilizzo di etanolo in miscela con benzina appare impraticabile mentre più percorribile risulta l'uso come ETBE (v. nota). |
| Incentivi               | Defiscalizzazione per renderlo competitivo con la benzina. Incentivo alla produzione (L. 81/06); obbligo di immissione di una quota sul mercato (Direttiva 2003/30/CE e Decreto 12/05).   |
| Note                    | L'ETBE. Al fine di superare i problemi evidenziati ma mantenere il vantaggio di "fonte rinnovabile", la soluzione migliore appare quella di utilizzare come componente di sostituzione parziale della benzina l'etil-terz-butil etere (ETBE) che viene ottenuto per eterificazione dell'etanolo con isobutilene (di derivazione petrolifera). Con l'eccezione della Svezia, dove solo piccole quantità di miscela E85 è venduta per alimentare flotte di qualche migliaio di autoveicoli "dedicati"(FFV), tutte le proiezioni di impiego del bioetanolo in Europa sono sotto forma di ETBE.   |

### 2.1.2. Gas Naturale (GN)

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Sinonimi                | Metano.   |
| Composizione            | Dipende dal luogo di provenienza: costituito da 95-98% metano (CH <sub>4</sub> ).   |
| Origine                 | Importazione da vari paesi (Russia, Olanda, Algeria).   |
| Disponibilità           | Circa 500 distributori in Italia, soprattutto al centro-nord. Per motivi di sicurezza, l'installazione di un distributore è soggetta a vincoli relativi alle distanze.<br>Il gas naturale per uso autotrazione non è soggetto ad alcuna norma di qualità, ma i requisiti al punto di distribuzione devono mantenersi nei limiti dei parametri chimico-fisici indicati nei "Terms of Reference" predisposti dalla CUNA.  |
| Campo di applicazione   | Autoveicoli con motore ad accensione comandata trasformati da solo benzina a bi-fuel (impianto retrofit) o prodotti in fabbrica mono e bi-fuel. È possibile convertire motori diesel pesanti (per bus e autocarri) in motori ad accensione comandata alimentabili solo col gas naturale anche se a costi molto elevati. Il motore e il veicolo progettati per l'uso di metano offrono prestazioni e caratteristiche migliori rispetto a quelli trasformati.   |
| Effetto sulle emissioni | <ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>: riduzione rispetto alla benzina (per rapporto C/H più basso);</li> <li>- inquinanti regolamentati: riduzione significativa soprattutto per veicoli EURO 0, privi di convertitore catalitico; per autobus alimentati con gas naturale il livello di emissione del particolato e degli ossidi di azoto è nettamente inferiore (da 40 a 86% in meno per PM e da 38 a 58% in meno per NOx) rispetto a autobus diesel privi di filtro antiparticolato. Per autoveicoli pesanti diesel (bus e autocarri) di modello recente, dotati di tecnologie avanzate di abbattimento delle emissioni (catalizzatori de-NOx e filtri antiparticolato), i benefici di natura ambientale con l'alimentazione a gas naturale si riducono sensibilmente, come documentato con estese indagini sperimentali condotte negli USA e in Europa;</li> <li>- inquinanti non regolamentati: non è noto l'effetto sull'emissione di particolato per gli autoveicoli leggeri rispetto all'alimentazione a benzina; riduzione significativa per benzene;</li> <li>- efficienza del catalizzatore: ridotta per il metano incombusto.</li> </ul> |
| Costi                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- carburante: circa due terzi rispetto alla benzina (valutazione come costo chilometrico);</li> <li>- trasformazione post vendita: da 1200 € circa per auto a carburatore, a 2300 € per auto EURO 4;</li> </ul>  |
| Effetti negativi        | Perdita volume di carico per inserimento bombole, lieve perdita di potenza, minore autonomia di percorso, limitata disponibilità di rifornimento (soprattutto in talune zone).  |
| Aspetti normativi       | È richiesta omologazione specifica per aggiornamento carta di circolazione (non comprende verifiche sui gas di scarico).  |
| Incentivi               | Sì, per la trasformazione post vendita (quando previsti dalle normative locali e nazionali) e per l'acquisto di veicoli nuovi ad uso commerciale.   |
| Note                    | L'effettiva riduzione di emissione di inquinanti da un veicolo convertito a gas naturale rispetto allo stesso modello nella configurazione originale alimentato con benzina non risulta ad oggi sufficientemente documentata in quanto non sono disponibili dati sperimentali. Le poche esperienze indicano una minore emissione di CO, ma un incremento di idrocarburi incombusti, costituiti prevalentemente da metano e praticamente esenti da idrocarburi aromatici, anche in presenza di un convertitore catalitico trifunzionale dell'ultima generazione. Considerate le caratteristiche della benzina ora in commercio (priva di piombo, benzene <1%), le ridotte emissioni da motori a benzina omologati in base alle Direttive Europee e soprattutto EURO 3 ed EURO 4 (quasi trascurabile per PM), la non obbligatorietà del controllo in officina delle emissioni a seguito della conversione di un veicolo in uso, i vantaggi ambientali risultano più certi se riferiti all'equivalente veicolo diesel, specialmente se di vecchio modello che tuttavia non è convertibile.   |

### 2.1.3. GPL

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Sinonimi                | Gas di petrolio liquefatto, gas propano liquido, propano-butano.  |
| Composizione            | Miscela propano-butano circa 40-60% (variabile in ampio range di valori).   |
| Origine                 | Petroliфера.  |
| Disponibilità           | Ampia disponibilità di distributori in Italia (circa 2100). La qualità (parametri chimico-fisici) del GPL per autotrazione distribuito ai punti vendita è regolamentata attraverso la norma europea EN589.  |
| Campo di applicazione   | Solo per veicoli a ciclo Otto trasformati da solo benzina ad alimentazione bi-fuel o prodotti direttamente in fabbrica in versione mono e bi-fuel.  |
| Effetto sulle emissioni | <ul style="list-style-type: none"><li>- CO<sub>2</sub>: riduzione da 10 a 15 % rispetto all'alimentazione a benzina (rapporto C/H più basso);</li><li>- inquinanti regolamentati: i pochi risultati sperimentali disponibili indicano una diminuzione significativa dei tre inquinanti (CO, HC, NO<sub>x</sub>), anche se talvolta è stato riscontrato un incremento dell'emissione degli NO<sub>x</sub>;</li><li>- inquinanti non regolamentati: non significativa per PM, significativa per il benzene, l'1,3-butadiene e gli IPA;</li><li>- efficienza catalizzatore: praticamente invariata.</li></ul>  |
| Costi                   | <ul style="list-style-type: none"><li>- carburante: circa la metà rispetto alla benzina (valutazione come costo chilometrico);</li><li>- conversione: da 700 € circa per autovetture a carburatore, a 1800 € per auto EURO 4;</li><li>- veicoli nuovi: extracosto di 1000 € rispetto alla motorizzazione monofuel a benzina.</li></ul>  |
| Effetti negativi        | Modesta perdita volume di carico per inserimento bombola, possibili divieti di parcheggio al coperto (ai piani interrati <-1 per impianti non rispondenti alla norma E6701 del 2001).   |
| Aspetti normativi       | È richiesta omologazione specifica per aggiornamento carta di circolazione (non comprende verifiche sui gas di scarico in officina).  |
| Incentivi               | Sì, quando disponibili, per la conversione post vendita.  |
| Note                    | L'effettiva riduzione di emissione di inquinanti su un veicolo convertito a GPL rispetto allo stesso modello nella configurazione originale non risulta ad oggi sufficientemente documentata in quanto non è disponibile un numero sufficiente di dati sperimentali. Le poche esperienze indicano una minore emissione di CO, di HC e degli NO <sub>x</sub> anche se talvolta è stato osservato un sensibile incremento dell'emissione di quest'ultima specie inquinante. Considerate le caratteristiche della benzina ora in commercio (priva di piombo, benzene <1%), le ridotte emissioni da motori a benzina omologati in base alle Direttive Europee e soprattutto EURO 3 ed EURO 4 (quasi trascurabili per PM), la non obbligatorietà del controllo in officina delle emissioni a seguito della conversione di un veicolo in uso, i vantaggi ambientali risultano più certi se riferiti all'equivalente veicolo diesel, specialmente se di vecchio modello che, tuttavia, non è convertibile. |

### 2.1.4. Gasolio emulsionato

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Composizione            | Miscela stabilizzata di gasolio con 12 – 15 % di acqua e additivi (disperdenti, stabilizzanti, etc..).   |
| Origine                 | Petrolifera.   |
| Disponibilità           | Solo extra rete; l'emulsione è soggetta in Italia alla norma di qualità CUNA NC-637-01.  |
| Campo di applicazione   | Solo per veicoli diesel tipicamente facenti parte di flotte (trasporto pubblico locale, distribuzione merci, etc.). Non sono necessarie modifiche al veicolo o al motore.  |
| Effetto sulle emissioni | - CO <sub>2</sub> : lieve riduzione proporzionale alla riduzione netta di consumo di carburante (circa 3-5%);<br>- inquinanti regolamentati: riduzione sensibile dell'emissione di PM (intorno al 40%), significativa quella di NO <sub>x</sub> e di CO (in media, rispettivamente, 14% e 11%), invariata o aumentata quella di HC secondo il tipo di motore;<br>- inquinanti non regolamentati: riduzione significativa di IPA (proporzionale al PM). |
| Costo                   | Leggermente inferiore al gasolio (risparmio netto 5%).   |
| Effetti negativi        | Lieve riduzione potenza (rilevabile in impieghi gravosi).  |
| Aspetti normativi       | Nessuna norma per gli autoveicoli alimentati con emulsione.  |
| Incentivi               | Accisa ridotta.  |
| Note                    | Sono di fondamentale importanza la qualità del gasolio base e la demineralizzazione dell'acqua utilizzati per la preparazione dell'emulsione.  |

### 2.1.4. Biodiesel

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Composizione            | Esteri metilici di acidi grassi ottenuti per transesterificazione dei trigliceridi costituenti gli oli vegetali.   |
| Origine                 | Oli vegetali ottenuti da varie colture (colza, girasole, soia, palma e altre), oli vegetali esausti e grassi animali.  |
| Disponibilità           | In miscela fino al 5% nel gasolio commerciale (B5) e a concentrazioni del 20-30 % in alcuni punti di vendita extra-rete per flotte di autoveicoli diesel pesanti (bus urbani, autocarri).<br>Non disponibile puro ai punti vendita della rete di distribuzione nazionale e ai punti vendita extra-rete. Il biodiesel da impiegare puro o in miscela con gasolio è soggetto alla norma europea EN 14214 che ne fissa i requisiti minimi di qualità (28 parametri chimici e fisici). Le miscele gasolio/biodiesel al 20-30 % volume (B20-B30) sono regolamentate su base nazionale con la norma CUNA 637-02.   |
| Campo di applicazione   | Completa intercambiabilità delle miscele fino al 5% volume col gasolio per gli autoveicoli diesel di tutte le classi (leggeri e pesanti) e delle miscele fino al 20% volume per i soli autoveicoli pesanti (flotte dedicate). Nel caso di utilizzo di biodiesel puro sono eventualmente necessarie alcune modifiche al motore dei veicoli esistenti.   |
| Effetto sulle emissioni | - CO <sub>2</sub> : riduzione per la quota parte di olio vegetale in quanto combustibile originato da "fonte rinnovabile";<br>- inquinanti regolamentati: nessuna variazione significativa con le miscele fino a 5% volume, mentre con biodiesel puro riduzioni significative medie di emissione CO (circa 50 %), di HC (circa 60-70%) e di particolato (circa 50%) e incremento dell'emissione di NO <sub>x</sub> (circa 10%). Gli effetti, comunque, dipendono dal modello di motore e dalla presenza o meno di dispositivi antinquinamento (catalizzatore ossidante);<br>- inquinanti non regolamentati: significativa per SO <sub>2</sub> (non contiene zolfo), mentre non sono chiari gli effetti determinati dall'uso del biodiesel puro sull'emissione degli IPA e delle aldeidi. |
| Costo                   | Come gasolio per miscele fino al 5%, non determinato per quello puro.  |
| Effetti negativi        | Nessuno in miscela fino al 5%. L'impiego di biodiesel puro può determinare problemi di compatibilità dei materiali con cui sono costruite le parti meccaniche a contatto col combustibile (tubazioni, pompa di iniezione, iniettori, ecc.) dei motori di autoveicoli diesel convenzionali.   |
| Aspetti normativi       | Consentito l'uso in miscela con gasolio fino al 5% e in miscela fino al 30% in flotte dedicate. Obbligo di immissione di una quota sul mercato (Direttiva 2003/30/CE e Decreto 12/05).   |
| Incentivi               | Solo a livello di defiscalizzazione contingentata (per renderlo competitivo con gasolio).  |
| Note                    | Sono in atto le prime sperimentazioni per valutare l'impiego diretto di olio vegetale in luogo di biodiesel o del gasolio. Talune prove sono in corso su motori stazionari (pompe) o lenti (trattori) ed evidenziano la necessità di varie modifiche al motore diesel originale al fine di garantire sufficienti prestazioni ed adeguata affidabilità.   |

## 2.2. Retrofit

### 2.2.1. Filtri meccanici per fumi diesel

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Tipologie                  | C-DPF (Catalytic-Diesel Particulate Filter);<br>CR-DPF (Continuous Regenerating-Diesel Particulate Filter).   |
| Principio di funzionamento | Lo scarico dal motore diesel passa attraverso un dispositivo filtrante ceramico o di carburo di silicio, con struttura a nido d'ape chiusa che blocca il particolato. La rigenerazione del filtro viene effettuata automaticamente per autocombustione del deposito carbonioso e può avvenire: <ul style="list-style-type: none"> <li>- in maniera discontinua nel tipo C-DPF attraverso l'incremento della temperatura di combustione determinata da un'iniezione di eccesso di combustibile e facilitata, talvolta, con l'impiego di additivi organo-metallici nel combustibile; questo sistema si presta ad essere impiegato su autovetture e veicoli diesel leggeri;</li> <li>- in maniera continua nel tipo CR-DPF (mediante produzione di NO<sub>2</sub> per ossidazione di NO, presente nei gas scarico, su un catalizzatore ossidante posto a monte del filtro.</li> </ul> <p>La frequenza di rigenerazione (per filtri tipo C-DPF) dipende dalla quantità di particolato emesso dal motore e quindi sia dallo standard emissivo del modello di autoveicolo che dal modo di impiego. Nella fase di rigenerazione non si verificano emissioni significativamente maggiori di quelle che si rilevano in fase di accumulo.</p> |
| Aspetti normativi          | È ammessa la sostituzione del silenziatore originale con uno omologato, comprensivo del dispositivo filtrante. La modifica del sistema di scarico, invece, è soggetta a omologazione. Per i bus, la sostituzione è ammessa solo per veicoli omologati pre-EURO, EURO 1 ed EURO 2. Per i veicoli commerciali pesanti non sono state date indicazioni specifiche. La situazione ad oggi risulta confusa (montaggio libero?? Vietato perché non è consentito alterare la componentistica e la configurazione originale??) Una bozza di decreto del Ministero dei Trasporti riguardante la possibilità di inserire il filtro sui veicoli commerciali pesanti è in attesa di parere della CE.  |
| Costo                      | In funzione della dimensione del filtro (ovvero del motore). In linea di massima 3000-6000 €.   |
| Disponibilità              | Disponibili vari tipi prodotti da aziende diverse.  |
| Applicabilità              | L'applicazione come retrofit dei filtri a rigenerazione continua è su veicoli diesel, in particolare per bus, veicoli commerciali e macchine operatrici.  |
| Effetti negativi           | La presenza del catalizzatore ossidante determina l'incremento di emissione di NO <sub>2</sub> (aumenta il rapporto NO <sub>2</sub> /NO). Occorre manutenzione periodica (ogni 40.000-50.000 km). Possibile lieve incremento dei consumi di combustibile per l'incremento progressivo della contropressione allo scarico (da 0% a nuovo, fino al 5% prima della rigenerazione, 3% medio).   |
| Limitazioni di impiego     | Se con catalizzatore ossidante come i filtri CR-DPF, è richiesto l'uso di gasolio a bassissimo contenuto di zolfo (ULSD <10 ppm di S).  |
| Effetti ambientali         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>: lieve incremento proporzionale al consumo;</li> <li>- inquinanti regolamentati: abbattimento di PM (90-95% in massa e 95-99% in numero di particelle); riduzione di CO e di HC se presente il catalizzatore ossidante; nessuna variazione per l'emissione degli NO<sub>x</sub> ma cambia il rapporto NO<sub>2</sub>/NO se presente il catalizzatore;</li> <li>- inquinanti non regolamentati: notevole riduzione dell'emissione di IPA e di altri composti organici adsorbiti sul particolato. In fase di rigenerazione (per filtri tipo C-DPF), si può avere un incremento dell'emissione di CO.</li> </ul>   |
| Note                       | In alternativa, sono disponibili filtri "usa e getta" non rigenerabili (in materiale celluloso), installati a valle di un sistema di raffreddamento fumi a temperatura inferiore a 130°C. Una valvola by pass evita l'autoaccensione del filtro in caso di eccesso di temperatura (la presenza di questo elemento sembrerebbe impedirne l'omologazione in base alla bozza di Decreto all'esame della CE).   |

### **2.2.2. Catalizzatore ossidante per fumi diesel.**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Nome                       | Oxy-cat.   |
| Principio di funzionamento | Lo scarico dal motore diesel passa attraverso un dispositivo metallico o ceramico, con struttura a nido d'ape aperta, su cui è depositato uno strato di allumina contenente metalli nobili finemente dispersi con attività catalitica ossidante (platino - palladio).  |
| Aspetti normativi          | È ammessa la sostituzione del silenziatore originale con uno omologato, comprensivo del catalizzatore.   |
| Costo                      | In funzione della dimensione del catalizzatore (ovvero del motore). In linea di massima 300-1000 € per autovetture, 1000-3000 € per veicoli pesanti.   |
| Disponibilità              | Disponibili vari tipi prodotti da aziende diverse.   |
| Applicabilità              | L'applicazione tipica è su veicoli diesel, sia autovetture che commerciali leggeri e pesanti (con vincoli come per filtri antiparticolato – v. scheda 2.2.1.).   |
| Effetti negativi           | Incremento di emissione di NO <sub>2</sub> (come per filtri antiparticolato tipo CR-DPF – v. scheda 2.2.1.).   |
| Limitazioni di impiego     | Richiedono l'uso di gasolio a basso contenuto di zolfo (LSD <50 ppm di S). Non è indispensabile l'uso di gasolio ULSD (S <10 ppm) in quanto la formazione di solfati in forma di particelle non provoca inconvenienti come invece avviene nei filtri antiparticolato.  |
| Effetti ambientali         | <ul style="list-style-type: none"><li>- CO<sub>2</sub>: nessuno;</li><li>- inquinanti regolamentati: abbattimento limitato di PM in massa e in numero (20-40%); notevole riduzione di CO e di HC; nessuna variazione sull'emissione degli NO<sub>x</sub> totali;</li><li>- inquinanti non regolamentati: riduzione limitata di IPA e altri composti organici volatili e adsorbiti sul particolato.</li></ul> |

## 2.3. Tecnologie motoristiche

### 2.3.1. Autoveicoli ibridi

|   |   |
|---|---|
| Descrizione                                     | Veicoli dotati sia di motore termico (a benzina o diesel) che di motore(i) elettrico(i).  |
| Tipologie, caratteristiche.                     | <p>Secondo la modalità di accoppiamento dei due propulsori, si identificano i seguenti tipi:</p> <p>1. IBRIDO "SERIE".<br/>La coppia alle ruote è fornita dal solo motore elettrico, come nei veicoli elettrici a batteria. Nella marcia a potenza ridotta il sistema di generazione aziona direttamente il motore elettrico e, se c'è un margine, ricarica contemporaneamente le batterie, presenti in numero ridotto rispetto ad un veicolo solo elettrico; le batterie restituiscono questa energia quando richiesto, integrando la potenza erogata dal generatore. Il funzionamento a regime ottimale del gruppo di generazione consente così un livello molto ridotto di emissioni nocive, che si annullano quando il veicolo marcia con la sola energia accumulata dalle batterie. Con questa modalità di utilizzo l'autonomia è però minima, 20-30 km, in funzione del ridotto numero di batterie installate.</p> <p>2. IBRIDO "PARALLELO".<br/>La trasmissione diretta alle ruote della potenza del motore termico consente nella marcia extraurbana un migliore rendimento rispetto all'ibrido "serie", esempio tipico ne è la Honda Civic IMA. L'integrazione di potenza, quando necessaria, è fornita da un motore elettrico in parallelo meccanico al termico. Il motore funziona da generatore in frenata; è anche possibile, ma non sempre, la marcia con il solo motore elettrico (a potenza ridotta) con percorrenze ancor minori che nel serie, perché la batteria è ridotta al minimo compatibile con la massima richiesta di potenza del motore elettrico. Schemi meccanici più sofisticati, come quello adottato dalla Toyota per la Prius, uniscono il meglio dei due sistemi, "serie" e "parallelo", e garantiscono prestazioni ineguagliate in termini di emissioni e consumi. In questa tipologia è compreso un tipo "minimo" dotato, in pratica, di motorino di avviamento opportunamente potenziato.</p> <p>3. IBRIDO "SPLIT".<br/>Veicoli a quattro ruote motrici, con due sistemi di trazione indipendenti, uno termico ed uno elettrico. Tale configurazione è scarsamente utilizzata perché a fronte di una grande elasticità di funzionamento è fortemente penalizzata dai pesi e dagli ingombri di due motorizzazioni indipendenti, dagli elevati consumi specifici che tali pesi comportano e da un impatto ambientale, nel caso di funzionamento del motore termico, pari a quello di un veicolo convenzionale.</p> |
| Costruttori                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ibrido "parallelo": prodotti di serie Toyota, Honda, Lexus, (Ford e General Motors nell'immediato futuro);</li> <li>- ibrido "serie": applicato negli autobus da diversi costruttori italiani (IVECO, TecnoBus, BredaMenarini, EPT Cacciamali) ed esteri (Orion).</li> </ul>   |
| Costi   | Extra costo di acquisto: 0-10% rispetto alla versione a benzina, 0-5% rispetto alla versione diesel. Su taxa di circolazione e costo assicurazione: riduzione per minore potenza del motore termico. Manutenzione: come versioni standard.  |
| Disponibilità                                   | Entro tempi "normali" per auto di serie, su ordinazione per bus.  |
| Affidabilità                                    | Non diversa da veicoli tradizionali.  |
| Incentivi                                       | Solo per enti pubblici (Decreti Ronchi).  |
| Tipo di utilizzo (per massimizzazione efficace) | <p>Uso urbano (riduzione delle emissioni per uso propulsione elettrica in accelerazione e recupero in frenata, frequenti soste con spegnimento del motore termico).</p> <p>Se dotati di accumulatore di capacità sufficiente, possono essere guidati in solo elettrico (es. in aree di particolare rilievo ambientale) sia pure con limitata autonomia (20-30 Km).</p>  |
| Effetti negativi                                | Nessuno di rilievo.   |
| Limitazioni di impiego                          | Nessuna di rilievo.   |
| Effetti ambientali                              | <p>Le prestazioni dei veicoli ibridi in campo ambientale sono state oggetto di numerosissime campagne di sperimentazione, al banco e su strada.</p> <p><u>Emissioni inquinanti regolamentati</u>: riduzione generalizzata.</p> <p>Esempi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bus IBRIDO rispetto a diesel: CO -95%, NOx - 60%, PM - 70%</li> <li>- auto PRIUS rispetto a limiti EURO 4: CO - 82%, NOx - 87%, HC - 80%</li> </ul> <p><u>Emissioni inquinanti non regolamentati</u>: Sono ipotizzabili analoghe riduzioni di emissione per benzene, IPA, aldeidi. Il miglioramento ottenibile nelle emissioni è evidente, ed il maggior costo d'acquisto è già ripagato, in alcuni casi, dal minor costo di esercizio.</p> <p><u>Consumi ed emissione di CO<sub>2</sub></u>: riduzione 10-20% rispetto a diesel, 20-30% rispetto a benzina.</p>   |

### 2.3.2. Ciclomotori con motore a 2 tempi a iniezione e a 4 tempi

|   |  |
|---|--|
| Generalità                                | Il motore a 2 tempi (2T), a fronte di innegabili vantaggi in termini di semplicità costruttiva e di potenza specifica, è caratterizzato da elevate emissioni di incombusti (HC) e di olio lubrificante. All'applicazione della Direttiva Europea 97/24/CE, in vigore dal 17/6/99, è stato possibile rispettare i limiti imposti per la prima e la seconda fase (EURO 1 e EURO 2) anche con motori 2T, attraverso modifiche sulla taratura dei motori e l'introduzione del catalizzatore ossidante allo scarico e/o l'iniezione di aria secondaria. Tuttavia, alcuni costruttori hanno puntato su motori a 4 tempi (4T) o a 2 tempi con iniezione diretta (2Ti), nonostante l'incremento dei costi, ma anche in previsione di ulteriori restrizioni sui limiti di omologazione.   |
| Costo                                     | Extra costo rispetto a motorizzazione 2T: 10 - 20% (200 – 400 €).  |
| Incentivi                                 | Periodicamente vengono erogati incentivi per l'acquisto di veicoli di tecnologia più recente. L'ultimo accordo di programma tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ed ANCMA, siglato nell'aprile 2005 e divenuto operativo il 20/05/05, stabiliva un contributo di 250 €, per un budget complessivo di 2.5 milioni di €, per l'acquisto di veicoli EURO 2, senza obbligo di rottamazione di un vecchio veicolo. Tale tipo di accordo ha indubbiamente immesso sul mercato ciclomotori più "puliti", ma non ha tolto dalla circolazione molti di quelli vecchi e più inquinanti.  |
| Tipo di utilizzo                          | Tipicamente urbano.  |
| Consumi ed emissioni di CO <sub>2</sub>   | La motorizzazione 4T presenta consumi ed emissioni di CO <sub>2</sub> inferiori del 30-40% rispetto alla motorizzazione 2T; è presumibile che anche i motori 2Ti presentino benefici rispetto ai propulsori tradizionali.  |
| Emissioni di inquinanti regolamentati     | 1. Motorizzazione 4T rispetto a 2T<br>- HC: notevolmente inferiori (non si verifica il corto circuito della carica tipico dei motori 2T nel momento in cui le luci di lavaggio e di scarico sono contemporaneamente aperte, che provoca il passaggio di miscela fresca direttamente dal cilindro allo scarico);<br>- CO: inferiori (si possono utilizzare miscele più "magre" in quanto non è necessario integrare la lubrificazione);<br>- NOx: incrementate; l'unico dato disponibile, riferito a veicolo EURO 1, evidenzia un fattore di emissione pari a 200 mg/km, paragonabile a quelli delle auto a benzina EURO 1 e 2 (la miscelazione dei gas di scarico con la carica fresca nella fase di lavaggio che si verifica nel motore 2T comporta minori temperature nel cilindro e quindi una ridotta formazione di questo inquinante).<br>2. Motorizzazione 2Ti rispetto a 2T<br>Non sono disponibili dati consolidati: l'applicazione dell'iniezione diretta è finalizzata ad eliminare il cortocircuito della carica e, di conseguenza, l'emissione di HC dovrebbe risultare notevolmente ridotta.  |
| Emissioni di inquinanti non regolamentati | PM: il tipo di tecnologia motoristica ed il particolare sistema di lubrificazione del motore 2T causano notevoli emissioni di questo inquinante.<br>Per i ciclomotori pre EURO ed EURO 1 con motore 2T i fattori di emissione a caldo di PM disponibili possono ritenersi sufficientemente affidabili:<br>- pre EURO 1: 200 mg/km (circa come auto diesel pre EURO);<br>- EURO 1: 30 mg/km (circa come auto diesel EURO 4);<br>Per i ciclomotori EURO 2 equipaggiati con motori 2T tradizionali (con catalizzatore ossidante + iniezione di aria secondaria) l'emissione di PM a caldo dovrebbe risultare ridotta (intorno ai 5 mg/km), così come per i motori 4T (per i quali sono disponibili dati solo per versioni EURO 1, intorno ai 15 mg/km). Nel caso dei motori 2Ti, due diverse attività sperimentali hanno invece evidenziato emissioni a caldo di PM elevate (circa 100 mg/km). Ulteriore aspetto da approfondire sono le emissioni a freddo, che per i 2T tradizionali catalizzati risultano consistenti (circa 100 mg/km), mentre mancano informazioni su tutte le altre motorizzazioni.<br>Le emissioni di benzene, in prima approssimazione, sono proporzionali a quelle di HC totali. |
| Effetti ambientali                        | Considerate le consistenti riduzioni di emissione conseguibili con l'uso del motore 4T e 2Ti rispetto al tradizionale 2T, gli effetti ambientali sono da considerarsi senz'altro positivi su HC e benzene. Per il PM i benefici sono invece da valutare sulla base della diffusione delle due tipologie di motorizzazioni e delle ulteriori informazioni necessarie alla definizione di fattori di emissione consolidati. La loro quantificazione non risulta peraltro agevole in considerazione delle incertezze connesse alla determinazione del numero di veicoli (v. punto 1.2.2. "Parco circolante") e agli altri dati necessari (suddivisione per standard emissivo, fattori di emissione, etc...).  |
| Note                                      | È pratica diffusissima la manomissione del motore per aumentarne le prestazioni. Tale operazione è relativamente semplice sui propulsori a 2 tempi, talvolta già predisposti per le modifiche ed in grado di sviluppare potenze ben superiori a quelle necessarie per procedere alla velocità massima stabilita dal Codice della Strada. In queste condizioni il comportamento in termini di emissioni è ben differente da quello misurato nella fase di omologazione e di questo bisogna tenere conto nella definizione dei fattori di emissione e nel calcolo dei relativi inventari. Come già evidenziato nella descrizione iniziale, i motori a 4T erogano potenze sensibilmente inferiori e quindi, oltre ad essere probabilmente più complessa, l'eventuale manomissione non consente incrementi elevati di prestazioni e velocità.  |

|      |   |
|------|---|
| Note | <p>Inoltre, non appare sufficientemente garantita l'efficienza del catalizzatore posto allo scarico di un motore 2T nell'incremento delle percorrenze e nelle modalità di impiego in campo.</p> <p>I fattori di emissione a caldo di alcune tipologie veicolari calcolati per una velocità media tipica della guida in ambito urbano (fonte: database COPERT III) mostrano che i ciclomotori 2T nelle versioni EURO 2 emettono una quantità di HC, per chilometro percorso in ambito urbano, di poco inferiore ad una autovettura EURO 1 (cc&lt;1400) e circa 20 volte superiore ad una analoga autovettura a benzina EURO 4.</p> <p>In estrema sintesi, la motorizzazione 4T risulta intrinsecamente più pulita e quindi più affidabile e molto meno suscettibile di pratiche di manomissione.</p> |
|------|---|



# MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA, STUDIO DELLA TURBOLENZA ATMOSFERICA E SIMULAZIONE DI DISPERSIONE DI INQUINANTI NEL CENTRO STORICO DI BOLOGNA

**V. POLUZZI\***, **S. RICCIARDELLI\***, **F. FERRARI\***, **M. RIDOLFI\***, **S. RUIBA\***, **P.P. FRANCESCHI\***,  
**A. NEROZZI\***, **I. RICCIARDELLI\***, **P. RINALDI\*\***, **M. ASCANELLI\*\***, **M. NARDINO\*\*\***,  
**T. GEORGIADIS\*\*\***, **G. BRUSASCA\*\*\*\***, **A. PIERSANTI\*\*\*\***, **G. TINARELLI\*\*\*\***,  
**R. MAZZETTI\*\*\*\*\***, **C. RONDININI\*\*\*\*\***.

\*Arpa Sezione Provinciale di Bologna, \*\*Arpa Sezione Provinciale di Ferrara, \*\*\*CNR Bologna,  
\*\*\*\*ARIANET S.r.l., \*\*\*\*\*Unità Ambiente Comune di Bologna

---

## 1. PREMESSA

Nel periodo dal 14/11/2003 al 04/12/2003 si è svolta una campagna di monitoraggio per valutare la qualità dell'aria nel centro storico di Bologna, con campionamenti eseguiti in Via Farini, Via Rizzoli e in 2 punti di Via D'Azeglio (Galleria dei Notai e Piazza dei Celestini) all'interno dell'isola pedonale, come evidenziato in fig. 1.

Sono stati effettuati campionamenti per la determinazione di diversi inquinanti atmosferici quali: materiale particolato espresso come PTS, PM10 e PM2,5, Benzene, Ossidi di Azoto, Monossido di Carbonio, Biossido di Zolfo [1], Idrocarburi policiclici aromatici [2] e Ozono [3]. I risultati ottenuti per quest'ultimo inquinante non vengono qui discussi in quanto poco significativi visto il periodo autunnale/invernale della campagna di misura.

Nello stesso periodo è stato effettuato dal CNR IBIMET di Bologna uno studio della turbolenza superficiale e, più in particolare, dei parametri di stabilità atmosferica.

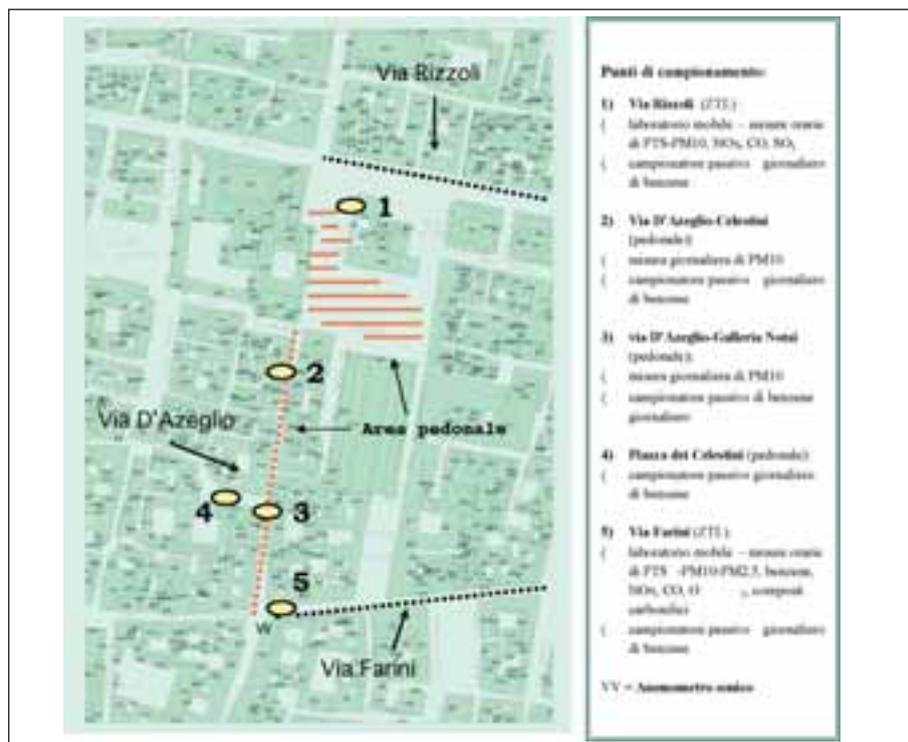
A tal scopo sono stati utilizzati, durante la campagna di misura, un anemometro sonico e un analizzatore di gas all'infrarosso che hanno campionato, ad alta frequenza, le componenti del vettore vento, la temperatura dell'aria, l'umidità specifica e la concentrazione di anidride carbonica.

Al fine di studiare l'impatto del traffico veicolare sulle concentrazioni, il Comune di Bologna ha misurato i flussi di veicoli in transito in via Ugo Bassi (conteggi mediante tubi pneumatici) e Arpa Emilia-Romagna ha rilevato i transiti in via Farini (mediante un sistema di videoripresa e conteggio automatico posto sul mezzo mobile di campionamento della qualità dell'aria).

A supporto delle misurazioni sperimentali, ARIANET S.r.l., in collaborazione con l'Unità Ambiente del Comune di Bologna, ha realizzato un'applicazione di modellistica numerica di microscala per il calcolo della dispersione degli inquinanti in atmosfera nella zona, tenendo conto delle emissioni del traffico veicolare nelle strade adiacenti e simulando l'effetto della complessa conformazione dell'edificato urbano sulla dispersione.

L'obiettivo di tale indagine è stata la valutazione delle concentrazioni di alcune sostanze inquinanti in un'area pedonale del centro storico di Bologna contornata da strade all'interno della ZTL (Zona a Traffico Limitato); con l'aiuto dei parametri di turbolenza e micrometeorologici si è poi effettuata un'applicazione di tipo modellistico al fine di simulare i comportamenti di alcuni degli inquinanti monitorati.

Figura 1: Collocazione dei punti di monitoraggio dei parametri di qualità dell'aria e dell'anemometro sonico



## 2. ANALISI DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

### 2.1 Frazione del Materiale Particolato $PM_{2,5}$

Il valore medio di  $PM_{2,5}$  misurato in Via Farini risulta di  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  che rappresenta circa il 63% del corrispondente valore di  $PM_{10}$  rilevato nello stesso punto.

### 2.2 Frazione del Materiale Particolato $PM_{10}$

Nella Tabella 1 sono riportati i valori medi giornalieri delle concentrazioni di  $PM_{10}$  rilevati nelle quattro postazioni di prelievo: emerge come il valore medio di tutto il periodo di monitoraggio sia notevolmente superiore in Via Farini ( $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) rispetto agli altri tre punti nei quali le concentrazioni rilevate sono praticamente equivalenti.

Tabella 1 - Materiale Particolato  $PM_{10}$ , tempo di mediazione 24 ore

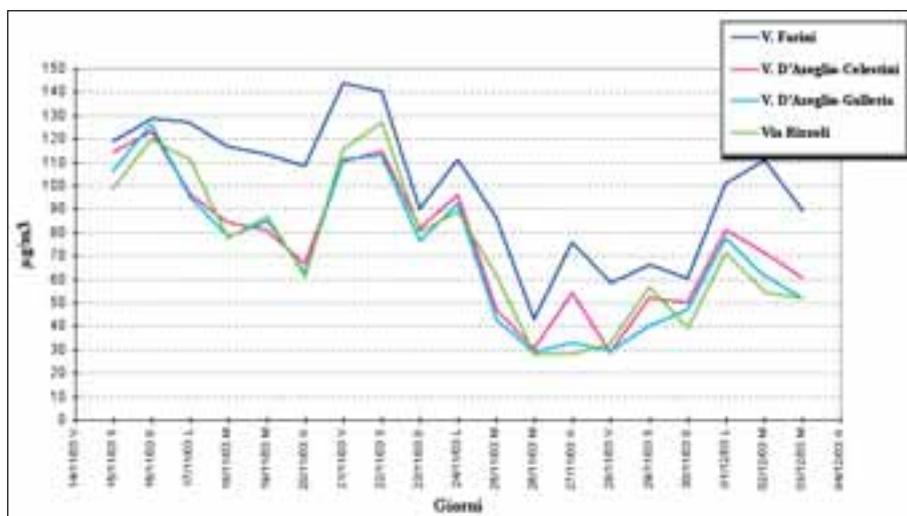
| Postazioni              | Periodo di campionamento | Numero di valori | Valore minimo            | Valore massimo           | Valore medio             | % di valori > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | % di valori > $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|
|                         |                          |                  | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |   |   |
| Via Farini              | 14/11-04/12/2003         | 19               | 43                       | 144                      | 99                       | 94,7                                      | 89,5                                      |
| Via D'Azeglio-Celestini | 14/11-04/12/2003         | 19               | 28                       | 123                      | 76                       | 84,2                                      | 68,4                                      |
| Via D'Azeglio-Galleria  | 14/11-04/12/2003         | 19               | 29                       | 126                      | 71                       | 68,4                                      | 63,2                                      |
| Via Rizzoli             | 14/11-04/12/2003         | 19               | 28                       | 127                      | 73                       | 78,9                                      | 63,2                                      |

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

I valori di PM10 rappresentano rispettivamente il 69% e l'82% di PTS di via Farini e di via Rizzoli.

Il Grafico 1 riporta le concentrazioni giornaliere di PM10 nei quattro punti di prelievo durante il periodo di monitoraggio e mostra come l'andamento di tali concentrazioni nelle varie giornate sia assolutamente coincidente in tutte le zone monitorate.

Grafico 1 - PM10: valori medi giornalieri rilevati nel centro storico di Bologna



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

### 2.3 Particolato Totale Sospeso (PTS)

Le concentrazioni giornaliere di PTS sono state misurate nei due Laboratori Mobili, in Via Farini ed in via Rizzoli. I risultati, ottenuti mediante determinazione gravimetrica, sono riportati nella Tabella 2.

Tabella 2 - Particolato Totale Sospeso, tempo di mediazione 24 ore

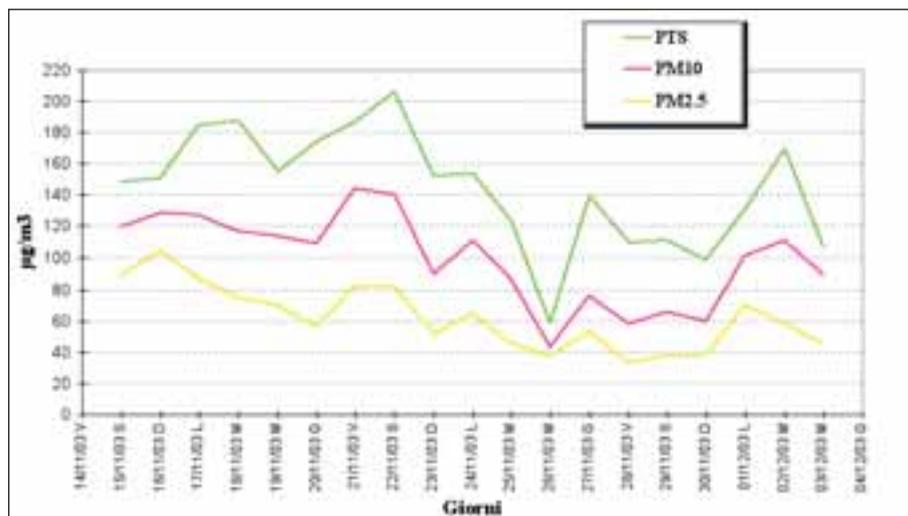
| Postazioni  | Periodo di campionamento | Numero di valori | Valore minimo | Valore massimo | Valore medio | Valore 95° percentile µg/m³ | Numero di valori > 300 µg/m³ |
|-------------|--------------------------|------------------|---------------|----------------|--------------|-----------------------------|------------------------------|
|             |                          |                  | µg/m³         | µg/m³          | µg/m³        |                             |                              |
| Via Farini  | 14/11-04/12/2003         | 19               | 59            | 206            | 144          | 189                         | 0                            |
| Via Rizzoli | 14/11-04/12/2003         | 14               | 42            | 145            | 89           | 142                         | 0                            |

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

La tabella tiene conto delle disposizioni relative alle PTS imposte dal D.P.C.M. 28 Marzo 1983, ad oggi abrogato dal D.M. 2 aprile 2002 n. 60. I valori medi registrati sono inferiori al valore limite di 150 µg/m³ da valutare, comunque, sulla media dei valori giornalieri di un intero anno. Il Grafico 2 evidenzia la notevole correlazione tra i valori giornalieri di concentrazione di PTS, PM10 e PM2,5 rilevati in Via Farini.

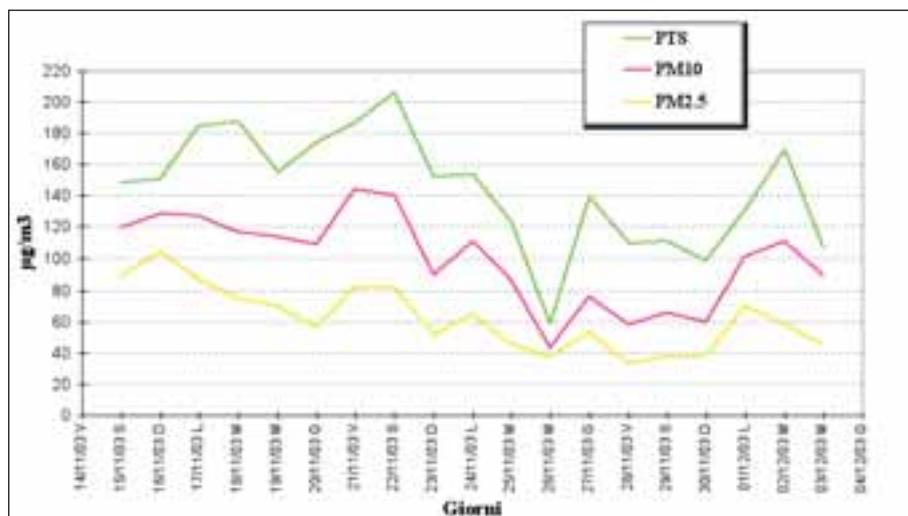
Nel Grafico 3 si nota la correlazione tra i dati giornalieri di PTS e PM10 misurati in Via Rizzoli.

Grafico 2 – PTS, PM10, PM2,5 valori medi giornalieri rilevati in via Farini



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Grafico 3 – PTS e PM10 valori medi giornalieri rilevati in via Rizzoli



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

## 2.4 Benzo(a)pirene

Le concentrazioni degli IPA dispersi in aria sono stati determinati nei campioni prelevati per la misura del PM10 e PM2,5 in Via Farini, nei campioni di PM10 prelevati nelle due postazioni di Via D'Azeglio e nei campioni di PTS prelevati in Via Rizzoli.

Nella Tabella 3 sono riportati le concentrazioni medie, minime e massime di benzo(a)pirene rilevate in ogni postazione di prelievo nel periodo di indagine.

Tabella 3 – Benzo(a)pirene, Tempo di mediazione 24 ore

| Postazioni                    | Periodo di campionamento | Numero di valori | Valore minimo     | Valore massimo    | Valore medio      | Numero di valori >1 µg/m <sup>3</sup> | % di valori >1 µg/m <sup>3</sup> |
|-------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
|                               |                          |                  | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> |                                       |                                  |
| Via Farini (PM2,5)            | 14/11-04/12/03           | 19               | 0,88              | 2,98              | 1,95              | 17                                    | 89,5                             |
| Via Farini (PM10)             | 14/11-04/12/03           | 19               | 0,84              | 3,14              | 1,96              | 18                                    | 94,7                             |
| V. D'Azeglio-Celestini (PM10) | 14/11-04/12/03           | 19               | 0,13              | 0,59              | 0,26              | 0                                     | 0                                |
| V. D'Azeglio-Galleria (PM10)  | 14/11-04/12/03           | 19               | 0,26              | 1,75              | 0,72              | 4                                     | 21,1                             |
| Via Rizzoli (PTS)             | 14/11-04/12/03           | 19               | 0,64              | 3,80              | 1,85              | 16                                    | 84,2                             |

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

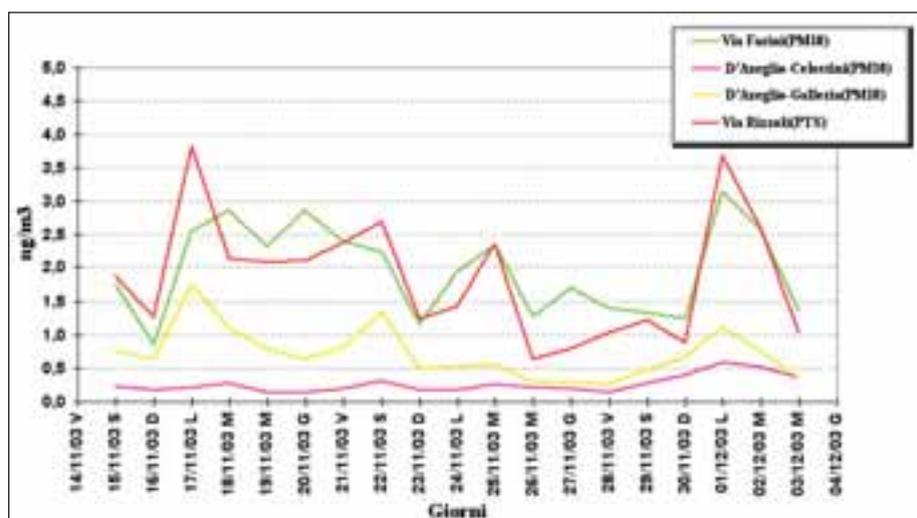
Si rileva innanzitutto come i valori delle concentrazioni medie del benzo(a)pirene siano coincidenti nei campioni di PM10 e di PM2,5 prelevati nella postazione di Via Farini, ad indicare come tutti gli IPA siano nel particolato con granulometria inferiore al PM2,5. Questo è ulteriormente confermato nel Grafico 5, che dimostra come anche i valori giornalieri di benzo(a)pirene trovati nei campioni di PM10 e PM2,5 siano sempre molto simili.

È rilevante notare come mentre i valori di benzo(a)pirene di Via Farini e Via Rizzoli sono molto simili, quelli delle due postazioni di Via D'Azeglio (area pedonale) risultano notevolmente inferiori.

In particolare, il benzo(a)pirene di Via D'Azeglio-Celestini risulta molto basso anche rispetto a quanto rilevato in Via D'Azeglio-Notai. Tale andamento risulta in contrasto con quello degli altri parametri rilevati nelle due postazioni, i quali hanno, al contrario, fornito valori di concentrazione molto simili.

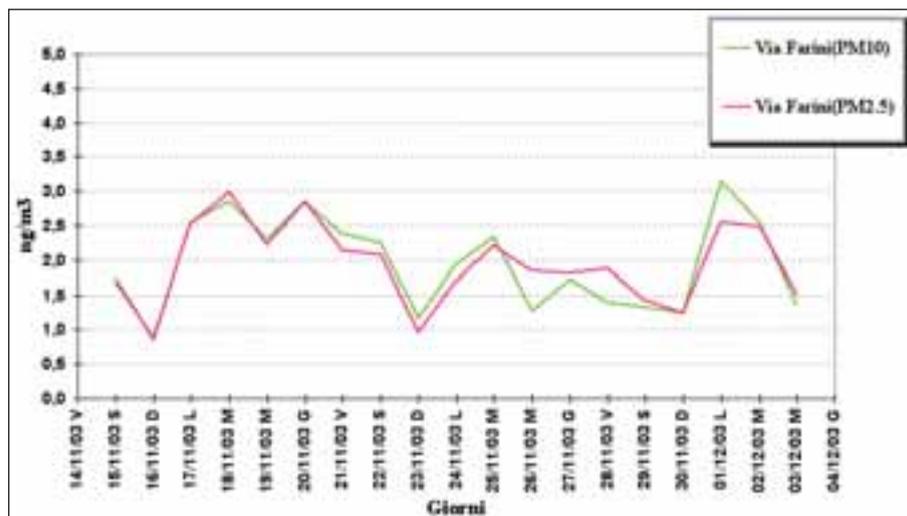
La notevole diversità nelle concentrazioni medie di benzo(a)pirene relativa al periodo di indagine in questi due punti è d'altra parte costantemente presente in tutti i valori di concentrazione determinati nei 19 singoli campioni giornalieri, come si evince dal Grafico 4 dove si evidenzia pure la notevole corrispondenza nell'andamento delle concentrazioni giornaliere tra le varie postazioni.

Grafico 4: Benzo(a)pirene, andamento dei valori medi rilevati nel centro di Bologna



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Grafico 5 - Benzo(a)pirene, andamento dei valori medi giornalieri rilevati in via Farini



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

## 2.5 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Nella Tabella 4 sono riportate le concentrazioni medie, minime e massime di alcuni IPA rilevate nel periodo di indagine nelle varie postazioni di prelievo. Tali valori sono formati dalla somma delle concentrazioni di sette IPA, quali:

benzo(a)antracene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(j)fluorantene, benzo(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene e indeno(1,2,3-cd)pirene.

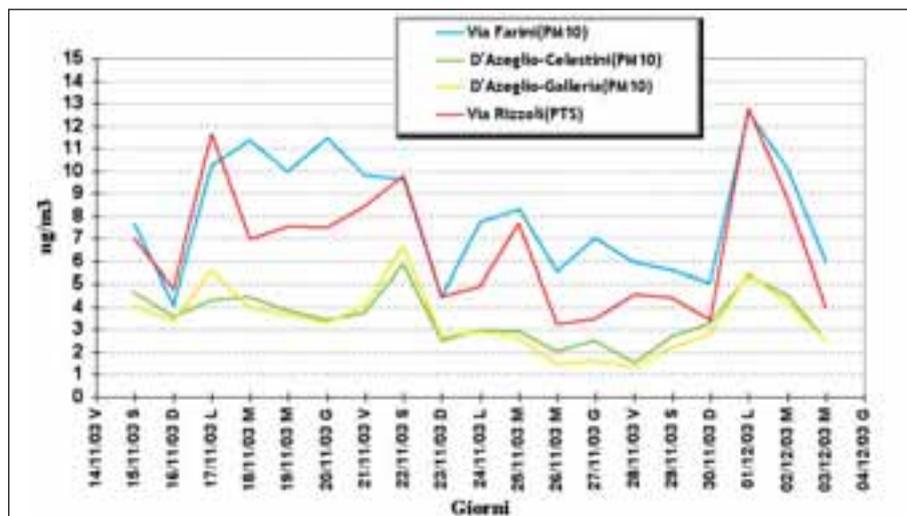
Dalla Tabella 4 e dal successivo Grafico 7 si evidenzia come anche le concentrazioni di IPA, al pari di quella del solo benzo(a)pirene, sono coincidenti nei campioni di PM10 e di PM2,5: il valore medio più elevato si è riscontrato in Via Farini, quello di Via Rizzoli è leggermente inferiore e i due di Via D'Azeglio sono notevolmente più bassi come evidenziato nel grafico 6. È importante inoltre sottolineare che non si evidenzia più la differenziazione rilevata nel caso del benzo(a)pirene.

Tabella 4: Idrocarburi Policiclici Aromatici, tempo di mediazione 24 ore

| Postazioni                    | Periodo di campionamento | Numero di valori | Valore minimo | Valore massimo | Valore medio |
|-------------------------------|--------------------------|------------------|---------------|----------------|--------------|
|                               |                          |                  | µg/m³         | µg/m³          | µg/m³        |
| Via Farini (PM2,5)            | 14/11-04/12/03           | 19               | 3,88          | 11,63          | 8,02         |
| Via Farini (PM10)             | 14/11-04/12/03           | 19               | 4,06          | 12,61          | 8,02         |
| V. D'Azeglio-Celestini (PM10) | 14/11-04/12/03           | 19               | 1,00          | 5,86           | 3,36         |
| V. D'Azeglio-Galleria (PM10)  | 14/11-04/12/03           | 19               | 1,34          | 6,60           | 3,38         |
| Via Rizzoli (PTS)             | 14/11-04/12/03           | 19               | 3,25          | 12,74          | 6,59         |

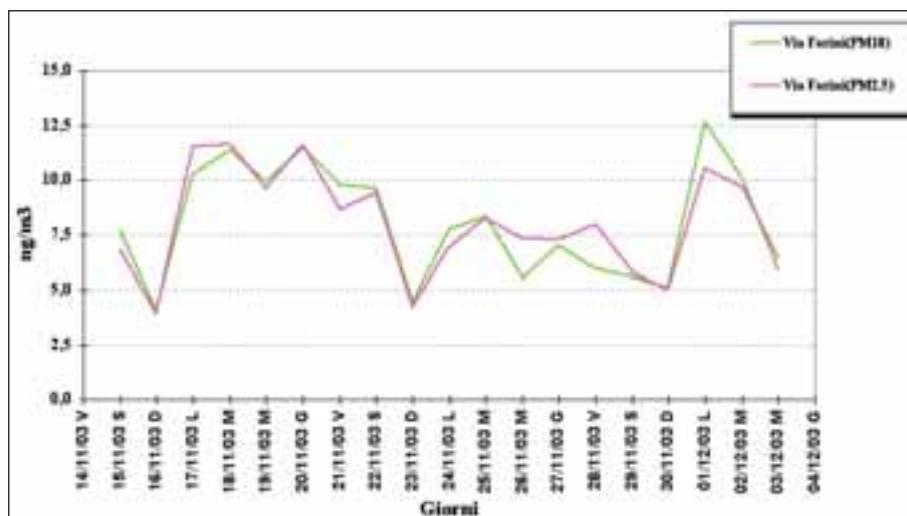
Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Grafico 6: Andamento degli IPA nel centro storico di Bologna



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Grafico 7: Idrocarburi Policiclici Aromatici, valori medi giornalieri rilevati in via Farini



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

## 2.6 Benzene

Nella Tabella 5 sono riportati i valori medi, minimi e massimi di benzene misurati nei 19 giorni di indagine nelle varie postazioni di campionamento e le percentuali di giornate in cui è stato superato il valore di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valore limite annuale per la protezione della salute umana in vigore fino al 2005, ed il valore di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che costituirà tale limite dal 2010, come previsto dal Decreto n° 60 del 2 Aprile 2002.

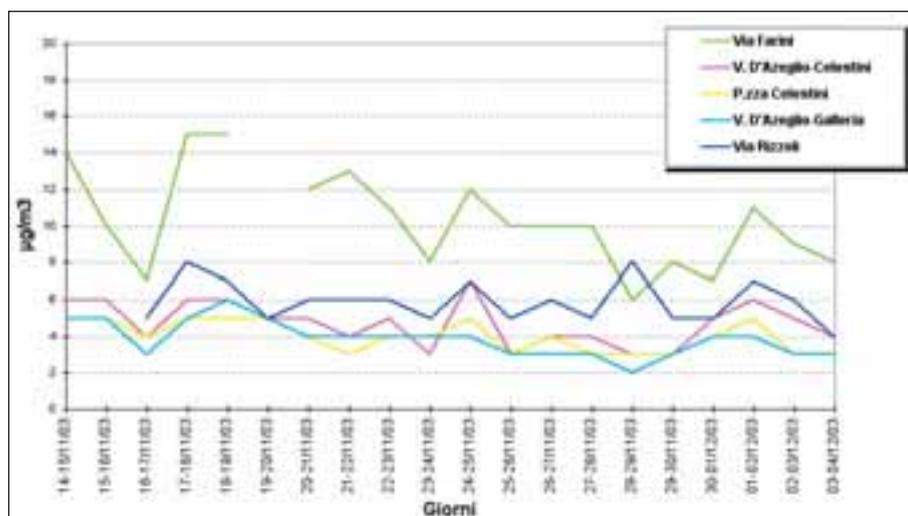
Tabella 5: Benzene, tempo di mediazione 24 ore

| Postazioni                     | Periodo di campionamento | Numero di valori | Valore minimo | Valore massimo | Valore medio | % di valori > 5 µg/m³ | % di valori > 10 µg/m³ |
|--------------------------------|--------------------------|------------------|---------------|----------------|--------------|-----------------------|------------------------|
|                                |                          |                  | µg/m³         | µg/m³          | µg/m³        |                       |                        |
| Via Farini (G.C.)              | 14/11-04/12/03           | 19               | 7             | 16             | 11           | 100,0                 | 57,9                   |
| Via Farini (Passivi)           | 14/11-04/12/03           | 19               | 6             | 15             | 10           | 100,0                 | 42,1                   |
| V. D'Azeglio-Celestini (Pass.) | 14/11-04/12/03           | 20               | 3             | 7              | 5            | 30,0                  | 0,0                    |
| Piazza Celestini (Passivi)     | 14/11-04/12/03           | 20               | 3             | 5              | 4            | 0,0                   | 0,0                    |
| V. D'Azeglio-Galleria (Pass.)  | 14/11-04/12/03           | 20               | 2             | 6              | 4            | 5,0                   | 0,0                    |
| Via Rizzoli (Passivi)          | 14/11-04/12/03           | 19               | 4             | 8              | 6            | 57,9                  | 0,0                    |

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Si evidenzia come la concentrazione media del periodo indagato misurata in Via Farini sia anche in questo caso la più elevata, circa la metà quella di Via Rizzoli e appena inferiori a quest'ultima quelle rilevate nelle tre postazioni ubicate nell'isola pedonale, Via D'Azeglio-Celestini, Via D'Azeglio-Notai e Piazza dei Celestini.

Grafico 8: Benzene, valori medi di 24 ore rilevati con campionatori passivi a Bologna



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

## 2.7 Monossido di Carbonio (CO)

Si può notare, dalle tabelle 6 ed 7, come i valori di CO siano sempre notevolmente superiori in Via Farini rispetto a Via Rizzoli, considerando sia i valori medi di 1 ora che di 8 ore.

Tabella 6: Monossido di Carbonio, tempo di mediazione 1ora

| Postazioni  | Periodo di monitoraggio | Numero di valori | Valore minimo | Valore massimo | Valore medio | Numero di valori > 40 mg/m³ | % di valori > 40 mg/m³ |
|-------------|-------------------------|------------------|---------------|----------------|--------------|-----------------------------|------------------------|
|             |                         |                  | mg/m³         | mg/m³          | mg/m³        |                             |                        |
| Via Farini  | 14/11-04/12/03          | 477              | 0,6           | 5,9            | 2,4          | 0                           | 0,0                    |
| Via Rizzoli | 14/11-04/12/03          | 471              | 0,0           | 3,2            | 0,8          | 0                           | 0,0                    |

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

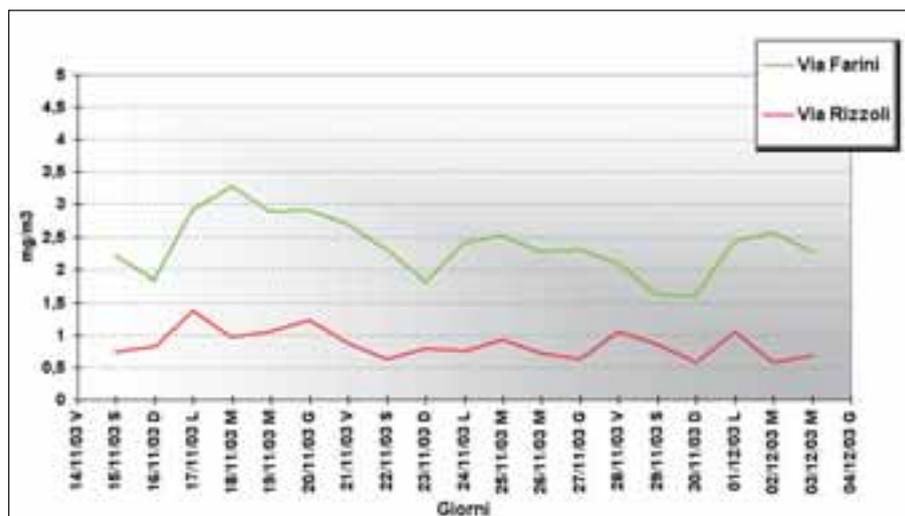
Tabella 7: Monossido di Carbonio, tempo di mediazione 8 ore (media mobile)

| Postazioni  | Periodo di monitoraggio | Numero di valori | Valore minimo     | Valore massimo    | Valore medio      | Numero di valori > 10 mg/m <sup>3</sup> | Numero di valori > 14 mg/m <sup>3</sup> |
|-------------|-------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|
|             |                         |                  | mg/m <sup>3</sup> | mg/m <sup>3</sup> | mg/m <sup>3</sup> |   |   |
| Via Farini  | 14/11-04/12/03          | 472              | 0,9               | 4,5               | 2,4               | 0                                       | 0,0                                     |
| Via Rizzoli | 14/11-04/12/03          | 472              | 0,2               | 2,0               | 0,8               | 0                                       | 0,0                                     |

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Dal Grafico 9 sembra non emergere, in Via Rizzoli, la diminuzione domenicale dei valori di CO, al contrario di quanto riscontrato in Via Farini. Tale situazione può derivare sia dalla diversa tipologia delle due postazioni di rilievo sia dalle caratteristiche del gas CO. Il campionatore di Via Rizzoli, infatti, è stato posizionato in una zona molto aperta che permette la dispersione del CO, gas che peraltro ha la caratteristica di diffondersi velocemente e quindi di essere presente quasi come fondo nelle zone prossime all'emissione.

Grafico 9: Monossido di Carbonio, valori medi giornalieri rilevati nel centro storico di Bologna



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

## 2.8 Biossido d'Azoto (NO<sub>2</sub>)

I dati relativi all'NO<sub>2</sub> misurati nelle postazioni dei Laboratori Mobili di Via Farini e Via Rizzoli sono riportati nella Tabella 8: anche per questo inquinante i valori di Via Farini sono superiori, pur in misura non rilevante.

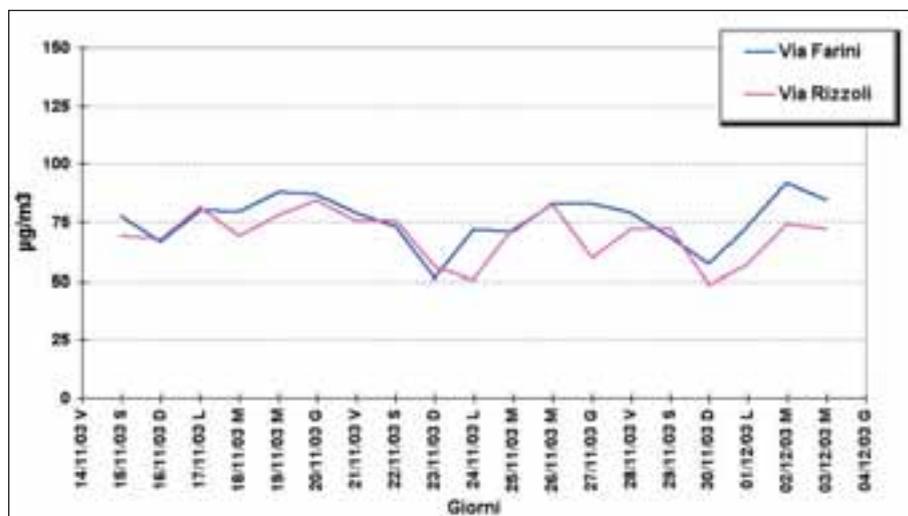
Tabella 8: Biossido di Azoto, tempo di mediazione 1ora

| Postazioni  | Periodo di monitoraggio | Numero di valori | Valore minimo     | Valore massimo    | Valore medio      | Valore 98° percentile | Valore 99,8° percentile | N. di valori > 200 µg/m <sup>3</sup> |
|-------------|-------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------|
|             |                         |                  | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup>     |                         |                                      |
| Via Farini  | 14/11-04/12/03          | 474              | 24                | 157               | 76                | 127                   | 150                     | 0                                    |
| Via Rizzoli | 14/11-04/12/03          | 464              | 13                | 132               | 69                | 117                   | 127                     | 0                                    |

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Non vi è stato alcun superamento dei valori calcolati sia come 98° (DPCM 28 Marzo 1983, DPR 203/88) che come 99,8° percentile (DM 60/02) delle concentrazioni medie di un'ora rispetto al valore limite di 200 µg/m<sup>3</sup>.

Grafico 10: Biossido di Azoto, valori medi giornalieri rilevati nel centro storico di Bologna



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Il Grafico 10 evidenzia come i valori medi giornalieri di NO<sub>2</sub> rilevati durante l'intera campagna nelle due postazioni nelle quali è stato monitorato mostrano un andamento simile tra loro con concentrazioni inferiori nelle varie domeniche rispetto ai giorni feriali.

## 2.9 Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)

I valori rilevati di SO<sub>2</sub> dal Laboratorio Mobile ubicato in Via Rizzoli sono riportati in Tabella 9.

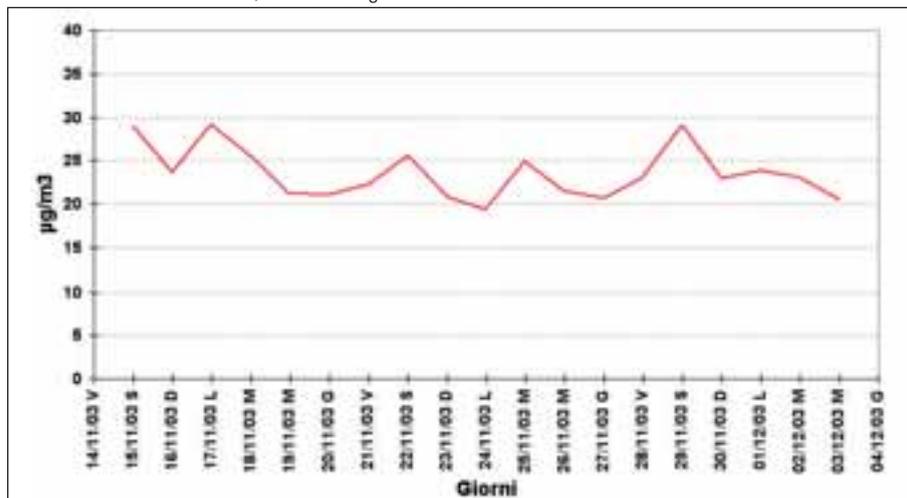
Tabella 9: Biossido di zolfo, tempo di mediazione 1 ora

| Postazioni  | Periodo di monitoraggio | Numero di valori | Valore minimo     | Valore massimo    | Valore medio      | Numero di valori > 350 µg/m <sup>3</sup> | % di valori > 350 µg/m <sup>3</sup> |
|-------------|-------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|-------------------------------------|
|             |                         |                  | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> | µg/m <sup>3</sup> |  |                                     |
| Via Rizzoli | 14/11-04/12/03          | 479              | 15                | 47                | 24                | 0  | 0,0                                 |

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Il Grafico 11 riporta i valori medi giornalieri di SO<sub>2</sub>: si nota come nell'arco del periodi di indagine ci sono state fluttuazioni limitate.

Grafico 11: Biossido di Zolfo, valori medi giornalieri rilevati in via Rizzoli



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

## 2.10 Dati dei flussi di traffico

IL Laboratorio Mobile dell'Arpa di Bologna, posizionato in Via Farini, ha potuto valutare il flusso di traffico, in termini di numero totale di veicoli transitati, attraverso il sistema ad elaborazione di immagine di cui è dotato.

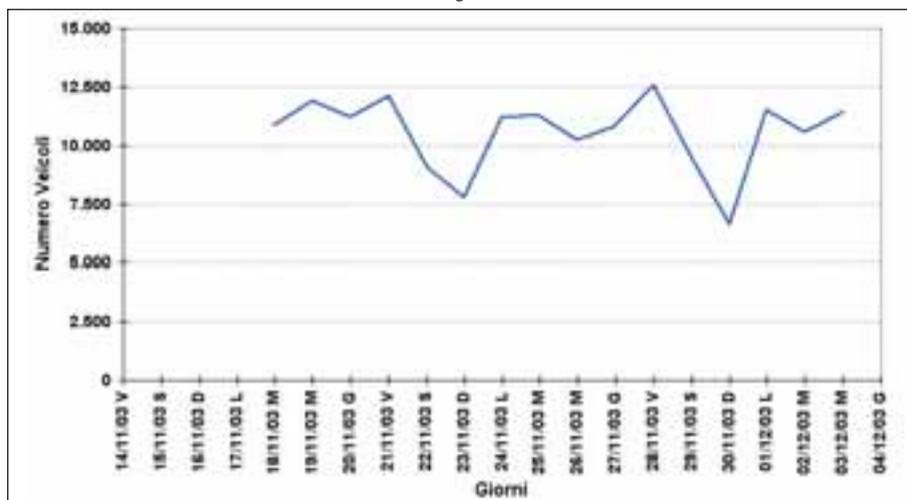
In Tabella 10 sono riportati i valori minimo, massimo e medio delle medie orarie e giornaliere.

Tabella 10: Valori orari e giornalieri dei flussi di traffico

| Postazioni | Periodo di monitoraggio | Veicoli totali orari |         |       | Veicoli totali giornalieri |         |       |
|------------|-------------------------|----------------------|---------|-------|----------------------------|---------|-------|
|            |                         | Minimo               | Massimo | Medio | Minimo                     | Massimo | Medio |
| Via Farini | 17/11-04/12/03          | 21                   | 910     | 438   | 6613                       | 12564   | 10539 |

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Grafico 12: Andamento del numero di veicoli totali giornalieri rilevati in via Farini



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna

Il Grafico 12 riporta il numero di veicoli transitati in ogni giornata di indagine. Pur con particolari condizioni (frequenti code, transito su corsie affiancate e soste selvagge) che ingannano, seppur limitatamente, il conteggio dei veicoli, si può riconoscere che nei giorni feriali si superano regolarmente gli 11.000 veicoli in transito, con valori leggermente superiori al venerdì, mentre nei fine settimana il flusso di traffico diminuisce sensibilmente, con circa 9.000 transiti al sabato e 7.000 alla domenica. Dall'analisi dei dati emerge inoltre una dipendenza tra i flussi di traffico e le concentrazioni rilevate di benzene ed IPA; tale correlazione non risulta così evidente per il materiale particolato.

### 3. STUDIO DELLA TURBOLENZA ATMOSFERICA

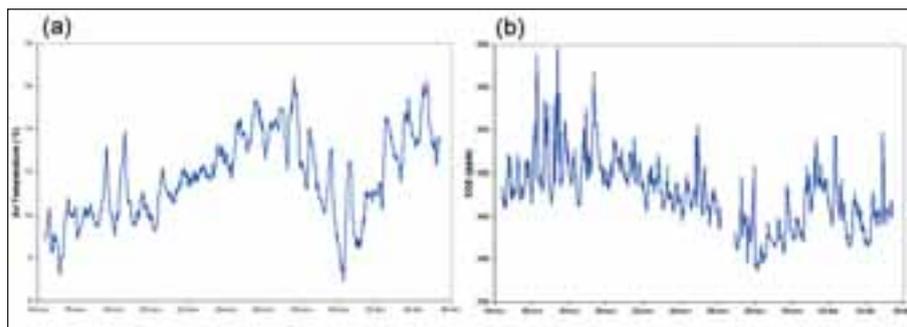
#### 3.1 Risultati

Attraverso le immagini dei satelliti sia MODIS che AVHRR sono state investigate le condizioni meteorologiche durante la campagna di misura. In particolare, sono state monitorate le condizioni di copertura del cielo, al fine di correlare i valori di concentrazione di  $\text{CO}_2$  alle condizioni del cielo e ad eventi precipitativi [4].

Durante la campagna di misure le condizioni sono state quasi sempre di cielo coperto, a parte alcuni giorni di cielo sereno ed è stato registrato un evento di pioggia il 26 novembre.

In Figura 2 sono riportati gli andamenti della temperatura dell'aria (Figura 2-a) e della concentrazione di  $\text{CO}_2$  (Figura 2-b).

Figura 2: Andamento della temperatura dell'aria (a) e della concentrazione di anidride carbonica (b)

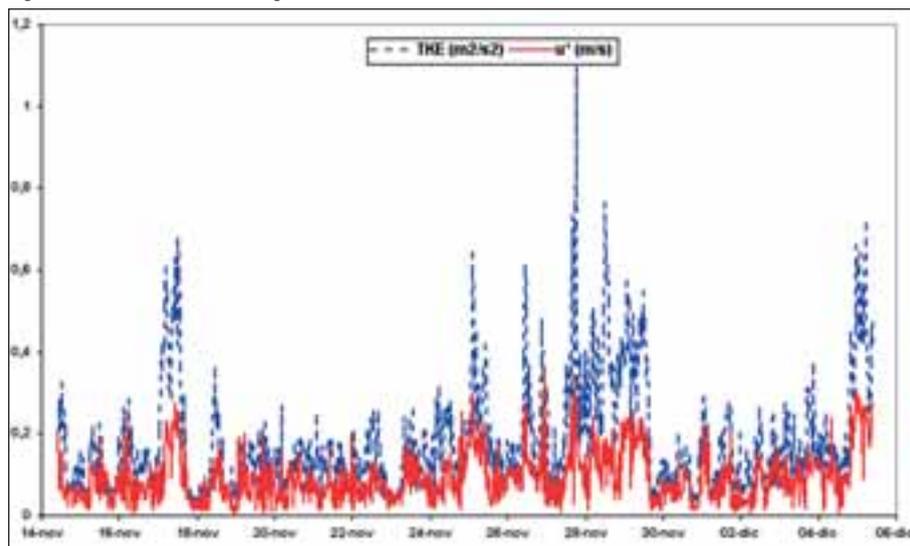


Fonte dati: CNR IBIMET Bologna

Si può notare come queste due variabili scalari siano fortemente anti-correlate e come il periodo di misura può essere diviso in pre e post evento precipitativo. Durante il primo periodo si ha un trend di crescita della temperatura dell'aria e una decrescita della concentrazione di  $\text{CO}_2$ . Dopo l'evento precipitativo (il 26 Novembre) si è registrata una diminuzione della temperatura dell'aria e un conseguente incremento della  $\text{CO}_2$  (350 ppm = zone non inquinate).

Mettendo in relazione il trend della concentrazione di  $\text{CO}_2$  con la turbolenza atmosferica (Figura 3), valutata dall'andamento dell'energia cinetica (TKE) indicatore dell'intensità turbolenza atmosferica si è visto che il 28 e 29 novembre si sono registrati valori elevati della TKE che hanno causato l'abbassamento della  $\text{CO}_2$  portandola ai valori minimi registrati. Questo incremento nella turbolenza atmosferica, dovuto probabilmente a condizioni di cielo sereno che hanno favorito sia l'incremento della temperatura dell'aria, ma anche l'intensità dei moti convettivi, ha creato un consistente rimescolamento delle masse d'aria favorendo quindi lo scambio d'aria tra superficie e atmosfera portando alla superficie l'aria "più pulita" dell'atmosfera sovrastante.

Figura 3: Andamento dell'energia cinetica turbolenta (TKE) e della velocità di frizione ( $u^*$ )



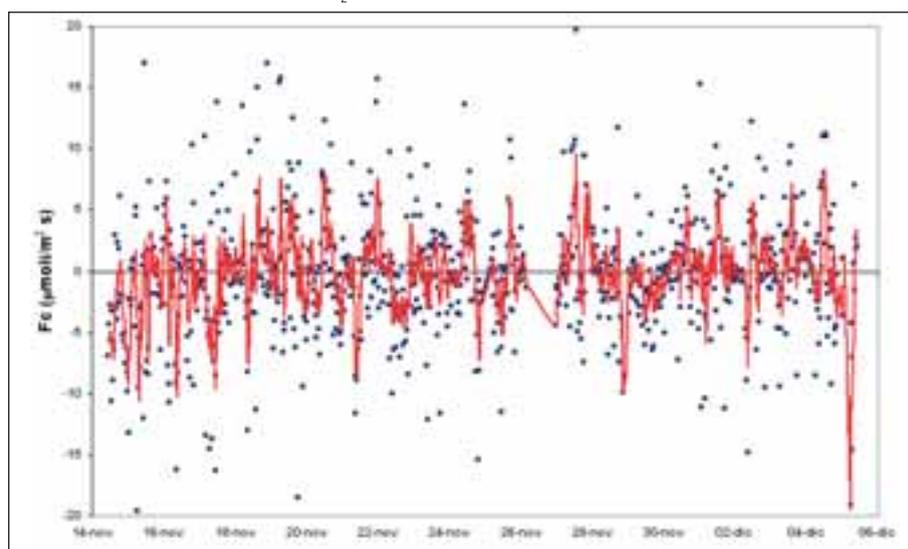
Fonte dati: CNR IBIMET Bologna

L'andamento del flusso di anidride carbonica è riportato in Figura 4: se è positivo si ha immissione di  $CO_2$  dalla superficie verso l'atmosfera (sorgente di  $CO_2$ ) e viceversa i valori negativi indicano un assorbimento da parte della superficie di  $CO_2$  (pozzo di  $CO_2$ ).

L'alternanza dei valori indica il carattere turbolento del fenomeno, che è quindi fortemente dipendente delle condizioni locali che si sviluppano nel canopy urbano.

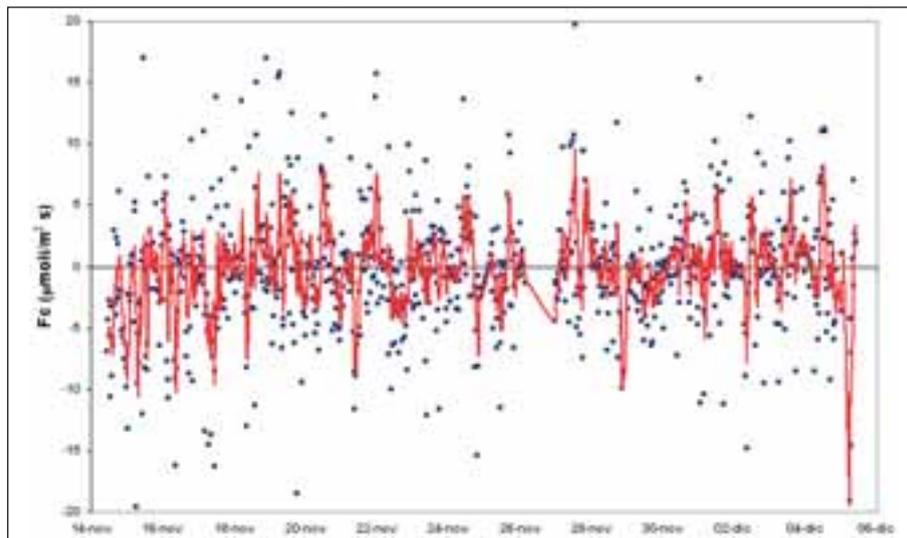
Se si considera un giorno ferialo (giovedì 27 Novembre) possiamo notare come l'immissione di  $CO_2$  in atmosfera sia fortemente legato alle ore del giorno in cui il traffico risulta più intenso (Figura 5).

Figura 4 - Andamento del flusso di  $CO_2$  durante tutto il periodo di misura



Fonte dati: CNR IBIMET Bologna

Figura 5: Andamento del flusso di CO<sub>2</sub> durante il giorno feriale giovedì 27 Novembre



Fonte dati: CNR IBIMET Bologna

Si hanno valori negativi del flusso durante le prime ore del mattino e nel pomeriggio dalle 15 alle 18; durante le ore di maggior traffico i valori diventano positivi e si alzano notevolmente, soprattutto nell'orario intorno alle 12 dove l'attività solare massima favorisce la formazione dei moti convettivi incrementando il rimescolamento nello strato superficiale.

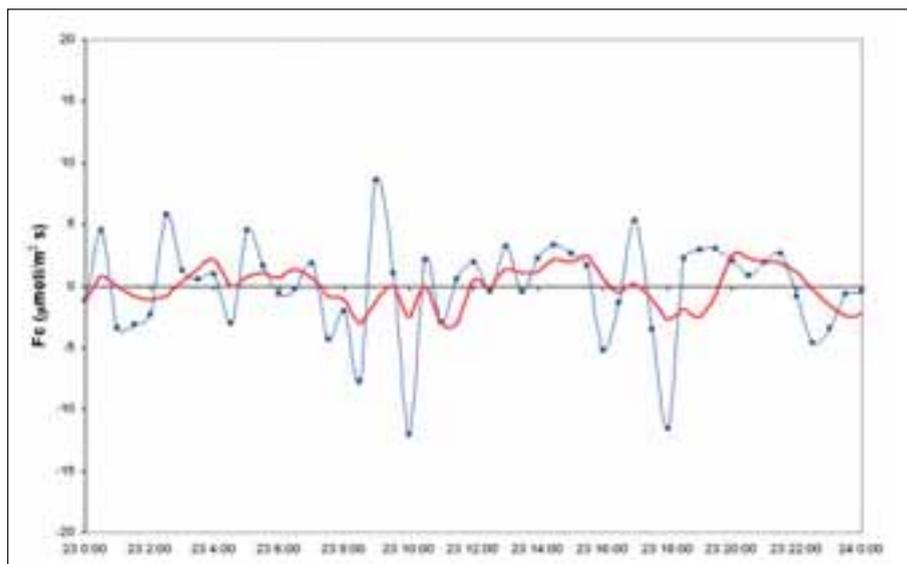
Se consideriamo un giorno festivo (domenica 23 Novembre, Figura 6) possiamo notare i valori minori del flusso di CO<sub>2</sub> che, durante la giornata, si mantiene sostanzialmente intorno allo zero, a indicare una fortissima dipendenza dalle condizioni di traffico cittadino.

Il vento si distribuisce in direzione Nord-Sud a causa dell'incanalamento delle masse d'aria lungo la direzione della strada, dovuto principalmente alla presenza dei palazzi. L'intensità del vento è relativamente bassa, eccetto per l'evento già citato di incremento della turbolenza atmosferica a seguito dell'evento precipitativo.

L'intensità e la direzione del vettore vento sono riportati in Figura 7.

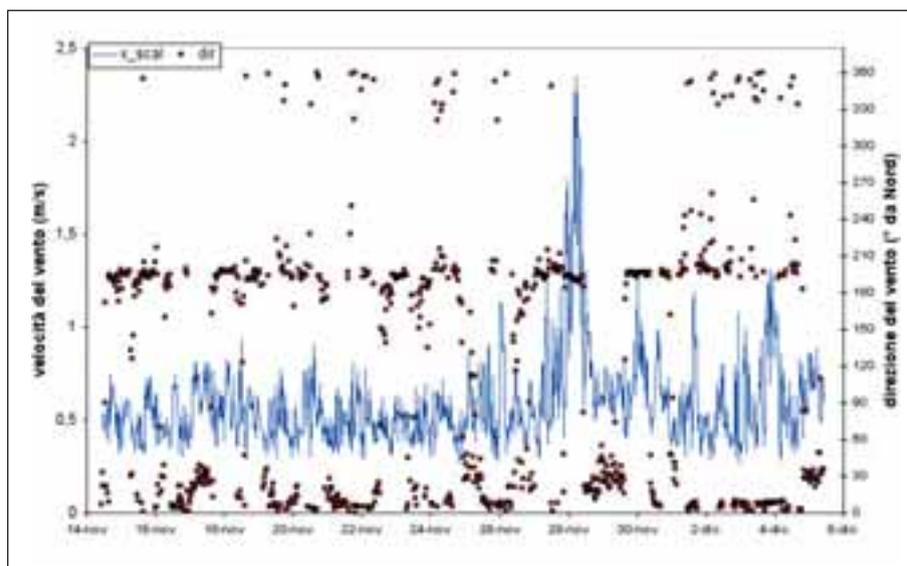
Infine i flussi di calore latente e sensibile, ottenuti attraverso l'elaborazione dei dati dell'anemometro sonico e dell'IRGA (LICOR 7500) con la tecnica eddy covariance, sono riportati in Figura 8. Il flusso di calore latente è durante tutto il periodo di misura circa nullo, a causa della mancanza di superficie che traspira e che quindi distribuisca vapore in atmosfera. D'altro canto il flusso di calore sensibile è sempre positivo, a differenza di quello che accade in un sito rurale dove si ha una forte dipendenza dall'evoluzione della radiazione giornaliera. Questo è dovuto alla così detta isola di calore della città, che fa sì che l'area urbana abbia una temperatura maggiore della periferia circostante dovuta alla presenza massiccia di aree asfaltate e cementate.

Figura 6: Andamento del flusso di CO<sub>2</sub> durante un giorno festivo (Domenica 23 Novembre 2003)



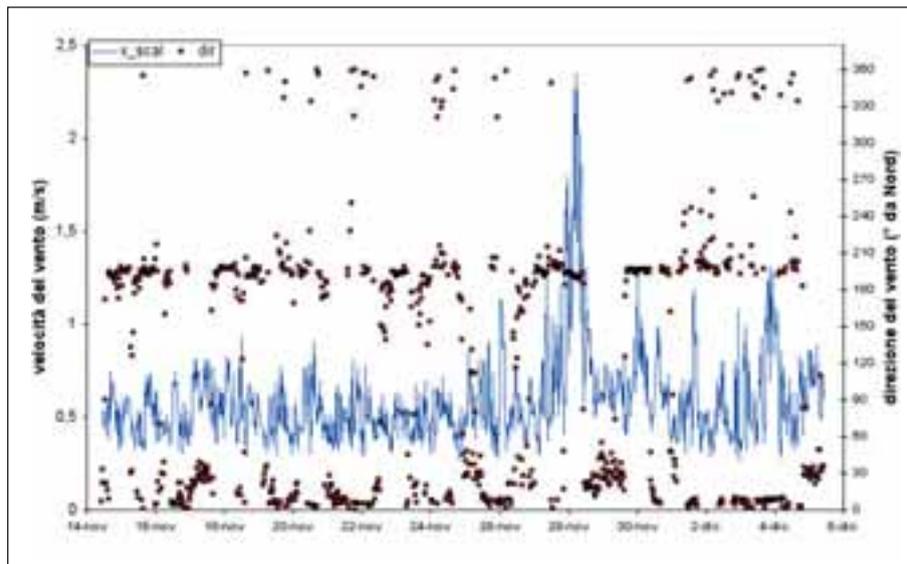
Fonte dati: CNR IBIMET Bologna

Figura 7: Andamento della velocità e della direzione del vettore vento



Fonte dati: CNR IBIMET Bologna

Figura 8: Andamento del flusso calore sensibile (H0) e del flusso di calore latente (LE)



Fonte dati: CNR IBIMET Bologna

## 4. VALUTAZIONE DELLA DISPERSIONE DI INQUINANTI

### 4.1 Modelli utilizzati

L'applicazione modellistica si è svolta in due fasi:

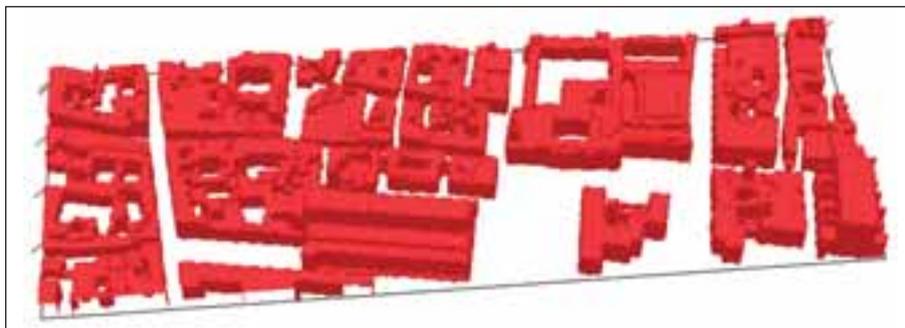
- calcolo delle emissioni inquinanti generate dal traffico veicolare presente nelle strade del dominio considerato; la ricostruzione è stata effettuata tramite il software di Arianet TREFIC (*TR*afic *E*mission *I*mproved *C*alculation) [8], in uso presso il Comune di Bologna, che implementa la metodologia ufficiale europea CORINAIR/COPERT [9] con alcune integrazioni ed aggiornamenti, in particolare relative all'emissione di PM10, calcolate con l'utilizzo dei fattori di emissione IASA [5], che tengono conto anche delle emissioni "non esauste" (usura di freni e pneumatici, abrasione dell'asfalto);
- simulazione della dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi dal traffico veicolare, tenendo in considerazione l'effetto degli edifici; a partire dall'orografia tridimensionale del tessuto urbano di Bologna (disponibile presso il settore tecnico del Comune), è stato utilizzato il software di Arianet MSS (Micro-Swift-Spray) [7, 14], che è costituito da un modello meteorologico [6] in grado di ricostruire un campo tridimensionale di flusso medio non divergente intorno ad ostacoli, accoppiato ad un codice Lagrangiano a particelle [10, 11, 12, 13], per riprodurre la diffusione degli inquinanti.

### 4.2 Dati in ingresso e caratteristiche della simulazione

La simulazione di dispersione ha riguardato un periodo di 24 ore, ossia la giornata di venerdì 21 novembre. La data è stata scelta perché in quel giorno la concentrazione media giornaliera di PM10 in via Farini, ossia la postazione di misura "più inquinata", raggiunge il valore massimo nei 21 giorni della campagna di monitoraggio, pari a 144 mg/m<sup>3</sup>.

Il dominio della simulazione è un parallelepipedo dalle dimensioni orizzontali di 220 x 600 m<sup>2</sup> e verticale di 1000 m; la figura visualizza la struttura tridimensionale degli edifici compresi nel dominio, lungo una prospettiva est-ovest.

Figura 9: Rappresentazione tridimensionale del dominio di simulazione



Fonte dati: Comune di Bologna

Gli inquinanti riprodotti nella simulazione sono  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$  e benzene, ossia le specie che più frequentemente raggiungono concentrazioni vicine o superiori ai limiti normativi giornalieri e annuali.

### 4.3 Calcolo delle emissioni

Le emissioni del traffico stradale nella zona di studio sono da attribuire essenzialmente ai due sistemi viari, costituiti entrambi da tre strade: via Indipendenza – via Ugo Bassi – Via Rizzoli a nord, via D’Azeglio (parte aperta al traffico) – via Farini – via Carbonesi a sud. Tali strade sono arterie centrali della città, essenziali per lo svolgimento del traffico nel centro storico, in particolare la cosiddetta “T” (così nominata per comodità nel prosieguo della relazione) a nord, che include un tratto urbano della via Emilia. Pertanto per queste strade sono disponibili dati sperimentali o modellistici di flussi di traffico. Per ognuna di esse il modello richiede l’indicazione della lunghezza, quindi del flusso veicolare e della velocità media di percorrenza, specificati per motocicli, autovetture, veicoli commerciali leggeri e pesanti.

I dati suddetti di flusso complessivo sono riportati nella tabella 11.

Tabella 11: Flussi veicolari complessivi utilizzati in TREFIC

| Strada       | Flusso (veicoli/giorno) | Fonte del dato           |
|--------------|-------------------------|--------------------------|
| Indipendenza | 16349                   | misure sperimentali 2001 |
| Ugo Bassi    | 29302                   | misure sperimentali 2004 |
| Rizzoli      | 25658                   | misure sperimentali 2001 |
| Farini       | 18768                   | modello di traffico      |
| D’Azeglio    | 3754                    | stima empirica           |
| Carbonesi    | 18768                   | modello di traffico      |

Fonte dati: Comune di Bologna, Arpa Emilia-Romagna

Le velocità medie sugli archi stradali sono state ipotizzate in base all’esperienza maturata in precedenti simulazioni analoghe. Per migliorare la rappresentazione, sono state differenziate le velocità nei tratti lontani dai 2 incroci (più alte) da quelle nei tratti afferenti agli incroci. I valori sono riportati in Tabella 12.

Tabella 12: Velocità medie di percorrenza utilizzate in TREFIC

| Velocità (km/h)                  | 2 ruote | auto | commerciali leggeri | commerciali pesanti |
|----------------------------------|---------|------|---------------------|---------------------|
| Archi adiacenti all’incrocio     | 35      | 30   | 30                  | 20                  |
| Archi non adiacenti all’incrocio | 40      | 35   | 35                  | 20                  |

Fonte dati: Comune di Bologna

I dati relativi alla composizione qualitativa del parco veicolare circolante, in termini di categorie COPERT, provengono dalle statistiche ACI sui veicoli iscritti al Pubblico Registro Automobilistico nel Comune di Bologna al 31/12/2002 e sono stati rielaborati dall'Unità Ambiente del Comune di Bologna, integrandoli con conteggi specifici sulla flotta dei mezzi pubblici.

La zona in esame ha un impianto urbanistico medievale e presenta diverse limitazioni al traffico, caratteristiche che implicano la necessità di una ricostruzione particolareggiata dello split modale dei veicoli, possibile attraverso i dati dei conteggi di traffico sopra citati, che mostrano una ripartizione riportata in tabella 13. È possibile notare la rilevanza del contributo dei mezzi a due ruote e degli autobus, in particolare nelle tre strade della "T".

In termini di emissione, ciò comporta un consistente contributo di benzene, da parte soprattutto di ciclomotori e motocicli a 2 tempi, e di polveri, dalla combustione del gasolio da parte degli autobus e dall'effetto di risospensione, quest'ultimo difficilmente quantificabile e quindi non considerato nel calcolo.

Tabella 13: Composizione percentuale del parco circolante per le 4 macrocategorie COPERT

| frazione (%) | 2 ruote | auto | commerciali leggeri | commerciali pesanti |
|--------------|---------|------|---------------------|---------------------|
| Indipendenza | 40      | 40   | 7                   | 13                  |
| Ugo Bassi    | 40      | 44   | 7                   | 9                   |
| Rizzoli      | 49      | 34   | 6                   | 11                  |
| Farini       | 33      | 55   | 7                   | 5                   |
| D'Azeglio    | 33      | 55   | 7                   | 5                   |
| Carbonesi    | 33      | 55   | 7                   | 5                   |

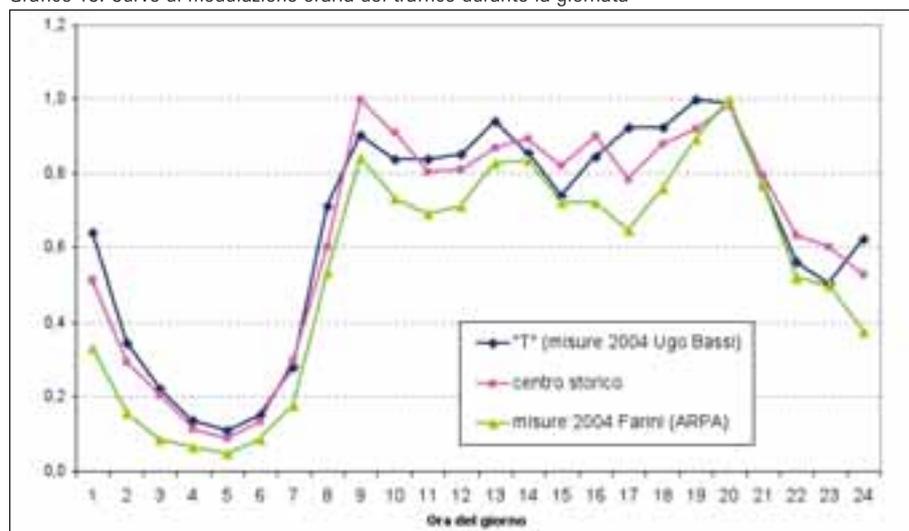
Fonte dati: ACI, Comune di Bologna

L'andamento orario dei flussi di traffico nell'arco della giornata è stato riprodotto utilizzando i dati sperimentali del 2004 forniti dall'Unità Ambiente del Comune di Bologna.

La figura 13 riporta tali dati (curve blu e viola) a confronto con le misure effettuate da Arpa in via Farini (curva gialla). Le curve sono molto simili, a parte qualche differenza quantitativa.

Le strade della "T" sono sorgenti fra loro confrontabili e sensibilmente più impattanti di via Farini e via Carbonesi, interessate da un traffico totale simile a quello di via Independenza ma con una presenza minore di ciclomotori e autobus. Le emissioni di via D'Azeglio sono molto minori rispetto alle altre strade considerate.

Grafico 13: Curve di modulazione oraria del traffico durante la giornata



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna, Comune di Bologna

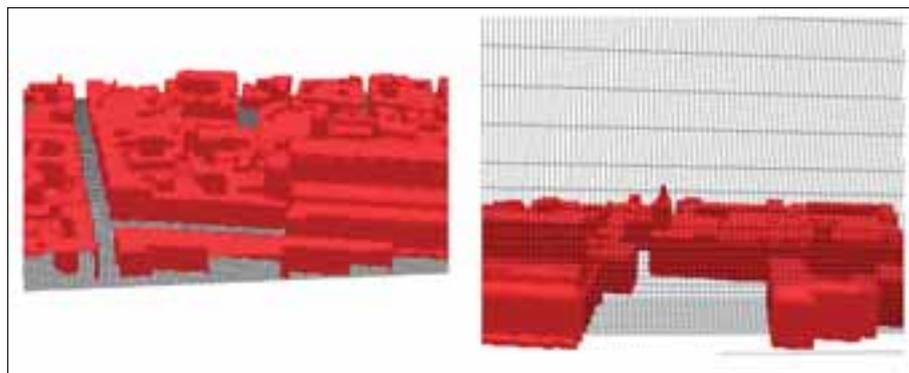
#### 4.4 Meteorologia

La situazione meteorologica sinottica del 21 novembre 2003 vede l'Italia coperta dalle nubi, che tuttavia non hanno portato precipitazioni a Bologna. La stazione meteorologica di Bologna - Borgo Panigale ha misurato in quel giorno alti livelli di umidità giornaliera (90%) e una temperatura di 9°C, in linea con le medie climatologiche del periodo. Si è trattato quindi di una situazione tipica del bacino padano nella stagione autunno-invernale, con vento debole e limitato irraggiamento solare, condizioni che favoriscono l'accumulo di inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera.

La ricostruzione tridimensionale dei campi di vento e turbolenza, effettuata dal modulo SWIFT, si è basata sui dati locali di direzione e velocità del vento misurati dall'anemometro sonico del CNR a circa 5 metri di altezza e sui profili verticali di vento calcolati dal codice meteorologico diagnostico CALMET, in uso presso ARPA Emilia-Romagna.

All'interno del dominio, la griglia di calcolo delle concentrazioni ha una risoluzione fissa di 2 m nelle due direzioni orizzontali, mentre in verticale il grigliato è più fitto (1.5 m) vicino al suolo, per diradare con l'aumentare della quota. Nel complesso la risoluzione della griglia di calcolo al suolo è molto elevata, al fine di potere seguire l'evoluzione della concentrazione all'interno del canyon di via D'Azeglio, che nei punti più stretti è largo circa 5 metri.

Figura 10 - Visualizzazione del grigliato orizzontale (sinistra) e verticale (destra) utilizzato dal sistema MSS per rappresentare i dati meteorologici e le concentrazioni



Fonte dati: Comune di Bologna; elaborazione: ARIANET S.r.l.

Il codice MicroSpray utilizza lo stesso grigliato di celle per rappresentare i valori di concentrazione di inquinante. Le simulazioni meteorologiche realizzate con il modello MicroSwift forniscono campi 3D a cadenza oraria. Il modello MicroSpray interpola i dati meteorologici sulla posizione spazio-temporale di ogni particella. MicroSpray produce campi di concentrazione per le specie simulate a cadenza oraria, mediando i valori istantanei ottenuti campionando le posizioni delle particelle ad intervalli temporali regolari.

La ricostruzione dei campi tridimensionali di vento e turbolenza nel dominio di simulazione dà buoni risultati per quanto riguarda la velocità del vento, dato che SWIFT utilizza il dato anemometrico come condizione al contorno. Invece i parametri della turbolenza locale, ossia le varianze delle componenti orizzontale e verticale della velocità del vento (rispettivamente  $\sigma_v$  e  $\sigma_w$ ), risultano sovrastimati dal modello, se messi a confronto con i rilievi anemometrici, a causa del posizionamento dello strumento di misura, chiuso su 2 dei 6 lati di provenienza del vento dalla parete del palazzo e dal pavimento del balcone su cui è posto.

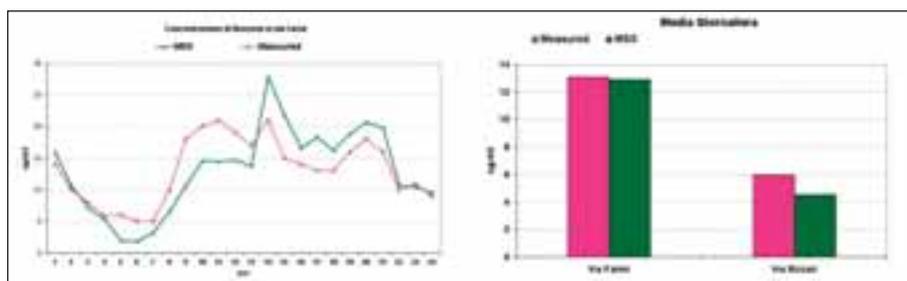
## 4.5 Risultati

I risultati della simulazione di dispersione sono diversi a seconda del tipo di inquinante e del punto di valutazione della differenza fra concentrazione misurata e simulata.

I Grafici 14 e 15 presentano il confronto fra misure e simulazione per il benzene nei punti di campionamento a bordo strada trafficata, cioè via Farini e via Rizzoli. SPRAY riproduce con efficacia l'andamento orario in via Farini dove il rimescolamento dell'atmosfera è ostacolato dalla conformazione degli edifici (canyon urbano); in questo punto è ancora migliore la corrispondenza con il valore di concentrazione media giornaliera. In via Rizzoli, dove il volume di rimescolamento è maggiore, la corrispondenza della media giornaliera è comunque soddisfacente.

Questo fenomeno è rappresentato efficacemente dal modulo di dispersione a microscala, che si rivela adatto a seguire situazioni complesse come la diffusione degli inquinanti in ambiente edificato, caratterizzato da zone di ricircolo e di accumulo degli inquinanti scarsamente influenzate dal vento prevalente.

Grafici 14 e 15: Benzene in via Rizzoli e via Farini

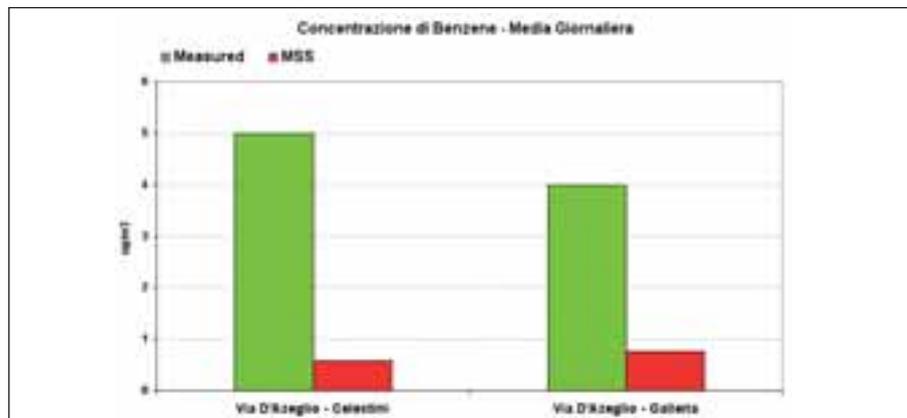


Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna, ARIANET S.r.l.

Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna, ARIANET S.r.l.

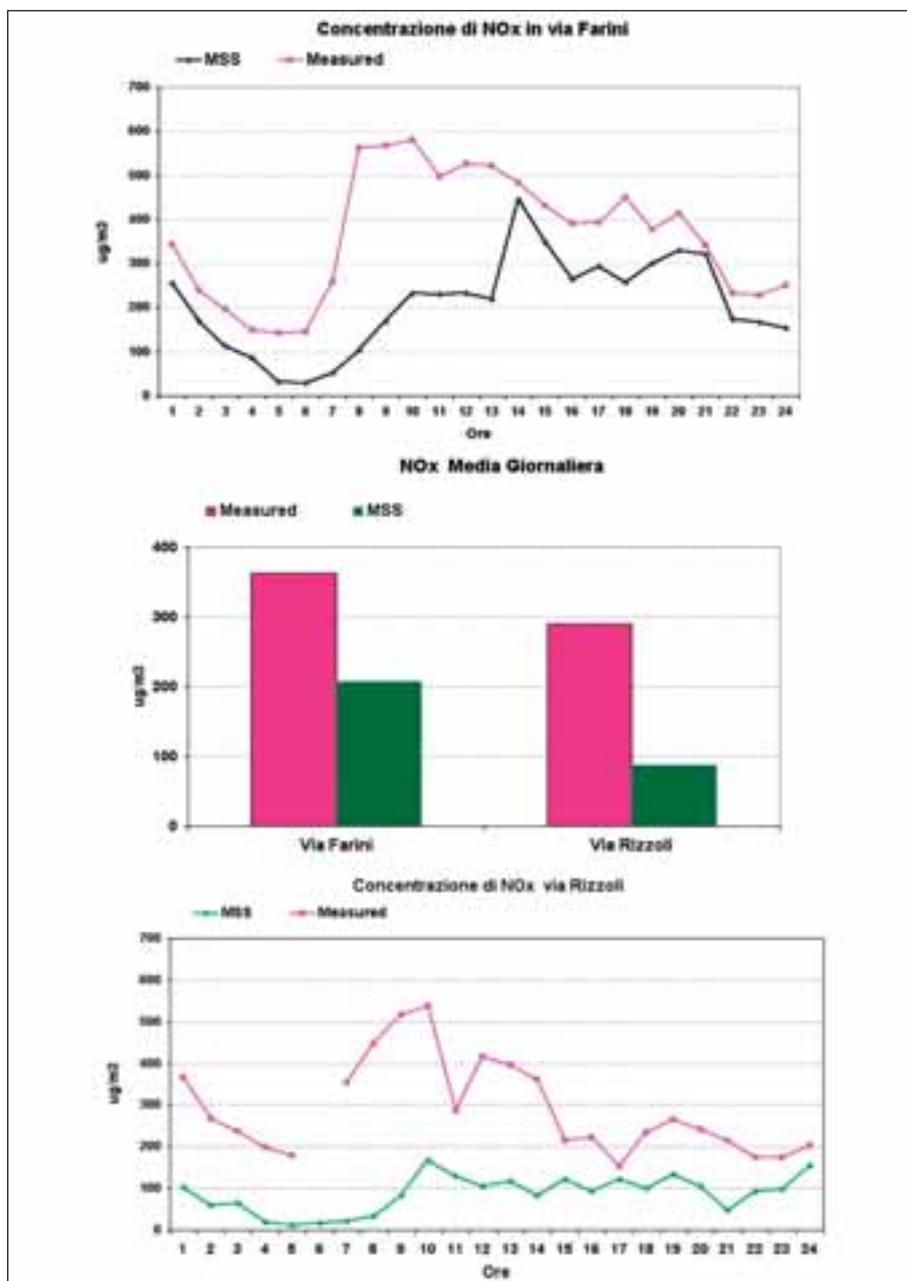
Spostandosi verso i 2 punti di campionamento nella zona pedonale di via D'Azeglio, il modello non riesce a riprodurre le concentrazioni reali (Grafico 16). Ciò è probabilmente dovuto alla mancanza di alcune sorgenti emissive nella rappresentazione modellistica, quali il parcheggio dei motocicli all'ingresso di via D'Azeglio pedonale e il parcheggio di piazza dei Celestini. Inoltre è verosimilmente sottostimata l'intensità del vento misurato, cosicché nella simulazione il benzene emesso dal traffico in via Farini non riesce ad arrivare nelle postazioni di rilevamento di via D'Azeglio.

Grafico 16: Benzene in via D'Azeglio



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna, ARIANET S.r.l.

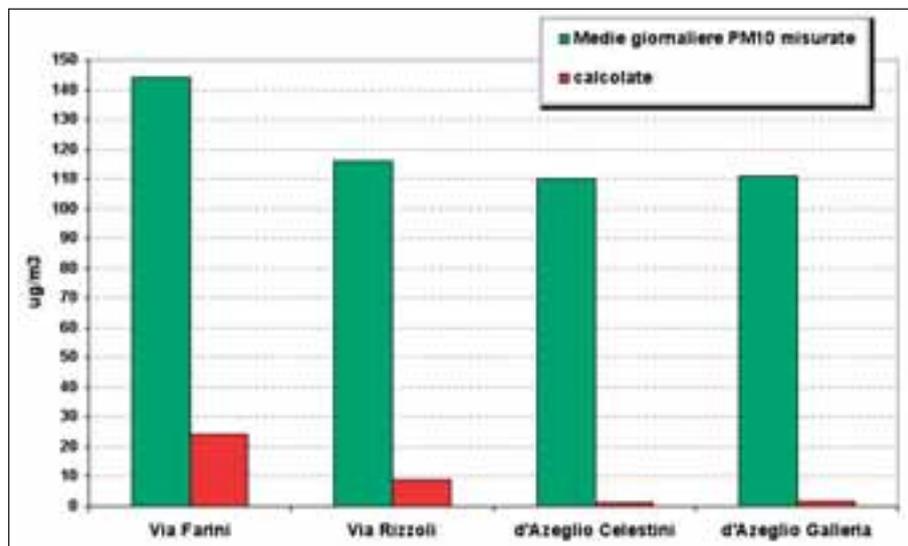
Passando ad esaminare gli  $\text{NO}_x$  nelle postazioni a bordo strada (le sole per cui sono disponibili le misure), l'andamento orario simulato resta aderente qualitativamente a quello reale, ma l'entità dei valori di concentrazione è sottostimata (Grafici 17, 18 e 19). Ciò è dovuto alla mancanza nella simulazione delle emissioni da sorgenti diverse dal traffico veicolare, in particolare la combustione negli impianti di riscaldamento. Inoltre, nella simulazione non si tiene conto dell'ingresso di aria già inquinata da  $\text{NO}_x$  emessi all'esterno della zona.



Grafici 17, 18 e 19 –  $\text{NO}_x$  in via Farini e via Rizzoli  
 Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna, ARIANET S.r.l.

Infine, osservando i valori di PM10, si riscontra una notevole sottostima rispetto ai valori reali, più evidente nei punti nella zona pedonale. Il grafico 20 riporta i valori della concentrazione media giornaliera.

Grafico 20 – PM10 in tutti i punti di campionamento



Fonte dati: Arpa Emilia-Romagna, ARIANET S.r.l.

Il fenomeno è di interpretazione complessa. Come per gli ossidi di azoto, non sono state considerate le sorgenti emissive diverse dal traffico e soprattutto la concentrazione di fondo (sorgenti naturali e antropogeniche) che nell'area della Pianura Padana raggiunge valori medi annuali di 20-25 µg/m³ per un effetto di scarsa circolazione negli strati bassi dell'atmosfera che impedisce la dispersione degli inquinanti emessi.

Nella simulazione è stato trascurato un altro importante effetto, ossia la produzione di particolato secondario in atmosfera, generato dalle trasformazioni chimiche a carico di specie gassose come ossidi di azoto, solfati e ammonio.

L'effetto delle trasformazioni chimiche è descrivibile modellisticamente, ma allo stato attuale della disponibilità di potenza di calcolo non è possibile accoppiare un modello lagrangiano "inerte" come MicroSPRAY con un meccanismo chimico.

Tuttavia, riguardo al PM10, vale la pena sottolineare come l'effetto del solo traffico veicolare nella strada dove viene effettuata la misura porti a una concentrazione media giornaliera pari a 25 µg/m³ in via Farini e 10 µg/m³ in via Rizzoli; tali valori spiegano le differenze riscontrate tra ciascuna delle concentrazioni misurate nelle 4 stazioni considerate (Grafico 20) e il valor medio delle stesse, il quale può essere ritenuto il valore di fondo urbano dell'area di studio per il giorno venerdì 21 novembre 2003.

## CONCLUSIONI

L'indagine ha dimostrato come l'area pedonale analizzata sia sottoposta a valori di particolato non molto diversi rispetto da quelli rilevati nelle strade della ZTL immediatamente limitrofe. Probabilmente la superficie dell'area pedonale relativamente piccola, nonché la scarsa possibilità di diffusione degli inquinanti dovuti alla geometria delle strade, genera una quasi-stazionarietà delle concentrazioni. I dati, relativamente più alti in Via Farini rispetto a via

Rizzoli, sono imputabili alla minore larghezza della strada e alla presenza dei portici che impediscono ulteriormente il ricambio delle masse d'aria; tale andamento risulta evidente anche per il benzene, il quale mostra valori sensibilmente alti in via Farini, ma non particolari differenze tra via Rizzoli e le postazioni dell'area pedonale

Nello stesso tempo le concentrazioni degli IPA, pur se la loro ricerca avviene negli stessi campioni utilizzati per la determinazione gravimetrica del particolato, dimostrano al contrario un notevole decremento allontanandosi dai punti in cui è concentrato il passaggio degli automezzi.

È quindi possibile ritenere che gli IPA presenti nel particolato vicino alla zona della sua emissione, possano trasformarsi chimicamente durante la migrazione di tale materiale solido nelle zone adiacenti: in tale zone sembra quindi essere presente un particolato che contiene percentualmente meno IPA rispetto a quelle vicine al punto di formazione degli stessi IPA. Si conferma comunque che tali inquinanti afferiscono alla parte più fine del particolato.

Per quanto riguarda gli aspetti modellistici, la suite TREFIC + Micro-Swift-Spray ricostruisce efficacemente la circolazione a microscala in una zona dall'orografia complessa come quella del centro di Bologna e riproduce correttamente le concentrazioni di benzene misurato in punti adiacenti a strade trafficate, quali le postazioni di misura di via Farini e via Rizzoli. Meno efficace è la rappresentazione della diffusione del benzene nella zona pedonale di via D'Azeglio, probabilmente a causa della mancanza di alcune sorgenti di emissione e dell'anemologia introdotta nelle simulazioni.

Nel confronto con le concentrazioni misurate, gli ossidi di azoto e le polveri risultano sottostimati dal modello. Le cause sono la mancanza nelle simulazioni del contributo emissivo dei riscaldamenti e della concentrazione di fondo urbano (molto inquinato e omogeneo su vasta area). Per il PM10 in aggiunta è importante il contributo delle reazioni chimiche in atmosfera, che formano particolato secondario a partire da altri inquinanti: tale effetto non è stato trattato nella modellizzazione.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Decreto Ministeriale n° 60 del 2 Aprile 2002 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"
- [2] Decreto Ministeriale del 25/11/94 "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994".
- [3] Decreto Legislativo n° 183 del 21 maggio 2004 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria"
- [4] Sozzi R. and M. Favaron, 1996. Sonic anemometry and thermometry: theoretical basis and data-processing software, Elsevier Science Ltd., 11 N° 4, pp 259-270.
- [5] IIASA – International Institute for Applied Systems Analysis, RAINS-Europe homepage. <http://www.iiasa.ac.at/~rains/>
- [6] Kaplan H. and Dinard N., 1996: A Lagrangian dispersion model for calculating concentration distribution within a built-up domain. *Atmospheric Environment*, 30 (24), 4197 - 4207.
- [7] Moussafir J., Oldrini O., Tinarelli G., Sontowski J, Dougherty C.: "A new operational approach to deal with dispersion around obstacles: the MSS (Micro-Swift-Spray) software suite", 9th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes Garmisch 1-4 June 2004.
- [8] Nanni A., Radice P., Piersanti A. (2005) ARIANET TREFIC ("Traffic Emission Factor Improved Calculation") User manual - Version 4.0. ARIANET R2005.02, Milano, Gennaio 2005.

- [9] Ntziachristos N. e Z. Samaras, 2000: COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport. Methodology and emission factors (Version 2.1). European Environment Agency, technical report No 49.
- [10] Rodean H.C., 1996: Stochastic Lagrangian models of turbulent diffusion. American Meteorological Society Meteorological Monographs, 26 (48).
- [11] Thomson D.J. 1987: Criteria for the selection of stochastic models of particle trajectories in turbulent flows. J. Fluid Mech., 180, 529-556.
- [12] Tinarelli G., Anfossi D., Brusasca G., Ferrero E., Giostra U., Morselli M.G., Moussafir J., Tampieri F., Trombetti F., 1994: Lagrangian particle simulation of tracer dispersion in the lee of a schematic two-dimensional hill", Journal of Applied Meteorology, 33, N. 6, 744-756.
- [13] Tinarelli G., 2001: SPRAY 3.0. General description and user's guide, ARIANET R2001.8

# IL MOBILITY MANAGEMENT

**L. BERTUCCIO, E. CAFARELLI**

Euromobility – Associazione Mobility Manager

---

## ABSTRACT

Il mobility management può essere considerato un approccio interdisciplinare che affronta la problematica della mobilità in modo trasversale; il suo raggio di azione, infatti, non riguarda solo interventi prettamente tecnici e strutturali, ma anche cognitivi e comportamentali, promuovendo spesso azioni volte allo sviluppo e all'approfondimento della cultura della mobilità sostenibile.

L'analisi condotta ha confermato la costante crescita dell'attività di mobility management sia per numero di nomine dei responsabili della mobilità, sia per numero e qualità delle attività realizzate, coinvolgendo sempre di più anche quelle zone italiane che sono risultate più difficili da coinvolgere e che hanno ritardato l'introduzione di tale attività.

Dalla sua introduzione in Italia il mobility management ha visto un'evoluzione non solo in termini numerici di diffusione, ma anche qualitativi, ampliando la sua connotazione, fortemente legata alla predisposizione e realizzazione di Piani di Spostamento, verso un versante comunicativo, educativo ed informativo.

Delle 24 città con numero di abitanti maggiore alle 150.000 unità l'osservazione condotta ha evidenziato che 23 città hanno intrapreso l'attività di mobility management; tuttavia non tutte le aree sono risultate attive. Alla classica struttura dell'ufficio d'area di tipo comunale, alcune città hanno preferito istituire degli uffici a livello provinciale; mentre nelle aree del Comune di Milano, Parma e Roma l'organizzazione e gestione dell'ufficio del mobility manager d'area è stata affidata ad agenzie esterne: l'AMA per Milano, Infomobility per Parma e l'ATAC per Roma. Complessivamente nelle aree di interesse sono stati individuati 608 mobility manager d'azienda nominati. Complessivamente sono stati predisposti 195 Piani di Spostamento, tuttavia di essi ne sono stati realizzati 109, di cui 39 per stralci; i Piani di Spostamento Casa-Scuola e per Poli di particolare attrazione risultano, invece, ancora poco diffusi. Tuttavia, è utile ribadire che gli interventi riguardanti Poli di particolare attrazione solitamente prevedono misure, predisposte in accordo con l'azienda di trasporto pubblico locale, rivolte sia ai dipendenti, sia agli utenti.

I Piani di Spostamento per Poli di particolare attrazione predisposti sono 12, di cui solo 5 sono stati attuati; mentre degli 11 Piani di spostamento Casa-Scuola predisposti solo uno è stato attuato, confermando che i progetti di educazione ambientale sono gli strumenti utilizzati per affrontare la tematica della mobilità sostenibile.

## 1. INTRODUZIONE

La mobilità è una tematica che non può essere ricondotta ad un singolo ambito disciplinare, in quanto coinvolge ed influenza direttamente e prepotentemente diversi ambiti della vita urbana. Non possiamo esimerci di valutare i suoi effetti sulla salute, sull'ambiente naturale, sulla qualità dell'aria, sui beni storico-artistici e sulla socialità, anche se spesso il dibattito si concentra sull'individuazione di interventi tecnici e amministrativi utili ad individuare soluzioni immediate alla congestione da traffico che intrappola le nostre realtà urbane.

Spesso è stato ribadito il concetto, del tutto moderno, di "diritto alla mobilità", che garantisca alle persone la possibilità di spostarsi liberamente e in velocità. Tuttavia nell'affermarlo non sempre si è posta la giusta attenzione su come esercitare tale diritto in accordo con quello di vivere in un ambiente di qualità. Affrontare il problema non significa solo trovare soluzioni restrittive, ma attuare politiche volte ad aiutare i diversi attori coinvolti a fare scelte consapevoli e a valutare le diverse possibilità di percorso e di modalità di spostamento. Ciò significa

creare un dialogo tra le diverse discipline al fine di perseguire il fine ultimo del benessere socio-ambientale delle aree urbane.

Il mobility management può essere considerato un approccio interdisciplinare che affronta la problematica della mobilità in modo trasversale; il suo raggio di azione, infatti, non riguarda solo interventi prettamente tecnici e strutturali, ma anche cognitivi e comportamentali, promuovendo spesso azioni volte allo sviluppo e all'approfondimento della cultura della mobilità sostenibile.

Dalla sua introduzione in Italia<sup>1</sup> il mobility management ha visto un'evoluzione non solo in termini numerici di diffusione, ma anche qualitativi. Nei suoi quasi 10 anni di applicazione il mobility management in Italia è progressivamente uscito dalle mura aziendali, luogo in cui il primo decreto Ronchi del 1998 lo aveva collocato, per coinvolgere un più ampio e variegato spettro di utenza.

Si è potuto osservare che da un approccio strettamente legato alla predisposizione e realizzazione di Piani di Spostamento, che spesso prevedevano interventi tecnici sull'offerta di mobilità, esso ha allargato il proprio raggio di azione connotandosi anche su un versante comunicativo, educativo ed informativo. Ciò è ben rappresentato dal fatto che il raggio di azione degli uffici di area del mobility management prevede, oltre al supporto tecnico dei mobility manager aziendali, anche una serie di iniziative che stimolino l'utenza ad esercitare in modo virtuoso il diritto alla mobilità. A tal fine, sempre più spesso vengono promosse iniziative volte a informare sulle alternative, sui rischi e sull'acquisizione di una responsabilità sociale degli effetti che le scelte modali di spostamento comportano.

Osservando le modalità di organizzazione del mobility management, inoltre, si è potuto notare un progressivo adattamento della disciplina alla realtà territoriale italiana. Infatti da una struttura che prevedeva un ufficio d'area, generalmente a livello comunale, che gestisse e integrasse l'operato dei mobility manager aziendali<sup>2</sup>, si è passati ad un'organizzazione più flessibile e capillare a livello territoriale. Nella realtà italiana il mobility management si è diffuso non solo nelle grandi e poche aziende presenti sul territorio nazionale aventi i requisiti indicati dal decreto ministeriale, ma anche presso aziende molto più piccole in modo sia individuale, sia consorziale<sup>3</sup>.

Inoltre la presenza nell'hinterland delle grandi città di numerosi piccoli comuni, la cui residenzialità pesa prepotentemente sulla città, ha fatto emergere la necessità di allargare gli uffici di area da una gestione comunale a una provinciale. Ciò ha condotto a due nuove tipologie di uffici di area: infatti, oltre all'ufficio del mobility manager d'area a livello comunale sono stati istituiti alcuni a livello provinciale, che hanno come campo di azione o solo i comuni appartenenti alla provincia del comune capoluogo<sup>4</sup> o l'intero territorio provinciale<sup>5</sup>.

Rispetto al 2005 in Italia sono state individuate quattro nuovi uffici d'area: il Comune di Perugia, il Comune di Pozzuoli (NA), il Comune di Terni e la Provincia di Bergamo<sup>6</sup>. Inoltre, sono

---

<sup>1</sup> Per i riferimenti normativi si può consultare il capitolo "Il Mobility Management" pubblicato sul I° e II° Rapporto APAT "Qualità dell'Ambiente Urbano".

<sup>2</sup> Il D.M. del 27/03/1998 pone l'obbligo di nomina del responsabile della mobilità aziendale alle organizzazioni con più di 300 dipendenti su una singola unità locale o più di 800 dipendenti su più unità locali di nominare un responsabile della mobilità.

<sup>3</sup> Esempio d'istituzione consorziale della figura del mobility manager è quella dell'area industriale di Prato (vd. II° Rapporto APAT "Qualità dell'Ambiente Urbano", pp.148-149).

<sup>4</sup> In tale categoria rientrano la Provincia di Bologna, Milano e Piana Fiorentina, (vd. II° Rapporto APAT "Qualità dell'Ambiente Urbano", pp. 148)

<sup>5</sup> In tale categoria rientrano la Provincia di Rimini e Venezia (vd. II° Rapporto APAT "Qualità dell'Ambiente Urbano", pp. 148).

<sup>6</sup> L'organizzazione della Provincia di Bergamo prevede una stretta collaborazione con il Comune, il cui mobility manager, seppur non avendo un ufficio d'area istituito ufficialmente, svolge attività di gestione e coordinamento delle attività di mobility management realizzate sul territorio di competenza.

state individuate delle aree territoriali che stanno predisponendo gli strumenti utili per poter, nel breve periodo, introdurre ufficialmente tale attività all'interno della propria area amministrativa, mentre alcune aree precedentemente censite hanno abbandonato l'attività (es. Comune di Cagliari) o non hanno implementato l'attività (es. Comune di Livorno). L'incremento più interessante evidenziato è quello che sta avvenendo in aree localizzate nel sud Italia, che, dopo un avvio lento e difficoltoso, sta implementando attività rivolte alla mobilità sostenibile.

Tabella 1

| <b>Mobility Manager d'Area</b> |                                     |              |    |                               |              |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------|----|-------------------------------|--------------|
|                                | <b>Area</b>                         | <b>Prov.</b> |    | <b>Area</b>                   | <b>Prov.</b> |
| 1                              | Comune di Aosta                     | AO           | 30 | Comune di Parma               | PR           |
| 2                              | Comune di Asti                      | AT           | 31 | Comune di Perugia             | PG           |
| 3                              | Comune di Bari                      | BA           | 32 | Comune di Pesaro              | PS           |
| 4                              | Comune di Bologna                   | BO           | 33 | Comune di Pisa                | PI           |
| 5                              | Comune di Bolzano                   | BZ           | 34 | Comune di Pistoia             | PT           |
| 6                              | Comune di Brescia                   | BS           | 35 | Comune di Pozzuoli            | NA           |
| 7                              | Comune di Catania                   | CT           | 36 | Comune di Prato               | PO           |
| 8                              | Comune di Chieti                    | CH           | 37 | Comune di Reggio Calabria     | RC           |
| 9                              | Comune di Cremona                   | CR           | 38 | Comune di Reggio Emilia       | RE           |
| 10                             | Comune di Cuneo                     | CN           | 39 | Comune di Roma                | RM           |
| 11                             | Comune di Cusano Milanino (MI nord) | MI           | 40 | Comune di Salerno             | SA           |
| 12                             | Comune di Fano                      | PS           | 41 | Comune di San Donato Milanese | MI           |
| 13                             | Comune di Ferrara                   | FE           | 42 | Comune di Siracusa            | SR           |
| 14                             | Comune di Firenze                   | FI           | 43 | Comune di Taranto             | TA           |
| 15                             | Comune di Foggia                    | FG           | 44 | Comune di Terni               | TR           |
| 16                             | Comune di Genova                    | GE           | 45 | Comune di Torino              | TO           |
| 17                             | Comune di Grosseto                  | GR           | 46 | Comune di Trento              | TN           |
| 18                             | Comune di Grugliasco                | TO           | 47 | Comune di Trieste             | TS           |
| 19                             | Comune di Imola                     | BO           | 48 | Comune di Udine               | UD           |
| 20                             | Comune di Livorno                   | LI           | 49 | Comune di Vercelli            | VC           |
| 21                             | Comune di Mantova                   | MN           | 50 | Comune di Verona              | VR           |
| 22                             | Comune di Messina                   | ME           | 51 | Comune di Viterbate           | VI           |
| 23                             | Comune di Milano                    | MI           | 52 | Provincia di Bergamo          | BG           |
| 24                             | Comune di Modena                    | MO           | 53 | Provincia di Bologna          | BO           |
| 25                             | Comune di Monza                     | MI           | 54 | Provincia di Milano           | MI           |
| 26                             | Comune di Napoli                    | NA           | 55 | Provincia di Rimini           | RN           |
| 27                             | Comune di Novara                    | NO           | 56 | Provincia di Venezia          | VE           |
| 28                             | Comune di Padova                    | PD           | 57 | Piana Fiorentina              | FI           |
| 29                             | Comune di Palermo                   | PA           |    |                               |              |

Riguardo alle nomine dei mobility manager aziendali, si è potuto evidenziare un incremento di nomina, ciò dovuto sia all'aumento interno di designazioni in alcune aree rispetto allo scorso anno, sia all'individuazione di mobility manager aziendali in alcune aree che ancora non hanno ufficializzato un ufficio d'area. Inoltre, nell'area della Provincia di Bergamo, la cui istituzione ufficiale risale a dicembre 2005, sono stati individuati 20 responsabili della mobilità aziendale, di cui 14 in aziende/Enti aventi i requisiti indicati dal D.M. del 27/03/1998.

Dal 2005 il numero di mobility manager aziendali nominati censiti è passato da 632 a 711. In

alcune aree, che, sin dall'introduzione del mobility management in Italia, si sono adoperate per la sua attualizzazione, è stato possibile, inoltre, riscontrare percentuali di nomina dei mobility manager molto alte, raggiungendo in alcune città anche il 100% (Tab.2).

Tabella 2

| Comune          | N. MM Nominati | N. Aziende individuate aventi i criteri indicati nel DM 27/03/1998 | Comune              | N. MM Nominati | N. Aziende individuate aventi i criteri indicati nel DM 27/03/1998 |
|-----------------|----------------|--|---------------------|----------------|--|
| Aosta           | 1              | Nd   | Parma               | 23             | 23   |
| Bari            | 2              | 53   | Perugia             | 1              | Nd   |
| Bologna         | 37             | 42   | Pisa                | 6              | Nd   |
| Bolzano         | 21             | Nd   | Prato               | 1              | Nd   |
| Brescia         | 10             | 15   | Reggio Emilia       | 9              | 10   |
| Catania         | 1              | Nd   | Roma                | 187            | 187  |
| Cusano Milanino | 1              | Nd   | Salerno             | 1              | Nd   |
| Cuneo           | 1              | Nd   | San Donato Milanese | 11             | 12   |
| Ferrara         | 2              | 2  | Senigallia          | 1              | Nd   |
| Firenze         | 27             | 57   | Siracusa            | 1              | Nd   |
| Foggia          | 6              | 10   | Terni               | 1              | Nd   |
| Genova          | 25             | 33   | Torino              | 41             | 70   |
| Grugliasco      | 3              | 2  | Treviso             | 1              | Nd   |
| Imola           | 2              | Nd   | Trieste             | 9              | 15   |
| Livorno         | 3              | Nd   | Vercelli            | 1              | 4  |
| Mantova         | 14             | Nd   | Verona              | 19             | 30   |
| Milano          | 78             | 150  | Provincia           |                |  |
| Modena          | 9              | 14   | Bergamo             | 20             | 42   |
| Monza           | 4              | 7  | Bologna             | 5              | >10  |
| Napoli          | 9              | 100  | Rimini              | 2              | Nd   |
| Novara          | 1              | Nd   | Venezia             | 37             | 70   |
| Padova          | 13             | 25   | Milano              | 43             | 168  |
| Palermo         | 23             | 55   | <b>Totale</b>       | <b>713</b>     | <b>1196</b>  |

## 2. IL MOBILITY MANAGEMENT NELLE 24 CITTÀ DI INTERESSE

### 2.1 Metodologia

L'analisi dell'attività di mobilità management realizzata nelle 24 città italiane con numero di abitanti superiori a 150.000 unità è stata svolta coinvolgendo direttamente i mobility manager d'area attraverso la somministrazione dello stesso questionario utilizzato per raccogliere le informazioni utili alla stesura del II° Rapporto APAT "Qualità dell'Ambiente Urbano".

Obiettivo dell'indagine svolta è stato quello di verificare/aggiornare le informazioni precedentemente acquisite, approfondire le attività svolte in tale settore e comprendere gli eventuali cambiamenti avvenuti dall'introduzione del Mobility Management in Italia con il decreto del 27/03/1998.

Rispetto allo strumento d'indagine utilizzato nelle precedenti edizioni del Rapporto, il questionario somministrato è stato modificato nell'ultima sezione dedicata all'approfondimento delle attività realizzate in favore della mobilità sostenibile, per le quali non è cogente la nomina dei mobility manager, che esulano da veri e propri Piani di Spostamento.

Ad integrazione ed approfondimento, infine, di quanto raccolto attraverso il questionario è stata condotta un'analisi approfondita dei siti internet dedicati alle attività di Mobility Management, predisposti dagli uffici d'area.

## 2.2 Le caratteristiche dell'attività di Mobility Management

Delle 24 città con un numero di abitanti superiore a 150.000 unità non tutte hanno risposto al questionario<sup>7</sup>, tuttavia ad integrazione sono stati utilizzati i dati presenti sulla pubblicazione "Il Mobility Management in Italia" a cura di Euromobility (2003) e sul II Rapporto (2005).

L'osservazione condotta ha evidenziato che 23 città hanno intrapreso l'attività di mobility management, mentre il comune Cagliari è risultato non avere più tale figura.

Non tutte le aree sono risultate attive; infatti l'indagine ha evidenziato che nonostante sia stata introdotta tale disciplina, alcune città hanno difficoltà nell'implementarla in quanto manca un ufficio referente, tra queste sono riscontrabili il Comune di Livorno (che non ha mai avuto una nomina ufficiale di un responsabile della mobilità di area e che attualmente ha sospeso l'attività) e il Comune di Taranto (la cui Direzione Ambiente ha l'incarico di supportare il mobility management d'area).

Oltre alla classica struttura dell'ufficio d'area di tipo comunale, alcune città hanno preferito istituire degli uffici a livello provinciale; tuttavia, mentre Venezia ha adottato un livello provinciale gestendo sia l'area del comune capoluogo, sia quella dei comuni appartenenti alla provincia, a Milano e Bologna il mobility management si è strutturato in due uffici: uno a livello comunale e uno a livello provinciale, coordinando i comuni posti a cintura dei capoluoghi di provincia.

Infine nelle aree del Comune di Milano, Parma e Roma l'organizzazione e gestione dell'ufficio del mobilità manager d'area è stata affidata ad agenzie esterne: l'AMA per Milano, Infomobility per Parma e l'ATAC per Roma.

L'indagine, confermando i risultati emersi nei precedenti Rapporti APAT "Qualità dell'Ambiente Urbano", ha evidenziato che la struttura di mobility management è stata introdotta con tempi diversi. Ciò permette di evidenziare sia che gli uffici istituiti recentemente sono quelli localizzati soprattutto nella zona del sud d'Italia, sia un ricambio generazionale dei mobility manager d'area nelle città in cui la disciplina è stata introdotta immediatamente a ridosso dei decreti ministeriali<sup>8</sup>.

Dai dati raccolti si è potuto notare che generalmente alla funzione di mobility manager d'area viene associata anche quella di responsabile della mobilità aziendale dell'ente di appartenenza; tuttavia la divisione dei ruoli è stata operata, oltre nelle città in cui l'ufficio d'area è stato affidato ad agenzie esterne, anche nei comuni di Padova, Bari e Palermo, e presso la Provincia di Bologna<sup>9</sup>.

Tabella 3

| Comune         | N. aziende che hanno nominato il MM | N. Aziende individuate aventi i criteri indicati nel DM 27/03/1998 | % nomina |
|----------------|-------------------------------------|--|----------|
| Bari           | 2                                   | 53   | 3,7      |
| Bologna        | 37                                  | 42   | 88       |
| Brescia        | 10                                  | 15   | 66,6     |
| Catania        | 1                                   | nd   | nd       |
| Firenze        | 27                                  | 57   | 47,3     |
| Foggia         | 6                                   | 10   | 6        |
| Genova         | 25                                  | 33   | 75,7     |
| Livorno        | 3                                   | nd   | nd       |
| Milano         | 78                                  | 150  | 52       |
| Modena         | 9                                   | 14   | 64,2     |
| Napoli         | 9                                   | 100  | 9        |
| Padova         | 13                                  | 25   | 52       |
| Palermo        | 23                                  | 55   | 41,8     |
| Parma          | 23                                  | 23   | 100      |
| Prato          | 1                                   | nd   | nd       |
| Roma           | 187                                 | 187  | 100      |
| Torino         | 41                                  | 70   | 58,5     |
| Trieste        | 9                                   | 15   | 60       |
| Verona         | 19                                  | 30   | 63,3     |
| Provincia      |                                     |  |          |
| <i>Bologna</i> | 5                                   | (all'interno dell'area sono state individuate più di 10 aziende)   | nd       |
| Venezia        | 37                                  | 70   | 52,8     |
| Milano         | 43                                  | 168  | 25,5     |

<sup>7</sup> Il questionario non è stato riconsegnato dalle aree di Torino, Modena, Prato, Reggio Calabria, Palermo, Messina, Catania, Foggia.

<sup>8</sup> Cfr. Tab. 4

<sup>9</sup> ibidem

Complessivamente nelle aree di interesse sono stati individuati 608 mobility manager d'azienda nominati, rapportando il numero dei nominati alle aziende aventi i requisiti per nominare al proprio interno il mobility manager, si può osservare una percentuale di nomina che spesso supera il 50%; tuttavia per la lettura di tale dato è necessario tenere presente che spesso anche aziende che non raggiungono i 300 dipendenti su un'unica sede o 800 su più sedi locali hanno individuato nel loro interno un responsabile della mobilità aziendale (un esempio a tale proposito è il Comune di Milano dove 47 delle 78 aziende che hanno nominato il mobility manager non rispondono ai requisiti minimi indicati dal decreto ministeriale del 27/03/1998).

Tabella 4

| Gli uffici del mobilità manager d'area delle 24 città d'interesse |                            |  |                               |  |  |   |                                       |
|---|----------------------------|--|-------------------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|   | Anno istituzione MM d'Area | Anno nomina MM d'Area                        | Funzione svolta dal MM d'Area | N. e tipologia aziende individuate aventi i criteri indicati nel DM 27/03/1998 |  | N. e tipologia aziende che hanno nominato il MM |                                       |
| <b>Torino*</b>  | 1999                       | 2005   | nd                            | nd   |  | 41  | 8 pubbliche<br>33 private<br>0 miste  |
| <b>Milano</b>   | 2001                       | Non è stata attribuita alcuna nomina formale | MM d'Area                     | 150  | 13 pubbliche<br>132 private<br>5 miste | 78 <sup>10</sup>                                | 6 pubbliche<br>68 private<br>4 miste  |
| <b>Brescia</b>  | 2002                       | 2002   | MM d'Area e MM d'Azienda      | 15   | 4 pubbliche<br>8 private<br>3 miste    | 31  | 2 pubbliche<br>5 private<br>3 miste   |
| <b>Verona</b>   | nd                         | nd   | MM d'Area e MM d'Azienda      | 30   | 7 pubbliche<br>17 private<br>6 miste   | 19  | 3 pubbliche<br>11 private<br>5 miste  |
| <b>Venezia</b>  | 2002                       | 2005   | MM d'Area e MM d'Azienda      | 70   |  | 37  | 5 pubbliche<br>25 private<br>7 miste  |
| <b>Padova</b>   | 2001                       | 2001   | MM d'Area                     | 25   | 9 pubbliche<br>15 private<br>1 mista   | 13  | 6 pubbliche<br>7 private<br>0 miste   |
| <b>Trieste**</b>  | 2004                       | 2004   | MM d'Area e MM d'Azienda      | 15   | 6 pubbliche<br>6 private<br>3 miste    | 9   | 4 pubbliche<br>3 private<br>2 miste   |
| <b>Genova**</b>   | 1999                       | 1999   | MM d'Area e MM d'Azienda      | 33   | 16 pubbliche<br>13 private<br>4 miste  | 25  | 12 pubbliche<br>12 private<br>1 mista |
| <b>Parma</b>  | 2003                       | 2004   | MM d'Area e MM d'Azienda      | 23   | 9 pubbliche<br>11 private<br>3 miste   | 23  | 9 pubbliche<br>11 private<br>3 miste  |
| <b>Modena*</b>  | 1999                       | nd   | nd                            | nd   |  | 9   | 5 pubbliche<br>4 private<br>0 miste   |
| <b>Bologna (comune)</b>   | 2000                       | 2002   | MM d'Area e MM d'Azienda      | 42   |  | 37  |                                       |
| <b>Bologna (provincia)</b>  | 2004                       | 2004   | MM d'Area                     | Più di 10  |  | 5   | 0 pubbliche<br>5 private<br>0 miste   |
| <b>Firenze**</b>  | 1999                       | 2001   | MM d'Area e MM d'Azienda      | 57   | 24 pubbliche<br>33 private<br>0 miste  | 27  | 16 pubbliche<br>11 private<br>0 miste |

<sup>10</sup> Nel dato sono inclusi anche i 57 Piani predisposti dal Comune di Parma, che comprendono comprese diverse sedi di un unico ente.

segue

|                 |      |      |                          |     |              |              |              |
|-----------------|------|------|--------------------------|-----|--------------|--------------|--------------|
| Prato           | nd   | nd   | nd                       | nd  | nd           | nd           | nd           |
| Livorno         | nd   | nd   | nd                       | nd  | nd           | nd           | nd           |
| Roma            | 1999 | 2003 | MM d'Area                | 187 | 85 pubbliche | 187          | 85 pubbliche |
|                 |      |      |                          |     | 62 private   |              | 62 private   |
|                 |      |      |                          |     | 40 miste     |              | 40 miste     |
| Napoli          | 2002 | 2005 | MM d'Area e MM d'Azienda | 100 | 9            | 3 pubbliche  | 3 pubbliche  |
|                 |      |      |                          |     |              | 2 private    | 2 private    |
|                 |      |      |                          |     |              | 4 miste      | 4 miste      |
| Foggia*         | 2000 | 2000 | nd                       | nd  | 6            | 5 pubbliche  | 5 pubbliche  |
|                 |      |      |                          |     |              | 1 private    | 1 private    |
|                 |      |      |                          |     |              | 0 miste      | 0 miste      |
| Bari            | 2005 | 2005 | MM d'Area                | 53  | 2            | 4 pubbliche  | 0 pubbliche  |
|                 |      |      |                          |     |              | 47 private   | 2 private    |
|                 |      |      |                          |     |              | 2 miste      | 0 miste      |
| Taranto         | nd   | nd   | nd                       | nd  | nd           | nd           | nd           |
| Reggio Calabria | nd   | nd   | nd                       | nd  | nd           | nd           | nd           |
| Palermo**       | 2000 | 2000 | MM d'Area                | 55  | 23           | 35 pubbliche | 15 pubbliche |
|                 |      |      |                          |     |              | 20 private   | 8 private    |
|                 |      |      |                          |     |              | 0 miste      | 0 miste      |
| Messina         | nd   | nd   | nd                       | nd  | nd           | nd           | nd           |
| Catania         | nd   | nd   | nd                       | nd  | nd           | nd           | nd           |

\* Dati anno 2003

\*\* Dati anno 2005

Nota: in arancione sono state evidenziate le città che non hanno riconsegnato il questionario compilato, in giallo le città in cui l'attività è sospesa e in azzurro le città che hanno confermato i dati dell'indagine 2005

### 2.3 I Piani di spostamento predisposti e realizzati

Non tutte le aree di interesse hanno predisposto Piani di Spostamento; spesso ciò è dovuto sia alla giovane nomina dei mobility manager, sia alla difficoltà di reperire fondi con cui finanziare tale tipo di attività. Si è potuto notare, infatti, che il maggior numero di Piani sono stati predisposti e attuati nelle città in cui gli uffici di area sono riusciti a predisporre dei bandi attraverso cui mettere a disposizione delle aziende fondi pubblici. Ciò esprime anche un atteggiamento di non fiducia da parte delle aziende nell'investire sulla mobilità sostenibile.

Nelle aree di interesse sono stati predisposti complessivamente 195 Piani di Spostamento<sup>11</sup>, tuttavia di essi ne sono stati realizzati 109, di cui 39 per stralci.

I Piani di Spostamento Casa-Lavoro sono quelli su cui maggiormente viene posta attenzione da parte dei mobility manager, ciò perché gli spostamenti quotidiani per raggiungere la sede di lavoro sono quelli che favoriscono e determinano i picchi di congestione.

Gli interventi maggiormente previsti nei Piani redatti sono la promozione del TPL, del car pooling e della bicicletta, intervenendo spesso sulla messa in sicurezza dei percorsi. Alcune Aree, tuttavia, nei Piani di Spostamento sviluppati hanno promosso la diffusione dei veicoli elettrici, introducendo incentivi all'acquisto e creando punti di ricarica gratuiti per i mezzi, e l'incentivazione di carburanti a basso impatto ambientale, promuovendo incentivi per la conversione delle automobili verso carburanti gassosi.

I Piani di Spostamento Casa-Scuola e per Poli di particolare attrazione risultano ancora poco diffusi. Tuttavia, è utile ribadire che gli interventi rivolti a scuole e a poli di particolare attrazione, come ospedali o centri commerciali, non sempre vengono organizzati attraverso la predisposizione di veri e propri Piani di Spostamento.

<sup>11</sup> Nel dato sono inclusi anche i 57 Piani predisposti dal Comune di Parma, che comprendono diverse sedi di un unico ente.

Gli interventi che interessano i Poli di particolare attrazione solitamente prevedono misure in accordo con l'azienda di trasporto pubblico locale (es. organizzazione di linee o navette dedicate) investendo su misure restrittive della sosta, in modo da coinvolgere contemporaneamente i dipendenti e gli utenti.

Complessivamente si è potuto constatare che le aree di interesse hanno predisposto 12 Piani di Spostamento per Poli di particolare attrazione, di cui solo 5 sono stati attuati.

Degli 11 Piani di spostamento Casa-scuola predisposti solo uno è stato attuato. Ciò a conferma che i progetti di educazione ambientale, invece, continuano ad essere gli strumenti utilizzati per incentivare ed educare all'utilizzo di trasporti alternativi ai mezzi privati non eco-compatibili, al fine di far apprendere ai ragazzi informazioni utili a responsabilizzarli sugli effetti che certi comportamenti hanno sull'ambiente, sulla salute e sulla vita sociale. Esempi possono essere il Progetto Mobilità promosso dal Comune di Parma, che coinvolgendo diverse scuole superiori ha sviluppato moduli formativi sulle diverse tematiche legate alla mobilità sostenibile.

Tabella 5

| Piani Spostamento Casa-Lavoro |      |                  |                  |           |  |   |   |   |
|-------------------------------|------|------------------|------------------|-----------|--|---|---|---|
|                               | PSCL | N. Piani redatti | N. Piani attuati | Risorse   | N. di Piani finanziati con risorse pubbliche | Tipologia di risorse pubbliche utilizzate | Interventi adottati prevalentemente nei Piani   | Giudizio sui risultati ottenuti dai Piani |
| <b>Torino*</b>                | si   | 10               | 0                | pubbliche | 2  | Fondi statali                             | - promozione della bicicletta;<br>- promozione del car pooling;<br>- promozione del TPL   | nd  |
| <b>Milano</b>                 | si   | 17 <sup>12</sup> | 9                | miste     | 5  | fondi comunali, provinciali e statali     | - promozione della bicicletta;<br>- promozione del car pooling;<br>- promozione del TPL   | sufficiente                               |
| <b>Brescia</b>                | si   | 6                | 6 per stralci    | miste     | 5  | fondi regionali                           | - promozione della bicicletta;<br>- promozione del car pooling;<br>- incentivazione di carburanti alternativi a basso impatto ambientale  | sufficiente                               |
| <b>Verona</b>                 | si   | 11               | 11 per stralci   | -         | -  | -   | -   | -   |
| <b>Venezia</b>                | si   | 11               | 7 per stralci    | miste     | 7 parzialmente                               | fondi comunali, provinciali e statali     | - promozione del TPL;<br>- incentivazione carburanti alternativi a basso impatto ambientale;<br>- promozione e sperimentazione del car sharing con veicoli a basso impatto per gli spostamenti di servizio e casa-lavoro dei dipendenti a tariffe agevolate | buono                                     |
| <b>Padova</b>                 | si   | 8                | 1                | pubbliche | 1  | fondi comunali                            | - promozione del TPL;<br>- incentivazione di carburanti alternativi a basso impatto ambientale  | molto buono                               |
| <b>Trieste**</b>              | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |

<sup>12</sup> Inoltre 4 PSCL sono in fase di redazione.

segue

|                     |    |   |                  |                            |    |  |  |                                    |
|---------------------|----|---|------------------|----------------------------|----|--|--|------------------------------------|
| Genova**            | si | 9   | 6                | miste                      | 6  | fondi statali                                    | - promozione del TPL;<br>- interventi sulla sosta;<br>- modifiche dell'organizzazione interna all'azienda  | buono                              |
| Parma               | si | 57 (comprese diverse sedi di un unico ente) | 23               | pubbliche, private e miste | 57 | fondi statali                                    | - promozione della bicicletta;<br>- promozione del car pooling;<br>- promozione del TPL;<br>- introduzione trasporto aziendale;<br>- interventi sulla sosta;<br>- interventi sugli spostamenti per affari;<br>- incentivazione all'uso di mezzi a metano | molto buono                        |
| Modena              | -  | -   | -                | -                          | -  | -  | -  | -                                  |
| Bologna (comune)    | si | 19 <sup>13</sup>                            | 11 <sup>14</sup> | miste                      | 11 | fondi statali                                    | - promozione della bicicletta;<br>- promozione del car pooling;<br>- promozione del TPL;<br>- introduzione trasporto aziendale;<br>- interventi sulla sosta,<br>- incentivazione di carburanti alternativi a basso impatto ambientale                    | buono                              |
| Bologna (provincia) | si | 5   | 4 per stralci    | pubbliche                  | 5  | fondi provinciali                                | - promozione della bicicletta,<br>- promozione del car pooling,<br>- introduzione del trasporto aziendale  | troppo presto per dare un giudizio |
| Firenze**           | si | 11  | 11 per stralci   | miste                      | 11 | Fondi comunali, provinciali, regionali e statali | - promozione della bicicletta,<br>- promozione del TPL,<br>- incentivazione utilizzo mezzi elettrici   | buono                              |
| Prato               | -  | -   | -                | -                          | -  | -  | -  | -                                  |
| Livorno             | -  | -   | -                | -                          | -  | -  | -  | -                                  |
| Roma                | si | 25  | 17               | miste                      | 17 | fondi comunali e statali                         | - promozione del car pooling,<br>- introduzione trasporto aziendale,<br>- incentivazione utilizzo mezzi elettrici  | buono                              |

<sup>13</sup> In attuazione del "Piano Straordinario per la Qualità dell'Aria e la Mobilità Sostenibile a Bologna", che ha previsto l'utilizzo dei fondi ministeriali residui del "Progetto di sviluppo del mobilità management della città di Bologna" con l'obiettivo di aumentare il numero dei PSCL aziendali potendo così estendere i positivi risultati ottenuti con le iniziative promosse nella Delibera P.G. 153162/2003; con D.D.P.G.N. n.75099/06 è stata destinata la somma di € 22.643,69 all'acquisto di abbonamenti agevolati per il TPL secondo le modalità simile al precedente finanziamento. Sono stati presentati 3 PSCL, attualmente in fase di valutazione da parte dell'A.C., coinvolgendo 5.361 dipendenti.

<sup>14</sup> I Piani hanno coinvolto complessivamente 31.000 dipendenti dell'area bolognese.

segue

|                 |    |   |   |           |    |                          |  |        |
|-----------------|----|---|---|-----------|----|--------------------------|--|--------|
| Napoli          | si | 4 | 3 | pubbliche | 3  | fondi comunali e statali | - promozione del car pooling,<br>- promozione del TPL,<br>- incentivazione di carburanti alternativi a basso impatto ambientale,<br>- incentivazione mezzi elettrici | buono  |
| Foggia          | no | - | - | -         | -  | -                        | --   | -      |
| Bari            | no |   |   |           |    |                          |  |        |
| Taranto         | -  | - | - | -         | -  | -                        | --   | -      |
| Reggio Calabria | -  | - | - | -         | -  | -                        | --   | -      |
| Palermo**       | si | 2 | 0 | nd        | nd | nd                       | - promozione del car pooling;<br>- promozione del TPL.   | scarso |
| Messina         | -  | - | - | -         | -  | -                        | --   | -      |
| Catania         | -  | - | - | -         | -  | -                        | --   | -      |

Tabella 6

| Piani Spostamento Casa-Scuola |      |                  |                  |           |  |   |   |   |
|-------------------------------|------|------------------|------------------|-----------|--|---|---|---|
|                               | PSCS | N. Piani redatti | N. Piani attuati | Risorse   | N. di Piani finanziati con risorse pubbliche | Tipologia di risorse pubbliche utilizzate | Interventi adottati prevalentemente nei Piani | Giudizio sui risultati ottenuti dai Piani |
| Torino*                       | si   | 5                | 0                | pubbliche | 5  | fondi comunali e statali                  | nd  | nd  |
| Milano                        | si   | 1 <sup>15</sup>  | 0                | pubbliche | 1  | fondi comunali e statali                  | NR  | troppo presto per dare un giudizio        |
| Brescia                       | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Verona                        | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Venezia                       | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Padova                        | si   | 1                | 1                | pubbliche | 1  | fondi comunali e provinciali              | Organizzazione trasporto scolastico           | molto buono                               |
| Trieste**                     | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Genova**                      | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Parma                         | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Modena                        | -    | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Bologna                       | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Prov. Bologna                 | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Firenze                       | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Prato                         | -    | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Livorno                       | -    | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Roma                          | si   | 3                | 0                |           |  |   |   |   |
| Napoli                        | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Foggia*                       | si   | 1                | 0                | pubbliche | 1  | fondi comunali                            | - Promozione del TPL                          | nd  |
| Bari                          | no   |                  |                  |           |  |   |   |   |
| Taranto                       |      |                  |                  |           |  |   |   |   |
| Reggio Calabria               |      |                  |                  |           |  |   |   |   |
| Palermo**                     | no   | -                | -                | -         | -  | -   | -   | -   |
| Messina                       |      |                  |                  |           |  |   |   |   |
| Catania                       |      |                  |                  |           |  |   |   |   |

\* Dati anno 2003

\*\* Dati anno 2005

Nota: in arancione sono state evidenziate le città che non hanno riconsegnato il questionario compilato, in giallo le città in cui l'attività è sospesa e in azzurro le città che hanno confermato i dati dell'indagine 2005.

<sup>15</sup> Il PSCS comprende tutte le scuole localizzate all'interno del territorio comunale milanese.

Tabella 7

| Piani Spostamento per Poli di particolare attrazione |                  |                  |                  |           |  |   |  |   |
|--|------------------|------------------|------------------|-----------|--|---|--|---|
|  | PS per Poli      | N. Piani redatti | N. Piani attuati | Risorse   | N. di Piani finanziati con risorse pubbliche | Tipologia di risorse pubbliche utilizzate | Interventi adottati prevalentemente nei Piani                | Giudizio sui risultati ottenuti dai Piani |
| <b>Torino*</b>                                       | si               | 3                | 0                | private   | 0  | -   | - Promozione della bicicletta;<br>- Promozione del TPL       | nd  |
| <b>Milano</b>  | no               | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Brescia</b>                                       | no               | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Verona</b>  | no               | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Venezia</b>                                       | si               | 1                | 0                | miste     | 1  | fondi statali e fondi provinciali         | - interventi sulla sosta                                     | troppo presto per esprimere un giudizio   |
| <b>Padova</b>  | si               | 3                | 2                | pubbliche | 2  | fondi regionali                           | - promozione del TPL;<br>- creazione di una nuova linea TPL  | buono                                     |
| <b>Trieste**</b>                                     | no               | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Genova**</b>                                      | no               | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Parma</b>   | no               |                  |                  |           |  |   |  |   |
| <b>Modena</b>  | -                | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Bologna</b>                                       | no <sup>16</sup> |                  |                  |           |  |   |  |   |
| <b>Prov. Bologna</b>                                 | si               | 1                | 0                | pubbliche | 1  | fondi provinciali                         | - introduzione navette riservate                             | troppo presto per esprimere un giudizio   |
| <b>Firenze**</b>                                     | no               | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Prato</b>   |                  |                  |                  |           |  |   |  |   |
| <b>Livorno</b>                                       |                  |                  |                  |           |  |   |  |   |
| <b>Roma</b>  | si               | 3                | 3                | miste     |  | fondi comunali e statali                  | - promozione del TPL;<br>- introduzione di navette aziendali | buono                                     |
| <b>Napoli</b>  | no               | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Foggia*</b>                                       | si               | 1                | 0                | pubbliche | 0  | Fondi comunali                            | - promozione del TPL   | nd  |
| <b>Bari</b>  | no               | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Taranto</b>                                       | -                | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Reggio Calabria</b>                               | -                | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Palermo**</b>                                     | no               | -                | -                | -         | -  | -   | -  | -   |
| <b>Messina</b>                                       |                  |                  |                  |           |  |   |  |   |
| <b>Catania</b>                                       |                  |                  |                  |           |  |   |  |   |

\* Dati anno 2003

\*\* Dati anno 2005

Nota: in arancione sono state evidenziate le città che non hanno riconsegnato il questionario compilato, in giallo le città in cui l'attività è sospesa e in azzurro le città che hanno confermato i dati dell'indagine 2005.

<sup>16</sup> È in fase di ultimazione. In collaborazione con DAPT della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna, API, CNA, Consorzio Roveri e Assoindustria, è stato avviato uno studio sulla mobilità casa-lavoro dell'area industriale delle Roveri (circa 7.000 dipendenti). Vista la consistenza e l'importanza dell'area per tutta la città, caratterizzata da elevata concentrazione di imprese insediate

## 2.4 Le strategie utilizzate per sensibilizzare, informare e fornire alternative ai cittadini

Come precedentemente evidenziato il mobility management è un approccio che nel ricercare soluzioni che favoriscano la mobilità sostenibile, ha come obiettivo la diffusione della cultura di una mobilità più rispettosa dell'ambiente. Pertanto pur non realizzando concretamente dei Piani di Spostamento, gli uffici d'area spesso promuovono iniziative utili a formare, informare e sensibilizzare l'utenza.

Ciò viene realizzato attraverso l'organizzazione di diverse attività di comunicazione ed educazione, che aiutino i cittadini ad assumere un atteggiamento responsabile e consapevole dei mezzi di trasporto privati, al fine di metterne in luce sia i benefici, sia gli effetti negativi sull'ambiente, la salute e la socialità.

Generalmente lo strumento più utilizzato per raggiungere il maggior numero possibile di cittadini è la predisposizione di materiale cartaceo da distribuire in particolari occasioni e la predisposizione di siti internet attraverso cui, oltre diffondere il mobility management e gli strumenti utili ai responsabili aziendali per realizzare la propria attività, trasmettere informazioni sulle tematiche legate alla mobilità sostenibile.

Particolare attenzione è rivolta alla comunicazione in ambito scolastico come precedentemente evidenziato.

In tabella 8 sono state riassunte le principali attività di sensibilizzazione realizzate dagli uffici del mobilità manager d'area delle città d'interesse, divise per tipologia di utenza, e gli strumenti comunicativi abitualmente utilizzati.

Tabella 8

| Attività rivolte alla mobilità sostenibile |   |   |
|--|---|---|
| Milano                                     | Attività di sensibilizzazione rivolte ai cittadini    | - Realizzazione di attività di comunicazione e informazione affettata presso organi di stampa relativamente agli sconti sugli abbonamenti annuali del trasporto pubblico per i dipendenti le cui aziende hanno un mobilità manager  |
|  | Attività di sensibilizzazione rivolte ai dipendenti   | - Comunicazione delle iniziative presenti nell'ambito della mobilità sostenibile: car sharing, progetto DREAMS (una piattaforma tecnologicamente avanzata per l'organizzazione e la gestione integrata dei trasporti collettivi innovativi nella città, etc.);<br>- Redazione del documento "Linee guida per la redazione del Piano spostamenti Casa-Lavoro" a supporto dei mobility manager aziendali;<br>- Aggiornamento dei mobility manager aziendali relativo alle nuove proposte o alle eventuali modifiche normative in materia di mobilità sostenibile;<br>- Georeferenziazione delle sedi aziendali per identificare soluzioni sinergiche relative alla mobilità di tutti i dipendenti;<br>- Realizzazione di attività di comunicazione ed informazione presso gli organi di stampa relativamente agli sconti sugli abbonamenti annuali del trasporto pubblico per i dipendenti le cui aziende hanno un mobilità manager |
|  | Attività di sensibilizzazione rivolte agli studenti   | - Comunicazione delle iniziative presenti nell'ambito della mobilità sostenibile: car sharing, progetto DREAMS (una piattaforma tecnologicamente avanzata per l'organizzazione e la gestione integrata dei trasporti collettivi innovativi nella città, etc.);  |
|  | Attività di sensibilizzazione rivolte ad altre utenze | - Partecipazione, in qualità di relatori, a convegni e conferenze: VII° Convegno Nazionale di Polizia Locale (Rimini, settembre 2004), 60 <sup>a</sup> e 61 <sup>a</sup> conferenza del Traffico e della Circolazione (Riva del Garda, 2004 e 2005);<br>- Partecipazioni a corsi: II° corso di formazione per mobility manager in 4 moduli organizzato da Assolombarda (Milano, ottobre 2005)   |
|  | Strumenti di comunicazione utilizzati                 | Newsletter, sito internet, mass media   |

segue

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| Brescia   | Attività di sensibilizzazione rivolte ai cittadini                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promozione dell'uso della bicicletta attraverso manifestazioni ed esposizioni di veicoli nelle piazze principali.</li> <li>- Incentivi all'acquisto di veicoli elettrici con fondi comunali. Convenzioni con rivenditori di biciclette a pedalata assistita e ciclomotori elettrici per incentivarne l'acquisto, attraverso un buono per la rottamazione di vecchi motorini.</li> <li>- Ampliamento del numero di stazioni di rifornimento del metano (in città dal 1968 ce ne era solo 1, tra il 2004 e il 2006 sono diventati 4)</li> </ul> |
|           | Attività di sensibilizzazione rivolte ai dipendenti                | Promozione dell'uso della bicicletta, con manifestazioni ed esposizioni  |
|           | Strumenti di comunicazione utilizzati                              | Newsletter, bacheche, sito internet, mass media  |
| Verona    | Attività di sensibilizzazione rivolte ai cittadini                 | È stata organizzata una settimana di convegni "Verona: verso una città sostenibile" dal 20 al 28 marzo 2006, attraverso cui si è cercato di sensibilizzare la cittadinanza trattando argomenti come il trasporto pubblico, la ciclabilità, i Piani di Spostamento Casa-Lavoro e Casa-Scuola.   |
|           | Attività di sensibilizzazione rivolte ad altre tipologie di utenti | Rivolti alle aziende sono stati organizzati: <ul style="list-style-type: none"> <li>- un corso di formazione per mobilità manager aziendali (2003);</li> <li>- incontri e convegni per sensibilizzare le aziende ad attivarsi con la redazione di PSCL;</li> <li>- sono iniziate le attività per la redazione del PSCL del Comune di Verona e di altre aziende al fine di predisporre un Piano di area</li> </ul>  |
|           | Strumenti di comunicazione utilizzati                              | Sito internet, mass media, convegni e conferenze.  |
| Venezia   | Attività di sensibilizzazione rivolte ai cittadini                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizzazione di seminari e convegni</li> <li>- Organizzazione mostra "Veicoli &amp; Carburanti alternati per la mobilità sostenibile"</li> </ul> Promozione degli incentivi per la conversione delle automobili a GPL e metano  |
|           | Attività di sensibilizzazione rivolte ai dipendenti                | - Predisposizione di un software per organizzare gli equipaggi di car pooling  |
|           | Strumenti di comunicazione utilizzati                              | bacheche, sito internet, mass media, news letter informatizzare  |
| Padova    | Attività di sensibilizzazione rivolte ai cittadini                 | - Realizzazione di un opuscolo informativo per i cittadini e le imprese sul piano d'emergenza ambientale "La nostra qualità dell'aria", Questionario sulla mobilità "Miglioriamo la città insieme" rivolto ai cittadini di Padova e dei Comuni della cintura urbana per raccogliere elementi qualitativi e quantitativi sui comportamenti e sulle diverse modalità di trasporto  |
|           | Attività di sensibilizzazione rivolte ai studenti                  | - Coinvolgimento degli studenti di II grado per l'attivazione di un referente della mobilità casa-scuola (mobility manger scolastico)  |
|           | Strumenti di comunicazione utilizzati                              | newsletter, cartellonistica, sito internet, mass media, consulte per lamobilità e workshop   |
| Trieste** | Attività di sensibilizzazione                                      | E' stato istituito un tavolo permanente di coordinamento sulla mobilità aziendale che consente di coordinare e collegare le iniziative ed i progetti di tutti i mobilità manager dell'area. In tale contesto vengono prese decisioni sulle iniziative necessarie per migliorare l'accessibilità e la fruizione delle aree interessate dalle aziende dotate di mobilità manager. E' stato predisposto un questionario che ha reso possibile una conoscenza approfondita sulla mobilità e sulle esigenze delle diverse aziende.  |

segue

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
| Genova**            | Attività di sensibilizzazione                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizzazione sito internet;</li> <li>- Distribuzione della newsletter trimestrale sulle attività dell'ufficio e delle aziende dell'area per la diffusione di buone pratiche;</li> <li>- Consolidamento dell'ufficio del MM d'Area quale punto di riferimento delle aziende per la soluzione dei problemi legati alla mobilità dei dipendenti;</li> <li>- Supporto al car sharing per la diffusione del servizio sia a livello individuale, sia come auto aziendale attraverso convenzioni e agevolazioni.</li> </ul>  |
| Bologna (comune)    | Attività di sensibilizzazione rivolte ai cittadini    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Creazione, in collaborazione con ATC, di titoli di viaggio ECO: ECOTICKET (abbonamento a 40 corse in 20 giorni a 24 euro per 90 gg di validità; rivolto a fornire un'alternativa durante i mesi invernali anche a chi abitualmente usa la bicicletta o lo scooter per recarsi a lavoro o a scuola, e a fornire un'alternativa durante il periodo di limitazione della circolazione e a quanti abitualmente usano l'auto per recarsi a lavoro) e ECODAYS (biglietto giornaliero per 11 giorni a 1,80 € al giorno; è un titolo impersonale che consente per 11 giornate a scelta di circolare illimitatamente col TPL, fornendo la possibilità a chi usa da sempre l'auto di provare il TPL a un costo contenuto).</li> <li>- Promozione del car sharing;</li> <li>- Promozione di ecoincentivi in favore della conversione delle automobili a GPL e metano;</li> <li>- Partecipazione alla Settimana Europea della Mobilità 2005</li> </ul> |
|                     | Attività di sensibilizzazione rivolte ad altre utenze | - Progetto WEBMobility: è stato implementato il sito web-mobility all'interno del quale è stata creata una sezione per la compilazione on-line del questionario per la redazione del PSCL.  |
|                     | Strumenti di comunicazione utilizzati                 | Newsletter, sito internet   |
| Bologna (provincia) | Attività di sensibilizzazione rivolte ai cittadini    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promozione della conversione a metano delle automobili tramite l'incentivazione economica; la Provincia ha emanato un bando di 300.000 €.</li> <li>- Estensione a 6 comuni della Provincia del servizio di Car Sharing attivo nel comune capoluogo.</li> <li>- Finanziamento, assieme alla Regione Emilia Romagna, degli interventi infrastrutturali di velocizzazione del Trasporto Pubblico e miglioramento dell'accessibilità delle fermate ferroviarie</li> </ul>  |
|                     | Strumenti di comunicazione utilizzati                 | Newsletter, sito internet, distribuzione di volantini presso gli URP dei Comuni interessati dalle iniziative promosse, contatti diretti con le aziende.   |
| Firenze**           | Attività di sensibilizzazione                         | Sono stati realizzati depliant e manifesti di informazione, incontri con i mobilità manager ed incontri pubblici  |
| Roma                | Attività di sensibilizzazione rivolte ai cittadini    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abbonamenti annuali a tariffa ridotta per i dipendenti di aziende con mobility manage;</li> <li>- Distribuzione gratuita di schede per la ricarica di scooter elettrici;</li> <li>- Promozione e rilancio dell'iniziativa car pooling;</li> <li>- Promozione ed attivazione di un'esperienza sperimentale del servizio car sharing nel Municipio II di Roma</li> </ul>   |
|                     | Attività di sensibilizzazione rivolte ai dipendenti   | <p>Dal 2000 al 2005:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abbonamenti Metrebus a tariffa agevolata;</li> <li>- Istituzione di navette aziendali volte a disincentivare l'utilizzo della vettura privata;</li> <li>- Promozione del car pooling</li> </ul>   |

segue

|        |   |   |
|--------|---|---|
| Roma   | Attività di sensibilizzazione rivolte agli studenti   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promozione di uno studio sulla mobilità studentesca presso l'università La Sapienza;</li> <li>- Promozione dell'utilizzo scooter elettrici</li> </ul>  |
|        | Strumenti di comunicazione utilizzati                 | sito internet, mass media, organizzazione di convegni ed eventi   |
| Napoli | Attività di sensibilizzazione rivolte ai cittadini    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Campagna Bollino Blu per il controllo annuale obbligatorio dei gas di scarico degli autoveicoli con più di quattro anni;</li> <li>- Campagna Due Ruote Pulite per la sensibilizzazione all'utilizzo corretto del veicolo a due ruote e alla necessità di effettuare una manutenzione periodica del ciclomotore o motociclo. E' in via di definizione l'estensione del controllo obbligatorio annuale dei gas di scarico ai veicoli a due ruote.</li> <li>- Adesione alla campagna nazionale ICBI per l'incentivare gli automobilisti a trasformare a GPL e metano la propria auto</li> <li>- Domeniche Ecologiche per sensibilizzare tutti i cittadini attraverso la chiusura al traffico dell'intera città</li> </ul> |
|        | Attività di sensibilizzazione rivolte ad altre utenze | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Progetto ECORENT per il noleggio a lungo termine di veicoli elettrici rivolto ad aziende pubbliche e private;</li> <li>- Sperimentazione gasolio emulsionato con acqua da parte di una delle principali aziende di trasporto pubblico locale.</li> </ul>   |

\* Dati anno 2003

\*\* Dati anno 2005



# ANALISI SUL PARCO VEICOLARE NELLE AREE URBANE

**G. CATTANI**

APAT – Dipartimento stato dell'ambiente e Metrologia ambientale, Servizio Aree urbane

---

**L. DI MATTEO**

ACI - Area Professionale Tecnica - Direzione Studi e Ricerche

---

## ABSTRACT

Viene fornito un quadro conoscitivo del parco veicolare nelle 24 città oggetto del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano 2006, cercando di individuare elementi comuni ed elementi caratteristici dell'evoluzione del parco nelle varie città, di fornire un quadro della pressione esercitata dai comuni di area vasta sui comuni oggetto dell'indagine, di evidenziare aspetti positivi e negativi rispetto all'evoluzione delle caratteristiche dei mezzi circolanti (alimentazione, cilindrata, standard emissivi).

La forte spinta all'acquisto di veicoli nuovi che ha caratterizzato gli anni dal 1996 al 2000, sembra abbia subito un rallentamento negli anni seguenti solo nelle aree comunali, mentre si registra un costante incremento nei comuni di area vasta. Questo dato, unito alla forte crescita del parco delle autovetture a gasolio e delle auto di grossa cilindrata, riduce le note positive legate al miglioramento del parco sotto il punto di vista dell'età media (l'età media delle auto alimentate a benzina è attualmente di circa 8,5 anni, mentre per quelle a gasolio è di circa 4 anni) e della rispondenza agli standard emissivi più recenti.

In netto calo risulta il numero di auto alimentate a gpl, mentre per quelle a metano si va da una sostanziale staticità in alcune città (crescite o riduzioni contenute in pochi punti percentuali) ad incrementi molto significativi (in particolare al sud), anche se complessivamente la percentuale di auto alimentate a metano è ancora ridotta, nel migliore dei casi, a pochi punti percentuali.

L'analisi della consistenza del parco motocicli evidenzia il notevole, generalizzato incremento di questo tipo di veicoli in tutte le aree urbane considerate. In molte città, il numero di motocicli è più che raddoppiato nel 2005 rispetto al 1996; la crescita del parco è anche accompagnata ad un significativo incremento dei motocicli che rispettano gli standard emissivi euro 1, euro 2 ed euro 3.

In generale la crescita dei motocicli è accompagnata da una perdita di quote di mercato dei ciclomotori; nella maggior parte dei comuni esaminati, sulla base della stima effettuata, risulta per il 2005 un rapporto tra ciclomotori e motocicli di circa 1:1. Il parco dei veicoli commerciali leggeri, in larga maggioranza alimentato a gasolio, è in crescita generalizzata da pochi punti percentuali fino ad arrivare a + 58% rispetto al 2000 nel comune di Roma, con alcune importanti eccezioni (Torino – 25,1%). Si osserva un generalizzato miglioramento degli standard emissivi di tali mezzi rispetto al 2000, conseguenza di un rinnovo consistente del parco.

## 1. INTRODUZIONE

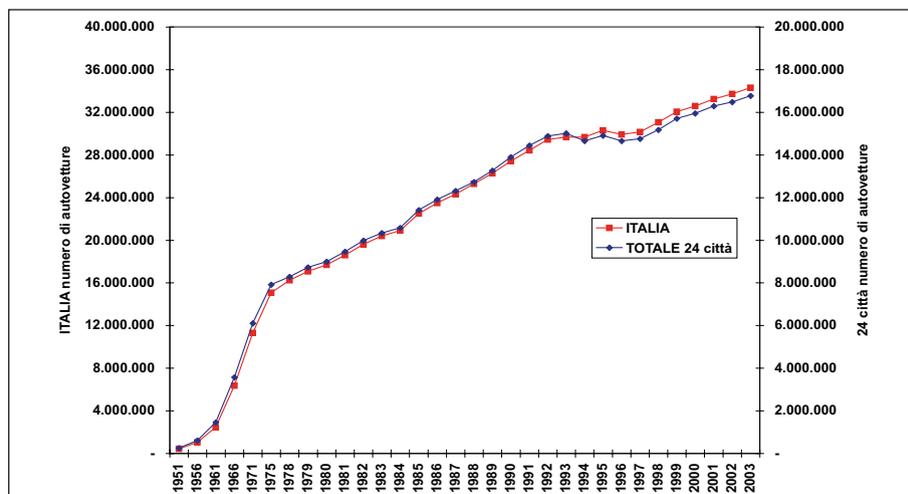
Nei paesi industrializzati alla crescita del prodotto interno lordo pro-capite si accompagna generalmente un incremento della domanda di mobilità. La crescita del parco veicolare italiano ha accompagnato negli anni la crescita economica del paese sia nelle 24 città oggetto del rapporto (dove si conta circa la metà delle autovetture complessivamente immatricolate nel paese) che nel resto d'Italia (figura 1); a livello nazionale il numero complessivo di veicoli è aumentato di quasi cinque volte tra il 1951 e il 1961; è più che triplicato nel decennio successivo (figura 2); tra il 1971 e il 1981 ha fatto un ulteriore balzo in avanti di circa il 63% e la crescita è stata quasi lineare nel

decennio successivo (+ 55% circa); tra il 1991 e il 2001 questo trend ha subito un rallentamento ("solo" +17%, figura 3). Per la prima volta il tasso di crescita interannuale ha registrato un segno negativo nel 1996 (- 0,5% rispetto al 1995). Dopo questa flessione tuttavia la crescita è ripresa fino al 2003 a un tasso annuo compreso tra il 2,4% e il 3,7% (figura 4). L'Italia è attualmente il secondo paese europeo, dopo il Lussemburgo, per numero di autovetture per abitante (ACI, 2005, ACI 2006). Purtroppo questa crescita non è stata accompagnata da un'adeguata crescita dell'offerta di infrastrutture di trasporto e di sistemi di trasporto pubblico, con particolare riferimento alle realtà urbane; questo fenomeno ha determinato il fatto che gran parte della domanda di mobilità venga attualmente soddisfatta dall'uso di mezzi privati (81,5% delle quote percentuali di spostamenti, ISFORT, 2005) con conseguenze negative sulla congestione stradale, sulla qualità dell'aria, sull'incidentalità, e quindi sulla salute, sulla sicurezza e sulla qualità della vita dei cittadini stessi. La domanda che occorre porsi è come sostenere l'attuale elevato livello di domanda di accessibilità e mobilità riducendo gli impatti negativi. Il Consiglio Europeo nel summit di Cardiff del 1998 ha evidenziato alla Commissione la necessità di disaccoppiare la crescita economica dalla crescita del traffico veicolare e dall'aumento degli effetti negativi del trasporto; le conclusioni del Consiglio Europeo di Goteborg nel 2001 indicano in una politica di trasporto sostenibile, basata sull'integrazione delle strategie per il trasporto con le strategie ambientali, la via per affrontare i problemi dell'aumento dei volumi di traffico e dei livelli di congestione, rumore e inquinamento atmosferico connessi. Le azioni richieste per realizzare questo ambizioso obiettivo sono quelle che prevedono lo spostamento di quote significative di domanda di mobilità dal trasporto stradale al trasporto su rotaia e dal trasporto privato al trasporto pubblico.

I dati sul parco veicolare si prestano a valutazioni di dettaglio in quanto, almeno per gli anni più recenti, sono disponibili informazioni relative non solo al numero e al tipo di veicoli, ma anche relative al tipo di alimentazione, alla cilindrata, allo standard emissivo, disaggregate per comune e provincia. Tali dati rivestono particolare importanza negli studi relativi agli inventari delle emissioni, alle applicazioni modellistiche sui flussi di traffico e sulla contabilità ambientale.

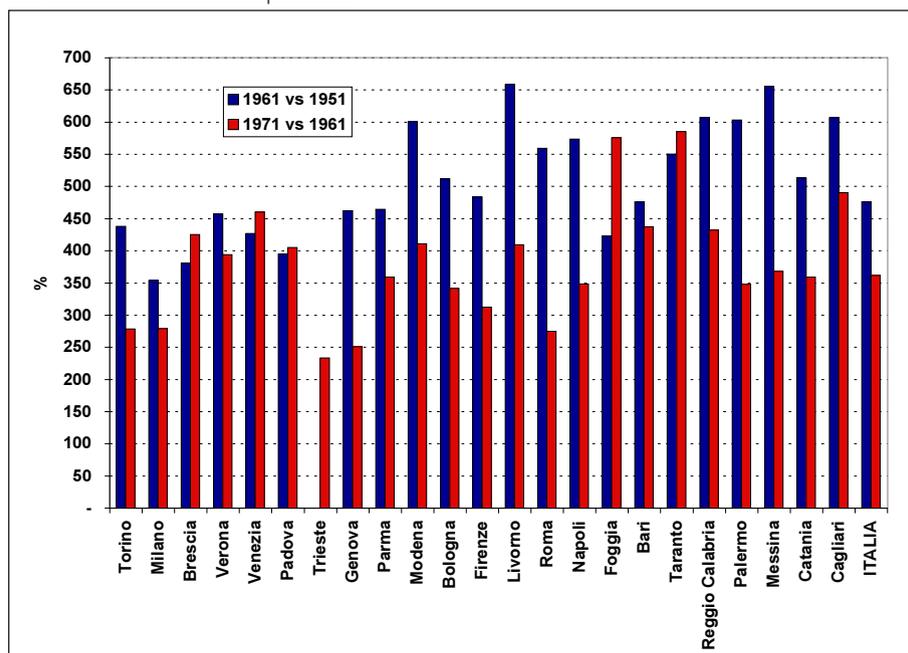
L'obiettivo di questo lavoro è quello di fornire un quadro conoscitivo del parco veicolare nelle 24 città oggetto del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano 2006, di individuare elementi comuni ed elementi caratteristici dell'evoluzione del parco nelle varie città, di fornire un quadro della pressione esercitata dai comuni di area vasta sui comuni oggetto dell'indagine, di evidenziare aspetti positivi e negativi rispetto all'evoluzione delle caratteristiche dei mezzi circolanti (alimentazione, cilindrata, standard emissivi).

Figura 1: Crescita del numero di autovetture in Italia e nelle 24 province con più di 150.000 abitanti dal 1951 al 2003.



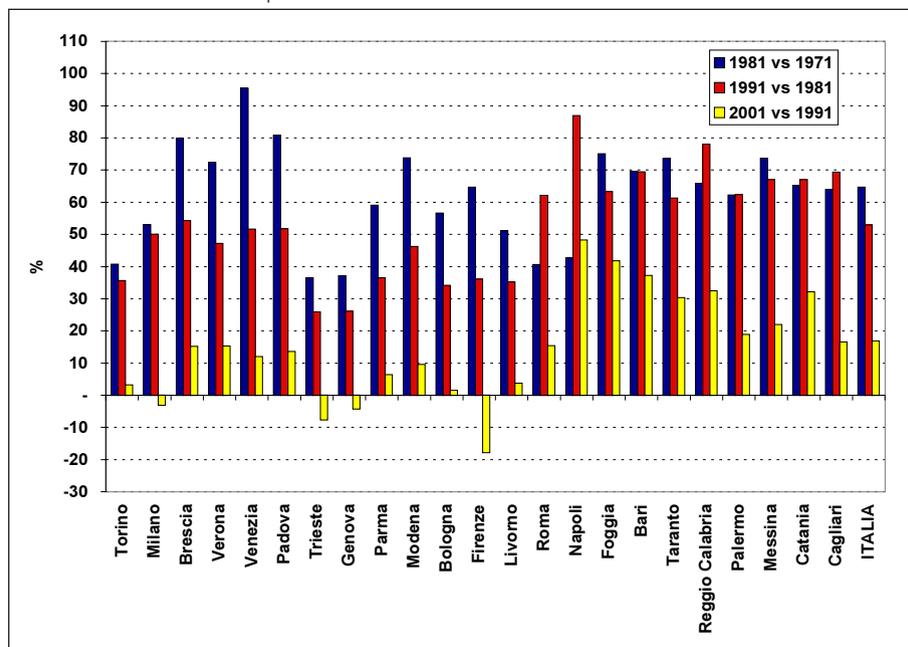
Fonte: elaborazioni APAT su dati ACI.

Figura 2: Incremento % del numero di autovetture tra il 1951 e il 1971. Dati riferiti alle auto immatricolate nel territorio di ciascuna provincia.



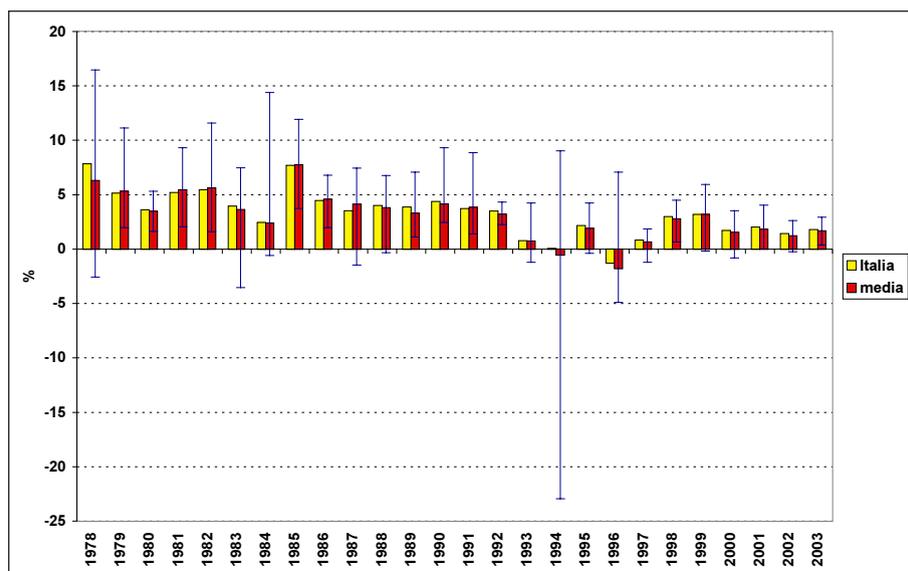
Fonte: elaborazioni APAT su dati ACI.

Figura 3: Incremento % del numero di autovetture tra il 1971 e il 2001. Dati riferiti alle auto immatricolate nel territorio di ciascuna provincia.



Fonte: elaborazioni APAT su dati ACI.

Figura 4: Variazione interannuale del numero di autovetture in Italia e nelle 24 province con più di 150.000 abitanti (in rosso il dato medio relativo alle 24 città; le barre di errore rappresentano il valore minimo e massimo di crescita rilevato tra le 24 città per l'anno di riferimento).



Fonte: elaborazioni APAT su dati ACI.

## 2. METODI

L'analisi è basata sui dati che l'ACI<sup>1</sup> ha messo a disposizione nell'ambito di una collaborazione con APAT. È stata analizzata la consistenza del parco veicolare relativamente a autovetture, veicoli commerciali leggeri<sup>2</sup>, motocicli e ciclomotori. Gli indicatori analizzati sono relativi alla consistenza numerica per tipologia di veicolo e, all'interno di una stessa tipologia, per alimentazione, cilindrata e standard emissivo. È stato scelto di analizzare e confrontare i dati relativamente all'area comunale e all'area vasta, intesa come l'insieme dei comuni di ciascuna provincia considerata eccetto il comune capoluogo, di ciascuna delle 24 città oggetto del presente Rapporto.

Riteniamo che le variazioni interannuali siano meno interessanti delle variazioni rilevanti che si individuano su un arco temporale più ampio e che quest'ultime siano indicative, laddove esistano, di modifiche nella domanda e nell'offerta maggiormente consolidate. Pertanto, al fine di fornire un quadro aggiornato dell'evoluzione del parco, sono stati analizzati i dati relativi al 2005 e confrontati con i dati relativi al 1996 e al 2000, laddove disponibili. Per gli anni 1996, 2000 e 2005 sono disponibili i dati relativi al numero di veicoli per tutte le tipologie (ad ecce-

<sup>1</sup> I dati forniti provengono dai registri del P.R.A. (Pubblico Registro Automobilistico) al quale, secondo l'art. 93 del Codice della Strada, devono pervenire le domande di iscrizione di tutti i veicoli immatricolati in Italia, entro 60 giorni dall'immatricolazione. I dati ACI non considerano veicoli iscritti ai registri del Ministero della Difesa (targhe EI), della Croce Rossa Italiana o del Ministero degli Esteri (targhe CD). Il numero di questi veicoli non è però tale da modificare le caratteristiche del parco nel suo complesso. Non sono stati considerati inoltre i veicoli radiati, quelli oggetto di furto o di appropriazione indebita per i quali sia stata annotata la perdita di possesso, i veicoli confiscati dallo Stato.

<sup>2</sup> Categoria N1: veicoli a motore aventi almeno quattro ruote destinati al trasporto di merci, aventi massa massima non superiore a 3,5 t (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, Titolo III, Capo I, comma 47 c).

zione dei ciclomotori) disaggregati sia a livello comunale che provinciale. Per effettuare l'analisi dei dati relativi anche al tipo di alimentazione, alla cilindrata e allo standard emissivo si è fatto riferimento solo agli anni 2000 e 2005; ACI infatti ha fornito dati nazionali e provinciali secondo la ripartizione CORINAIR<sup>3</sup> così come richiesta nel programma COPERT III<sup>4</sup> per la stima delle emissioni inquinanti, solo a partire dall'anno 2000.

Una difficoltà nel confronto dei dati del 2005 con i dati degli anni precedenti è determinata dal fatto che i veicoli che non hanno pagato la tassa automobilistica per almeno tre anni consecutivi, vengono radiati d'ufficio (ex art.96 del Codice della Strada). I dati ACI del 2004 e del 2005 non contengono questi veicoli mentre questi veicoli risultano conteggiati nei dati relativi agli anni precedenti. Il numero complessivo è piuttosto consistente (si tratta di circa 1,9 milioni di veicoli, di cui 1,2 milioni di autovetture, pari a circa il 3,4% del parco autovetture). Peraltro non si dispone del dato disaggregato a livello provinciale e comunale relativo ai veicoli radiati d'ufficio. Pertanto nell'analisi dei dati si sono considerate come significative variazioni interannuali superiori al 5% al fine di tenere conto di quanto sopra con un margine di tolleranza che tenga conto della variabilità tra le diverse realtà cittadine.

Per il parco veicolare ciclomotori non si dispone di un database a livello nazionale, né a livello provinciale o comunale. Per effettuare una stima del parco ciclomotori disaggregato a livello comunale si è scelto di partire dalla stima 2005 sul parco ciclomotori su base nazionale fornita dall'Associazione Nazionale Ciclo, Motociclo e Accessori (ANCMA). ANCMA pubblica in rete anche i dati relativi al numero di contrassegni<sup>5</sup> emessi per ciascuna provincia su base annuale dal 1993, e quelli relativi al numero di ciclomotori venduti dai costruttori ai concessionari (ANCMA, 2006). È possibile considerare il rapporto tra numero di contrassegni emessi annualmente su base provinciale e nazionale come variabile proxy per stimare il numero di ciclomotori per provincia.

Per ottenere la stima su base comunale, è stata introdotta l'ulteriore ipotesi che il rapporto fra il numero di motocicli e di ciclomotori a livello comunale sia pari a quello a livello provinciale. La formula utilizzata per stimare il parco ciclomotori a livello comunale è dunque la seguente:

$$nc_{com} = nc_{naz} \cdot \frac{ctr_{pr}}{ctr_{naz}} \cdot \frac{mc_{com}}{mc_{pr}}$$

Dove:

$nc_{com}$  = stima del numero di ciclomotori per comune

$nc_{naz}$  = stima numero ciclomotori nazionale

$ctr_{pr}$  = numero di contrassegni emessi provinciali

$ctr_{naz}$  = numero contrassegni emessi nazionali

$mc_{com}$  = numero di motocicli comunale

$mc_{pr}$  = numero di motocicli provinciale

Il numero di ciclomotori disaggregato per standard emissivo è stato ottenuto partendo dalla stima ANCMA del parco ciclomotori nazionale e considerando come euro 1 la sommatoria dei ciclomotori venduti nell'intervallo di validità della direttiva euro 1 sulle emissioni (1999-2002),

<sup>3</sup> CORINAIR è il programma per la creazione dell'inventario delle emissioni di inquinanti atmosferici in Europa.

<sup>4</sup> COPERT III è l'ultima versione di un software usato per calcolare le emissioni di inquinanti atmosferici provenienti dal settore dei trasporti su strada.

<sup>5</sup> Il contrassegno di identificazione di cui all'articolo 97 del codice della strada consiste in una targhetta da applicare al ciclomotore, contraddistinto da un codice alfanumerico. Il contrassegno è strettamente legato alla persona e non segue le vicende giuridiche del veicolo. Lo stesso contrassegno permette all'intestatario di circolare con differenti ciclomotori, assumendo la responsabilità della circolazione del ciclomotore di volta in volta impiegato. I dati relativi ai contrassegni emessi sono registrati dagli Uffici Provinciali della Motorizzazione Civile e resi pubblici dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

come euro 2 la sommatoria dei ciclomotori venduti nell'intervallo di validità della direttiva Euro 2 (2003-2005) e come pre-euro il resto dei ciclomotori rispetto alla stima totale. Per la stima a livello comunale è stata quindi utilizzata la seguente formula:

$$nc_{com}^{euro_i} = nc_{naz}^{euro_i} \cdot \frac{ctr_{pr}^{euro_i}}{ctr_{naz}^{euro_i}} \cdot \frac{mc_{com}}{mc_{pr}}$$

dove:

$nc_{com}^{euro_i}$  = stima del numero di ciclomotori rispondenti allo standard emissivo euro  $i^{mo}$  per comune

$nc_{naz}^{euro_i}$  = stima del numero di ciclomotori rispondenti allo standard emissivo euro  $i^{mo}$  nazionale

$ctr_{pr}^{euro_i}$  = numero di contrassegni emessi in ciascuna provincia nel periodo di validità della direttiva euro  $i^{ma}$

$ctr_{naz}^{euro_i}$  = numero di contrassegni emessi in ciascuna provincia nel periodo di validità della direttiva euro  $i^{ma}$

$mc_{com}$  = numero di motocicli comunale

$mc_{pr}$  = numero di motocicli provinciale

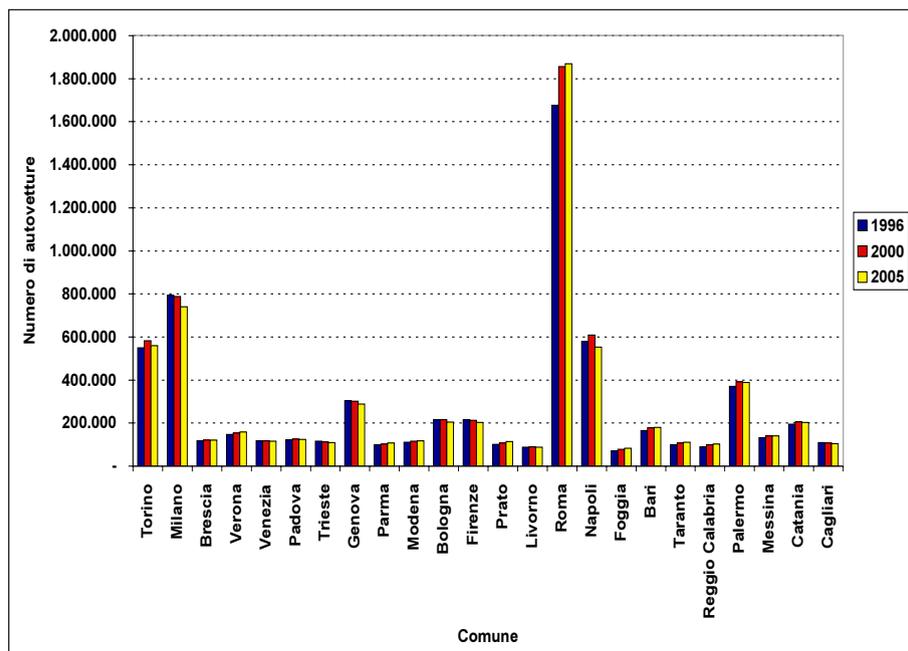
La stima finale è soggetta ovviamente a un'incertezza notevole, peraltro non calcolabile e dipendente dalla stima del numero di ciclomotori su base nazionale, pur offrendo un quadro verosimile della situazione.

### 3. STATO E TENDENZE

#### 3.1 Il parco veicolare autovetture

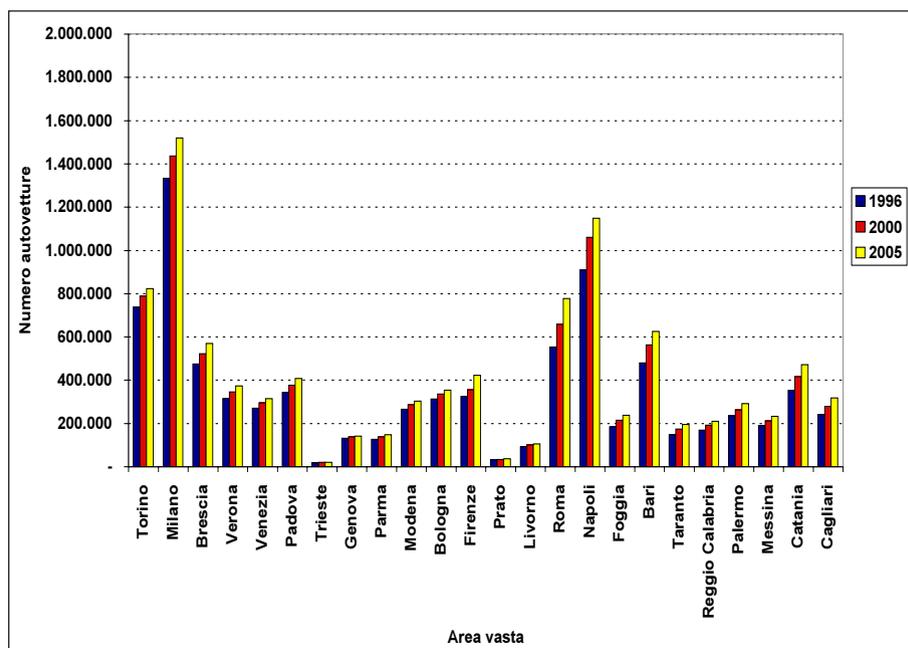
Il 1996 rappresentò per il parco autovetture una prima flessione generalizzata dopo decenni di incremento continuo. A questa flessione è tuttavia seguita una decisa ripresa che è proseguita, a livello nazionale, fino al 2003. Nel 2005, pur tenendo conto dei veicoli radiati d'ufficio, per il parco veicolare autovetture comunale si osserva una situazione eterogenea tra le diverse città: Milano, Trieste, Genova, Bologna, Firenze e Cagliari, che erano le uniche a registrare una sia pur limitata flessione del parco autovetture nel 2000 rispetto al 1996, hanno confermato questa tendenza nel 2005. Una significativa flessione del parco autovetture sul territorio comunale si registra anche a Napoli, con un - 4,7% nel 2005 rispetto al 1996. Verona, Parma, Modena, Prato, Roma, Foggia, Bari, Taranto, Reggio Calabria, Palermo, Messina e Catania si segnalano invece per una crescita del parco rispetto al 1996 sia nel 2000 che nel 2005. (Figure 5 e 7). Nei comuni dell'area vasta si registra un ampio e generalizzato forte incremento del parco autovetture (figura 6) molto più consistente di quanto rilevabile nelle aree comunali. In particolare in molte città del centro-sud si registra una crescita rispetto al 1996 superiore al 20% (figura 8). Il numero di autovetture pro-capite rimane tra i più alti d'Europa anche a livello dei singoli comuni. Tutte le città superano la quota di 500 autovetture ogni 1000 abitanti, ad eccezione di Genova e Venezia. Molte superano la quota di 600, e Roma arriva a 723 autovetture per 1000 abitanti (figura 9). Anche nei comuni di area vasta il numero di vetture pro-capite risulta molto rilevante (quasi tutte le città del centro-nord superano il valore di 600 vetture ogni 1000 abitanti, indicando una forte dipendenza dal mezzo privato per chi risiede in queste zone, figura 10); in termini di valutazione dell'impatto della mobilità privata sulla congestione stradale, sul contributo alle emissioni e sull'inquinamento atmosferico nelle aree urbane, questo è un aspetto che non può essere trascurato dal momento che una quota importante degli spostamenti quotidiani hanno origine in area vasta e destinazione nei confini del comune capoluogo e viceversa.

Figura 5: Comuni. Consistenza del parco autovetture; anni 1996, 2000, 2005.



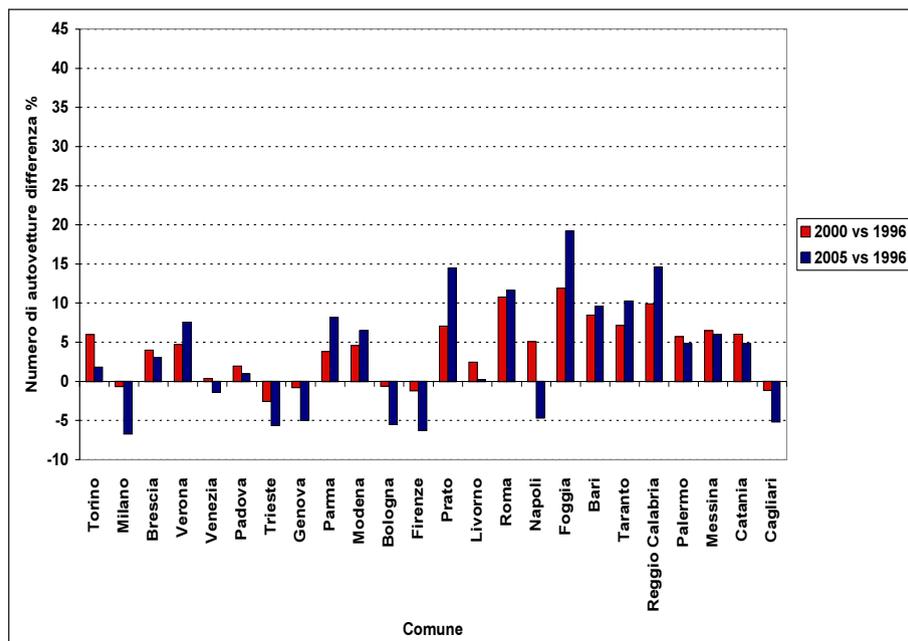
Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 6: Area vasta. Consistenza del parco autovetture; anni 1996, 2000, 2005.



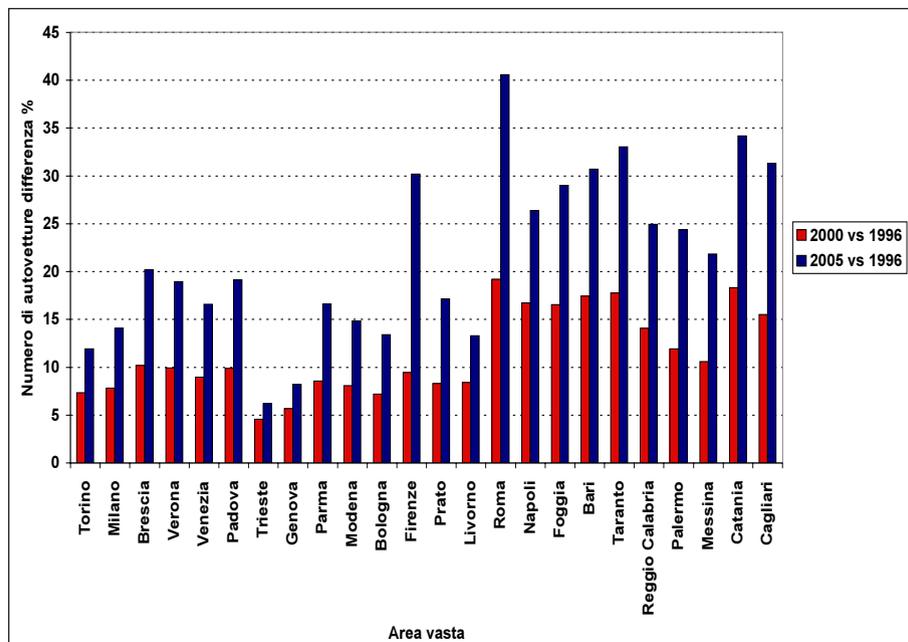
Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 7: Comuni. Variazione percentuale della consistenza del parco autovetture rispetto al 1996.



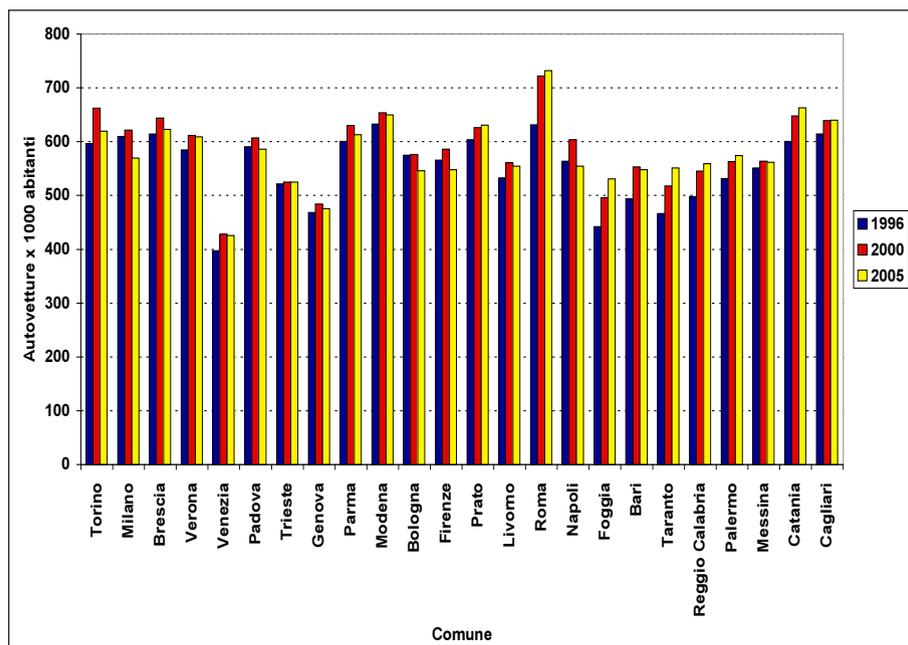
Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 8: Area vasta. Variazione percentuale della consistenza del parco autovetture rispetto al 1996.



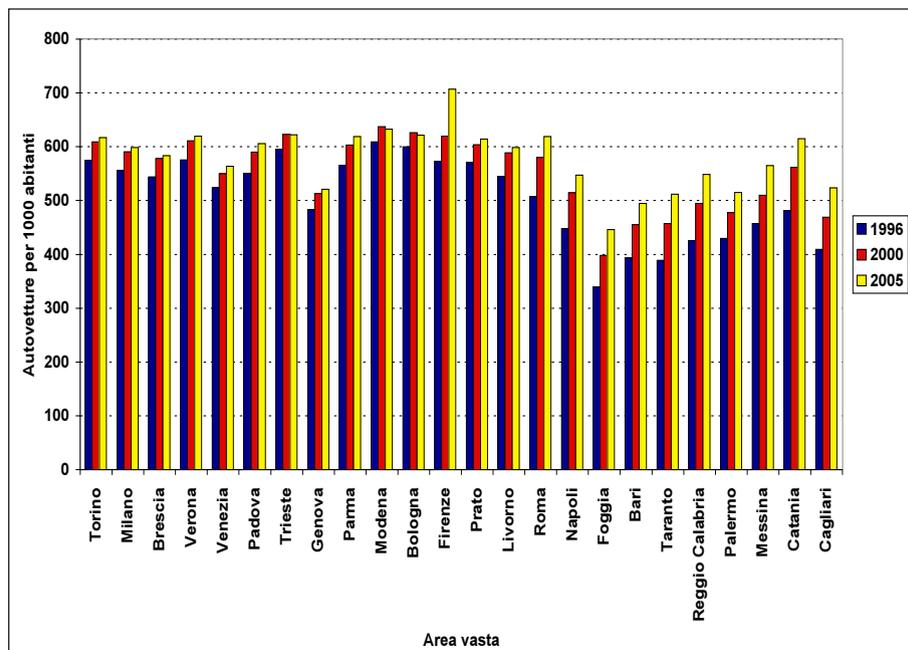
Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 9: Comuni, consistenza del parco autovetture; numero di autovetture per 1000 abitanti. Anni 1996, 2000, 2005.



Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 10: Area vasta, consistenza del parco autovetture; numero di autovetture per 1000 abitanti. Anni 1996, 2000, 2005.

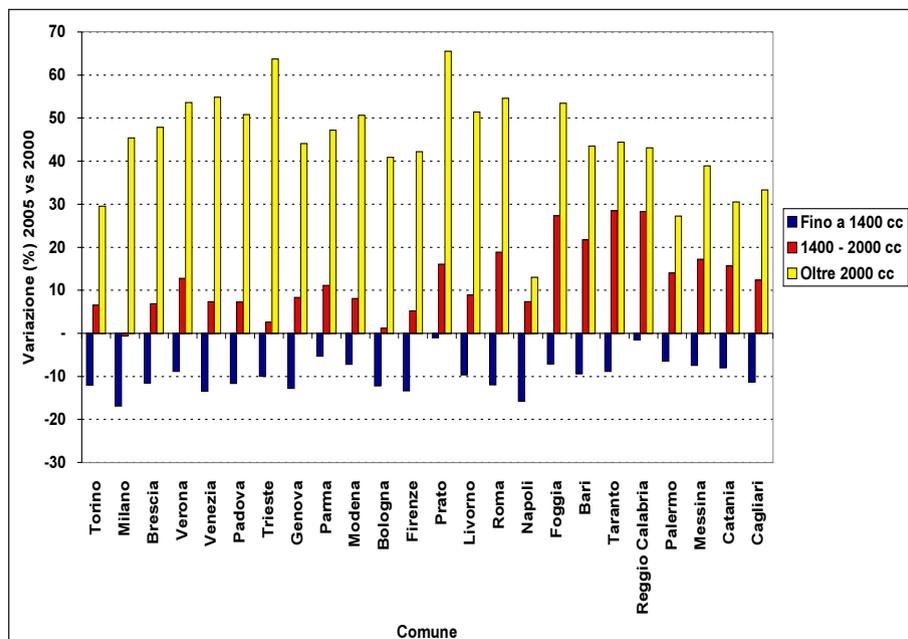


Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

### 3.1.1 Il parco veicolare autovetture per classi di cilindrata

Attualmente il parco autovetture nei comuni è costituito per più del 50% da auto di cilindrata inferiore a 1400 cc. Una quota variabile tra il 30 e il 40% è costituito da auto di cilindrata intermedia (1400 – 2000 cc) e meno del 10% da auto di grossa cilindrata (superiore a 2000 cc). Tuttavia nel confronto tra il 2000 e il 2005 si evidenzia un fortissimo incremento della consistenza del parco auto di grossa cilindrata in particolare al nord. In molte città tale incremento è stato superiore al 30 – 40%. Anche le auto di cilindrata intermedia sono in crescita (da pochi punti percentuali a più del 20%). Le auto di cilindrata inferiore a 1400 cc sono per contro in calo generalizzato (figura 11). Questo dato indica chiaramente che le scelte dei consumatori si orientano prevalentemente verso auto che possano rispondere a domande molteplici di mobilità, che consentano di affrontare percorsi lunghi anche quotidianamente, che diano garanzie maggiori di confort, affidabilità e sicurezza, caratteristiche che evidentemente non vengono riconosciute alle piccole auto. Tuttavia il risultato che l'aumento di auto di grossa cilindrata può produrre nell'ambito della viabilità urbana è preoccupante: maggiore occupazione di spazio, maggiore difficoltà di parcheggio, maggiore congestione stradale, maggiori emissioni di inquinanti, maggiori consumi di carburanti. Inoltre tali veicoli non vengono utilizzati solo per gli scopi per cui sono evidenti i vantaggi (lungi viaggi, trasporto di oggetti ingombranti, tempo libero fuori città) ma spesso sono utilizzati anche per spostamenti urbani di pochi chilometri con un solo passeggero a bordo che si traducono in un contributo maggiore all'inquinamento nelle aree urbane e alla congestione stradale rispetto alle auto di piccola cilindrata. Peraltro questo trend sembra evidenziare che i costi di acquisto e gestione non siano così determinanti nelle scelte finali come in passato, almeno per una più ampia fascia di popolazione, dal momento che tali costi generalmente crescono al crescere della cilindrata dell'auto, a parità di sistema di alimentazione ed età del veicolo.

Figura 11: Comuni. Variazione percentuale del parco veicolare autovetture per classi di cilindrata. Anno 2005 vs 2000.



Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

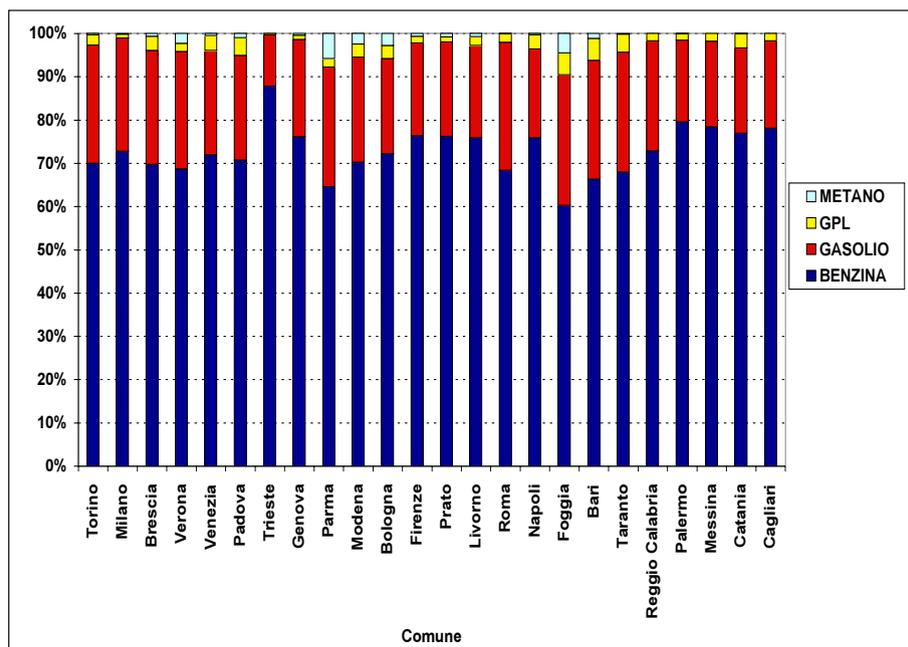
### 3.1.2 Il parco veicolare autoveetture per alimentazione

Riguardo all'alimentazione, il parco autoveetture rimane dominato dalle auto a benzina (60 – 90% del parco). La quota diesel oscilla tra l'11,9% di Trieste e il 30,2% di Foggia. La percentuale di auto alimentate con combustibili gassosi (gpl o metano) non supera in generale il 5% con l'eccezione delle città dell'Emilia-Romagna e della Puglia. Foggia è l'unica città dove tale fonte di alimentazione supera il 10% (Figura 12). Nel confronto con il 2000 si evidenzia il notevole aumento del numero di auto a gasolio rispetto a quelle a benzina. In tutte le città la crescita è superiore abbondantemente al 50%. Si osserva una contemporanea riduzione delle vetture a benzina (da – 7% a Reggio Calabria a – 20% a Milano e Torino). In netto calo anche il gpl (da – 4% a Padova a – 45% a Livorno) con la sola eccezione di Reggio Calabria (+5%).

Le auto alimentate a metano rappresentano ancora una quota molto piccola del parco autoveetture ( appena l'1% a livello nazionale). Esse risultano maggiormente diffuse nelle città dell'Emilia Romagna e del Veneto, dove è presente il maggior numero di distributori<sup>6</sup> (rispettivamente 94 e 79 per regione): in alcune di queste la percentuale di auto a metano supera il 5% del parco. Anche in alcune delle città pugliesi (Bari e Foggia) il metano sembra diffondersi con quote del 1-2% del parco a fronte di un numero ridotto di distributori (solo 32 nell'intera regione).

Confrontando i dati del 2005 con quelli del 2000 emerge uno scenario molto disomogeneo tra le singole città: si va da una sostanziale staticità in alcune (crescite o riduzioni del numero di auto alimentate a metano contenute in pochi punti percentuali) ad incrementi molto significativi in particolare al sud.

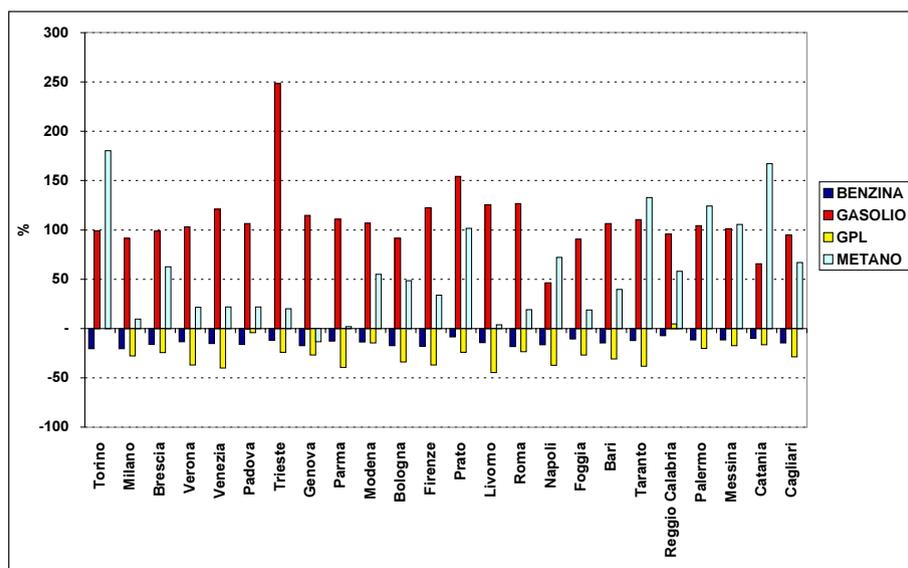
Figura 12: Comuni. Distribuzione percentuale del parco veicolare autoveetture per alimentazione. Anno 2004.



Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

<sup>6</sup> Fonte dei dati sui distributori: <http://www.metanoauto.com>

Figura 13: Comuni. Variazione percentuale del parco veicolare autovetture per alimentazione. Anno 2005 vs 2000.



Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

### 3.1.3 Il parco veicolare autovetture per standard emissivo

Sono riportati i dati relativi a 5 categorie veicolari, basate sullo standard emissivo adottato dal veicolo, secondo lo schema riportato in tabella 1.

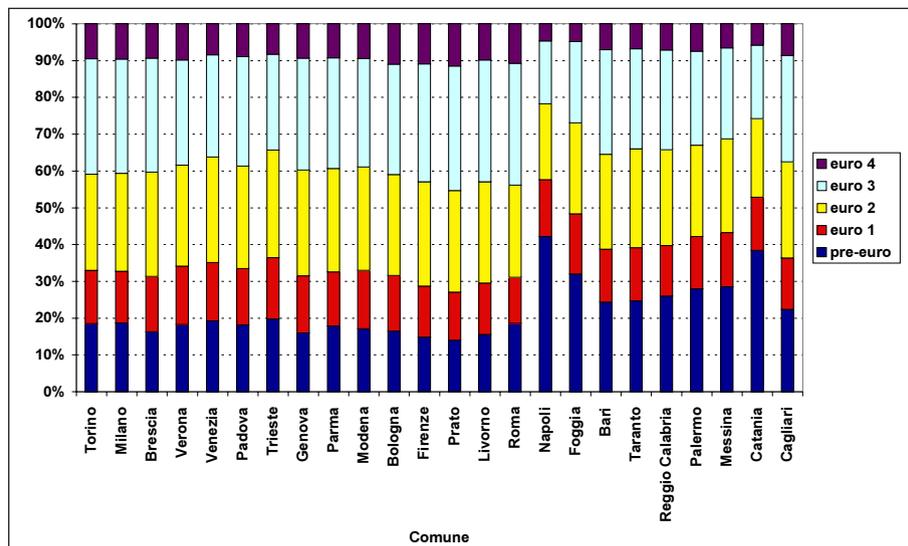
Tabella 1: Standard emissivi previste dalle Direttive Europee.

| PRE-EURO<br>Antecedenti 1992  | EURO 1<br>dal 1992 al 1995  | EURO 2<br>dal 1995 al 2000   | EURO 3<br>dal 2000 al 2006  | EURO 4<br>dal 2006  |
|---|---|--|---|---|
| Veicoli non catalizzati a benzina e veicoli non "ecodiesel":<br>PRE-ECE,<br>ECE 15/00-01,<br>ECE 15/02,<br>ECE 15/03<br>ECE 15/04 | Direttive:<br>91/441/CEE<br>91/542/CEE punto 6.2.1.A<br>93/59/CEE | Direttive:<br>94/12/CEE<br>96/1/CEE<br>96/44/CEE<br>96/69/CEE<br>98/77/CEE | Direttive:<br>98/69/CEE<br>98/77/CEE rif. 98/69/CEE<br>1999/96/CEE<br>1999/102/CEE rif. 98/69/CEE<br>2001/1/CEE rif. 98/69/CEE<br>2001/27/CEE<br>2001/100/CEE A<br>2002/80/CEE A<br>2003/76/CEE A | Direttive:<br>98/69/CEE B<br>98/77/CEE rif. 98/69/CEE B<br>1999/96/CEE B<br>1999/102/CEE rif. 98/69/CEE B<br>2002/1/CEE rif. 98/69/CEE B<br>2001/27/CEE B<br>2001/100/CEE B<br>2002/80/CEE B<br>2003/76/CEE B |

Dall'analisi del parco veicolare per standard emissivo (figura 14) si evidenzia una consistente crescita delle auto rispondenti alle Direttive Europee più recenti. Nel 2005 la quota pre-euro è inferiore al 20% nelle città del centro-nord (era superiore al 40% nel 2000) mentre resta ancora tra il 20 e il 40% nelle città del centro sud (era intorno al 60-70% nel 2000). In tutte le città del centro-nord la quota euro 3 è quella più consistente (superiore al 30%) mentre aumenta significativamente la quota euro 4 (intorno al 10%); anche al centro-sud è possibile evidenziare un trend analogo anche se con quote euro 3 ed euro 4 inferiori rispetto al centro-nord. In figura 15 è riportato il rapporto tra il numero di auto euro 3 e euro 4 presenti in ciascun comune nel 2005 e il numero di auto euro 0, euro 1 ed euro 2 in meno nel 2005 rispetto al 2000 (ovvero il numero di vecchie auto che non circolano più nel 2005 mentre circolavano nel 2000).

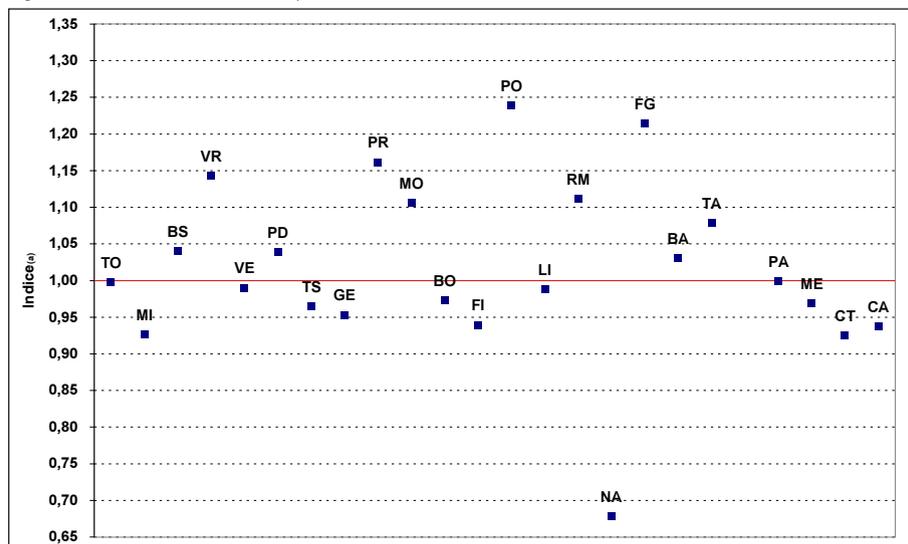
In pratica se il valore dell'indice è superiore a 1 significa che il numero di nuove auto (euro 3 e euro 4) è superiore al numero di auto a standard emissivo precedente dismesse, indicando la presenza di un mercato molto vivace con significativa domanda di nuove auto che non vanno necessariamente a sostituire auto da rottamare.

Figura 14: Comuni. Distribuzione percentuale del parco veicolare autovetture per standard emissivo. Anno 2005



Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 15: Comuni. Ricambio del parco veicolare autovetture.



(a) Ciascun punto è ottenuto così:

$$\frac{euro3_{2005} + euro4_{2005}}{[(euro0_{2000} + euro1_{2000} + euro2_{2000}) - (euro0_{2005} + euro1_{2005} + euro2_{2005})]}$$

Dove  $euroj_{anno}$  = numero di auto rispondenti allo standard emissivo  $j^{mo}$  circolanti nell'anno  $j^{mo}$

Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

### 3.2 Il parco veicolare motocicli e ciclomotori

L'analisi della consistenza del parco motocicli<sup>7</sup> evidenzia il notevole, generalizzato incremento di questo tipo di veicoli in tutte le aree urbane considerate. In molte città, il numero di motocicli è più che raddoppiato nel 2005 rispetto al 1996 (figure 16 e 17).

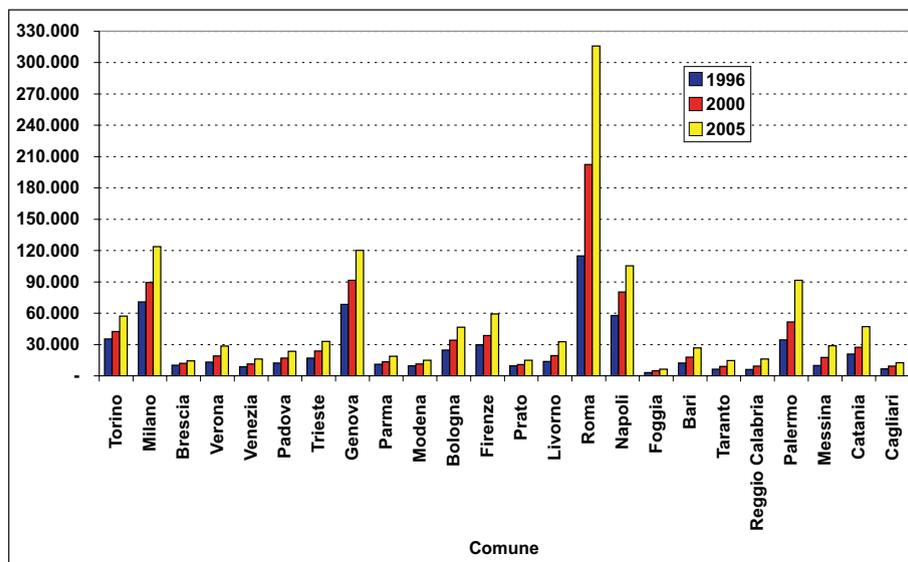
Molte città contano oggi più di 70 motocicli per 1000 abitanti circolanti nell'area comunale; alcune città hanno superato i 100 motocicli per 1000 abitanti (figura 18). Le ragioni di questo andamento possono facilmente essere riconosciute nella crescente domanda di mobilità rapida, mal soddisfatta sia dall'autovettura privata, a causa della congestione, sia dal trasporto pubblico locale, competitivo solo in via sotterranea e raramente in superficie.

Il parco motocicli è abbastanza omogeneamente distribuito nelle prime tre classi di cilindrata (fino a 125 cc, da 126 a 250 cc, da 251 a 750 cc). Una quota generalmente inferiore al 10% è riservata invece alle moto di grossa cilindrata (superiore a 750 cc) (Figura 19).

È interessante osservare (figura 20) che la classe di cilindrata più piccola è quella che cresce meno e in alcuni casi registra un segno negativo (Prato, Napoli, Foggia, Venezia) rispetto al 2000. Gli incrementi più significativi sono relativi alla classe 126 – 250 cc e a quella superiore a 750 cc, con differenze tra città e città e anche tra nord e sud.

La crescita del parco è anche accompagnata ad un significativo incremento dei motocicli che rispettano gli standard emissivi euro 1, euro 2 ed euro 3. La quota pre-euro mantiene una percentuale variabile dal 24% di Livorno al 52,8% di Foggia (figura 21). La rapidità con cui sta evolvendo il parco veicolare motocicli è evidenziata anche dal confronto con la situazione nel 2000: allora non erano ancora presenti motocicli rispondenti agli standard euro 2 e euro 3, e la quota pre - euro era compresa tra il 72,6% di Roma e l'88,6% di Torino (figura 22).

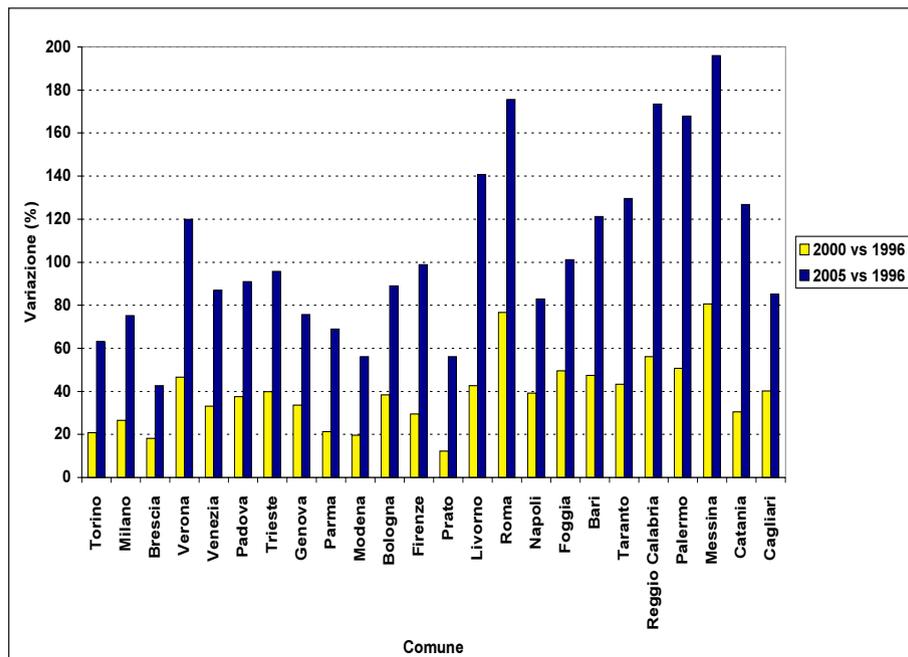
Figura 16: Comuni, consistenza del parco motocicli; anni 1996, 2000, 2005.



Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

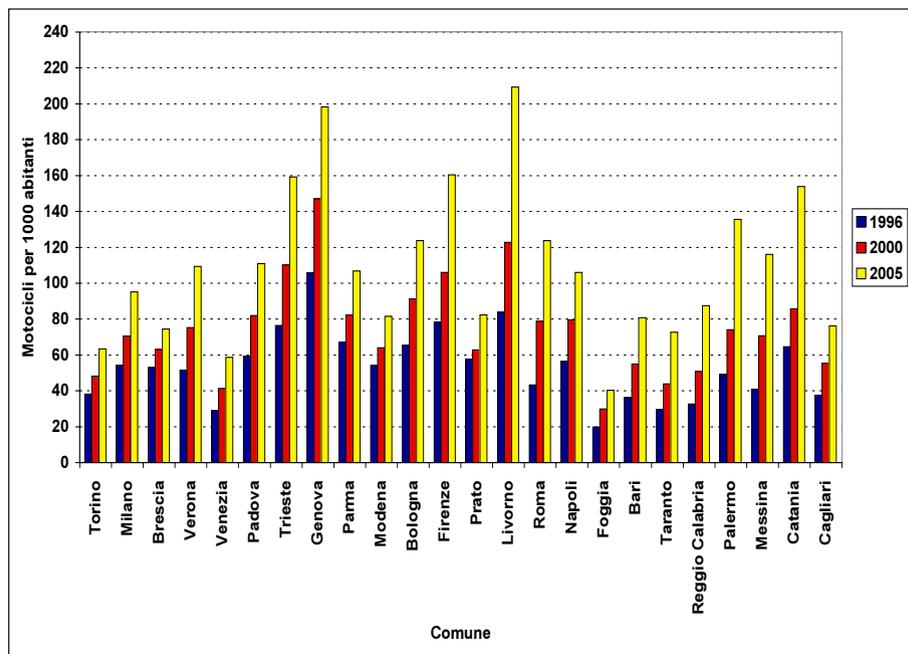
<sup>7</sup> Veicoli a due ruote destinati al trasporto di persone, in numero non superiore a due compreso il conducente di cilindrata superiore a 50 cc (se si tratta di motore termico) o la cui velocità massima di costruzione (qualunque sia il sistema di propulsione) supera i 50 km/h.

Figura 17: Comuni. Variazione percentuale della consistenza del parco motocicli rispetto al 1996.



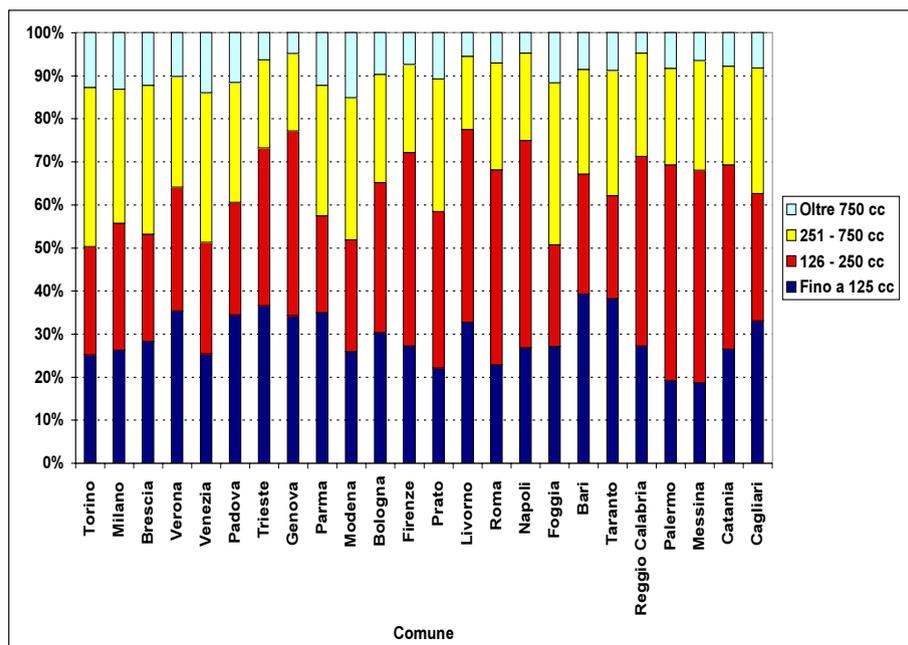
Fonte: elaborazione APAT su dati ACI.

Figura 18: Comuni, consistenza del parco motocicli; numero di motocicli per 1000 abitanti, anni 1996, 2000, 2005.



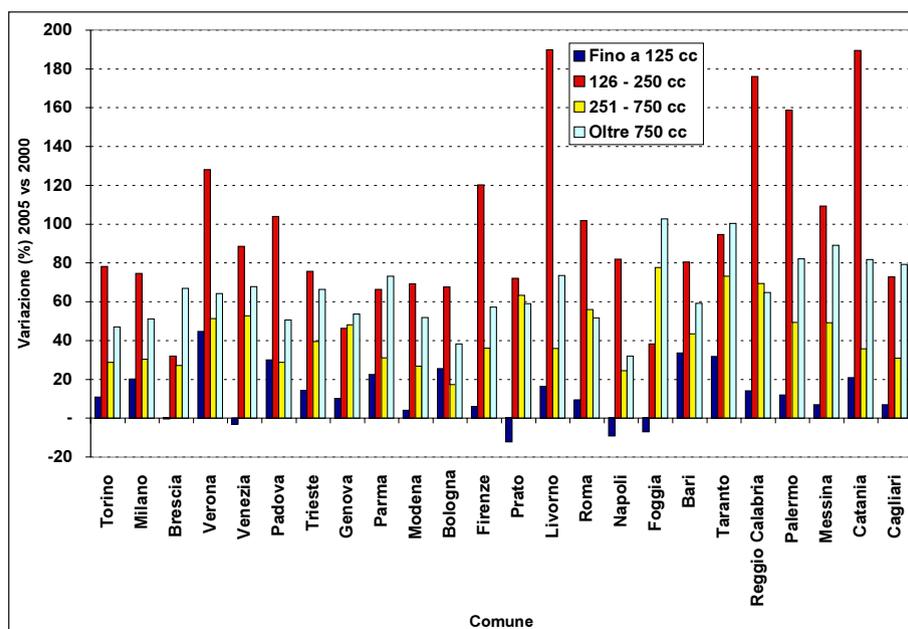
Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 19: Comuni. Distribuzione percentuale del parco veicolare motocicli per cilindrata. Anno 2005.



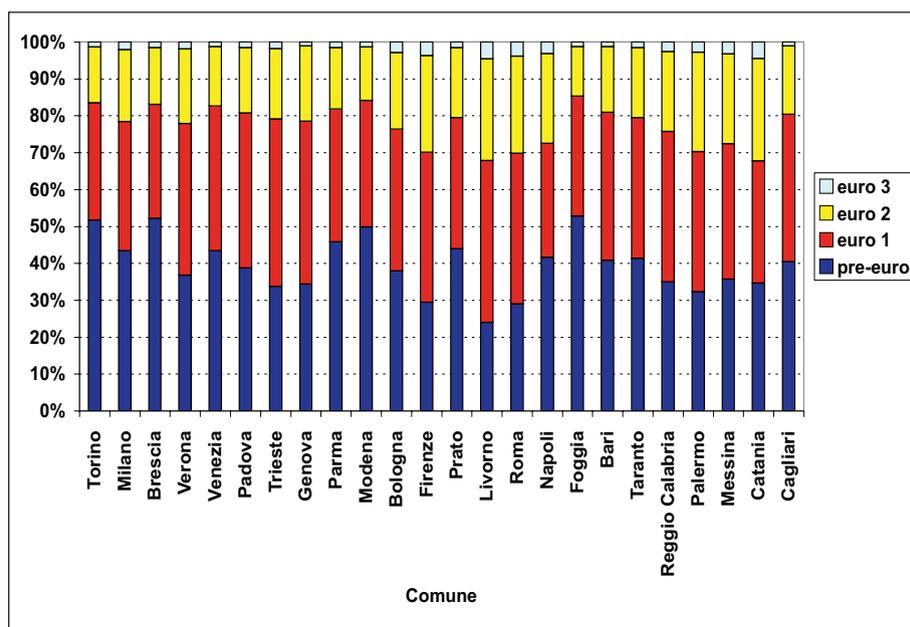
Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 20: Comuni. Variazione percentuale del parco veicolare motocicli per classi di cilindrata. Anno 2005 vs 2000.



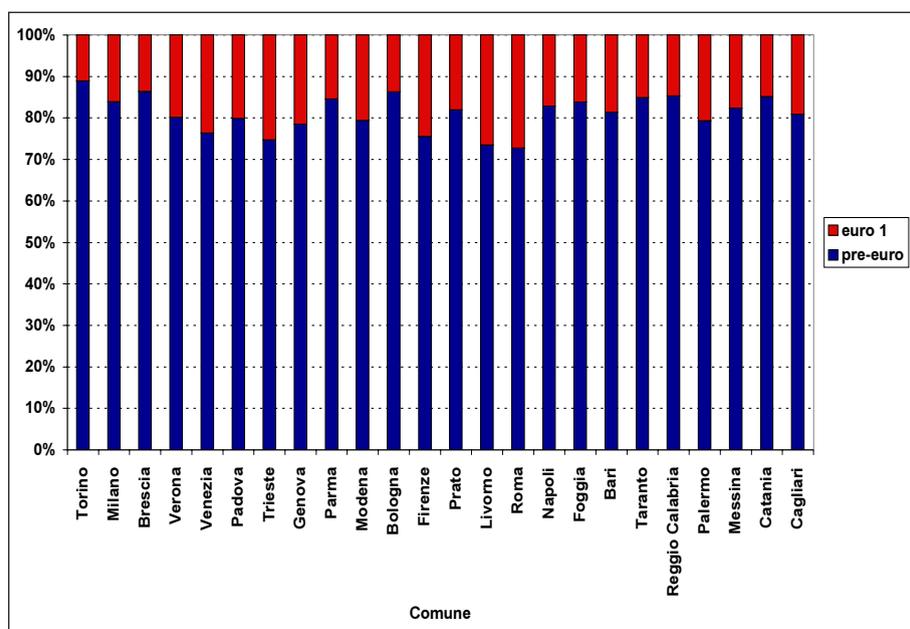
Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 21: Comuni. Distribuzione percentuale del parco veicolare motocicli per standard emissivo. Anno 2005.



Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

Figura 22: Comuni. Distribuzione percentuale del parco veicolare motocicli per standard emissivo. Anno 2000.



Fonte: elaborazione APAT su dati ACI

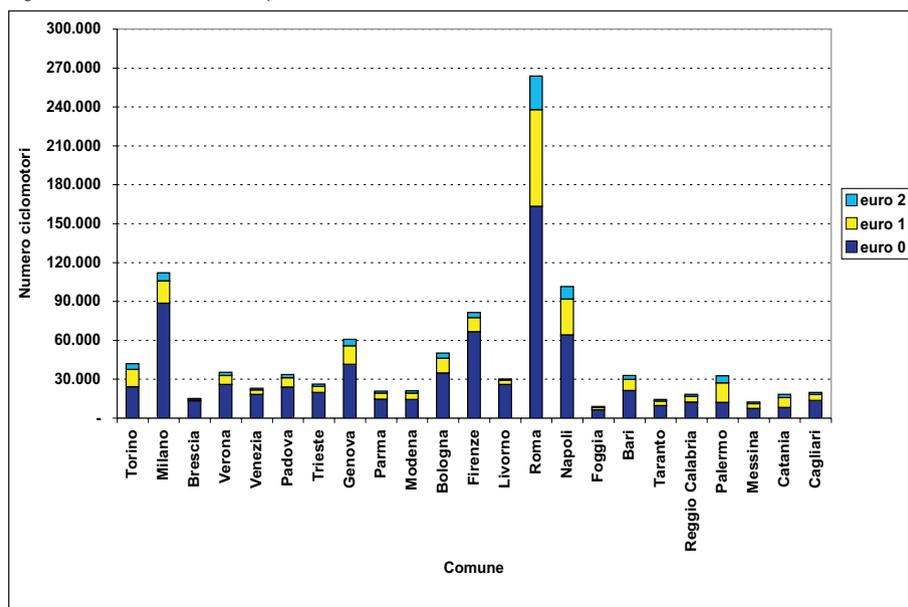
In generale la crescita dei motocicli è accompagnata da una perdita di quote di mercato dei ciclomotori<sup>8</sup> (-77% di venduto nel 2005 rispetto al 1999, - 63% di contrassegni emessi nello stesso periodo), in particolare dal 2000 anno di introduzione dell'obbligatorietà del casco per i conducenti maggiorenni<sup>9</sup>. Indubbiamente il mezzo a due ruote di cilindrata superiore offre una maggiore affidabilità rispetto al ciclomotore, permette di aumentare le percorrenze e risulta particolarmente gradito per la maneggevolezza, offerta in particolare dagli scooter di nuova generazione (nel 2005 più del 70% del mercato).

Per il parco veicolare ciclomotori non si dispone attualmente di un database ufficiale a livello nazionale, né a livello provinciale o comunale.

Stime relative al parco nazionale dei ciclomotori per il 2004 sono state effettuate da ANCMA (5.388.881), dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Ufficio di Statistica (4.632.399, CNIT 2004), dal CENSIS (5.591.974, Ciampicacigli et Al., 2006). Si osserva una forbice piuttosto ampia, stante l'autorevolezza degli enti produttori dei dati a dimostrazione dell'incertezza di cui soffrono i dati di base (incertezze legate all'assenza di un registro dei veicoli immatricolati, all'assenza del legame tra possessore del motorino e possessore del contrassegno, all'assenza dell'obbligo di restituzione del contrassegno, all'evasione dell'obbligo di assicurare il mezzo, al mancato rispetto delle procedure di rottamazione con l'abbandono dei mezzi sulla strada, al fenomeno del furto dei mezzi stessi ecc.).

Per il 2005 è stato possibile reperire solo la stima ANCMA a livello nazionale che indica un numero di ciclomotori pari a 5.000.000. Partendo da questo valore a livello nazionale, è stata effettuata la stima del numero di ciclomotori per ciascun comune delle 24 città oggetto del Rapporto utilizzando le formule descritte nel dettaglio nella sezione metodi.

Figura 23: Comuni. Stima del parco veicolare ciclomotori. Anno 2005.



Fonte: Elaborazioni APAT su dati ANCMA e ACI.

<sup>8</sup> I ciclomotori sono veicoli a motore a due o tre ruote aventi motore di cilindrata non superiore a 50 cc, se termico e capacità di sviluppare su strada orizzontale una velocità fino a 45 km/h;

<sup>9</sup> con la LEGGE 7 DICEMBRE 1999 n.472 è stato introdotto, a decorrere dal 30 marzo 2000, l'obbligo dell'uso del casco protettivo conforme a tipo omologato anche per i conducenti maggiorenni alla guida di ciclomotori a due ruote.

In molti casi si osserva che, sulla base della stima effettuata risulterebbe un rapporto tra ciclomotori e motocicli di circa 1:1.

Tenuto conto dei limiti legati alla stima iniziale del parco ciclomotori su base nazionale e della approssimazione introdotta dall'uso delle variabili proxy per le stime a livello comunale, i dati riportati andrebbero considerati semplicemente indicativi e soggetti a incertezze che potrebbero essere molto ampie.

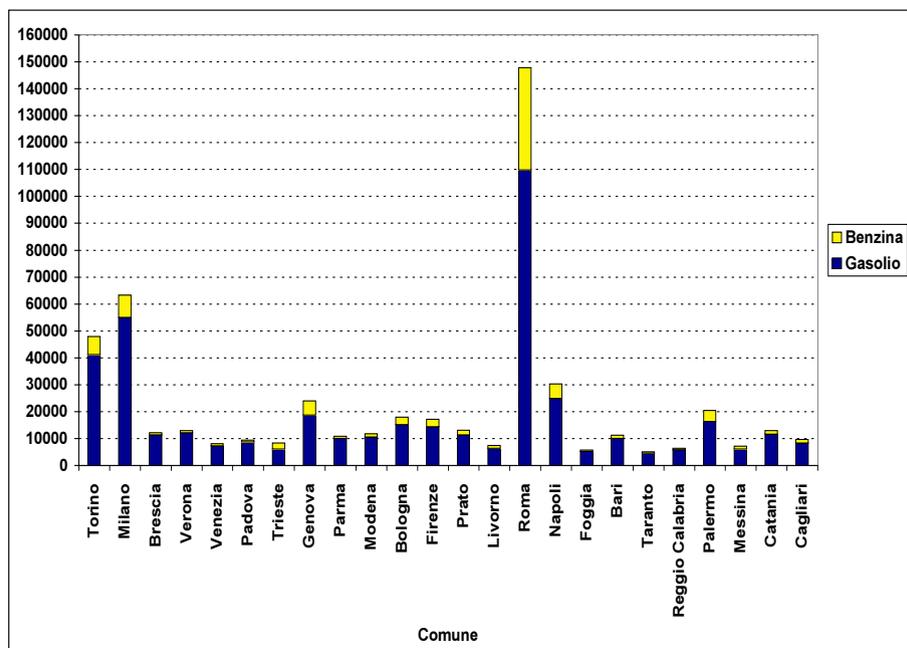
### 3.3 Il parco veicolare autocarri merci leggeri

I veicoli commerciali leggeri rappresentano una quota non trascurabile del totale del parco veicolare (figura 24), avendo peraltro caratteristiche peculiari legate alle notevoli percorrenze chilometriche annue e ai consumi di carburante, prevalentemente gasolio, in ragione del tipo di servizio cittadino caratterizzato da numerosi cicli di carico e scarico giornalieri all'interno del territorio comunale.

Il parco è in crescita generalizzata da pochi punti percentuali fino ad arrivare a + 58% rispetto al 2000 nel comune di Roma, con alcune importanti eccezioni (Torino – 25,1%).

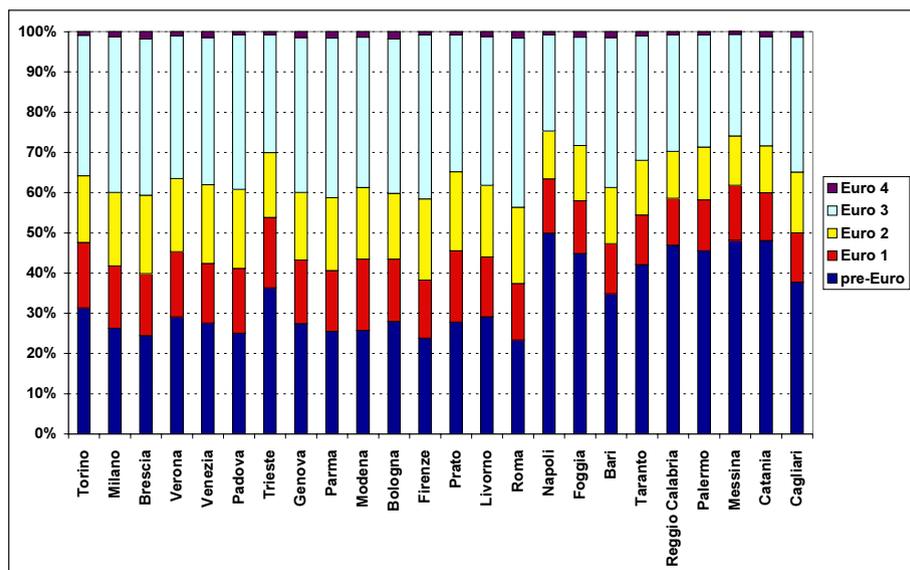
Si osserva un generalizzato miglioramento degli standard emissivi di tali mezzi rispetto al 2000, conseguenza di un rinnovo consistente del parco (figure 25 e 26). La quota di veicoli euro 3 supera il 30% del parco in quasi tutte le città del centro-nord, mentre è in generale compresa tra il 20 e il 30% al centro-sud. La quota di veicoli pre-euro (di età superiore sicuramente a 8 otto anni) è compresa tra il 20 e il 30% al centro-nord, mentre è ancora in molti casi superiore al 40% al centro-sud.

Figura 24: Comuni, consistenza del parco veicoli commerciali leggeri; anno 2005.



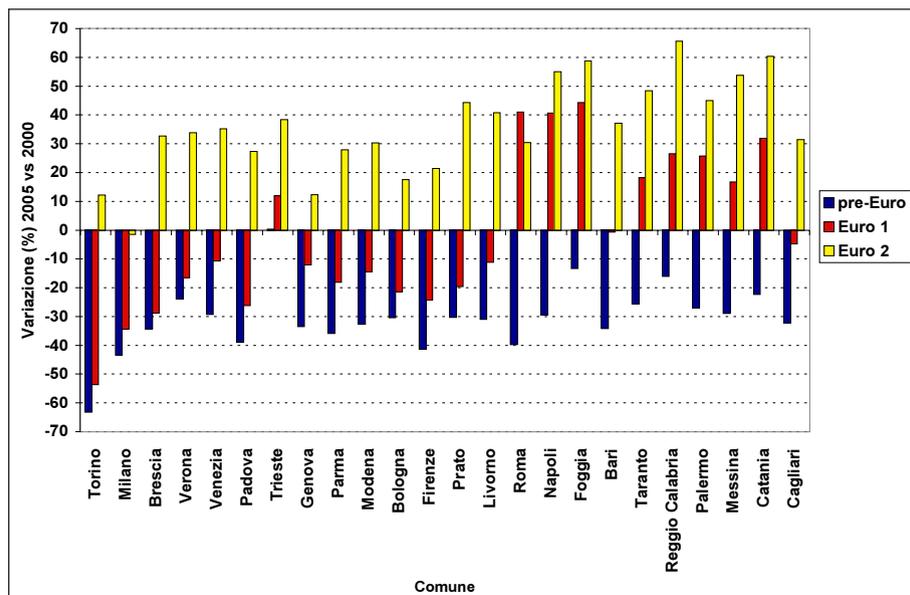
Fonte: Elaborazioni APAT su dati ACI.

Figura 25: Comuni, distribuzione percentuale del parco veicoli commerciali leggeri per standard emissivo; anno 2005.



Fonte: Elaborazioni APAT su dati ACI.

Figura 26: Comuni, variazione percentuale del parco veicoli commerciali leggeri per standard emissivo; anno 2005 vs 2000.



Fonte: Elaborazioni APAT su dati ACI.

#### **4. CONCLUSIONI**

Il quadro delineato nell'analisi del parco veicolare autovetture permette di sottolineare come la forte spinta all'acquisto di veicoli nuovi che ha caratterizzato gli anni dal 1996 al 2000, abbia subito un rallentamento negli anni seguenti nelle aree comunali, accompagnata però da un costante incremento nei comuni di area vasta. Questo dato, unito alla forte crescita del parco delle autovetture a gasolio e delle auto di grossa cilindrata, riduce le note positive legate al miglioramento del parco sotto il punto di vista dell'età media (l'età media delle auto alimentate a benzina è attualmente di circa 8,5 anni, mentre per quelle a gasolio è di circa 4 anni) e della rispondenza agli standard emissivi più recenti. È evidente che a parità di percorrenze, di cilindrata ed alimentazione un veicolo di nuova generazione ha un impatto ambientale molto minore rispetto al passato, ma questo aspetto positivo può essere meno ampio dell'atteso se continueranno a crescere le quote di auto a gasolio e di grossa cilindrata, nonché le percorrenze complessive, trainate anche dall'incremento della pendolarità da e verso i comuni di area vasta. Anche la crescita complessiva del parco dei veicoli a due ruote (la crescita del numero di motocicli compensa la flessione del parco ciclomotori) può essere spunto sia di valutazioni positive, legate al minor contributo di questa modalità di trasporto alla congestione stradale rispetto ad altre scelte modali e al miglioramento degli standard emissivi trainato dal forte impulso di crescita del mercato, sia di valutazioni negative se si pensa che verosimilmente finiscono per aumentare le percorrenze complessive di modalità di trasporto privato proprio in quel settore di popolazione giovane che potrebbe contribuire positivamente ad incrementare quote di mobilità nei settori del trasporto pubblico e della ciclo-pedonalità.

#### **RINGRAZIAMENTI**

Si ringrazia l'ing. Paolo Alburno Responsabile ufficio tecnico dell'Associazione Nazionale Ciclo Motociclo Accessori per i dati sui ciclomotori e l'assistenza fornita nei calcoli relativi alla stima del parco.

#### **BIBLIOGRAFIA**

ACI 2005. Serie storiche sullo sviluppo della motorizzazione e sull'incidentalità stradale in Italia negli anni 1921-2003. Disponibile al sito: <http://www.aci.it/index.php?id=54>

ACI. 2006. Annuario statistico 2006. Direzione studi e ricerche area statistica. Roma, 2005. Disponibile al sito: <http://www.aci.it/index.php?id=222>

ANCMA, 2006. Sell-in serie storica. Disponibile al sito: [http://www.ancma.it/common/file/articolo\\_108sezione\\_8.pdf](http://www.ancma.it/common/file/articolo_108sezione_8.pdf)

ANCMA, 2006. Contrassegni per ciclomotori rilasciati negli anni 1993 – 2005. Disponibile al sito: [http://www.ancma.it/common/file/articolo\\_200sezione\\_8.pdf](http://www.ancma.it/common/file/articolo_200sezione_8.pdf)

Ciampicacigli et Al., 2006. VIII RAPPORTO DUE RUOTE ACI CENSIS. Disponibile al sito: <http://www.aci.it>.

ISFORT, HERMES, ASSTRA. 2006. III rapporto sulla mobilità. Il monopolio dell'automobile è una sfida persa? Trasporti pubblici, Anno XII – Marzo 2006. 19 – 56.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2006. Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti – Anno 2004 – con elementi informativi per l'anno 2005. Disponibile al sito: <http://www.infrastrutturetrasporti.it>



# IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE

**G. CATTANI, R. BRIDDA**

APAT - Dipartimento stato dell'ambiente e Metrologia ambientale, Servizio Aree urbane

---

**D. CARBONE, K. VERI**

ASSTRA - Associazione Trasporti Pubblici – Servizio Innovazioni Tecnologiche

---

## ABSTRACT

Vengono riportati i risultati di una indagine condotta attraverso la distribuzione di un questionario a 48 aziende di trasporto pubblico locale (tpl) operanti nelle aree urbane delle 24 città italiane con più di 150.000 abitanti.

L'incontro di offerta e domanda (esprimibile con il rapporto tra i posti-km offerti e il numero di passeggeri trasportati annualmente) è maggiore nelle grandi città rispetto alle altre. Si osserva una sostanziale omogeneità di questo parametro per diverse città (intorno a 25) con punte a Trieste, Genova e Roma (tra 17 e 19) che possono indicare anche un eccesso di domanda con conseguente sovraffollamento soprattutto nelle ore di punta. Situazioni di criticità (bassa capacità di intercettare passeggeri, valore dell'indicatore superiore a 35) si registrano a Modena e in buona parte delle città del sud. In termini di capillarità della rete (km di rete per 100 km<sup>2</sup> di area servita) per diverse città il dato è omogeneo intorno al valore 100 km<sup>-1</sup> (da 45 a Parma a 170 a Roma). Valori più alti si registrano a Livorno, Genova, Bari, Palermo e Reggio Calabria.

I costi operativi per km, ovunque in crescita trainati dal costo del carburante, sono distribuiti all'interno di un intervallo piuttosto ampio (tra i 3,00 euro di Modena e i 5,75 euro di Napoli). La velocità media, che incide sui costi operativi, è piuttosto modesta anche se si registrano differenze significative tra le varie città (da 13,3 a 18,5 km/h). Tali differenze appaiono particolarmente rilevanti se si tiene conto dell'importanza di incrementi di pochi decimi di km/h sia sui costi che sull'efficienza del servizio. Le cause sono individuabili nella congestione stradale ma anche in alcune importanti carenze strutturali: ad esempio il rapporto tra km di corsie preferenziali e rete totale è pari generalmente a pochi punti percentuali. Si segnala inoltre la difficoltà di modificare lo stato dell'offerta nel breve periodo per alcune aziende, mentre per altre sembra possibile individuare attraverso gli indicatori analizzati un notevole movimento verso un progresso nell'offerta. La quota di mezzi di superficie alimentata a gasolio rimane assolutamente dominante (dal 61% a oltre il 90%) ma si evidenzia quasi ovunque un incremento delle percentuali di vetture euro 2 e euro 3, dell'uso di carburanti alternativi e di dispositivi atti a ridurre le emissioni. Molte città hanno scelto con decisione la strada dei combustibili gassosi incrementando o progettando di incrementare la quota di vetture alimentate a metano in alcuni casi ben oltre il 10%. I mezzi di tpl a trazione elettrica sono diffusi principalmente nelle grandi città: Milano con il 41,7% della flotta di superficie, Torino con il 21%, Bologna, 17%, Roma, 10%, Napoli 14%; i filobus tuttavia sono diffusi anche in città medio-piccole (Modena 15% della flotta, Parma 16%, Cagliari 18%). Ai fini della conquista di quote di mobilità crescenti da parte del tpl l'integrazione modale e tariffaria appare assumere un ruolo chiave; questo aspetto, sia pur con diverse difficoltà di percorso, sembra essere percepito dalla maggior parte delle aziende. Nelle realtà dove sono diffusi i sistemi di trasporto pubblico a chiamata si sono registrati rapidamente crescite di domanda e di gradimento. Anche l'integrazione tariffaria con i parcheggi gestiti dalle stesse aziende di tpl allo scopo di favorire gli utenti del tpl che scelgono l'intermodalità sembra diffondersi con risultati positivi. Dall'analisi condotta emerge il fatto che, pur in un quadro caratterizzato da un alternarsi di luci ed ombre e nonostante la carenza di risorse pubbliche disponibili, perseguendo una politica che incentivi l'uso del tpl attraverso investimenti mirati alla razionalizzazione ed estensione capillare della rete, al miglioramento del confort e della sicurezza del viaggio, all'attenzione

all'ambiente, sembra possibile (ancorché imprescindibile per lo sviluppo concreto di un sistema integrato di mobilità sostenibile nelle aree urbane) il rilancio del settore e l'incremento significativo delle quote di domanda di mobilità soddisfatte dal tpl.

## 1. INTRODUZIONE

Il trasporto pubblico locale riveste un ruolo di particolare importanza perché deve essere capace di rispondere con qualità e quantità al notevole incremento di domanda di mobilità nelle aree urbane che si è verificato negli ultimi anni.

In generale l'utente italiano appare solo in parte soddisfatto del tpl disponibile nelle proprie città (33% di insoddisfatti, indice di gradimento peggiore tra i paesi dell'unione europea – EUROBAROMETRO 2002) lamentando principalmente la scarsa qualità dei servizi, la mancanza di efficaci informazioni all'utenza, le carenze del "customer service". La recente pubblicazione del III rapporto sulla mobilità (Carminucci et Al, 2006) offre interessanti spunti di riflessione introduttivi alla trattazione.

La domanda di mobilità complessiva nel paese è stimabile in 128 milioni di viaggi al giorno in media, con numero e lunghezza delle percorrenze in crescita, e oltre il 75% di questi spostamenti aventi origine e destinazione all'interno dei confini comunali.

A fronte di un recupero della quota di spostamenti effettuato in auto (81,9% nel 2005) è stata osservata una riduzione della quota di domanda soddisfatta dai mezzi di tpl (10%, - 2,1% rispetto al 2004). Il dato complessivo è tuttavia diversificato tra medie/grandi città e centri minori: nelle prime, sia pur in assenza di significative quote di mobilità conquistate dal tpl, si osserva una sostanziale tenuta, nei secondi invece il declino sembra rilevante con una forte ripresa del mezzo privato.

I fattori principali che influenzano le scelte sono legati essenzialmente alla disponibilità e sicurezza del servizio, alla comodità di fruizione, alla accessibilità, ai costi, alla efficienza. Il comfort di viaggio, pur non essendo tra i primi fattori che determinano la scelta finale, è quello verso cui sembra più sentita la percezione del deterioramento da parte degli utenti: la disponibilità di spazio, l'affollamento, il confort e la pulizia dei veicoli, la regolarità e la puntualità del servizio, il numero e la frequenza delle corse sono elementi che determinano la scelta e l'aumento del livello di qualità richiesto al mezzo di tpl per essere competitivo nei confronti della mobilità privata, che rappresenta oggi un'alternativa difficilmente battibile (in quanto aumenta l'offerta di qualità e la spinta comunicativa a favore del mezzo privato) con la conseguenza che cresce l'insoddisfazione degli utenti nonostante gli sforzi delle aziende di tpl.

Ai progressi in termini di crescita del fatturato, dei ricavi da traffico, degli investimenti in nuovi mezzi registrati da numerose aziende negli ultimi anni, si contrappone la complessiva stasi della produzione chilometrica complessiva (831 milioni di km nel 2004, praticamente invariata rispetto al 2002), il modesto incremento degli utenti (+0,1 rispetto al 2002) e il calo del numero di mezzi (-1,3%).

Gli sforzi messi in campo da diverse aziende sia pur apprezzabili, sembrano essere ancora poco incisivi, ma soprattutto appaiono ancora troppo frammentari.

In sostanza sembra che le scelte modali dei cittadini siano basate su motivazioni radicate poco influenzabili dai deboli stimoli al cambiamento offerti dall'evoluzione dell'offerta di tpl. Eppure rispetto alla propensione delle persone verso il tpl si possono scorgere delle note positive: sebbene la maggior parte di esse non ha intenzione di modificare le sue abitudini indipendentemente dal mezzo che usa, tra coloro che invece manifestano una volontà di cambiamento, la maggior parte pensa di aumentare l'uso del tpl e di diminuire l'uso del mezzo privato.

Questo rapporto, realizzato in collaborazione con l'Associazione delle Aziende di Trasporto Pubblico (ASSTRA) mira essenzialmente ad investigare i fattori che influiscono sull'efficienza e la qualità dei servizi di trasporto pubblico locale offerti dalle imprese operanti nelle grandi realtà urbane, con particolare riferimento ai temi dell'offerta complessiva, dell'accessibilità, dell'im-

patto ambientale, dell'integrazione modale, analizzando per i vari temi lo stato dell'arte al 2005, il trend nel breve periodo (2003 - 2005) e le prospettive nel breve-medio periodo.

## **2. METODI**

L'APAT grazie alla collaborazione di ASSTRA ha avviato una consultazione con le Aziende di tpl per avere un quadro più completo possibile delle informazioni sulla domanda, sull'offerta e sull'evoluzione della mobilità pubblica nelle aree urbane.

Per questo è stato predisposto un questionario che è stato sottoposto a 48 aziende di tpl operanti nel territorio delle 24 città oggetto del III rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, con riferimento sia al trasporto urbano che al trasporto peri-urbano ed extraurbano con origine e destinazione nel territorio del comune capoluogo.

Nella Tabella 1 sono riportate le aziende che gestiscono il trasporto pubblico urbano e/o extraurbano che hanno fornito il questionario compilato. Al fine di rendere più completa l'analisi per le città mancanti sono stati utilizzati i dati resi pubblici tramite i siti internet delle aziende e/o presenti nelle carte dei servizi pubblicate dalle aziende stesse.

La presente analisi è focalizzata prioritariamente sul servizio di tpl nel territorio comunale delle 24 città oggetto del III Rapporto sulle aree urbane. Non poteva essere trascurato il fatto che molte aziende di tpl urbano svolgono un servizio di raccordo importante tra il centro principale, individuabile con il comune capoluogo di provincia, e numerosi comuni circostanti di prima e seconda fascia. Quando, sulla base dei dati reperiti è risultato chiaro lo sviluppo e l'estensione della rete al di fuori dei confini comunali, questo è stato tenuto nella dovuta considerazione (è il caso di Napoli, Milano, Torino, Venezia). Il questionario è stato esteso anche alle aziende di trasporto extraurbano in quanto la rete da esse servita penetra nella realtà urbana delle 24 città. Molte di esse tuttavia forniscono un servizio che va ben oltre il territorio provinciale delle città di riferimento, assumendo piuttosto l'aspetto di un servizio di tpl regionale. In tal caso i dati forniti dalle aziende non sono stati presi in considerazione, in quanto difficilmente deducibile il contributo che i mezzi stessi forniscono all'interno del sistema urbano e peri-urbano del territorio di ciascuna città. L'insieme dei dati costituisce un vasto patrimonio che verrà utilizzato e implementato nel tempo ai fini di successive analisi sul tpl.

Tabella 1: Aziende di tpl che hanno partecipato all'indagine (alcune aziende offrono sia servizio urbano che extraurbano quindi compaiono in entrambe le colonne relative).

| <b>Città</b>    | <b>Aziende tpl urbano</b>                  | <b>Aziende tpl extraurbano</b>        |
|-----------------|--|---------------------------------------|
| Torino          | GTT S.p.A.                                 | GTT S.p.A.                            |
| Milano          | FNM S.p.A.                                 |                                       |
| Brescia         | BT S.p.A.                                  | SIA S.p.A.                            |
| Verona          | AMT S.p.A.                                 |                                       |
| Venezia         | ACTV S.p.A.                                | ST S.p.A.                             |
| Padova          | APS S.p.A.                                 | APS S.p.A.                            |
| Trieste         | TT S.p.A.                                  |                                       |
| Genova          | AMT S.p.A.                                 |                                       |
| Parma           | TEP S.p.A.                                 | TEP S.p.A.                            |
| Modena          | ATCM S.p.A.                                | ATCM S.p.A.                           |
| Firenze         | ATAF S.p.A.                                |                                       |
| Livorno         | ATL S.p.A.                                 | ATL S.p.A.                            |
| Roma            | ATAC S.p.A.; METRO. S.p.A.; TRAMBUS S.p.A. | COTRAL S.p.A.                         |
| Napoli          | ANM S.p.A.; METRONAPOLI; SEPSA S.p.A.      | CTP S.p.A.; MCNE S.r.l.; SEPSA S.p.A. |
| Bari            | AMTAB S.p.A.                               |                                       |
| Taranto         | AMAT S.p.A.                                | CTP S.p.A.                            |
| Reggio Calabria | ATAM S.p.A.                                | ATAM S.p.A.                           |
| Palermo         | AMAT S.p.A.                                | AST S.p.A.                            |
| Messina         | ATM  |                                       |
| Catania         | AMT  | FCE                                   |
| Cagliari        | CTM S.p.A.                                 | ARST; FDS                             |

### 3. L'OFFERTA COMPLESSIVA DI TPL DI SUPERFICIE NELLE AREE URBANE

L'offerta complessiva di tpl di superficie nelle aree urbane è molto variegata e inserita nella specificità di ciascuna di esse. In diversi casi la rete dei servizi delle aziende di tpl urbano si estende ben oltre i confini comunali penetrando nel territorio di numerosi comuni di prima e seconda cintura (vedi tabella 2).

Il numero di linee e l'estensione chilometrica della rete riflettono, in parte, le dimensioni del territorio servito, sebbene il dato più indicativo riguardo alla capillarità dell'offerta, possa essere individuato nel rapporto tra km di rete e superficie dei comuni serviti tenendo conto della superficie dei comuni eventualmente serviti oltre al comune capoluogo (ad esempio nel caso di Milano 84 comuni oltre il comune di Milano). Esistono inoltre situazioni particolari come quella di Roma dove a fronte di un territorio molto ampio esistono vaste zone a verde e/o archeologiche non popolate dove non circolano mezzi. Il dato che sembra emergere è che le città più grandi offrono un servizio di dimensioni assolute più rilevante, come prevedibile in relazione alla superficie e alla popolazione da servire; in termini di capillarità della rete (km di rete per 100 km<sup>2</sup> di area servita) per diverse città il dato è omogeneo intorno al valore 100 km<sup>-1</sup> (da 45 a Parma a 170 a Roma). Valori più alti si registrano a Genova, Livorno, Napoli, Bari e Reggio Calabria che offrono una rete più capillare rispetto alla media. Le difformità negli ambiti territoriali rendono comunque difficile qualsiasi confronto tra le diverse aree urbane, senza un approfondimento sul contesto specifico, che esula dagli scopi di questo lavoro.

Tabella 2: Offerta complessiva di trasporto pubblico - rete urbana e periurbana di superficie; anno 2005.

|                             | numero linee | rete (km) | rete riservata (km) | flotta | comuni serviti | popolazione servita | area servita (km <sup>2</sup> ) | rete/100 km <sup>2</sup> area servita (km <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------------|--------------|-----------|---------------------|--------|----------------|---------------------|---------------------------------|---|
| <b>Torino</b>               | 110          | 1063      | 65                  | 1.421  | 26             | 1.425.714           | 668                             | 159   |
| <b>Milano</b>               | 119          | 1.491     | 92                  | 2.261  | 85             | 2.930.565           | 1.075                           | 139   |
| <b>Brescia</b>              | 18           | 293       | 7                   | 202    | 15             | 300.829             | 282                             | 104   |
| <b>Verona</b>               | 30           | 191       | 9,4                 | 196    | 1              | 253.208             | 207                             | 92  |
| <b>Venezia</b>              | 97           | 1719      | 0                   | 769    | 40             | 1.044.656           | 2028                            | 85  |
| <b>Padova</b>               | 23           | 301       | 7                   | 243    | 13             | 366.804             | 320                             | 94  |
| <b>Trieste</b>              | 60           | 346       | 10,3                | 287    | 6              | 242.235             | 212                             | 163   |
| <b>Genova</b>               | 129          | 943       | 25                  | 823    | 1              | 610.307             | 244                             | 387   |
| <b>Parma</b>                | 27           | 401       | 7,5                 | 260    | 15             | 264.592             | 896                             | 45  |
| <b>Modena</b>               | 40           | 357       | 12                  | 144    | 4              | 291.949             | 497                             | 72  |
| <b>Bologna</b>              | 71           | 565       | n.d.                | 1.004  | n.d.           | n.d.                | n.d.                            | n.d.  |
| <b>Firenze</b>              | 60           | 488       | 24                  | 443    | 10             | 578.851             | 557                             | 88  |
| <b>Livorno</b>              | 68           | 653       | 7                   | 172    | 2              | 172.145             | 214                             | 305   |
| <b>Roma</b>                 | 346          | 2.180     | 103                 | 2.939  | 1              | 2.546.804           | 1.285                           | 170   |
| <b>Napoli<sup>(a)</sup></b> | 352          | 3696      | 77,4                | 1797   | 69             | 2.829.435           | 1.320                           | 280   |
| <b>Foggia</b>               | 32           | 279       | n.d.                | 146    | 1              | 155.203             | 507                             | 55  |
| <b>Bari</b>                 | 35           | 555       | 5                   | 170    | 1              | 316.532             | 116                             | 478   |
| <b>Taranto</b>              | 21           | 502       | 5                   | 175    | 3              | 222.428             | 325                             | 154   |
| <b>R. Calabria</b>          | 43           | 723       | n.d.                | 111    | 7              | 204.650             | 361                             | 200   |
| <b>Palermo</b>              | 90           | 660       | 38                  | 577    | 4              | 743.265             | 695                             | 95  |
| <b>Messina</b>              | 61           | n.d.      | 7,1                 | 199    | 1              | 252.026             | 211                             | n.d.  |
| <b>Catania</b>              | 72           | 281       | 21                  | 457    | 6              | 385.332             | 210                             | 134   |
| <b>Cagliari</b>             | 39           | 403       | 16                  | 278    | 8              | 330.063             | 402                             | 100   |

(a) I dati di Napoli sono complessivi (somma dei dati relativi alle tre aziende che operano nell'area: ANM S.p.A., CTPN S.p.A., SEPSA S.p.A.).

Fonte: questionario APAT – ASSTRA e carte dei servizi delle singole aziende

I km di rete riservata rappresentano un indice importante in quanto la disponibilità di percorsi preferenziali risulta uno strumento per molti versi decisivo riguardo la possibilità per il tpl di superficie di diventare concorrenziale con le altre modalità di trasporto urbano, sia in termini di rapidità (incremento della velocità commerciale) che in termini di sicurezza (separazione delle diverse componenti di traffico). Sebbene i dati disponibili siano pochi sembra che non ci sia un sensibile effetto sulla velocità media in relazione alla disponibilità di corsie preferenziali. Questo probabilmente è dovuto al fatto che le quote di rete riservata sono ancora troppo piccole rispetto alla rete totale per determinare un effetto generalizzato (il rapporto tra km di corsie preferenziali e rete totale è pari a pochi punti percentuali). I benefici delle corsie riservate sono limitati a una piccola frazione delle linee che usufruiscono di una quota maggiore di percorsi preferenziali rispetto al totale.

La capacità dei servizi di tpl di intercettare la domanda di mobilità è legata alle dimensioni dell'offerta in termini di volumi di produzione (vetture-km e posti-km erogati) e alle stime relative al numero di passeggeri trasportati. Per interpretare i dati forniti dalle aziende relativamente a questi parametri è opportuno analizzare alcuni indicatori di efficacia/qualità (posti-km prodotti/viaggiatori trasportati, posti-km offerti ogni mille abitanti, vetture-km per km<sup>2</sup> di area servita, vedi tabella 3).

Tabella 3. Volumi di produzione e indicatori di efficacia del tpl. Anno 2005.

|                             | <b>vetture-km</b> | <b>posti-km</b> | <b>viaggiatori trasportati</b> | <b>Posti-km/viaggiatori</b> | <b>Vetture-km/km<sup>2</sup></b> | <b>posti-km per 1000 abitanti</b> |
|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Torino</b>               | 55.722.248        | 5.596.096.294   | 166.015.012                    | 33,7                        | 83.446                           | 3.925.118                         |
| <b>Milano</b>               | 140.570.000       | 15.088.783.800  | 590.538.956                    | 25,6                        | 130.763                          | 5.148.763                         |
| <b>Brescia</b>              | 8.788.504         | 966.735.440     | 38.008.558                     | 25,4                        | 31.165                           | 3.213.571                         |
| <b>Verona</b>               | 6.850.000         | n.d.            | 31.700.000                     | n.d.                        | 33.092                           | n.d.                              |
| <b>Venezia</b>              | 31.837.020        | 4.368.843.011   | 196.050.406                    | 22,3                        | 15.695                           | 4.182.088                         |
| <b>Padova</b>               | 8.961.356         | 796.107.512     | 36.590.970                     | 21,8                        | 28.004                           | 2.170.389                         |
| <b>Trieste</b>              | 13.262.204        | 1.283.648.725   | 72.473.471                     | 17,7                        | 62.611                           | 5.299.188                         |
| <b>Genova</b>               | 28.646.955        | 2.897.691.572   | 151.561.323                    | 19,1                        | 117.406                          | 4.747.925                         |
| <b>Parma</b>                | 7.324.843         | 659.942.654     | 26.785.159                     | 24,6                        | 8.175                            | 2.494.190                         |
| <b>Modena<sup>(a)</sup></b> | 5.665.642         | 543.626.316     | 7.682.398                      | 70,8                        | 11.400                           | 1.862.059                         |
| <b>Bologna</b>              | 25.936.977        | 2.784.075.111   | 107.104.000                    | 26                          | n.d.                             | n.d.                              |
| <b>Firenze</b>              | 19.349.741        | 2.122.466.655   | 84.500.000                     | 25,1                        | 34.739                           | 3.666.689                         |
| <b>Livorno</b>              | 5.234.085         | n.d.            | 17.038.915                     | n.d.                        | 24.458                           | n.d.                              |
| <b>Roma</b>                 | 138.849.003       | 15.735.999.000  | 932.364.436                    | 16,9                        | 108.054                          | 6.178.724                         |
| <b>Napoli</b>               | 60.748.360        | 2.479.766.778   | n.d.                           | n.d.                        | 46.021                           | 876.418                           |
| <b>Foggia</b>               | 3.849.083         | 413.160.569     | 8.320.000                      | 49,7                        | 7.592                            | 2.662.066                         |
| <b>Bari</b>                 | 8.862.392         | 886.239.200     | 17.542.782                     | 50,5                        | 76.400                           | 2.799.841                         |
| <b>Taranto</b>              | 8.821.847         | 829.253.618     | 16.404.337                     | 51                          | 27.144                           | 3.728.189                         |
| <b>R. Calabria</b>          | 4.195.000         | 450.291.300     | 7.500.000                      | 60                          | 11.620                           | 2.200.300                         |
| <b>Palermo</b>              | 21.030.142        | 1.881.065.161   | 76.235.814                     | 24,7                        | 30.259                           | 2.530.814                         |
| <b>Catania</b>              | 14.989.430        | 1.573.890.150   | 33.922.859                     | 46,4                        | 70.960                           | 6.244.952                         |
| <b>Cagliari</b>             | 12.000.000        | 1.286.040.540   | 34.000.000                     | 37,8                        | 57.218                           | 3.337.487                         |

(a) Dati relativi al 2004

Fonte: questionario APAT – ASSTRA e carte dei servizi delle singole aziende.

L'offerta delle aziende di tpl espressa sia in termini di posti-km ogni mille abitanti che di vetture-km per km<sup>2</sup> di area servita è maggiore in alcune città (Milano, Trieste, Genova, Roma, Catania) rispetto alle altre; la densità di offerta può incidere notevolmente sulle scelte modali perché può significare elevate frequenze di passaggio dei mezzi e maggiore confort di viaggio dovuto allo scarso affollamento dei mezzi stessi. A un'offerta adeguata dovrebbe però accompagnarsi un'equilibrata capacità di intercettare la domanda di mobilità nelle aree urbane esprimibile attraverso il rapporto tra posti-km erogati e numero di passeggeri trasportati. Si osserva una sostanziale omogeneità di questo parametro per alcune città (intorno a 25 per Milano, Brescia, Venezia, Padova, Parma, Bologna, Firenze e Palermo) con punte a Trieste, Roma e Genova (tra 17 e 19) che sembrano indicare una domanda non adeguatamente supportata dal volume del servizio erogato, con conseguente prevedibile situazione di affollamento eccessivo dei mezzi soprattutto nelle ore di punta. Situazioni di criticità (bassa capacità di intercettare passeggeri, valore dell'indicatore superiore a 35) si registrano a Modena e in buona parte delle città del sud. Tali dati vanno comunque interpretati con cautela stante la difficoltà e i metodi di stima non omogenei per il calcolo del numero dei passeggeri trasportati forniti dalle diverse aziende. I costi operativi per km (tabella 4) sono distribuiti all'interno di un intervallo piuttosto ampio (tra i 3,00 euro di Modena – dato 2004 – e i 5,75 euro di Napoli). Il tpl nei grandi centri urbani è legato in maniera vincolante alle condizioni della viabilità con costi operativi sensibilmente

più elevati rispetto ai centri medio-piccoli. I costi nel confronto tra l'anno 2005 e il 2003 appaiono ovunque in crescita, principalmente a causa della rilevanza sui costi complessivi delle spese per i carburanti in notevole aumento in particolare negli ultimi tre anni.

Tabella 4: Costi operativi e velocità media del servizio di tpl per alcune città.

|                              | 2003                      |                       | 2005                      |                       |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
|                              | costo operativo (euro/km) | velocità media (km/h) | costo operativo (euro/km) | velocità media (km/h) |
| <b>Torino</b>                | 4,20                      | 17,2                  | 4,50                      | 17,3                  |
| <b>Brescia</b>               | 3,86                      | 17,6                  | 4,60                      | 17,5                  |
| <b>Verona</b>                | 3,20                      | 15,2                  | 3,50                      | 15,2                  |
| <b>Venezia<sup>(a)</sup></b> | 3,48                      | 25,6                  | 3,70                      | n.d.                  |
| <b>Padova</b>                | n.d.                      | 14,0                  | n.d.                      | 14,0                  |
| <b>Trieste</b>               | 4,08                      | 14,8                  | 4,41                      | 14,8                  |
| <b>Genova</b>                | 5,21                      | 15,0                  | 5,70                      | 15,0                  |
| <b>Parma</b>                 | 3,20                      | 17,0                  | 3,57                      | 17,3                  |
| <b>Modena</b>                | 3,00                      | 18,0                  | 3,00                      | 18,0                  |
| <b>Livorno</b>               | n.d.                      | 19,2                  | n.d.                      | 18,5                  |
| <b>Roma</b>                  | n.d.                      | 15,8                  | n.d.                      | 13,9                  |
| <b>Napoli<sup>(b)</sup></b>  | 5,12                      | 17,0 <sup>(c)</sup>   | 5,75                      | 17,0                  |
| <b>Bari</b>                  | 2,94                      | 17,0                  | 3,22                      | 18,0                  |
| <b>Taranto</b>               | 3,46                      | 17,0                  | 3,72                      | 16,0                  |
| <b>R. Calabria</b>           | n.d.                      | 15,0                  | n.d.                      | n.d.                  |
| <b>Palermo</b>               | 4,14                      | 14,1                  | 4,79                      | 14,7                  |
| <b>Messina</b>               | n.d.                      | 15,0                  | n.d.                      | 15,0                  |
| <b>Catania</b>               | 4,19                      | 12,2                  | 4,71                      | 13,3                  |
| <b>Cagliari</b>              | n.d.                      | 16,0                  | n.d.                      | 16,0                  |

<sup>(a)</sup> dato relativo al trasporto urbano nei soli comuni di Venezia e Chioggia

<sup>(b)</sup> dato relativo alla sola azienda ctp.

<sup>(c)</sup> Il dato relativo a SEPSA è di 16 km/h.

Fonte: questionario APAT – ASSTRA e carte dei servizi delle singole aziende.

La velocità media, che incide sui costi operativi, è piuttosto modesta anche se si registrano differenze significative tra le varie città (da 13,3 a 18,5 km/h) tali differenze appaiono particolarmente rilevanti se si tiene conto dell'importanza di incrementi di pochi decimi di km/h sia sui costi che sull'efficienza del servizio. Le cause sono facilmente individuabili nella congestione stradale ma anche in alcune importanti carenze strutturali individuabili come precedentemente sottolineato nel rapporto tra km di corsie preferenziali e rete totale pari generalmente a pochi punti percentuali. Occorre ricordare che la velocità media commerciale dei mezzi di tpl nelle grandi città italiane, è la più bassa d'Europa.

La capacità di incidere su questo parametro purtroppo sembra minima anche in quelle realtà dove si osserva un trend positivo nei parametri dell'offerta e della domanda intercettata (vedi ad esempio il caso di Brescia, in tabella 5). Il tpl continua cioè a soffrire di carenze strutturali – scarsità di rete preferenziale – e della congestione stradale; in pratica si è creato un meccanismo di feed-back negativo: la scelta dei cittadini è influenzata, tra le altre cose, dalla lentezza dei mezzi che è a sua volta causata in parte dalle scelte e dai comportamenti dei cittadini stessi dal momento che preferiscono o sono costretti per motivi di accessibilità a usare il mezzo privato, aumentando la congestione, e spesso intralciando il movimento dei mezzi stando in maniera non regolamentare.

Il dato relativo alla variazione percentuale nel breve periodo (2003 - 2005) dei parametri esaminati (tabella 5) segnala inoltre la difficoltà di modificare lo stato dell'offerta nel breve perio-

do per alcune aziende, mentre per altre sembra possibile individuare attraverso gli indicatori analizzati un notevole movimento verso un progresso nell'offerta. Le difficoltà possono essere ricercate tra le altre cose nelle croniche carenze di risorse e nella riduzione nel tempo dei contributi pubblici rispetto alla crescita della produzione e dei tassi di inflazione (vedi ad esempio a tale riguardo il Rapporto ASSTRA - ANAV, 2005). Il dato relativo alla capacità di intercettare la domanda di mobilità è controverso: mentre in alcune città (Torino, Brescia, Parma, Firenze, Taranto) si registra una crescita della produzione associata ad un incremento del numero di passeggeri trasportati, in altre (Padova, Venezia, Genova) si registra una contrazione della produzione, legata forse a una razionalizzazione del servizio cui si contrappone un incremento dei viaggiatori trasportati. In alcune importanti città del sud si registra invece una riduzione del numero di viaggiatori trasportati sia dove aumenta (Bari, Catania) che dove diminuisce la produzione (Palermo). In quest'ultime città tuttavia si segnala un incremento della velocità media nel confronto tra il 2003 e il 2005.

Tabella 5: Variazione percentuale (2005 vs 2003) per alcuni indicatori di offerta e efficacia del tpl.

|                             | numero linee | rete | rete riservata | flotta | vetture-km | posti-km | viaggiatori trasportati | costo operativo     | velocità media |
|-----------------------------|--------------|------|----------------|--------|------------|----------|-------------------------|---------------------|----------------|
| <b>Torino</b>               | -1,8         | 0,0  | 4,8            | 2,7    | 1,1        | 9,0      | 2,8                     | 7,1                 | 0,6            |
| <b>Brescia</b>              | 0,0          | 28,3 | 83,9           | 3,1    | 25,4       | 25,4     | 15,7                    | 19,2                | -0,7           |
| <b>Verona</b>               | 0,0          | 0,0  | 0,0            | 0,0    | 0,0        | n.d.     | 10,5                    | 9,4                 | 0,0            |
| <b>Venezia</b>              | -5,8         | -5,7 | 0,0            | 3,2    | 1,2        | -2,7     | 5,5                     | 6,3                 | -3,4           |
| <b>Padova</b>               | 9,5          | 0,0  | 0,0            | 3,8    | 0,5        | -9,9     | 4,0                     | n.d.                | 0,0            |
| <b>Trieste</b>              | n.d.         | 0,0  | 0,0            | 1,8    | 0,5        | -1,5     | -6,4                    | 8,1                 | 0,1            |
| <b>Genova</b>               | -4,4         | 1,1  | n.d.           | -9,0   | -5,7       | -6,9     | 1,7                     | 9,4                 | 0,0            |
| <b>Parma</b>                | -6,9         | 1,0  | -6,3           | 4,0    | 3,3        | 9,8      | 3,1                     | 11,6                | 1,8            |
| <b>Modena<sup>(a)</sup></b> | 0,0          | 2,0  | 0,0            | 0,7    | 0,9        | -2,5     | 0,1                     | 0,0                 | 0,0            |
| <b>Firenze</b>              | 9,1          | 4,1  | -2,1           | 1,1    | 6,2        | 4,5      | 7,1                     | n.d.                | n.d.           |
| <b>Livorno</b>              | 7,9          | 0,0  | 0,0            | 14,7   | -9,4       | -0,5     | -7,3                    | n.d.                | -3,7           |
| <b>Roma</b>                 | 14,2         | 5,6  | n.d.           | 12,1   | 0,6        | n.d.     | n.d.                    | n.d.                | -11,8          |
| <b>Napoli</b>               | 2,9          | 0,2  | -4,9           | 2,3    | -3,6       | -5,6     | n.d.                    | 12,3 <sup>(b)</sup> | 0,0            |
| <b>Bari</b>                 | -2,8         | -6,6 | 0,0            | -2,3   | 0,5        | 0,5      | -5,7                    | 9,5                 | 5,9            |
| <b>Taranto</b>              | -8,7         | 1,4  | -16,7          | 22,4   | 1,8        | 1,8      | 1,3                     | 7,5                 | -5,9           |
| <b>Palermo</b>              | 0,0          | -0,5 | 9,0            | -6,5   | -1,3       | -1,9     | -4,6                    | 15,7                | 4,1            |
| <b>Messina</b>              | 0,0          | n.d. | 0,0            | -11,9  | n.d.       | n.d.     | n.d.                    | n.d.                | 0,0            |
| <b>Catania</b>              | 0,0          | 0,0  | 0,0            | -10,0  | 9,1        | 9,1      | -9,5                    | 12,4                | 8,6            |
| <b>Cagliari</b>             | 0,0          | 3,3  | 0,0            | 4,1    | 1,6        | n.d.     | n.d.                    | n.d.                | 0,0            |

<sup>(a)</sup> 2004 vs 2003

<sup>(b)</sup> dato relativo alla sola CTP S.p.A.

Fonte: elaborazioni APAT su dati questionario APAT – ASSTRA.

#### 4. ANALISI DEL PARCO VEICOLARE

L'importanza della qualità dei mezzi in termini di anzianità, standard emissivi e alimentazione non è affatto secondaria, sia in considerazione del numero notevole di km percorsi, e quindi del potenziale contributo alla quota totale di emissioni di inquinanti e gas serra da trasporto stradale, sia in considerazione dell'importanza del rinnovo della flotta in termini di confort di viaggio, sicurezza e costi della manutenzione.

##### 4.1 I mezzi di superficie alimentati a gasolio

In linea generale la quota di mezzi di superficie alimentata a gasolio rimane assolutamente dominante: dal 60% al 100% con molte città ben oltre il 90% (tabella 6).

In alcune città il parco veicolare è in buona parte antecedente al 1993 (quote percentuali di vetture pre-euro superiori al 50% a Verona, Bari, Messina, Catania e Cagliari). Sforzi notevoli nel rinnovo del parco si segnalano comunque quasi ovunque con incremento delle percentuali di vetture euro 2 ed euro 3; in particolare a Milano, Venezia, Padova, Trieste, Genova, Modena, Firenze, Livorno, Roma, Napoli, Foggia la somma di vetture euro 2 e euro 3 supera il 60% del totale.

Tabella 6: Mezzi di superficie del tpl urbano. Distribuzione percentuale del parco veicolare a gasolio. Anno 2005.

|                              | % per standard emissivo su totale parco a gasolio |        |        |        |        | % di mezzi alimentati con combustibili a basso impatto o dispositivi di riduzione delle emissioni |                    |                    |
|------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|---|--------------------|--------------------|
|                              | % vetture a gasolio                               | pre-ec | euro 1 | euro 2 | euro 3 | Gasolio emulsionato   | BTZ <sup>(a)</sup> | CRT <sup>(b)</sup> |
| <b>Torino</b>                | 69,1  | 44,6   | 20,2   | 29,2   | 6,0    | 35  | -                  | -                  |
| <b>Milano</b>                | n.d.  | 2,4    | -      | 42,8   | 54,8   | 48  | 52                 | 56                 |
| <b>Brescia</b>               | 77,2  | 44,9   | 32,1   | 23,1   | -      | -   | 100                | -                  |
| <b>Verona</b>                | 66,5  | 54,2   | -      | 44,3   | 1,5    | -   | 100                | -                  |
| <b>Venezia<sup>(c)</sup></b> | 96,7  | 42,9   | 1,5    | 33,0   | 22,7   | 14  | -                  | -                  |
| <b>Padova</b>                | 79,7  | 30,9   | 5,8    | 20,6   | 42,8   | 96 <sup>(d)</sup>   | 4                  | 0                  |
| <b>Trieste</b>               | 97,9  | 10,0   | 11,5   | 22,2   | 56,3   | -   | -                  | 7,9                |
| <b>Genova</b>                | 93  | -      | 31     | 42,4   | 26,6   | -   | -                  | -                  |
| <b>Parma</b>                 | 59,6  | 46,5   | 5,5    | 31,5   | 16,5   | -   | -                  | -                  |
| <b>Modena<sup>(e)</sup></b>  | 85,7  | 35,4   | -      | 52,8   | 11,8   | -   | -                  | -                  |
| <b>Bologna<sup>(f)</sup></b> | 76  | 47,2   | 8,9    | 35,6   | 8,4    | nd  | nd                 | nd                 |
| <b>Firenze</b>               | 61,6  | 13,6   | -      | 54,9   | 31,5   | -   | 100                | 19                 |
| <b>Livorno</b>               | 90,7  | 28,2   | 6,4    | 41     | 24,4   | 10  | 77                 | 13                 |
| <b>Roma</b>                  | 89,8  | 18,3   | -      | 25,4   | 56,3   | -   | 12                 | 12                 |
| <b>Napoli</b>                | 81,5  | 30,7   | 9,3    | 51,2   | 8,9    | -   | 100 <sup>(g)</sup> | -                  |
| <b>Foggia</b>                | 81,1  | -      | 21,1   | 35,6   | 43,3   | -   | 100                | nd                 |
| <b>Bari</b>                  | 94,4  | 100,0  | -      | -      | -      | -   | -                  | -                  |
| <b>Taranto</b>               | 93,6  | 49,4   | 6,5    | 21,4   | 22,7   | -   | 100                | -                  |
| <b>Reggio Calabria</b>       | 99,9  | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.   | n.d.  | n.d.               | n.d.               |
| <b>Palermo</b>               | 88,2  | 48,9   | 22,8   | 22,2   | 6,1    | -   | -                  | -                  |
| <b>Messina</b>               | 100,0   | 51,3   | 21,6   | 27,1   | -      | -   | -                  | -                  |
| <b>Catania</b>               | 90,6  | 55,1   | 12,6   | 26,8   | 5,6    | -   | 100                | -                  |
| <b>Cagliari</b>              | 81,7  | 58,6   | 4,8    | 26,0   | 10,6   | -   | 10,6               | 10,6               |

<sup>(a)</sup> Gasolio a basso tenore di zolfo.

<sup>(b)</sup> Dispositivi per l'abbattimento delle emissioni di particolato (filtri Continuous Regenerating Traps CRT).

<sup>(c)</sup> Per Venezia dati riferiti ai soli autobus.

<sup>(d)</sup> Biodiesel.

<sup>(e)</sup> Dati 2004

<sup>(f)</sup> Vengono usati sia gasolio BTZ che emulsionato e sono disponibili mezzi dotati di CRT ma manca un dato quantitativo.

<sup>(g)</sup> Non disponibile il dato per ANM S.p.A.. Tutte le altre aziende usano BTZ.

Fonte: elaborazioni APAT su dati questionario APAT - ASSTRA.

Il rinnovo del parco, oltre che dipendere ovviamente dalle risorse disponibili è legato anche alla normativa che non consente forme particolari di contratto (leasing ecc...) che potrebbero agevolare le dinamiche di ricambio dei mezzi, oggi ancorate essenzialmente ai tempi di vita dei mezzi stessi in ragione del necessario ammortamento delle spese sostenute.

Le aziende operanti in alcune città come Torino, Milano, Verona, Brescia, Firenze, Livorno, Foggia, Taranto e Catania usano esclusivamente gasolio a basso tenore di zolfo o gasolio emulsionato; altre città come Roma, Napoli, Modena hanno introdotto quote significative di tali car-

buranti tra i loro mezzi, e il trend è in crescita nel breve periodo (2003 - 2005). Padova ha invece optato, su tutta la flotta, per il biodisel. Alcune aziende inoltre hanno introdotto dei dispositivi per l'abbattimento delle emissioni di particolato (filtri *Continuous Regenerating Traps* CRT).

## 4.2 I mezzi di superficie a basso impatto ambientale

In diverse città la scelta del metano come fonte di alimentazione dei mezzi di tpl di superficie si sta diffondendo molto più ampiamente di quanto riscontrabile sul versante dei mezzi privati. (Tabella 7).

Tabella 7: Mezzi di superficie del tpl urbano. Distribuzione percentuale del parco veicolare per tipo. Anno 2005.

|                        | gasolio | metano | elettrici           | ibridi | filobus | tram |
|------------------------|---------|--------|---------------------|--------|---------|------|
| <b>Torino</b>          | 69,1    | 13,7   | 1,6                 | -      | -       | 15,6 |
| <b>Milano</b>          | n.d.    | n.d.   | 41,7 <sup>(a)</sup> | n.d.   | n.d.    | n.d. |
| <b>Brescia</b>         | 77,2    | 22,8   | -                   | -      | -       | -    |
| <b>Verona</b>          | 66,5    | 29,4   | -                   | 4,1    | -       | -    |
| <b>Venezia</b>         | 96,7    | 2,4    | -                   | 0,9    | -       | -    |
| <b>Padova</b>          | 79,7    | 19,7   | -                   | 0,7    | -       | -    |
| <b>Trieste</b>         | 97,9    | -      | -                   | -      | -       | 2,1  |
| <b>Genova</b>          | 93,0    | 1,3    | 1,1                 | 1,8    | 2,8     | -    |
| <b>Parma</b>           | 59,6    | 11,3   | -                   | 13,1   | 16,0    | -    |
| <b>Modena</b>          | 85,7    | -      | -                   | -      | 14,3    | -    |
| <b>Bologna</b>         | 76,0    | 6,8    | 7,1                 | -      | 10,1    | -    |
| <b>Firenze</b>         | 61,6    | 32,5   | 5,9                 | -      | -       | -    |
| <b>Livorno</b>         | 90,7    | -      | 9,3                 | -      | -       | -    |
| <b>Roma</b>            | 89,8    | 0,3    | 2,1                 | 0,5    | 1,2     | 6,1  |
| <b>Napoli</b>          | 85,3    | 4,5    | 0,6                 | 1,6    | 5,0     | 3,0  |
| <b>Foggia</b>          | 81,1    | 14,4   | 4,5                 | -      | -       | -    |
| <b>Bari</b>            | 94,4    | 5,6    | -                   | -      | -       | -    |
| <b>Taranto</b>         | 93,6    | 5,5    | -                   | 0,9    | -       | -    |
| <b>Reggio Calabria</b> | 99,9    | -      | -                   | 0,1    | -       | -    |
| <b>Palermo</b>         | 88,2    | 7,8    | -                   | 4,0    | -       | -    |
| <b>Messina</b>         | 100,0   | -      | -                   | -      | -       | -    |
| <b>Catania</b>         | 90,6    | 7,9    | 1,5                 | -      | -       | -    |
| <b>Cagliari</b>        | 81,7    | -      | -                   | -      | 18,3    | -    |

<sup>(a)</sup> Dato complessivo relativo alla percentuale di mezzi di superficie a trazione elettrica (tram, filobus, elettrici su gomma) rispetto al totale.

Fonte: elaborazioni APAT su dati questionario APAT - ASSTRA.

Evidentemente nel caso del tpl risulta trainante la possibilità di gestire direttamente il rifornimento dei mezzi da parte delle aziende, mentre pesa sul mezzo privato la scarsa capillarità della rete di distribuzione. Torino (14% della flotta a metano), Verona (29%), Brescia (23%), Firenze (33%), Foggia (14%), Milano (dal 2006 tutti i nuovi bus acquistati grazie a un cospicuo finanziamento regionale saranno a metano), Bologna (ATC a partire dal 2000 non acquista più mezzi urbani alimentati a gasolio e possiede complessivamente 112 mezzi a metano), Roma (con l'acquisto di 400 nuovi mezzi a metano in servizio entro la fine del 2006) hanno scelto con decisione la strada dei combustibili gassosi; viceversa altre città, vuoi per carenze di risorse, vuoi per scelta, non sembrano orientarsi verso questo sistema di alimentazione.

I mezzi di tpl a trazione elettrica sono diffusi principalmente nelle grandi città. In particolare Milano si distingue per la scelta della trazione elettrica – nel 2005 il 41,7 % dei mezzi in ser-

vizio di superficie urbano erano a trazione elettrica e il 71,2% dei posti-km sono stati offerti con mezzi a trazione elettrica, compresa la metropolitana – ma anche Torino con il 21% della flotta e una nuova linea di metropolitana inaugurata nel 2006, Bologna, 17%, Roma, 10% e due linee metropolitane, Napoli 11% e 2 linee metropolitane soddisfano parte della domanda con questo tipo di mezzi.

Si evidenzia una presenza consolidata di tranvia<sup>1</sup> e/o metrotranvia<sup>2</sup> nelle città dove storicamente è stato scelto o rivalutato recentemente come mezzo di tpl (Milano – 19 linee per 201 km tra rete urbana e suburbana, Torino – 10 linee per 179 km, Roma – 6 linee per 51,3 km di estensione, Trieste 5 km di linea per la storica ferrovia *de Opicina*, recentemente ristrutturata). Tale tipo di mezzo necessita di infrastrutture importanti, ma in Europa è ampiamente diffuso per la sua efficacia complessiva anche in diverse realtà urbane medio piccole, in particolare in Germania, Polonia, Romania, Austria. Sono completamente assenti i sistemi tranviari nelle città del sud, con le sole eccezioni di Napoli e Messina (1 nuova linea tranviaria di circa 8 km inaugurata nel 2003).

Il filobus, nato nel 1882 in Germania e in servizio per la prima volta in Italia nel 1903, ha conosciuto la sua stagione di massima espansione in Italia tra il 1948 e il 1964 subendo successivamente un rapido declino legato essenzialmente all'aumento della congestione stradale da traffico privato che rendeva sempre più critico l'uso di mezzi dipendenti da impianti fissi (analogamente ai tram) e al maggior costo di esercizio rispetto ai normali bus a combustione interna. Le nuove tecnologie disponibili oggi per i filobus hanno reso più duttili i nuovi mezzi permettendo di percorrere dei tratti staccandosi dalla rete aerea, e di procedere autonomamente con l'ausilio di un motore diesel o in modalità batteria. Così è ripresa la diffusione di questo tipo di mezzi in diverse città (Bologna, Napoli, Roma, Genova, Cagliari, Milano, Modena, Parma).

I mezzi su gomma a trazione elettrica e ibridi sono diffusi anche se in piccola percentuale rispetto al totale, in quanto sono mezzi in grado di soddisfare esigenze di mobilità particolare (ad esempio all'interno dei centri storici). Quote modeste di mezzi su gomma a trazione elettrica e/o ibrida si registrano anche in alcune città del sud, Foggia, Taranto, Reggio Calabria, Catania, e Palermo.

Le linee metropolitane sono presenti attualmente solo in un ristretto numero di città (tabella 8). La somma della rete complessiva di metropolitana presente in Italia è pari a meno della metà dei km di rete presenti nella sola Parigi. Dove sono presenti rivestono un ruolo di grande rilievo, con elevati volumi di produzione, garantendo una velocità media pari a circa il doppio rispetto a quella dei mezzi di superficie e rappresentando un'alternativa concreta alla mobilità privata.

Da non dimenticare inoltre il ruolo delle linee ferroviarie locali che penetrano nel tessuto urbano (figura 1). Ad esempio nella provincia di Roma esiste un'ampia rete che consente all'85% dei residenti di raggiungere una stazione ferroviaria in meno di 15 minuti, con 8 linee ferroviarie che si estendono per circa 550 km. Ogni giorno si registrano circa 1.400.000 spostamenti all'interno dell'area metropolitana con oltre 350.000 pendolari che utilizzano il treno per raggiungere il posto di lavoro o di studio.

---

<sup>1</sup> sistema di trasporto per persone negli agglomerati urbani costituito da veicoli automotori o rimorchiati dai medesimi, a guida vincolata, in genere su strade ordinarie e quindi soggetto al Codice della Strada, con circolazione a vista

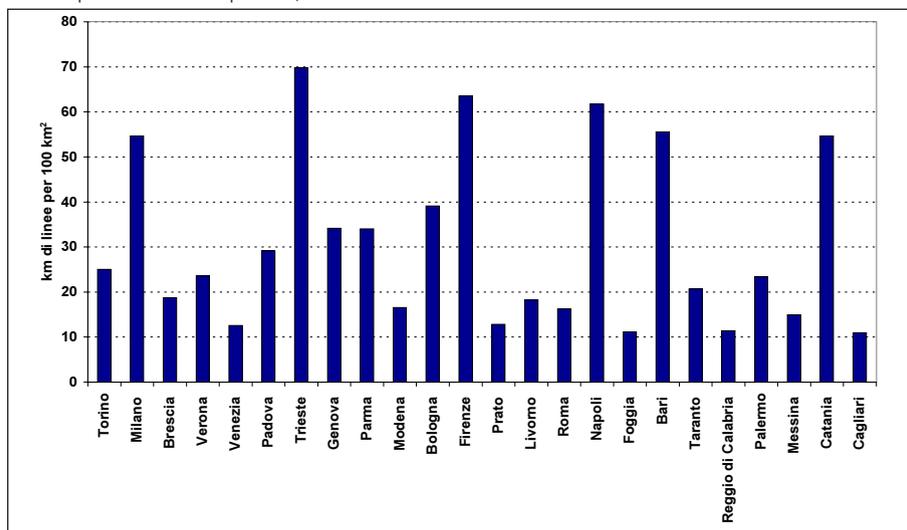
<sup>2</sup> sistema di trasporto che mantiene le caratteristiche della tranvia (...) con possibili realizzazioni anche in tratte suburbane, ma che consente velocità commerciali e portate superiori grazie ad adeguati provvedimenti (ad esempio delimitazioni laterali della sede, riduzione del numero di attraversamenti, semaforizzazione degli attraversamenti con priorità per il sistema, ecc.), atti a ridurre le interferenze del sistema con il restante traffico veicolare e pedonale. Norma UNI 8379

Tabella 8: Offerta complessiva di trasporto pubblico - metropolitana; anno 2005.

|                | numero linee | rete (km) | fermate | flotta      | vetture-km*1000 | posti-km*1000 | viaggiatori trasportati*1000 | velocità media (km/h) |
|----------------|--------------|-----------|---------|-------------|-----------------|---------------|------------------------------|-----------------------|
| <b>Torino</b>  | 1            | 7,5       | n.d.    | 19 treni    | n.d.            | n.d.          | 10.950                       | n.d.                  |
| <b>Milano</b>  | 3            | 74,6      | 87      | 729 vetture | nd              | n.d.          | n.d.                         | n.d.                  |
| <b>Genova</b>  | 1            | 5,5       | 6       | 22 treni    | 779,6           | 140.326       | 7.311                        | 27                    |
| <b>Roma</b>    | 2            | 36,6      | 49      | 482 vetture | 31.918          | 6.906.098     | 267.403                      | 30                    |
| <b>Napoli</b>  | 2            | 40        | 27      | 76 treni    | 4.713           | 1.650.845     | 28.637                       | 34,6                  |
| <b>Catania</b> | 1            | 3,8       | 6       | 4 treni     | n.d.            | 56.096        | 427                          | 23                    |

Fonte: questionario APAT - ASSTRA e carte dei servizi delle singole aziende.

Figura 1: Densità delle linee di trasporto pubblico urbano ferroviario nelle 24 principali città italiane (km di linee per 100 km<sup>2</sup> di superficie). Anno 2003.



Fonte: elaborazioni APAT su dati ISTAT (2003).

### 4.3 Prospettive a breve termine

Per alcune città sono disponibili i dati relativi alle politiche di rinnovo della flotta di superficie (tabella 9).

Si osservano percentuali di rinnovo della flotta abbastanza rilevanti (dal 7,6% di Taranto al 63,3% di Cagliari); le aziende, quando si tratta di sostituire i mezzi esistenti, sono prevalentemente orientate all'acquisto di nuovi mezzi a gasolio. Nel caso invece di investimenti orientati all'incremento della flotta una quota importante di nuovi mezzi è costituita da mezzi a metano e da filobus. Pur non disponendo di dati quantitativi non si può dimenticare la scelta di importanti città quali Bologna e Milano di acquistare solo mezzi a metano sia in sostituzione che nel caso di incremento della flotta esistente.

Diverse città hanno in corso le procedure di progettazione esecutiva ed appalto di nuovi sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana, metropolitana leggera, tranvia veloce e tranvia) o l'estensione di sistemi esistenti, favorite dalla legge di finanziamento 211/92 e da altri finanziamenti europei e locali (Tabella 10).

Tutte le linee di metropolitana esistenti sono attualmente in fase di potenziamento con estensione della rete, ammodernamento delle stazioni, incremento del numero dei treni in servizio, miglioramento del confort di viaggio.

Tabella 9. Rinnovo della flotta di superficie. Previsioni 2006-2010 per alcune aziende.

|                             | gasolio                                 | metano             | elettrici         | filobus           | tram              | Rinnovo flotta % | Incremento flotta % |
|-----------------------------|---|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------------|
| <b>Torino</b>               | 170 <sup>(a)</sup>                      | 180 <sup>(a)</sup> | 5 <sup>(a)</sup>  | -                 | 50 <sup>(a)</sup> | 28,2             | -                   |
| <b>Brescia</b>              | 16 <sup>(a)</sup>                       | 16 <sup>(b)</sup>  | -                 | -                 | -                 | 14,7             | 7,9                 |
| <b>Verona</b>               | -                                       | 50 <sup>(a)</sup>  | -                 | -                 | -                 | 25,4             | -                   |
| <b>Venezia</b>              | 35 <sup>(a)</sup>                       | 35 <sup>(a)</sup>  | -                 | -                 | 20 <sup>(b)</sup> | 11,0             | 3,2                 |
| <b>Padova</b>               | 34 <sup>(b)</sup>                       | 34 <sup>(a)</sup>  | -                 | -                 | -                 | 11,1             | 11,1                |
| <b>Trieste</b>              | 157 <sup>(a)</sup>                      | -                  | 2 <sup>(b)</sup>  | -                 | -                 | 54,7             | 0,7                 |
| <b>Genova</b>               | 300 <sup>(a)</sup>                      | -                  | -                 | 17 <sup>(b)</sup> | -                 | 37,7             | 2,1                 |
| <b>Parma</b>                | 80 <sup>(a)</sup>                       | 20 <sup>(a)</sup>  | -                 | -                 | -                 | 38,5             | -                   |
| <b>Roma</b>                 | 1117 <sup>(a)</sup> +580 <sup>(b)</sup> | 400 <sup>(b)</sup> | 76 <sup>(b)</sup> | 90 <sup>(b)</sup> | -                 | 55,4             | 39                  |
| <b>Napoli<sup>(c)</sup></b> | 217 <sup>(a)</sup>                      | 98 <sup>(a)</sup>  | -                 | 5 <sup>(b)</sup>  | 2 <sup>(b)</sup>  | 25,2             | 0,5                 |
| <b>Bari</b>                 | 45 <sup>(b)</sup>                       | 24 <sup>(b)</sup>  | -                 | -                 | -                 | 22,4             | 46,5                |
| <b>Taranto</b>              | 25 <sup>(a)</sup>                       | -                  | -                 | -                 | -                 | 7,6              | -                   |
| <b>Palermo</b>              | 86 <sup>(a)</sup>                       | -                  | -                 | -                 | -                 | 14,9             | -                   |
| <b>Catania</b>              | 47 <sup>(a)</sup>                       | 24 <sup>(a)</sup>  | 10 <sup>(a)</sup> | -                 | -                 | 17,7             | -                   |
| <b>Cagliari</b>             | 141 <sup>(a)</sup>                      | -                  | 2 <sup>(b)</sup>  | 35 <sup>(a)</sup> | -                 | 63,3             | 0,7                 |

<sup>(a)</sup> Nuovi mezzi in sostituzione

<sup>(b)</sup> Nuovi mezzi in aggiunta alla flotta esistente

<sup>(c)</sup> Dati relativi alla sola azienda ANM.

Fonte: elaborazioni APAT su dati questionario APAT - ASSTRA.

Tabella 10: Alcuni dei progetti esecutivi di nuovi sistemi di trasporto a guida vincolata

|                 | Sistema                      |            | linee | fermate | km   | apertura          |
|-----------------|------------------------------|------------|-------|---------|------|-------------------|
| <b>Torino</b>   | APM <sup>(a)</sup>           | estensione | 1     | 18      | 14,4 | n.d.              |
| <b>Milano</b>   | metropolitana <sup>(b)</sup> | Nuova      | 1     | 10      | 12,5 | 2007              |
| <b>Brescia</b>  | APM                          | Nuova      | 1     | 23      | 18   | 2009              |
| <b>Venezia</b>  | tram-gomma <sup>(c)</sup>    | Nuova      | 2     | 40      | 20   | n.d.              |
| <b>Padova</b>   | tram-gomma                   | Nuova      | 1     | 24      | 10,5 | 2006              |
| <b>Genova</b>   | metropolitana                | estensione | 1     | 3       | 4    | n.d.              |
| <b>Parma</b>    | metropolitana                | Nuova      | 1     | 26      | 12   | 2010              |
| <b>Bologna</b>  | Irt <sup>(d)</sup>           | Nuova      | 1     | 24      | 11,5 | n.d.              |
| <b>Firenze</b>  | tranvia <sup>(e)</sup>       | Nuova      | 3     | 40      | 35   | 2007 primo tratto |
| <b>Roma</b>     | APM                          | Nuova      | 1     | 30      | 25,5 | 2011-2015         |
| <b>Roma</b>     | metropolitana                | estensione | 1     | 4       | 3,8  | 2010              |
| <b>Napoli</b>   | tranvia                      | Nuova      | 1     | 40      | 5,3  | n.d.              |
| <b>Napoli</b>   | metropolitana                | estensione | 1     | 5       | 3,5  | 2008              |
| <b>Bari</b>     | ferrovia urbana              | Nuova      | 1     | 6       | 10   | n.d.              |
| <b>Palermo</b>  | tranvia                      | Nuova      | 3     | 40      | 14,8 | 2009              |
| <b>Catania</b>  | metropolitana                | Nuova      | 1     | 8       | n.d. | n.d.              |
| <b>Cagliari</b> | Irt                          | Nuova      | 1     | 9       | 6,45 | 2007-2008         |

<sup>(a)</sup> Metropolitane leggere automatiche in sede segregata completamente svincolate dal restante traffico.

<sup>(b)</sup> Metropolitane tradizionali a guida vincolata in sede segregata, prevalentemente sotterranea.

<sup>(c)</sup> Veicoli su gomma a via guidata.

<sup>(d)</sup> Metrotranvie dotate di infrastrutture in sede prevalentemente riservata.

<sup>(e)</sup> Tranvia moderna a guida vincolata in sede superficiale (riservata e/o promiscua).

## 5. CONFORT DI VIAGGIO. LE FERMATE

Come noto un elemento critico nell'offerta di tpl è rappresentato dal confort di viaggio. In particolare quando i tempi di attesa alle fermate sono rilevanti (vedi il caso delle linee periferiche,

festive o notturne) la disponibilità di fermate con dotazioni confortevoli (pensilina, sistemi di seduta, informazioni sui orari e tempi di attesa) rappresenta una variabile importante nella scelta del tpl. Il numero stesso di fermate e quindi la disponibilità di un mezzo di tpl a distanze facilmente percorribili a piedi sull'intera superficie cittadina rappresenta un'importante indicatore di accessibilità. Sulla base dei dati finora disponibili si può considerare che la distribuzione delle fermate sia abbastanza capillare (mediamente 6 fermate per km<sup>2</sup>). Questo significa che per raggiungere una fermata di autobus o di tram sono necessari percorsi a piedi piuttosto modesti (dell'ordine di poche centinaia di metri). Dal dato medio non si evince però la distribuzione per ambito territoriale; la richiesta di dati sulla distribuzione per ambito territoriale non ha fruttato dati utilizzabili, anche per la difficoltà delle aziende di definire con precisione i confini dei centri storici, e le aree periferiche con il relativo numero di fermate. La disponibilità di fermate con dotazioni confortevoli è limitata nella maggior parte delle città a una piccola percentuale, con alcune positive eccezioni tra le città per le quali è stato possibile reperire dati (Torino, Brescia, Bologna, Palermo) che sono dotate di percentuali rilevanti di fermate con sistemi di seduta e pensilina o solo pensilina. In molte città comincia a diffondersi l'uso di paline elettroniche in grado di fornire in tempo reale almeno i tempi di attesa e la segnalazione di arrivo dei mezzi. L'informazione sulla frequenza del servizio, unita al confort e alla sicurezza della fermata, può costituire un fattore fondamentale di attrattività per il sistema di tpl in particolare per quelle linee (periferiche, di collegamento a linee metropolitane, festive-notturne) che senza un'adeguata informazione sui tempi di attesa e una capacità del sistema di rispetto degli stessi sarebbero del tutto ignorate dagli utenti che dispongono di mezzi privati alternativi.

Tabella 11: Fermate disponibili sul territorio servito. Numero e distribuzione percentuale per tipo di dotazioni. Anno 2005.

|                               | Numero di fermate | Fermate/km <sup>2</sup> di area servita | con pensilina e seduta (%) | con pensilina (%) | con solo palina (%) | con palina elettronica (%) |
|-------------------------------|-------------------|---|----------------------------|-------------------|---------------------|----------------------------|
| <b>Torino</b> <sup>(a)</sup>  | 3530              | 5,3                                     | n.d.                       | 39,9              | 60,1                | -                          |
| <b>Brescia</b>                | 1748              | 6,2                                     | 14,2                       | 16,1              | 66,6                | 3,1                        |
| <b>Verona</b>                 | 770               | 3,7                                     | 15,6                       | -                 | 84,4                | -                          |
| <b>Venezia</b>                | 2256              | 1,1                                     | 3,9                        | 19,6              | 76,4                | -                          |
| <b>Padova</b>                 | 980               | 3,1                                     | n.d.                       | 15,3              | 80,3                | 4,4                        |
| <b>Triete</b>                 | 1426              | 6,7                                     | 8,8                        | 11,2              | 80,0                | 0,1                        |
| <b>Genova</b>                 | 2551              | 10,5                                    | n.d.                       | n.d.              | 99,2                | 0,8                        |
| <b>Parma</b> <sup>(a)</sup>   | 1194              | 1,3                                     | 16,1                       | -                 | 83,9                | 2,5                        |
| <b>Modena</b> <sup>(b)</sup>  | 685               | 1,4                                     | 9,1                        | 5,8               | 84,8                | 0,3                        |
| <b>Bologna</b>                | 1262              | n.d.                                    | n.d.                       | 34,0              | 66,0                | n.d.                       |
| <b>Firenze</b>                | 1563              | 2,8                                     | n.d.                       | n.d.              | 97,2                | 0,3                        |
| <b>Livorno</b> <sup>(c)</sup> | 782               | 7,5                                     | 11,1                       | -                 | 88,9                | -                          |
| <b>Roma</b>                   | 8208              | 6,4                                     | 5,4                        | -                 | 92,6                | 2,0                        |
| <b>Napoli</b>                 | 6027              | 4,6                                     | 10,0                       | 1,9               | 86,1                | 2,0                        |
| <b>Foggia</b>                 | 582               | 1,1                                     | -                          | 8,9               | 91,1                | -                          |
| <b>Bari</b>                   | 931               | 8,0                                     | -                          | 16,5              | 82,9                | 0,5                        |
| <b>Taranto</b>                | 890               | 2,7                                     | -                          | 25,8              | 70,8                | 3,4                        |
| <b>Palermo</b> <sup>(d)</sup> | 2406              | 15,1                                    | 24,7                       | 11,4              | 63,1                | 0,7                        |
| <b>Messina</b>                | 1213              | 5,7                                     | 0,7                        | 14,1              | 85,2                | -                          |
| <b>Catania</b>                | 1730              | 8,2                                     | 18,1                       | 0,1               | 81,6                | 0,2                        |
| <b>Cagliari</b>               | 889               | 2,2                                     | -                          | -                 | 100,0               | -                          |

<sup>(a)</sup> Dati complessivi relativi alla rete urbana ed extraurbana gestita da TEP S.p.A.

<sup>(b)</sup> Dati relativi al 2004

<sup>(c)</sup> Dato relativo al solo comune di Livorno

<sup>(d)</sup> Dato relativo al solo comune di Palermo

Fonte: Elaborazioni APAT su dati questionario APAT - ASSTRA e carte dei servizi delle singole aziende.

## 6. LE TARIFFE E L'INTEGRAZIONE CON ALTRI SISTEMI DI TRASPORTO PUBBLICO

Le tariffe del tpl (tabella 12) restano ancora molto competitive in Italia rispetto ai costi della mobilità privata e non rappresentano un motivo di malcontento rilevante per la maggioranza degli utenti, prevalentemente insoddisfatti rispetto alla qualità del servizio piuttosto che ai costi (al contrario di quanto avviene in diversi paesi dell'Unione Europea dove le maggiori lamentele sono riferite all'eccessivo costo dei biglietti). Peraltro in termini di crescita media nominale delle tariffe dei principali servizi di pubblica utilità, il tpl sia urbano (variazione media annua nel periodo 1996-2003, + 2,4%) che extraurbano (+1,8%) si attesta su valori inferiori alla media complessiva (+3%) (ASSTRA-ANAV, 2005). Per l'utente abituale esistono svariate forme di possibilità di risparmio legate alla stipula di abbonamenti che, va ricordato, rappresentano oggi delle vere e proprie forme di contratto come previsto nelle carte dei servizi.

Tabella 12: Tariffe del tpl. Aggiornamento 01/01/2005.

|                    | costo biglietto |              | abbonamenti   |                 | Agevolazioni tariffarie <sup>(1)</sup> | Integrazione con altri sistemi di tpl       |
|--------------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|--|---|
|                    | Costo (durata)  | Costo orario | mensile       | annuale         |  |   |
| <b>Torino</b>      | € 0,90 (70')    | € 0,77       | € 32,00       | € 275,00        | b,c,d,e                                | ferrovie regionali                          |
| <b>Milano</b>      | € 1,00 (75')    | € 0,80       | € 30,00       | € 300,00        | c,d                                    | ferrovie regionali                          |
| <b>Brescia</b>     | € 1,00 (75')    | € 0,80       | € 27,00       | € 230,00        | a,b,c,d                                |   |
| <b>Verona</b>      | € 1,00 (60')    | € 1,00       | € 36,00       | € 370,00        | a,b,c,d,e                              | -   |
| <b>Venezia</b>     | € 1,00 (60')    | € 1,00       | 12,00 - 29,00 | 143,00 - 330,00 | a,c,d                                  | Servizio lagunare                           |
| <b>Padova</b>      | € 0,85 (60')    | € 0,85       | € 23,00       | € 230,00        | c                                      | ferrovie regionali<br>tpl gomma extraurbano |
| <b>Trieste</b>     | € 1,05 (75')    | € 0,84       | € 23,35       | € 233,70        | c                                      | Servizio marittimo                          |
| <b>Genova</b>      | € 1,00 (90')    | € 0,67       | € 32,00       | € 285,00        | a,b,c,d,e                              | ferrovie regionali,<br>funicolare           |
| <b>Parma</b>       | € 0,90 (60')    | € 0,90       | € 24,00       | € 230,00        | a,c,d,e                                | ferrovie regionali                          |
| <b>Modena</b>      | € 0,88 (n.d.)   | n.d.         | (*)           | (*)             | c,d,e                                  | Auto pubbliche,<br>ferrovie regionali       |
| <b>Bologna</b>     | € 1,00 (60')    | € 1,00       | € 30,00       | € 270,00        | c                                      | ferrovie regionali                          |
| <b>Firenze</b>     | € 1,00 (60')    | € 1,00       | € 31,00       | € 310,00        | a,c,d                                  | ferrovie regionali                          |
| <b>Prato</b>       | € 0,80 (70')    | € 0,69       | € 24,00       | € 219,00        | c                                      | -   |
| <b>Livorno</b>     | € 1,00 (75')    | € 0,80       | € 24,00       | € 240,00        | c,d                                    | ferrovie regionali                          |
| <b>Roma</b>        | € 1,00 (75')    | € 0,80       | € 30,00       | € 230,00        | b,c,d,e                                | ferrovie regionali                          |
| <b>Napoli</b>      | € 1,00 (90')    | € 1,00       | € 30,00       | € 240,00        | a,b,c,d,e (**)                         | ferrovie regionali,<br>funicolare           |
| <b>Foggia</b>      | € 0,80 (60')    | € 0,80       | € 24,00       | nd              | c,d,e                                  | ferrovie regionali                          |
| <b>Bari</b>        | € 0,77 (75')    | € 0,62       | € 30,99       | € 232,41        | c,d,e                                  | ferrovie regionali                          |
| <b>Taranto</b>     | € 0,80 (90')    | € 0,53       | € 28,00       | € 300,00        | a,c,d                                  | -   |
| <b>R. Calabria</b> | € 0,80 (90')    | € 0,53       | € 23,20       | € 206,00        | -                                      | ferrovie regionali                          |
| <b>Palermo</b>     | € 1,00 (120')   | € 0,50       | € 46,65       | € 459,00        | a,b,c,d                                | -   |
| <b>Messina</b>     | € 0,90 (180')   | € 0,30       | € 51,65       | € 361,50        | c,d                                    | -   |
| <b>Catania</b>     | € 0,80 (90')    | € 0,53       | € 36,00       | € 360,00        | a,b,c,d,e                              | -   |
| <b>Cagliari</b>    | € 0,77 (90')    | € 0,51       | € 23,24       | € 306,58        | c,d                                    | -   |

<sup>(1)</sup> a = lavoratori; b = disoccupati; c = studenti; d = anziani; e = diversamente abili.

(\*) Carta magnetica ricaricabile con sconti in funzione dei viaggi effettuati

(\*\*) in funzione del reddito

Fonte: questionario APAT - ASSTRA e carte dei servizi delle singole aziende.

In generale è piuttosto diffusa la possibilità per determinate categorie di utenti di usufruire di tariffe agevolate, a conferma del ruolo sociale del tpl. In Toscana, Campania e Lazio è oggi possibile usufruire di sistemi di tpl su scala regionale dotati di integrazione tariffaria quasi completa, con un unico titolo di viaggio che permette di utilizzare tutta la rete di trasporto pubblico sia su gomma che su ferro e che consente anche di utilizzare i parcheggi di scambio. L'azienda trasporti milanesi offre un sistema tariffario integrato a tariffazione progressiva, che consente di viaggiare con un unico biglietto o abbonamento su tutte le linee urbane e interurbane, sulle ferrovie regionali e sui mezzi di tpl extraurbani gestiti da altre aziende. In diverse altre città il sistema di tariffazione del servizio di tpl urbano è integrato almeno con le ferrovie regionali.

## 7. I SISTEMI DI TRASPORTO PUBBLICO A CHIAMATA

I sistemi di trasporto pubblico a chiamata (*Demand Responsive Transport Systems - DRTs*) sono una forma di trasporto pubblico di nuova concezione che mira a rappresentare una risposta alla crescente esigenza di flessibilità nel tpl dovuta alla riduzione della quota di spostamenti sistematici e alla conseguente crescita di domanda di mobilità in orari diversi da quelli di punta, (nei giorni festivi, in orari notturni) alla dispersione insediativa in aree periferiche o residenziali o scarsamente popolate limitatamente servite dal tpl e alla conseguente necessità di connessione con le linee tradizionali. L'offerta di tali servizi diventa appetibile per l'utente che può programmare percorso e orario con limitati vincoli, prenotando il servizio telefonicamente.

I DRTs, che si avvalgono dello sviluppo delle tecnologie di telecomunicazioni e informatiche per gestire la complessità del sistema, possono rappresentare un importante elemento di sviluppo della rete del tpl nelle aree urbane anche in un'ottica di intermodalità.

Laddove sono stati introdotti si sono registrati rapidamente crescite di domanda e di gradimento (ad esempio a Firenze, dove la linea tradizionale sostituita dalla prima linea a chiamata aveva una bassa domanda – 500 passeggeri mese – mentre il sistema a chiamata, a regime, contava 10.000 passeggeri mese).

Oltre che nelle città che hanno partecipato al questionario (tabella 13), il servizio a chiamata è disponibile anche a Milano e Bologna, mentre risulta ancora totalmente assente nelle città del sud.

Tabella 13: Offerta complessiva di sistemi di trasporto pubblico a chiamata. Anno 2005.

|                            | numero linee | rete (km)           | flotta | orari                   | utenti/anno |
|----------------------------|--------------|---------------------|--------|-------------------------|-------------|
| <b>Genova</b>              | 3            | n.d.                | 9      | 06.00-20.00             | 31.058      |
| <b>Parma<sup>(a)</sup></b> | 1            | n.d. <sup>(b)</sup> | 8      | 20.00-10.00             | 117.615     |
| <b>Modena</b>              | 2            | 145                 | 3      | 08.30-12.30 14.30-18.30 | 20.119      |
| <b>Firenze</b>             | 2            | 488                 | 15     | 06.30-20.00             | 127.150     |
| <b>Livorno</b>             | 6            | n.d.                | n.d.   | n.d.                    | n.d.        |
| <b>Roma</b>                | 4            | n.d.                | 4      | 5.30 - 24.00            | n.d.        |

<sup>(a)</sup> la tep di Parma gestisce il tpl a chiamata anche sulla rete extraurbana (2 linee invernali e 6 linee estive)

<sup>(b)</sup> Il servizio è effettuato su percorso variabile

Fonte: questionario APAT – ASSTRA

## 8. LA GESTIONE DEI PARCHEGGI

Diverse aziende gestiscono anche i sistemi di parcheggio e/o tariffazione della sosta (Tabella 14). In molti casi (ad esempio Bologna, Milano, Roma) è prevista l'integrazione tariffaria allo scopo di favorire gli utenti del tpl che scelgono l'intermodalità.

Attualmente la combinazione tpl-mezzo privato soddisfa poco meno dell'1% di tutte le percor-

renze e non sembra che vi sia un significativo trend di crescita. Ai fini dell'acquisizione di quote di mobilità crescenti da parte del tpl l'integrazione modale con sistemi di tpl dotati di integrazione fisica (in termini di struttura e progetto della rete, stazioni di scambio e orari) appare assumere un ruolo chiave; questo aspetto, sia pur con diverse difficoltà di percorso, sembra essere percepito dalla maggior parte delle aziende. Il ruolo dell'intermodalità deve uscire dal guscio della misura importante ma non prioritaria. Se adeguatamente sostenuta da misure di incentivazione basate sull'offerta di agevolazioni sulle tariffe di parcheggio e del mezzo di tpl, sull'adeguamento delle infrastrutture necessarie in termini di comfort, accessibilità, sicurezza, e sulla capillarità di offerta di nodi di scambio modale, può rappresentare una soluzione decisiva per recuperare quote importanti di tpl, soprattutto in quei centri dove nelle ore di punta alcune parti della città sono ormai diventate praticamente inaccessibili con il mezzo privato a causa dell'elevatissima congestione stradale.

Tabella 14: Parcheggi gestiti da aziende di tpl urbano. Anno 2005.

|                        | numero<br>posti auto | Costi (€)  | Ricavi (€) | rapporto<br>costi/ricavi | Tipo di parcheggi                              |
|------------------------|----------------------|------------|------------|--------------------------|--|
| <b>Torino</b>          | 54.107               | 26.757.690 | 25.678.157 | n.d.                     | operativi di sup e sotterranei                 |
| <b>Milano</b>          | 39.000               | n.d.       | n.d.       | n.d.                     | operativi di sup e di scambio                  |
| <b>Verona</b>          | 250                  | n.d.       | n.d.       | n.d.                     | di interscambio                                |
| <b>Padova</b>          | n.d.                 | n.d.       | n.d.       | n.d.                     | operativi sup                                  |
| <b>Modena</b>          | 1.810                | 1.588.867  | 1.840.662  | 0,86                     | operativi di sup                               |
| <b>Bologna</b>         | 30.195               | n.d.       | n.d.       | n.d.                     | operativi di sup, di interscambio, sotterranei |
| <b>Livorno</b>         | 1.700                | n.d.       | 2.154.543  | n.d.                     | interscambio e operativi di superficie         |
| <b>Napoli</b>          | 1.725                | n.d.       | 1.521.932  | n.d.                     | interscambio e operativi di superficie         |
| <b>Reggio Calabria</b> | 2.997                | n.d.       | n.d.       | n.d.                     | operativi sup e di interscambio                |
| <b>Palermo</b>         | 17.000               | 3.179.000  | 4.053.000  | 0,78                     | operativi sup                                  |
| <b>Messina</b>         | 4.800                | n.d.       | n.d.       | n.d.                     | di corrispondenza e operativi sotterranei      |
| <b>Catania</b>         | 1.000                | 722.734    | 649.375    | 1,11                     | grandi servizi e operativi sup                 |
| <b>Cagliari</b>        | 671                  | 352.463    | 327.450    | 1,08                     | di interscambio                                |

Fonte: questionario APAT – ASSTRA e carte dei servizi delle singole aziende.

## 9. CONCLUSIONI

La domanda di trasporto pubblico è in crescita pressoché costante negli ultimi 10 anni: secondo il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti c'è stato un incremento pari a circa il 10% del numero di passeggeri trasportati. L'offerta complessiva di tpl è tuttavia rimasta pressoché invariata nello stesso periodo (+1,8 % di milioni di posti/km offerti). Gli spostamenti delle persone avvengono prevalentemente con origine e destinazione all'interno dei confini urbani (88,5% nel 2004 - fonte ASSTRA). Dall'analisi condotta emerge però chiaramente il fatto che quelle aziende che sono riuscite, pur in un quadro caratterizzato dalla carenza di risorse pubbliche disponibili, a perseguire una politica che incentivi l'uso del tpl attraverso investimenti mirati alla razionalizzazione ed estensione capillare della rete, al miglioramento del confort e della sicurezza del viaggio, all'attenzione all'ambiente, sembrano sulla strada giusta per il rilancio del settore e per incrementare significativamente le quote di tpl a scapito degli spostamenti privati.

L'incertezza e la scarsità delle risorse, i tempi degli investimenti strutturali, dovrebbero essere superati da un'azione complementare tra aziende, comuni, istituzioni, parti sociali, cittadini nella consapevolezza che la sfida verso una mobilità sostenibile nelle aree urbane è in buona parte affidata alla crescita significativa delle quote di mobilità soddisfatte dal tpl. In quest'ottica non si può dimenticare il fattore tempo; rapidamente occorrerà incidere significativamente sulla

capillarità dei servizi, sul miglioramento degli standard prestazionali, sulle infrastrutture dedicate, sui sistemi di regolazione disincentivanti l'uso del mezzo privato e più in generale sull'integrazione del tpl con gli strumenti di pianificazione (Piano Regolatore, Piano Urbano della Mobilità, Piano Generale del Traffico Urbano) previsti dalla legge.

Occorre in sostanza agire con rapidità e decisione e in modo concertato individuando politiche tese a incentivare l'uso del tpl; realizzare concretamente una situazione di competitività tra gli operatori attraverso la privatizzazione e liberalizzazione come previsto nella riforma del settore che porti a un miglioramento complessivo nella gestione, nella qualità e nei costi dei servizi; favorire l'ingresso di capitali privati a supporto degli investimenti stante la carenza di risorse pubbliche esistenti. In definitiva occorre porsi come obiettivo ambizioso quello di rendere nel medio periodo il tpl la colonna portante di quel "clever commuting" che è stato il tema centrale della settimana europea della mobilità 2005, promossa dalla Commissione Europea – Direzione Ambiente –, cui hanno aderito oltre 1500 città europee, finalizzato a migliorare le modalità di trasferimento casa-lavoro e casa-scuola e ad usare il mezzo privato in modo più ragionato.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Carminucci C, Trepiedi L, Pieralice E. Il monopolio dell'automobile è una sfida persa? III rapporto sulla mobilità ASSTRA, ISSFORT, HERMES. Trasporti pubblici. XXII – Marzo 2006.
- 2) Fondazione Filippo Caracciolo Centro studi. Il trasporto pubblico locale. 2004.
- 3) ASSTRA - ANAV. Le performance del tpl in Italia. Trasporti pubblici. XXI – Giugno 2005.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano le aziende che hanno fornito i dati necessari per questo lavoro e in particolare i referenti per il questionario:

Pier carlo Furlan GTT S.p.A., Torino  
Franco Lucchetta, SIA S.p.A., Brescia  
Lorenzo Arici, BRESCIA TRASPORTI, Brescia  
Antonio Piovesan, AMT S.p.A., Verona  
ACTV S.p.A., Venezia  
Patrizia Galeazzo, Sistemi Territoriali S.p.A., Venezia  
APS HOLDING S.p.A., Padova  
Cristina Malaroda, TS S.p.A., Trieste  
Hubert Guyot, Angelo Picasso AMT S.p.A., Genova  
Claudio Casalini, TEP S.p.A., Parma  
Angelo Fanara, ATCM, Modena  
Barbara Stella, ATAF S.p.A., Firenze  
Massimo Benetti, ATL S.p.A., Livorno  
Cristina Bambino, ATAC S.p.A., Roma  
Giuseppe Pergolotti Antiochia, COTRAL S.p.A., Roma  
Federica Pavoncello, MET.RO. S.p.A., Roma  
Flavio Ottaviani, TRAMBUS S.p.A., Roma  
Renato Muratore, Roberto Nicolosi, ANM S.p.A., Napoli  
Giuseppe Fiorentino, CTP, Napoli  
Gaetano Tiso, METRONAPOLI S.p.A., Napoli  
Francesco Murolo, SEPSA S.p.A., Napoli  
Circumvesuviana S.r.l., Napoli  
Francesco Lucibello, Angelo Fino, AMTAB S.p.A., Bari

Carlo La Gala, CTP, Taranto  
Mimmo Russo, AMAT S.p.A., Taranto  
Viviana Fedele, AMAT S.p.A., Reggio Calabria  
Francesco Siclari, AMT Catania  
M. Lo Bello, FERROVIA CIRCUMETNEA, Catania  
Angelica De Marco, ATM S.p.A., Messina  
S. Di Rosa, AMAT S.p.A., Palermo  
Sergio Cannarozzo, AST S.p.A., Palermo  
Carlo Poledrini, Fausta Mamei, ARST, Cagliari  
Ezio Castagna, Michela Garau, CTM S.p.A., Cagliari  
Paolo Pezzuoli, GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIE DELLA SARDEGNA, Cagliari



# APPLICAZIONE DELLA SUITE ISHTAR A 7 AREE METROPOLITANE EUROPEE

**E. NEGRENTI<sup>1</sup>, A. AGOSTINI<sup>1</sup>, M. LELLI<sup>1</sup>, P. MUDU<sup>2</sup>, A. PARENTI<sup>3</sup>,**

1) ENEA, Italy, 2) WHO-ECEH, Rome, Italy, 3) ASTRAN S.r.l. Viterbo, Italy

---

## ABSTRACT

Le aree metropolitane del pianeta soffrono ormai da alcuni decenni per la scarsa qualità dell'aria, elevati livelli di rumore ed inaccettabili rischi di incidente durante gli spostamenti, in buona parte causati dal traffico veicolare, che provoca danni alla salute umana, agli edifici ed ai beni monumentali. Per poter combattere il fenomeno e migliorare la qualità della vita occorre progettare e valutare con strumenti adeguati le politiche per i trasporti e l'ambiente. A tal fine sono indispensabili strumenti software integrati che simulino il comportamento dei cittadini a valle di interventi ipotizzabili, l'evoluzione del sistema trasporti ed i relativi impatti ambientali.

Con questi obiettivi strategici è stata realizzata la suite ISHTAR nell'ambito dell'omonimo progetto cofinanziato dalla CE (2001-2005) nel contesto del V PQ di Ricerca e Sviluppo.

Nel presente lavoro viene documentata l'applicazione della suite a sette casi studio sviluppati durante il progetto e relativi alle sette aree metropolitane coinvolte nel medesimo: Atene, Provincia di Bologna, Bruxelles, Graz, Grenoble, Parigi e Roma. I risultati ottenuti confortano le aspettative ed aprono la porta ad una ulteriore applicazione su vasta scala ed ottimizzazione dello strumento, per poter offrire alle città d'Europa, e non solo, una possibile soluzione al problema della pianificazione integrata delle politiche urbane all'inizio del terzo millennio.

## 1. INTRODUZIONE

All'inizio del terzo millennio le aree metropolitane devono affrontare la sfida comune riguardante la qualità della vita: la degradazione dell'ambiente urbano, i rischi per la salute, la congestione che causa stress ed inefficienza economica, il progressivo danneggiamento dei monumenti. Difficoltà addizionali derivano dalla mancanza di strumenti integrati di simulazione che permettano in fase decisionale di tenere conto di tutti gli aspetti coinvolti dalla pianificazione urbana. In questo contesto la Commissione Europea ha co-finanziato – nel corso del V Programma Quadro di R&ST - il progetto ISHTAR (Integrated Software for Health, Transport efficiency and Artistic Heritage Recovery) di cui ENEA ha avuto il coordinamento [1,2].

Il progetto ISHTAR, terminato nel 2005, era finalizzato alla realizzazione di una Suite integrata di modelli informatici per la valutazione degli impatti delle politiche ed interventi sulla qualità della vita urbana, in particolare sulla qualità dell'aria, la congestione del traffico, la salute dei cittadini e la conservazione dei monumenti.

Gli obiettivi principali del progetto erano:

- l'integrazione di un elevato numero di strumenti informatici esistenti e creati appositamente per la simulazione di processi chiave quali il comportamento dei cittadini ed il relativo impatto sull'ambiente urbano,
- la realizzazione di una elevata flessibilità spaziale e temporale che massimizzi le possibilità di applicazione, da azioni locali e temporanee ad azioni su larga scala a lungo termine,
- lo sviluppo di specifiche aree modellistiche quali gli effetti delle politiche sul comportamento dei cittadini, la simulazione sulle 24 ore delle emissioni da traffico, del rumore e degli incidenti, e l'analisi degli effetti degli inquinanti atmosferici sulla salute dei cittadini ed i monumenti.

Lo sviluppo di strumenti e metodologie integrate per la previsione degli impatti delle politiche ambientali, ed il conseguente loro miglioramento ed ottimizzazione, porterà spontaneamente

sviluppi positivi in tali aree, il cui significato sociale è evidente.

Nell'economia globale, le città vincenti non sono quelle che attraggono 'industrie di esportazione' ma quelle che sono in grado di fornire i migliori servizi e risorse che sono necessari ad incrementare la produttività generale delle attività economiche realizzate nell'area urbana. Il servizio di base che rende attrattiva una città, sia per i cittadini che per le attività economiche, è la mobilità.

La sostenibilità del trasporto urbano è un'obiettivo prioritario per incrementare la produttività e favorire le attività sociali, ridurre la perdita di tempo causata dalla congestione ma anche migliorare la qualità della vita urbana in quanto schemi di trasporto non sostenibile sono la maggior causa dell'inquinamento atmosferico urbano.

La pianificazione urbana integrata è una pre-condizione essenziale per ottenere la sostenibilità dei trasporti nelle città del futuro. Questo aspetto è profondamente sviluppato dal progetto ISHTAR per poter creare una nuova consapevolezza sull'argomento tra le amministrazioni locali, regionali e nazionali responsabili della pianificazione urbana.

Lo sviluppo di politiche trasportistiche ottimali ha inoltre un potenziale effetto positivo sull'occupazione dovuto alla creazione di nuovi posti di lavoro in aree specifiche quali:

- Raccolta e interpretazione dati
- Monitoraggio dei processi di trasporto
- Aggiornamento dei sistemi di controllo
- Sviluppo e validazione dei metodi e sistemi di simulazione

La suite ISHTAR permette l'analisi degli impatti di azioni e politiche su alcuni fondamentali indicatori della qualità della vita urbana:

- Qualità ambientale urbana (inquinamento atmosferico e rumore)
- Rischio provocato da inquinamento atmosferico e rumore sulla salute umana
- Incidentalità ai diversi livelli di severità.

Il peso sociale dell'inquinamento urbano, degli effetti sulla salute e degli incidenti è enorme e sta diventando via via più evidente ai cittadini, sia in termini sociali che economici. Data la crescente rilevanza data all'argomento da parte della pubblica opinione può essere concluso che – come per il paradigma della mobilità – il miglioramento della qualità ambientale è fondamentale per lo sviluppo economico e sociale di una città. L'effetto sociale è doppio: possiamo osservare che il miglioramento delle condizioni ambientali porta al miglioramento delle opportunità economiche. Se questo sviluppo segue uno schema di sostenibilità una spirale virtuosa può iniziare ad evolversi.

La pianificazione integrata delle politiche urbane può e deve contribuire a questo processo; il progetto ISHTAR ha fornito un prototipo di strumento informatico da utilizzare per le attività di pianificazione negli anni a venire.

## 2. METODOLOGIA

Integrazione di un elevato numero di strumenti informatici.

Le suite modellistiche standard normalmente includono solo pochi modelli di simulazione, solitamente traffico, emissioni e dispersione, mentre la suite ISHTAR [3, 4], considerando l'intera catena modellistica, dalla generazione del traffico, emissione di rumore ed inquinanti, dispersione degli inquinanti e propagazione del rumore, esposizione degli esseri umani e dei monumenti, arrivando all'analisi costi benefici e multicriterio, rappresenta un forte allargamento della applicabilità, in quanto mediante la suite gli utenti futuri saranno capaci di analizzare in modo integrato e coerente i diversi aspetti delle politiche per la qualità dell'ambiente senza essere costretti ad utilizzare molteplici strumenti basati su input diversi. L'ampio spettro di applicabilità favorisce anche la cooperazione tra diversi dipartimenti nelle amministrazioni locali, in quanto ISHTAR è rivolto alla pianificazione nei settori dei trasporti, dell'ambiente, della salute e dei monumenti.

### ***Evoluzione delle tecniche modellistiche in aree cruciali***

Il valore scientifico essenziale della Suite [5, 6] è strettamente dipendente da alcuni sviluppi cruciali della modellazione da cui l'accuratezza e significatività dell'intero procedimento di calcolo dipendono. Queste aree sono:

- a) predizione degli effetti di una determinata politica sul comportamento dei cittadini (in termini di spostamenti)
- b) migliore simulazione della congestione da traffico nelle ore di punta
- c) miglioramento della simulazione delle emissioni veicolari, in particolare riguardo la variabilità della velocità all'interno dello stesso segmento stradale e la distribuzione spaziale delle emissioni a freddo.
- d) sviluppo di un modello di simulazione della sicurezza stradale urbana che tenga conto dei livelli di flusso e delle velocità dei veicoli nonché della presenza di pedoni
- e) stima disaggregata degli effetti sulla salute dell'inquinamento atmosferico basata sull'analisi disaggregata degli spostamenti di gruppi di individui.

### ***Realizzazione di specifici moduli***

La suite ISHTAR si prefigge un'elevata flessibilità di utilizzo, e questo si riflette in alcuni degli strumenti software inclusi. La scelta di costruire un modulo integrato di trasporto che fa uso di differenti modelli con diverse caratteristiche in termini di campo di applicazione è di particolare rilevanza. Altrettanto importante è la conseguenza di questa flessibilità nella modellistica del trasporto: i modelli a valle (emissioni, sicurezza, rumore ed esposizione) sono altrettanto flessibili nelle loro caratteristiche di input al fine di fornire lo stesso livello di accuratezza indipendentemente dal modello di trasporto utilizzato. Questo comporta l'utilizzo di modelli avanzati di emissione, rumore e sicurezza, capaci di trattare dei dati in ingresso flessibili. Anche il modulo dedicato alla valutazione complessiva degli scenari include degli elementi paralleli: in questo caso lo strumento di Analisi Costi Benefici è affiancato da uno strumento per l'analisi multicriterio.

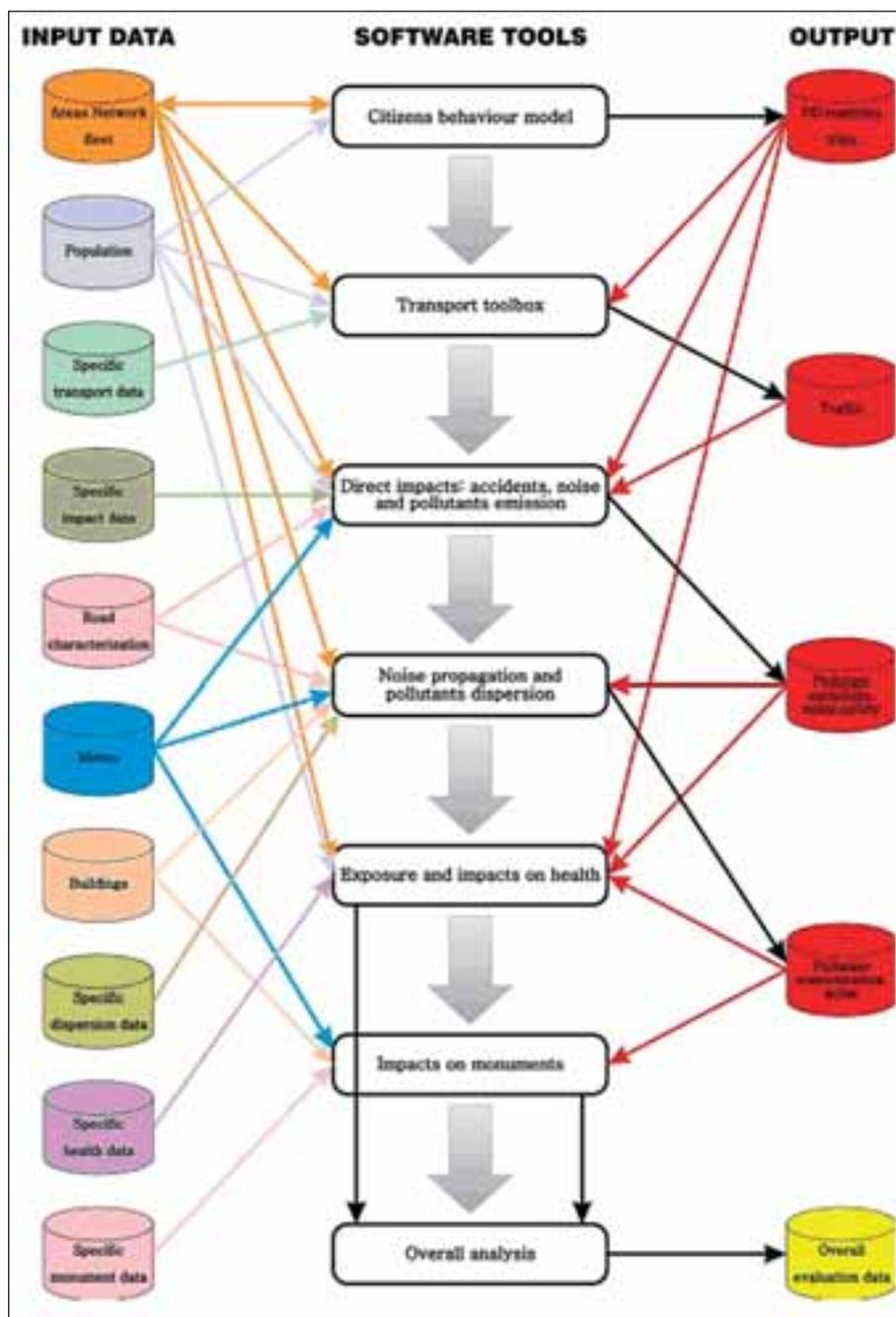
### ***Flessibilità spaziale e temporale***

Tra le caratteristiche della suite la flessibilità spaziale e temporale gioca un ruolo fondamentale. L'incipit per il raggiungimento di questo obiettivo è stata la realizzazione della cosiddetta '24hours capability': i flussi di traffico, la velocità dei veicoli, le emissioni ed i livelli di rumore ed inquinamento sono calcolati, qualora necessario, ora per ora, grazie alle caratteristiche dei modelli integrati nella Suite. Questo tipo di flessibilità incrementa ampiamente il campo di applicabilità dello strumento.

## **3. RISULTATI**

La suite ISHTAR è costituita da moduli software che interagiscono secondo lo schema riportato in Fig. 1.

Figura 1: Moduli di calcolo e flussi di dati nella suite ISHTAR.



### ***Modello di comportamento dei cittadini: la Metodologia Cellulare di Trasporto***

La CTM (Cellular Transport Methodology) è un nuovo strumento informatico sviluppato dalla ISIS (I) che simula gli effetti di politiche e misure sul comportamento dei cittadini in termini di spostamenti producendo così le matrici di Origine/Destinazione usate. Questo strumento è considerato come un elemento 'ancillare' della suite in quanto è probabile che gruppi di lavoro che desiderano utilizzare il software ISHTAR siano già in possesso di un proprio modello di domanda della mobilità o metodologie alternative per la stima delle matrici O/D dei diversi scenari (per dettagli si veda : [www.isis-it.com](http://www.isis-it.com)).

### ***Il modello di trasporto***

Il secondo anello della catena software è costituito dal modello di trasporto, il quale, sulla base delle matrici O/D fornite dal CTM o da qualsiasi altro strumento, simula la distribuzione dei movimenti all'interno del network cittadino. Dopo un'analisi dei modelli di trasporto disponibile, il modello VISUPOLIS è stato considerato il miglior strumento da integrare nella Suite. Questo modello è stato sviluppato da PTV (Germania) integrando il rinomato modello VISUM con l'innovativo algoritmo METROPOLIS sviluppato dal Prof. De Palma all'Università di Clergy Pontoise (F). In ogni caso i potenziali utilizzatori sono liberi di continuare ad utilizzare i propri modelli di traffico (così come successo a molte delle città che hanno partecipato al Progetto ISHTAR). VISUPOLIS è stato sperimentato nel caso studio di Parigi (per informazioni si veda : [www.ptv.de](http://www.ptv.de)).

### ***Il modello di impatti diretti dei sistemi di trasporto***

Il modello di impatti diretti dei sistemi di trasporto scelto per la Suite è il codice TEE2004, sviluppato da ENEA e ASTRAN s.r.l. (I). Questo strumento è particolarmente flessibile in termini spaziali e temporali ed include un modello cinematico avanzato per le emissioni a caldo, ed un modello innovativo che simula in modo altamente disaggregato gli effetti delle partenze a freddo sulle emissioni. Inoltre il TEE alimenta diversi modelli a valle calcolando l'emissione degli inquinanti, del rumore e il numero di incidenti. Lo strumento è compatibile con gli output di tutti i modelli di traffico sinora considerati. In effetti il gran numero di opzioni concernenti la descrizione della cinematica dei veicoli e la definizione delle flotte locali a livello del singolo tratto stradale, nonché l'approccio utilizzato per stimare la frazione dei veicoli freddi garantisce una facile integrazione con i modelli di traffico esistenti (contattare gli autori per informazioni dettagliate).

### ***Modelli di dispersione degli inquinanti e propagazione del rumore***

La dispersione degli inquinanti può essere calcolata con uno dei due strumenti individuati da ARIA Technologies a seconda della scala spaziale e temporale. (v. sito [www.aria.fr](http://www.aria.fr) per dettagli su questo partner) . Su scala urbana e per analisi di lungo termine la Suite si serve di ARIA IMPACT, mentre su scala regionale e breve termine lo strumento di riferimento è rappresentato da ARIA Regional. Per la propagazione del rumore è stato integrato il software Soundplan (sviluppato da Braunstein & Berndt GmbH – D) che rappresenta uno dei tools più utilizzati al mondo (si veda in proposito: [www.soundplan.de](http://www.soundplan.de)) .

### ***Modello di esposizione e impatti sulla salute***

Per valutare l'esposizione della popolazione agli inquinanti ed al rumore l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha sviluppato un Software completamente nuovo denominato TEX (Transport EXposure). Tale strumento fornisce i dati di esposizione di gruppi di popolazione nel loro luogo di residenza o durante gli spostamenti all'interno del network cittadino. La valutazione del rischio sulla salute correlato all'esposizione agli agenti inquinanti, al rumore e agli incidenti è effettuata per mezzo del Software HIT (Health Impacts of Transports) anche questo sviluppato da OMS. Questo strumento fornisce una stima degli anni di vita persi a causa dell'esposizione all'inquinamento dell'aria, al rumore e alle conseguenze degli incidenti (si veda <http://www.euro.who.int/transport> o si contatti Pierpaolo Mudu all'indirizzo [pmu@ecr.euro.who.int](mailto:pmu@ecr.euro.who.int)).

### ***Impatti sui monumenti***

L'impatto degli inquinanti atmosferici sui monumenti è simulato attraverso un software sviluppato dall'ENEA e PHAOS (GR). Questo modello, denominato MODA (Monuments Damage) è in grado di calcolare la perdita di materiale e il deposito crostale e gli investimenti necessari per la manutenzione ed il restauro. Il modello fornisce delle stime di danno sia per monumenti specifici sia per categorie di monumenti ed edifici in una determinata area (per ulteriori informazioni contattare [styliani.fanou@casaccia.enea.it](mailto:styliani.fanou@casaccia.enea.it)).

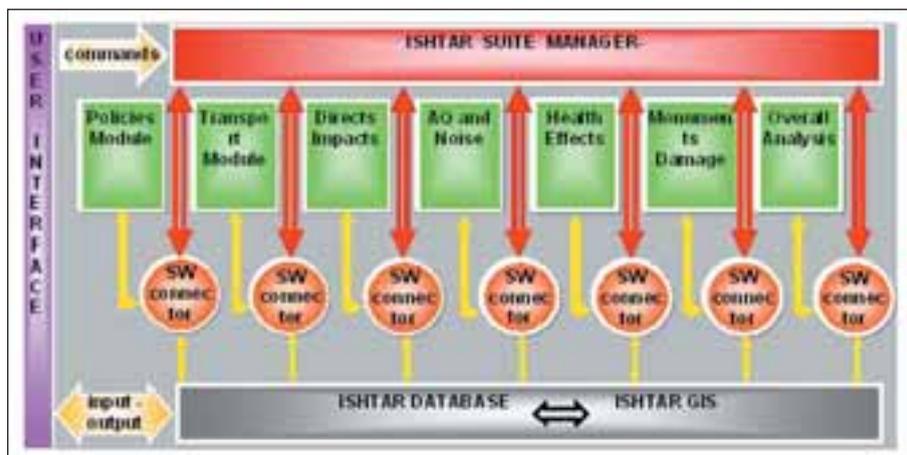
### ***Valutazione globale degli scenari***

Per l'analisi generale degli scenari simulati sono disponibili due metodologie, implementate in due diversi software: l'Analisi Costi Benefici e l'Analisi Multicriterio. Questi tools raccolgono i dati risultanti dall'applicazione degli altri modelli ed elaborano e forniscono indicatori per la valutazione dei diversi scenari considerati. Entrambi gli strumenti sono stati realizzati da TRaC – LMU (UK) (per ulteriori informazioni contattare il Dr. Farhi Marir at [F.Marir@londonmet.ac.uk](mailto:F.Marir@londonmet.ac.uk)).

### ***Software di Integrazione***

L'integrazione dei moduli è realizzata attraverso un Software Manager (chiamato BoardAX) che lancia dei connettori software. I connettori caricano i dati richiesti dai singoli modelli nel formato corretto, lanciano i tools e quindi salvano i risultati delle elaborazioni in modo che siano disponibili per gli altri modelli o per l'output. La figura 2 riporta uno schema generale rappresentante l'architettura dell'integrazione.

Figura 2: ISHTAR Suite Integration Architecture



#### 4. CASI STUDIO

La suite è stata testata in sette casi studio in altrettante aree metropolitane europee coinvolte nel progetto ISHTAR: Atene, Bologna, Brussels, Graz, Grenoble, Parigi e Roma. Questi studi sono sintetizzati nei seguenti paragrafi.

##### 4.1 Atene e la nuova autostrada Attiki Odos

Il caso studio di Atene era focalizzato sulla recente costruzione della 'Attiki Road', un'autostrada nella regione di Atene. Come in tutti i casi di grandi progetti, a tanti vantaggi si associano degli svantaggi che occorre valutare. L'obiettivo di questo caso studio era quello di analizzare la situazione precedente alla realizzazione dell'opera e comparare quindi la situazione ambientale (in termini di inquinamento atmosferico e rumore) con quella successiva alla realizzazione dell'opera. Questa nuova autostrada a pagamento è stata valutata in termini di traffico, strategia di pedaggio e condizioni ambientali (inquinanti e rumore) sull'autostrada e su tutti i suoi punti di accesso.

Per il caso studio ISHTAR, vista la lunghezza dell'autostrada e il fatto che non tutta l'autostrada è entrata in funzione contemporaneamente, sono state selezionate 3 parti principali dell'Attiki Road e l'intera Western Peripheral Road (DPLY).

Figura 3: Analisi del campo acustico prima (sinistra) e dopo (destra) la messa in opera della 'DPLY'.



Da questo caso studio sono stati prodotti interessanti ed utili risultati che hanno aiutato gli attori coinvolti a mitigare parte degli impatti negativi (es. elevati livelli di rumore in alcuni tratti) e a migliorare alcune caratteristiche infrastrutturali dell'opera (es. barriere anti rumore).

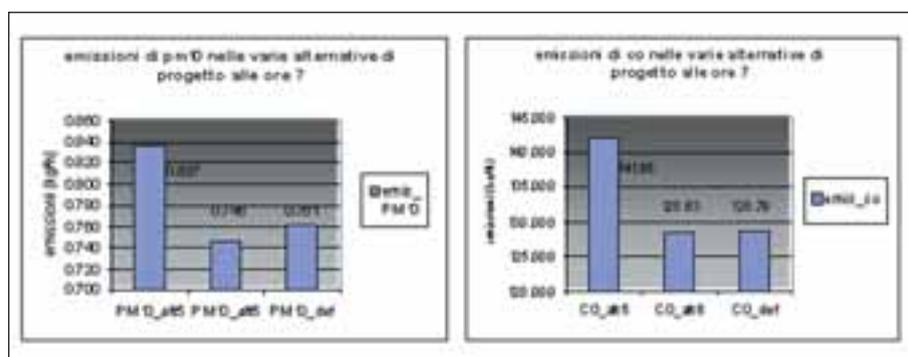
## 4.2 Scenari infrastrutturali alternativi in Provincia di Bologna

Il caso studio della provincia di Bologna riguarda la valutazione dell'impatto ambientale del progetto di una nuova infrastruttura nel comune di Imola.

I modelli utilizzati per la realizzazione del caso studio sono: il modello di impatti dei sistemi di trasporto TEE2004, il modello di dispersione degli inquinanti ARIA IMPACTS ed il modello di propagazione del rumore SOUNDPLAN.

L'obiettivo della simulazione era quello di stimare gli impatti sulla qualità dell'aria e sul rumore di una nuova infrastruttura viaria destinata a migliorare la congestione ma anche la qualità ambientale. Sono stati costruiti diversi scenari caratterizzati da un diverso layout infrastrutturale e quindi da una diversa distribuzione degli impatti sulla popolazione.

Figure 4: Emissioni di CO e PM10 per tre scenari alternativi in Imola



Sono state simulate le emissioni e le concentrazioni atmosferiche di CO, PM10 e NOx da traffico veicolare, considerati gli inquinanti più critici in quanto precursori di particolato secondario, smog fotochimico e formazione di ozono. La simulazione dei diversi scenari ha offerto l'opportunità di testare la suite integrata per supportare i decisori nell'adozione di azioni ecocompatibili.

## 4.3 Regione di Bruxelles: politiche di 'banning'

La RBC (Region Bruxelles Capitale) ha preparato un pacchetto di azioni di chiusura al traffico - e relative misure di accompagnamento - da applicare in caso di superamento dei limiti di inquinamento atmosferico. Sono stati sviluppati diversi scenari e descritti i benefici in riduzione della durata degli stati di congestione del traffico e delle emissioni. Sono stati applicati e messi a confronto diversi modelli di traffico. Bruxelles è stata utilizzata - insieme a Parigi - come teatro di sperimentazione del nuovo software di simulazione del traffico VISUPOLIS, sviluppato da PTV (D).

Gli obiettivi del caso studio erano:

- l'analisi delle serie storiche delle concentrazioni di inquinanti nell'area di Bruxelles;
- la creazione di scenari di situazioni critiche con diverse gradi di gravità;
- la previsione del comportamento degli utenti della strada in relazione alla situazione crea-

ta da questi scenari, attraverso l'uso di questionari 'stated preference';

- la progettazione di misure di accompagnamento, come costruzione di parcheggi di scambio, potenziamento del trasporto pubblico, ecc.;
- la stima degli impatti da traffico, emissioni di inquinanti e di rumore, nella regione di Bruxelles.

Come risultato dello studio è emerso che la misura di un giorno di blocco del traffico è efficiente per ridurre le concentrazioni di inquinanti quali NO<sub>x</sub>, CO e particolato, ma inutile per ridurre i livelli di ozono in tempi brevi.

Tabella 1. Caratteristiche degli scenari studiati, in termini di flotta veicolare, veicoli inclusi e simulazioni di traffico.

| Scenarios        | Fleet composition year | Road traffic flows simulations | Banned vehicles    |                    |  |
|------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|--|
|                  |                        |                                | Light vehicles     | Trucks             | Buses & Coaches & Taxis & emergency and public services vehicles |
| <i>Reference</i> | 2002                   | 2002                           | No                 | No                 | No   |
| <i>Euro 1</i>    | 2002                   | 2002                           | Euro 1 not conform | Euro 1 not conform | No   |
| <i>Euro 2</i>    | 2002                   | 2002                           | Euro 2 not conform | Euro 2 not conform | No   |
| <i>Euro 3</i>    | 2005                   | 2002                           | Euro 3 not conform | Euro 3 not conform | No   |
| <i>Diesel</i>    | 2005                   | 2002                           | Diesel             | No                 | No   |

Tabella 2. Riduzione delle emissioni di inquinanti degli scenari rispetto allo scenario di riferimento

| Emission reduction in comparison with the Reference scenario |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|
|  | Euro 1 | Euro 2 | Euro 3 | Diesel |
| <b>CO<sub>2</sub></b>  | -25%   | -35%   | -31%   | -29%   |
| <b>CO</b>  | -43%   | -49%   | -66%   | -21%   |
| <b>VOC</b>   | -47%   | -60%   | -66%   | -53%   |
| <b>NO<sub>x</sub></b>  | -35%   | -53%   | -68%   | -65%   |
| <b>PM<sub>10</sub></b>                                       | -32%   | -61%   | -73%   | -82%   |

Altre conclusioni sono state:

- Lo scenario più efficiente è risultato quello di vietare la circolazione a tutti i veicoli non conformi a EURO 3;
- Lo scenario di banning dei Diesel ha avuto un forte impatto in termini di riduzione delle emissioni di PM<sub>10</sub>. La riduzione è risultata essere di circa l'80% rispetto allo scenario di riferimento;
- L'evoluzione della flotta veicolare ha almeno lo stesso impatto della riduzione del traffico.

Il blocco del traffico nei giorni feriali può essere organizzato, a seconda delle condizioni ambientali, offrendo servizi di trasporto alternativi.

#### 4.4 Il nuovo tunnel di Graz per proteggere la zona residenziale

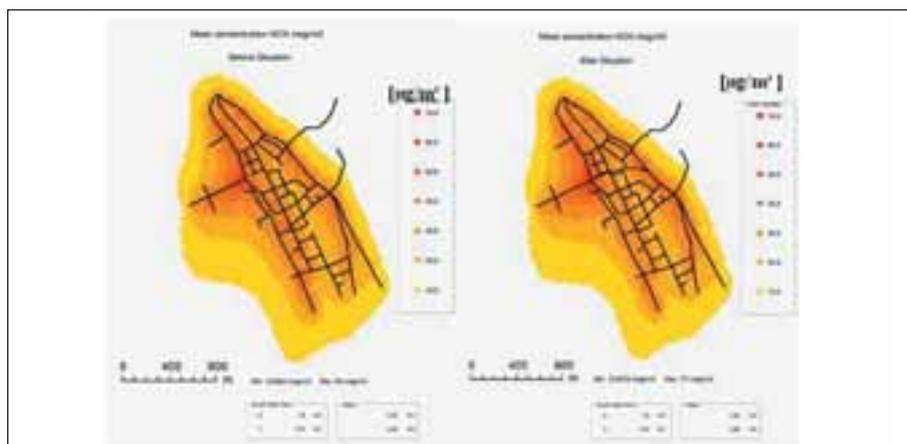
L'espansione della rete stradale della città di Graz è stata carente in un'area compresa tra due strade principali che servono zone residenziali, nelle quali il traffico è aumentato fino a livelli critici. Per migliorare la situazione è stato costruito un tunnel 'cut and cover' di collegamento tra le due arterie. Dal momento che una delle uscite di questo tunnel è molto vicina a costruzioni residenziali, grande è stata la preoccupazione per l'impatto ambientale locale dell'opera. Per valutarlo sono stati applicati i moduli di emissione e dispersione della suite ISHTAR. Inoltre è stato sviluppato un confronto dettagliato tra diversi strumenti di calcolo delle emissioni e della diffusione di inquinanti. I modelli utilizzati sono stati il TEE per le emissioni e il modello ARIA IMPACT per la diffusione, messi a confronto il primo con il modello austriaco ufficiale (Handbook of Emission Factors) e il secondo con il modello GRAL. Lo studio ha confermato che le stime del software TEE sono affidabili.

Figura 5: Posizione del tunnel di Graz ed ingresso orientale del medesimo.



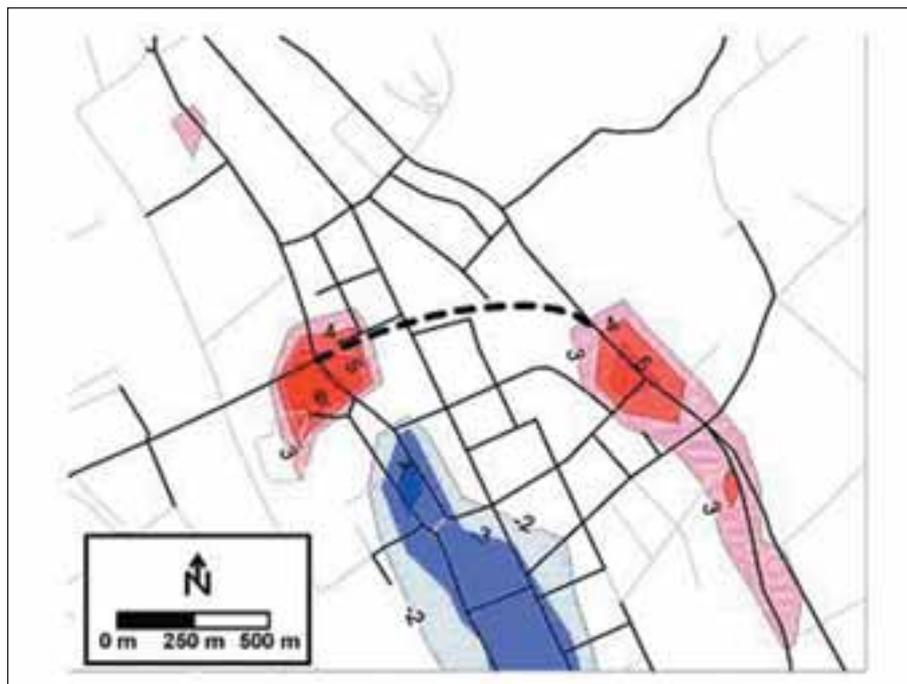
Le figure che seguono mostrano i risultati dei calcoli di dispersione effettuati con ARIA Impact. Come si può vedere, l'effetto globale della misura applicata sulla qualità dell'aria non è particolarmente significativo. A prima vista non sembrano esserci grandi cambiamenti e solo studiando le differenze in concentrazioni dei due scenari (Fig.7) possono essere evidenziati gli effetti a livello locale.

Figura 6: l'output del modello ARIA Impact mostra i campi di concentrazione dei NOx "prima" (a sinistra) e "dopo" (a destra) la costruzione del tunnel



L'effetto globale della misura sulla qualità dell'aria non è grande. Si veda l'immagine seguente che mostra la differenza di concentrazioni di NOx "prima" e "dopo" la costruzione del tunnel, calcolate con il modello ARIA Impact ( Fig. 7).

Figura 7: differenza di concentrazioni di NOx "prima" e "dopo" la costruzione del tunnel calcolate con il modello ARIA Impact: le regioni rosse indicano la crescita delle concentrazioni di NOx alle estremità del tunnel



I risultati principali ottenuti dall'intervento sull'inquinamento acustico possono essere riassunti come segue:

- Una grossa riduzione di inquinamento acustico è stata raggiunta nella zona centrale dell'area
- Nessun cambiamento significativo è stato raggiunto ai bordi dell'area di studio
- Le misure di accompagnamento riguardanti l'arteria principale hanno portato a una forte riduzione dell'inquinamento acustico
- L'aumento del traffico a livello locale dovuto alla costruzione del tunnel non ha annullato i benefici ottenuti con le barriere acustiche.

#### 4.5 Le politiche di Grenoble per migliorare il trasporto pubblico

Situata alla confluenza di tre valli alpine, la città di Grenoble (150 000 abitanti) è la città principale della regione metropolitana (470 000 abitanti), con un'alta densità di popolazione e di traffico su molte strade urbane. La popolazione è quindi esposta a alti livelli di inquinamento atmosferico ed acustico.

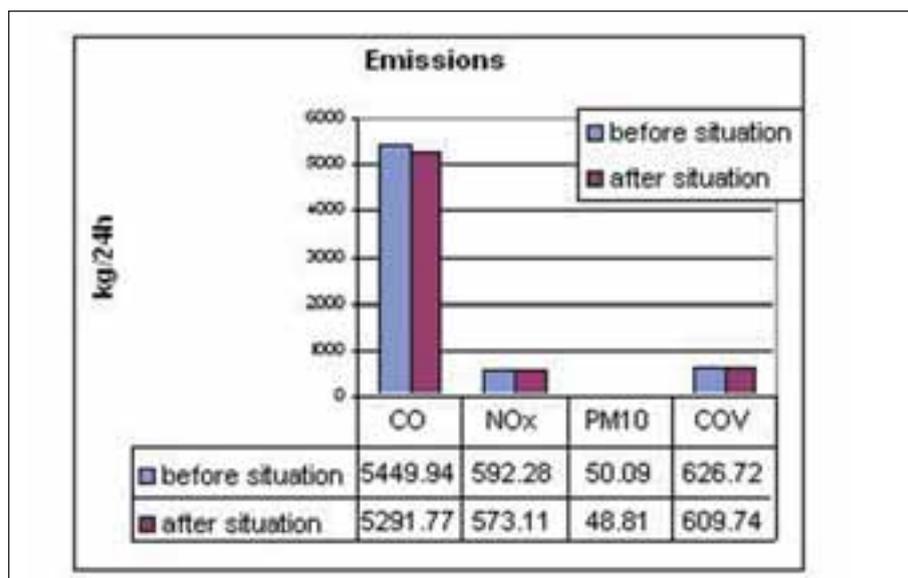
Il caso studio è nato con l'intento di monitorare gli effetti dell'installazione di corsie preferenziali per il trasporto pubblico e di nuovi impianti semaforici sui boulevard del centro della città, soggetti a flussi di traffico particolarmente alti.

Gli obiettivi specifici di queste due politiche erano:

- Verificare la possibilità di ridurre il numero di corsie dedicate al trasporto privato (da 6 a 4) su un determinato asse stradale,
- Aumentare la velocità media del trasporto pubblico,
- monitorare l'impatto sui flussi di traffico.

L'obiettivo di questo caso-studio era confrontare i risultati delle simulazioni sviluppate attraverso i moduli della suite con le misure effettuate prima della realizzazione delle politiche, nel 1999, e dopo, nel 2000.

Figura 8 risultati della simulazione delle emissioni di inquinanti in Grenoble



L'applicazione delle misure di intervento (corsie preferenziali e nuovi impianti semaforici) ha portato ad una piccola riduzione delle emissioni (~ 3% per CO, NO<sub>x</sub> e VOC). Per quanto riguarda l'inquinamento acustico, è stata registrata una riduzione di 2 dB(a) per una parte del dominio e nessun altro cambiamento nella seconda.

Sono stati usati i seguenti moduli di ISHTAR:

- 1) l'interfaccia completa di ISHTAR come manager dei moduli software,
- 2) il modulo GIS di ISHTAR,
- 3) il modulo per la stima delle emissioni TEE,
- 4) il modello di dispersione ARIA IMPACT.

L'andamento generale dei cambiamenti dovuti alle politiche d'intervento è stato riscontrato sia nel calcolo delle emissioni che nei valori monitorati.

#### 4.6 Le giornate senz'auto di Parigi

Ogni 22 di settembre, nella città di Parigi si tiene la "giornata senza auto". Nel 2002 e 2003, l'esperimento è stato realizzato nel centro storico di Parigi (un'area di 3x2 km). Dalle 7 di mattina alle 7 di sera, quest'area centrale è stata accessibile solo ai mezzi di trasporto pubblico, ai taxi, ai veicoli a GPL e ai veicoli elettrici, ed ai professionisti per chiamate d'emergenza.

La scala temporale e spaziale dell'esperimento scelta per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria è stata quella al livello di singola strada e a breve termine (orario). La con-

centrazione di inquinanti di fondo, che è un parametro regionale fortemente dipendente dalle condizioni meteorologiche, definisce il contesto di riferimento. L'esperienza di Airparif, precedente a quella nel progetto ISHTAR, aveva mostrato che i modelli dovevano considerare in dettaglio la geometria della rete stradale e le caratteristiche del traffico, ed in particolare la composizione veicolare e le situazioni di congestione. L'obiettivo di questo caso-studio era di esaminare i miglioramenti apportati dagli strumenti di calcolo contenuti nella suite ISHTAR.

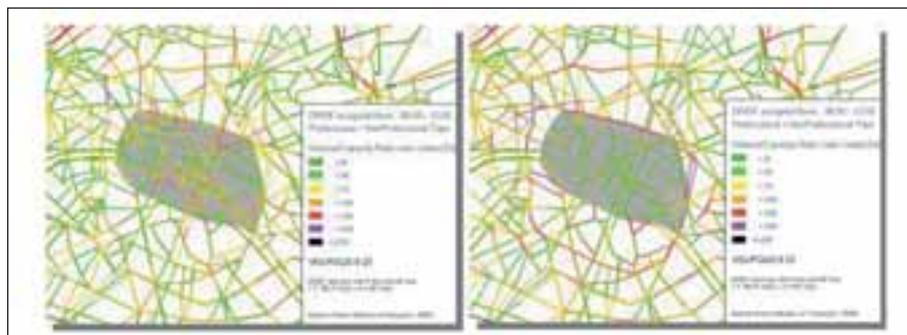
Figura 9: Area del caso-studio per la giornata "ma ville sans ma voiture" (22 settembre)



In questo caso-studio sono stati utilizzati i modelli di traffico e di dispersione degli inquinanti. Il progetto ISHTAR ha offerto l'opportunità di elaborare la prima analisi della simulazione del traffico in stati di congestione con il nuovo modello VISUPOLIS, realizzato da PTV (D). Questo software utilizza matrici origine-destinazione orarie per i volumi totali di traffico, permettendo però di distribuire la domanda di trasporto nel tempo durante le ore di punta, in modo da modellare meglio la congestione.

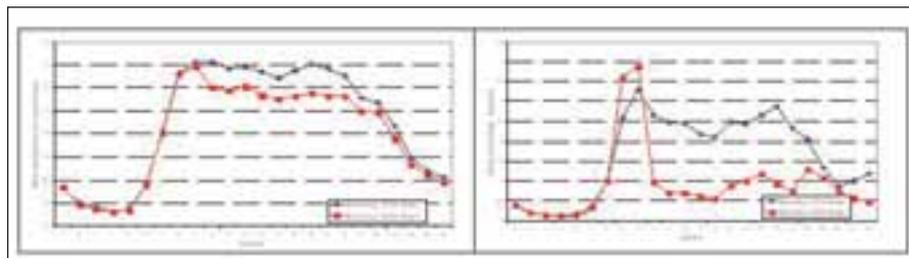
Il modello di traffico ha stimato che i volumi di traffico diminuiscono del 11.5 % in media in tutta l'area urbana di Parigi. La Fig. 10 mostra una stima della congestione e di come questa viene spostata dal centro, dove è applicato il blocco nella giornata senz'auto, ai Boulevard limitrofi.

Figura 10: Differenze in grado di saturazione (Vol/Cap): dati del Caso Base 2001 (a sinistra) e della giornata senz'auto, senza considerare un cambio modale nelle scelte di trasporto (a destra)



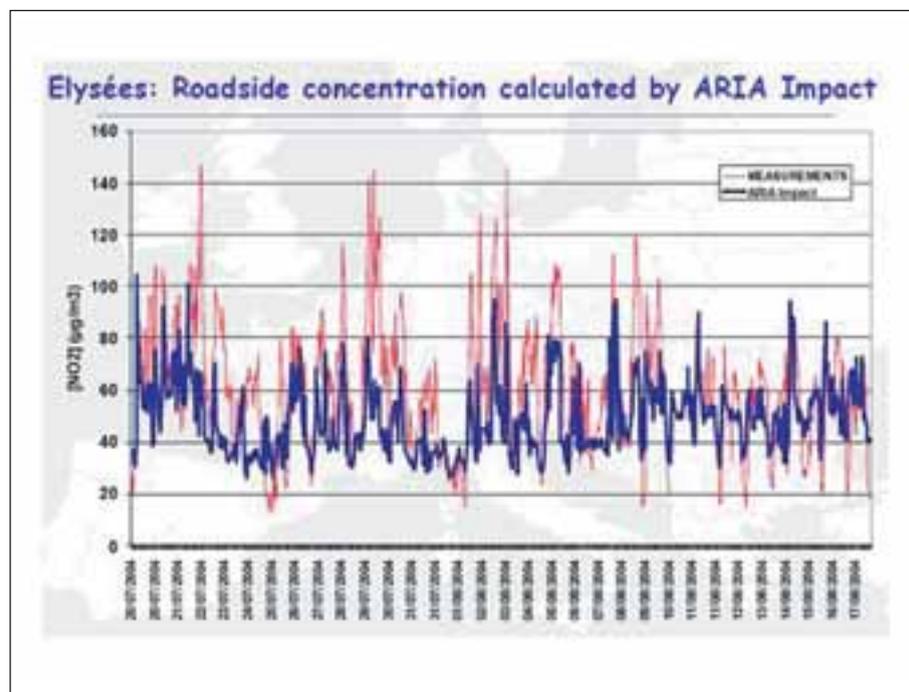
Gli impatti sulle emissioni sono stati stimati per 6 inquinanti (NO<sub>x</sub>, CO, COV, SO<sub>2</sub>, PM e CO<sub>2</sub>). La simulazione ha dato come risultato globale una diminuzione del 13.6 % delle emissioni di Nox. La giornata senz'auto ha un impatto diretto sulla concentrazione degli inquinanti nella zona del centro. Per esempio, la concentrazione di NO<sub>2</sub> misurata dalla stazione di monitoraggio "Quai des Célestins" è diminuita molto rispetto a quella della settimana precedente, e ha raggiunto il valore delle concentrazioni di fondo della città (v. fig. 11).

Figura 11: Emissioni orarie di NO<sub>x</sub> a Parigi, nella giornata senz'auto (in rosso) del 22-9 e la settimana precedente (in blu): tutta Parigi (a sinistra) e stazione "Quai des Celestins" (a destra).



E' stato testato anche il modello di dispersione Aria IMPACT. La Fig. 12 mostra il confronto tra le misure e le stime per una postazione di monitoraggio a bordo strada. ARIA Impact è in grado di delineare l'andamento generale dell'inquinamento atmosferico. Anche se non riesce a seguire i picchi di concentrazioni nei casi in cui gli effetti a livello locale (vicino alle sorgenti e ai palazzi) dominano, la corrispondenza tra i risultati della simulazione e i dati misurati è buona.

Figura 12: Confronto tra le misure e il calcolo delle concentrazioni di NO<sub>x</sub>

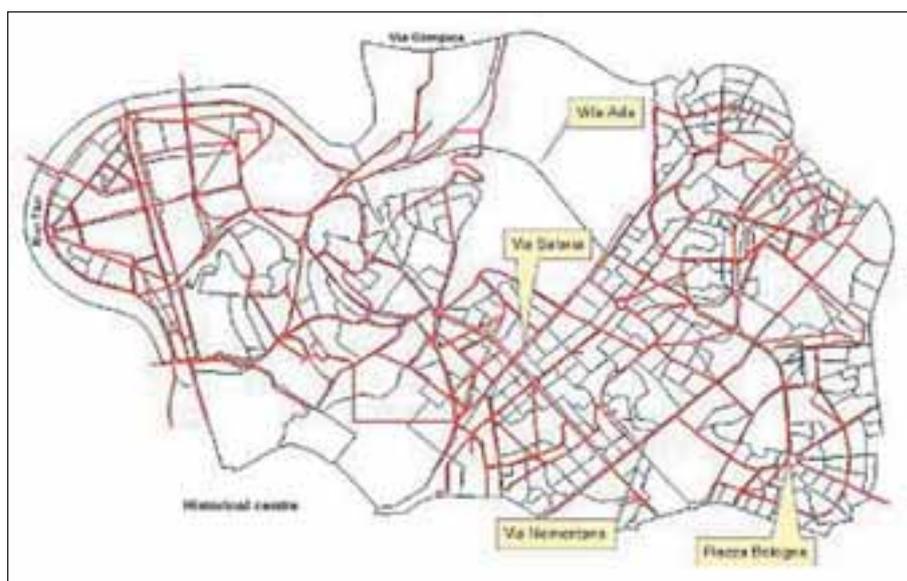


Globalmente, l'impatto sulla qualità dell'aria della giornata senz'auto del 2003 nella zona centrale della città può essere stimato in una riduzione di circa il 60 % dell'inquinamento a bordo strada, mentre il nuovo modello di traffico sottolinea l'aumento sensibile della congestione nei boulevard limitrofi la zona di divieto.

#### 4.7 Roma: politiche di traffic banning

Una politica di divieto di transito ai veicoli non catalizzati è stata applicata nell'area dell'Anello Ferroviario che circonda il centro storico, ed è densamente popolata con una grande concentrazione di attività che la rendono una delle zone chiave della città per le politiche di riduzione delle emissioni dal trasporto su gomma. Questo intervento ha come effetto principale il cambiamento della composizione della flotta veicolare, mentre non ci si aspetta di avere grandi effetti sui flussi di traffico.

Figura 13 : L'area 'HEAVEN', studiata nell'applicazione della suite ISHTAR



E' stata realizzata una simulazione della suite ISHTAR nel sotto-dominio di tale anello denominato area 'HEAVEN', in relazione ad un progetto della CE qui implementato nel V PQ. Obiettivo operativo dello studio era verificare le connessioni input-output tra i diversi moduli di software della suite, lo scambio di dati con i software esterni, e la chiarezza dei dati in uscita. L'analisi che è stata portata avanti è basata sul confronto tra due scenari:

- lo scenario 'Do Nothing' (ovvero 'Business as Usual');
- lo scenario di applicazione della misura di banning sopra descritta.

La suite è stata utilizzata per la simulazione con i modelli di traffico, di emissione, di dispersione (inquinanti e rumore), esposizione e effetti sulla salute.

I dati di traffico ottenuti dalle matrici O/D, elaborate da un software esterno alla suite, erano già in possesso del Comune di Roma.

Gli inquinanti considerati per la stima delle emissioni e del modulo di dispersione sono CO e PM10. Per quanto riguarda il rumore, le emissioni sono state calcolate col software TEE mentre la propagazione e l'esposizione per un'area particolarmente rilevante (quartiere Parioli) sono state calcolate dal modello Soundplan.

L'output del modello di dispersione del PM10 è stato usato per calcolare l'esposizione e stimare gli effetti sulla salute.

La differenza che emerge dalla simulazione tra i due scenari in termini di impatti sulla salute della politica applicata è piccola, e limitata risulta anche quella tra i due scenari e i valori di fondo.

Figura 14: Output di Soundplan; livelli di rumore sulle facciate più rumorose (Lden) e numero di residenti

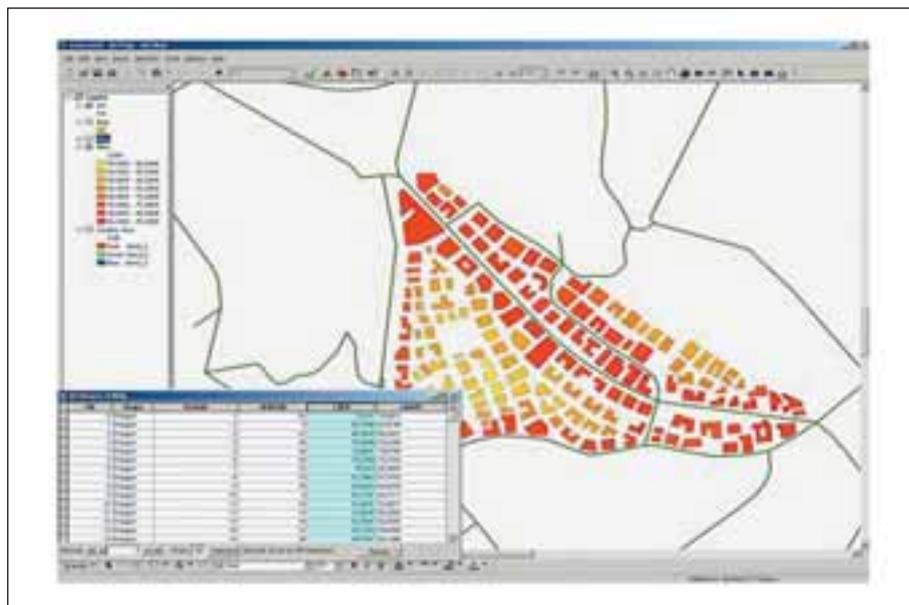
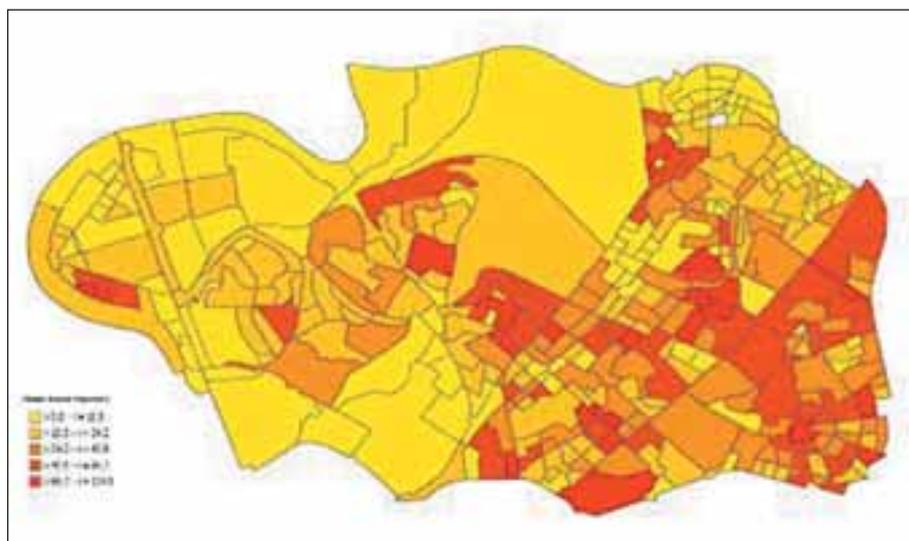


Figura 15 – Mappa dell' output del modello di esposizione



Questo risultato può essere spiegato considerando le ridotte dimensioni dell'area studiata, fortemente influenzata dal contorno e comprendente al suo interno sorgenti non modellate. Il caso-studio di Roma può essere considerato l'applicazione più completa della suite ISHTAR ed è stato effettuato direttamente dall'ENEA.

## 5 CONCLUSIONI

La suite ISHTAR ha il potenziale per diventare uno strumento di riferimento per la pianificazione futura delle politiche urbane in termini di trasporti e protezione dell'ambiente, della salute e dei monumenti. L'integrazione dei vari moduli ha lo scopo di facilitare la cooperazione tra i dipartimenti di pianificazione dei comuni e sarà di grande interesse anche per le agenzie per l'ambiente, società di consulenza, le compagnie di trasporti, e ministeri.

Il progetto ISHTAR, conclusosi a maggio 2005, è stato seguito da una fase di pre-commercializzazione per permettere ai partners coinvolti di trasformare progressivamente il prototipo di un progetto di ricerca in uno strumento sfruttabile per fini commerciali o in un sistema 'in house software' per servizi di calcolo. Avendo verificato spesso e in varie parti del mondo - raggiunte tramite conferenze tecnico - scientifiche - l'alto interesse verso la suite, per il futuro sono immaginabili nuovi utenti della suite in un contesto notevolmente internazionale.

Mentre i trasporti rimangono il focus centrale della Suite, deve essere considerato che le altre sorgenti di inquinanti possono essere comunque trattate in quanto il software ARIA Impact permette di utilizzare fattori di emissione sia per sorgenti industriali che residenziali. Sotto questa prospettiva la suite ISHTAR può essere considerata come il primo prototipo di strumento di pianificazione che adotta il cosiddetto 'full chain approach', dalle sorgenti di inquinanti agli effetti sulla salute [7,8].

La suite ISHTAR supporta inoltre l'implementazione della Thematic Strategy on Urban Environment e della Thematic Strategy on Air Pollution [9] della Commissione Europea. La implementazione di tali Strategie richiederà in effetti la disponibilità di strumenti di pianificazione capaci di modellare gli effetti di politiche e misure sulla qualità dell'aria, sulla salute e sui monumenti. Il primo prototipo di suite è già in grado di fare queste valutazioni ma i partners del progetto ISHTAR hanno deciso in ogni caso di aggiornare periodicamente i propri 'tools' per poterli mantenere allo 'stato dell'arte'.

Le applicazioni dei casi studio ISHTAR nelle sette città sono stati estremamente utili per la comprensione delle esigenze dei pianificatori urbani e per testare i software integrati. In particolare si è evidenziata la necessità di una migliore integrazione tra pianificatori ed esperti in tutte le aree coinvolte durante la fase di pianificazione (uso del suolo, trasporti, qualità dell'aria, rumore, salute e monumenti) per evitare la pianificazione incoerente che risulta normalmente dal lavoro separato di diversi dipartimenti o unità che lavorino in parallelo senza essere inseriti in uno schema operativo generale armonizzato.

La suite ISHTAR, con la sua multidisciplinarietà, spinge gli esperti ed i pianificatori a collaborare migliorando così la coerenza della pianificazione urbana. I casi studio hanno sottolineato da un lato le buone performance dei vari software, d'altro lato hanno permesso di individuare i punti deboli da risolvere per realizzare quanto prima il secondo prototipo.

Inoltre è in fase di realizzazione uno spin-off ENEA per la creazione di nuove imprese ad elevato contenuto tecnologico (vedi [www.consorzioimpat.it](http://www.consorzioimpat.it) - proposta IMPACTS) finanziato dal Ministero dell'Industria. Tale spin-off è basato sulla commercializzazione e sviluppo di strumenti di supporto alle decisioni (come la suite ISHTAR) ed è ora nella fase di incubazione, che dovrebbe terminare entro la fine del 2006 con la creazione di una nuova impresa (per ulteriori informazioni contattare il Dr. Ing. E. Negrenti ([negrenti@casaccia.enea.it](mailto:negrenti@casaccia.enea.it))).

## RIFERIMENTI

- [1] Negrenti, E. et al. : ISHTAR Project Proposal to EC DG RES (Issued by ENEA as Project Coordinator), p. 1-99 , 2000
- [2] Negrenti, E. et al : ISHTAR Contract EVK4 CT-00034 (issued in Brussels by EC DG RES) p. 1-xx , 2001
- [3] Negrenti E. et al. : ISHTAR web site : <http://www.ishtar-fp5-eu.com> , 2002
- [4] Negrenti, E and Hoglund P. 'ISHTAR : an Integrated Models Suite for Sustainable Regional and Town Planning – Cities of Tomorrow Conference – Goteborg (S) – 23-24 August 2001
- [5] Negrenti, E. 'ISHTAR Project : Building a Model Suite for Urban Sustainability - 21st ARRB/11th REAAA Conference 'TRANSPORT - our highway to a sustainable future' – Cairns – 18-23 May 2003
- [6] Negrenti, E. Agostini, A. 'ISHTAR' : 'integrated software for health, transport efficiency and artistic heritage recovery' 'Transport induced Air Pollution conference – Boulder (CO), September 2004
- [7] The European Environment and Health Action Plan 2004-2010 – COM(2004)416
- [8] European Strategy for Environment and Health (COM(2003)338)
- [9] Thematic Strategy on Air Pollution – COM(2005)446

# LA QUALITÀ DELLE POLITICHE LOCALI PER LA MOBILITÀ CICLISTICA

**R. CANESI**

Euromobility

---

## ABSTRACT

La situazione della ciclabilità urbana in Italia è una vicenda di chiaroscuri. Da un lato abbiamo un protagonismo di diverse città medie, soprattutto del Nord, che hanno performances simili a quelle nord-europee, dall'altro abbiamo una situazione fortemente deficitaria, riguardo alle politiche e alla infrastrutturazione soprattutto nelle grandi città e nelle città del sud. Quest'ultime, vista anche l'assenza di collaborazione all'inchiesta, per usare un'espressione un po' forte, sono il vero "buco nero" della mobilità ciclistica.

Dall'indagine svolta emerge comunque una dotazione infrastrutturale largamente insufficiente (8077 abitanti per ogni km di pista ciclabile), un modal split che mediamente si aggira sul 5%, investimenti mediamente scarsi pari a 4,93 € anno per abitante, un basso livello di intermodalità accompagnati però da un discreto livello di comunicazione e da studi e analisi finalizzati a conoscere il problema.

## 1. INTRODUZIONE

Quando si parla di pianificazione della mobilità urbana, di strategie per il trasporto, di interventi per la riduzione dell'inquinamento da traffico veicolare e per il miglioramento della qualità dell'aria (e della vita) non può essere trascurato il fondamentale apporto che può essere dato dalla mobilità ciclistica.

Le città italiane hanno una infrastrutturazione ciclabile nettamente al di sotto della media europea così come è più bassa rispetto al nord Europa la percentuale di cittadini che quotidianamente utilizzano la bici.

Considerato che circa il 50 % degli spostamenti in ambito urbano avviene al di sotto dei 5 Km (1) è facilmente comprensibile l'importanza che l'uso della bicicletta potrebbe avere per riequilibrare in senso più ecologico la mobilità delle città italiane.

Questa ricerca potrebbe essere propedeutica alla realizzazione di un sistema permanente e più diffuso di audit e benchmarking nel settore della mobilità ciclistica urbana italiana.

### 1.1 Alcuni dati socio-economici sulla bicicletta

Si è spesso sentito dire: "l'Italia non ha una cultura della bicicletta". Ma è vero? Dopo tutto, ogni anno, buona parte del Paese frema agli arrivi delle tappe del Giro e del Tour e l'uso ricreativo e sportivo della bici non hai mai smesso di sedurre gli italiani.

5.000 società sportive con oltre 250.000 tesserati e 12.000 manifestazioni l'anno a cui bisogna aggiungere altri 100.000 pedalatori amatoriali. Secondo il Coni, sarebbero almeno 800.000 gli sportivi che usano abitualmente la bicicletta in Italia.

Altrettanto rilievo la bici ha per l'economia. L'Italia, seppure in flessione, è leader in Europa, insieme alla Germania, per la produzione di bici con oltre 2.400.000 pezzi l'anno, esportate per oltre la metà ed è al sesto posto nel mondo per numero di bici (purtroppo non tutte) circolanti con circa 29 milioni (prima la Cina con oltre 450 milioni, seguono gli Usa con 100 milioni, Giappone 75 milioni, Germania 63 milioni e India).

Tuttavia, a partire dagli anni '60, la bici, come mezzo di trasporto, a poco a poco è scomparsa

dal nostro ambiente urbano ed è diventata "la bella addormentata in cantina". Solo negli ultimi anni stiamo assistendo ad una graduale inversione di tendenza.

Gli ostacoli che hanno reso difficile l'uso delle bici nei nostri scenari urbani sono sicuramente individuabili in un "deficit culturale" e in una mancata infrastrutturazione. Permane, in parte, un pregiudizio che vede nel loro utilizzo un sistema di trasporto "povero", con scarso "status" per giunta non competitivo rispetto al veicolo a motore e neppure integrato, per la disorganizzazione delle città, con il trasporto pubblico.

Non si dimentichi, inoltre che in Italia, è presente la più forte industria motociclistica europea che sui ciclomotori, soprattutto nel trentennio 1960/1980 ha costruito parte delle sue fortune. Di conseguenza la bici è stata considerata come mezzo solo per il tempo libero e non è un caso che l'industria italiana nel 2005 producesse ancora un 35% di mountain bike.

Nonostante l'imponenza dei numeri suddetti, ad oggi in Italia, vi sono poco meno di 2.000 km di percorsi urbani, localizzati prevalentemente nel centro-nord mentre sono circa 10.000 i km di itinerari progettati dalle province italiane che andranno a sommarsi ai circa 5.000 già esistenti.

Dopo un'eclissi quasi totale di una quarantina di anni, ecco che timidamente la bici, come mezzo di trasporto, ritorna, spinta forse dall'esempio degli altri Paesi europei – Germania, Paesi Bassi, Austria per citarne alcuni – per reagire all'asfissia e agli ingorghi delle nostre città.

Non inquinante e non pericolosa, silenziosa, economica, discreta, accessibile a tutti, la bicicletta nei brevi tragitti urbani (< 5 km) è più rapida dell'automobile.

Secondo indagini effettuate dalla Commissione Europea, in Europa il 30% dei tragitti effettuati quotidianamente in auto copre distanza inferiori ai 3 km ed il 50% è inferiore a soli 5 km (1). Anche solo a questo livello, la bici può vantaggiosamente sostituire l'autovettura per una parte importante della domanda e contribuire quindi a diminuire la congestione, e conseguentemente l'inquinamento atmosferico, il consumo energetico ed anche lo stress. Non tralasciando il miglioramento delle condizioni fisico-sanitarie per chi la usa.

Non si trascuri, per rimanere in tema sanitario, che secondo la Federazione Italiana Medici Pediatri, dagli anni '80, la percentuale di bambini obesi in Italia è raddoppiata.

Secondo l'International Obesity Task Force dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), l'Italia detiene ormai il primato in Europa dei bambini in sovrappeso (36% contro il 13% della Finlandia).

Al di là di discutibili e ipercalorici regimi alimentari, non è infatti un caso che avvengano in Italia 5 milioni di spostamenti giornalieri per accompagnare i ragazzi a scuola nonostante l'86% di essi abiti ad un quarto d'ora a piedi.

Inoltre, non bisognerebbe dimenticare se pensiamo alle future generazioni, i 31.500 casi di bronchite acuta e i 30.000 di asma riscontrati ogni anno dall'OMS nei ragazzi al di sotto di 15 anni nelle 8 principali città italiane (1998) e i quasi 9.000 morti all'anno in Italia per inquinamento atmosferico da Pm10 e ozono rilevati da un recente studio (giugno 2006) condotto dall'Organizzazione Mondiale per la Sanità (Oms) per conto dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente (Apat) nelle 13 più grandi aree urbane del Paese.

Attivare forme di mobilità sostenibile, prevalentemente ciclabile, negli spostamenti casa-scuola non assolverebbe solo all'improrogabile miglioramento della qualità dell'aria nelle città italiane ma significherebbe un indubbio miglioramento delle condizioni psico-fisiche dei giovani italiani e consentirebbe di svolgere, inoltre, un proficuo lavoro didattico e interdisciplinare.

Diverse sono già le esperienze di questo tipo in Italia quali ad esempio Reggio Emilia, Milano (Venezia), Verona, Pordenone, Udine e altre.

Secondo un sondaggio rappresentativo realizzato dall'Unione Internazionale del Trasporto Pubblico (UITP) su 1.000 cittadini di ogni stato membro dell'Unione Europea, il 73% degli intervistati ritiene giusto riservare alla bici un trattamento preferenziale rispetto all'auto (1).

Un cittadino su due sostiene che il peggioramento della qualità della vita sia attribuibile alla congestione del traffico.

Per questa ragione in molti Paesi Europei (vedi ad esempio Germania, Francia, Regno Unito, Paesi Bassi, Belgio, Danimarca, Svizzera, Austria) si sta facendo molto per ampliare le isole pedonali, per limitare l'impatto degli autoveicoli nelle aree residenziali, per estendere le "zone 30", per costruire reti ciclabili di respiro non solo urbano ma anche regionale e nazionale. La bicicletta, quindi, come dimostra l'esperienza di molte città europee (Amsterdam, Barcellona, Odense, Malmoe, Copenaghen, Edimburgo, Graz, Strasburgo, ecc.) ed anche italiane (Ferrara, Pordenone, Padova, Bolzano, Parma, Brescia, Correggio, Abbiategrasso), può migliorare sensibilmente la qualità della vita nelle grandi città come nei piccoli comuni.

## **1.2. La legislazione e le risorse finanziarie**

Nell'ottobre del 1998, con la legge 366, le politiche a favore della mobilità ciclistica hanno ottenuto il necessario riconoscimento. Questa legge, rispetto alla norma precedente (legge 208/91 chiamata anche "Tognoli"), opera un'importante salto culturale occupandosi non più di "piste ciclabili" bensì di "mobilità ciclabile". Il problema è che, alle iniziali difficoltà di ordine applicativo, negli ultimi anni si sono aggiunti evidenti limiti finanziari, dovuti al mancato rifinanziamento da parte dello Stato. Ai già scarsi quaranta miliardi di vecchie lire approvati con la finanziaria 2001 per il triennio 2001/2003 si è aggiunta l'esigua cifra di 2 milioni di €/anno per quindici anni con la legge 166/2002 (Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti).

Secondo calcoli della Federazione Italiana Amici della Bicicletta (FIAB) già con 13 miliardi di vecchie lire all'anno, spalmati su tutta l'Italia, ben poco si può fare: a titolo di esempio, prendendo come unità di misura 200 milioni di vecchie lire a km, si possono realizzare non più di 65 km di piste in tutta Italia, pari in media ad 8 metri per ogni Comune italiano.

Con le ultime leggi finanziarie le cose sono ulteriormente peggiorate a testimoniare, purtroppo, come la mobilità ciclabile, che è strategica per il futuro delle nostre città, non sia minimamente entrata nell'agenda politica.

Tenendo conto dei pesanti ritardi accumulati in questi anni e ponendo l'obiettivo di passare – nell'arco di 10 anni – dalla quota attuale di circa il 2 % (media dei Comuni italiani) relativa all'uso della bici nella ripartizione modale degli spostamenti urbani giornalieri, ad una quota "europea" a due cifre (10-15%), secondo la FIAB occorrerebbe uno stanziamento annuale da parte dello Stato di almeno 200 milioni di € (400 miliardi di vecchie lire) per i prossimi 10 anni, ai quali dovrebbero aggiungersi cofinanziamenti di analoga entità sia da parte delle Regioni che degli enti locali (2).

Pur considerando utopica la mirabile cifra di 600 milioni di €/anno per la mobilità ciclabile, il rispetto di Trattati internazionali da parte del nostro Paese (vedasi Protocollo di Kyoto) che mirano alla prevenzione ambientale, dovrebbe sicuramente spingere il Governo a riconsiderare il ruolo della bici e conseguentemente cominciare a predisporre adeguati strumenti tecnici, politici e finanziari.

## **1.3 Master Plan e Servizio Nazionale per la Mobilità Ciclistica**

Contrariamente ad altri Paesi Europei (Germania, Paesi Bassi, Regno Unito, Danimarca) l'Italia non si è ancora dotata di un Master Plan della Mobilità Ciclistica né di un Servizio Nazionale per la Mobilità Ciclistica. Un tale Piano, coordinato dal Servizio, dovrebbe mettere in atto strategie destinate a promuovere l'uso della bici, esprimere raccomandazioni e contribuire, in maniera generale, alla creazione di un clima favorevole all'uso della bici.

Tra le misure concrete di questo Piano in Germania, ad esempio, vi sono il raddoppio dei fondi federali per la costruzione di piste su strade nazionali (100 milioni di € all'anno), l'ottimizzazione del quadro giuridico, una campagna per la sicurezza stradale e il coordinamento delle strategie dei diversi Länder.

I Paesi Bassi si sono dotati di Bicycle Master Plan dal 1990 e nei sette anni successivi si è speso per le infrastrutture ciclabili una somma pari a circa 900 milioni di €. Come risultato la

lunghezza dei percorsi ciclabili è cresciuta, rispetto al 1988, del 25% (3).

Altri provvedimenti interessanti che implicano un partenariato sociale li troviamo in Norvegia e in Belgio. In quest'ultimo Paese, ad esempio, il Governo ha previsto deduzioni fiscali, per le aziende e per i lavoratori, che favoriscono la mobilità sostenibile e ciclabile in particolare con l'indennità "velò".

#### **1.4 Le iniziative locali e internazionali a favore della bici**

Non tutte le città italiane, per fortuna, sono state caratterizzate nell'ultimo ventennio dall'abbandono della bici. Soprattutto in Emilia-Romagna e nel Triveneto ha sempre resistito uno "zoccolo duro". Non è un caso che Ferrara, per fare un esempio, tuttora venga considerata tra le prime della classe in Europa con il suo 30% circa di utilizzatori quotidiani e faccia parte di Cities for Cyclists, il circuito europeo delle città per la bicicletta al quale aderiscono 33 comuni di 14 Paesi diversi.

Sono innumerevoli le iniziative che soprattutto in questa parte del Paese sono state promosse dalle Amministrazioni locali per avvicinare i cittadini, e soprattutto i giovani, alla bici.

L'Ufficio Biciclette, le bici blu e i concorsi letterari per gli studenti a Pordenone.

Il Piano per la mobilità ciclabile di Bolzano, con una serie di provvedimenti disincentivanti l'uso dell'auto e una seria politica di intermodalità, che dopo essere arrivato al 17,5% punta ad assestarsi sul 20% di spostamenti entro due anni.

Ravenna con le sue bici gratuite antifurto, gialle e rosse, per turisti e per residenti.

Le bici in affitto per gli studenti messe a disposizione dall'Università di Trento.

Ma anche nel Sud qualcosa, seppure lentamente si sta muovendo come la rete di percorsi ciclabili nel Salento (Lecce) che mira a raggiungere 800 Km dopo averne già realizzati circa 150. Oppure Trapani dove si è costruito un percorso che dal centro storico porta alle antiche saline. Nonostante la scarsità di incentivi statali e regionali, negli ultimi anni alcune decine di città puntano decisamente sulla mobilità dolce e di esse alcune si sono già date Piani per la Mobilità Ciclabile come Verona, Vicenza, Parma e Pordenone.

Esistono poi progetti di itinerari a lunga distanza come "Bicitalia" promosso dalla FIAB. Sul modello di quanto sta realizzando la ong Sustrans in Gran Bretagna (15.000 km di percorsi extraurbani) anche in Italia, considerata tra l'altro la sua alta vocazione turistica, si è pensato di progettare una rete ciclabile nazionale, suddivisa su 10 grandi itinerari per un totale di 12.000 km, che, per il momento, a causa del sostanziale disinteresse delle Istituzioni, è ancora in buona parte sulla carta. Al momento, contrariamente a quella britannica che ha goduto del finanziamento della cosiddetta Lotteria del Millennio, in Italia non è previsto alcun finanziamento nazionale. Esistono solo finanziamenti locali da parte di Regioni e Province ancora fortemente minoritarie.

Non si è ancora compreso a sufficienza che una rete nazionale rappresenterebbe il miglior biglietto da visita per la diffusione della bicicletta, quale mezzo di trasporto pulito e sostenibile, per giunta in sintonia con le tendenze del turismo internazionale, culturalmente più avanzato e in forte crescita, che vede nel rispetto del territorio e nella mobilità dolce una delle sue principali caratteristiche.

Senza dimenticare che i territori attraversati dalle ciclovie, spesso marginali e abbandonati, possono ritrovare una linfa vitale per la loro rinascita economica. Si pensi, a titolo di esempio, che nella piccola e montuosa Svizzera, con il progetto "Svizzera-Paese della bicicletta", nel 1999, 3,3 milioni di ciclisti hanno percorso 140 milioni di km, circa 100.000 cicloturisti hanno fatto gite di alcuni giorni utilizzando le ciclostrade nazionali (lunghezza totale 3.300 km) ed effettuando 330.000 pernottamenti di cui quasi 200.000 in albergo. Sono stati consumati beni e servizi per un totale di 140 milioni di franchi: ogni giorno i cicloturisti hanno speso 140 franchi mentre la cifra spesa dai turisti giornalieri è stata di 25 franchi (4).

Per incentivare le buone pratiche e la diffusione di una cultura progettuale a livello locale, e soprattutto urbano, FIAB, Euromobility (Associazione dei mobility manager), ISSI (Istituto per lo

Sviluppo Sostenibile-Italia) e Associazione Italiana Città Ciclabili, con il sostegno di ANCMA, dal 2002 hanno promosso il Premio Nazionale "Città Amiche della Bicicletta" che, diviso in tre categorie, ha visto partecipare nella sua prima edizione ben 41 enti e ha proclamato quali vincitori il Comune di Correggio (città con meno di 30.000 abitanti), il Comune di Brescia (città con più di 30.000 abitanti) ed il Parco Regionale del Gigante (Emilia-Romagna) per gli altri enti. Nel 2006 il Premio alla sua Terza Edizione, è stato vinto da Sanigiano (CN) per i piccoli comuni, da Parma e Torino (per i medi o grandi) e dalla provincia autonoma di Trento (per gli altri enti).

## **2.1. L'indagine sulla ciclabilità nella 24 più grandi città italiane**

Per valutare il livello delle politiche a favore della bicicletta nei principali 24 centri urbani italiani, nella primavera 2006, per tre volte è stato inviato l'allegato questionario ai competenti Assessorati comunali alla Mobilità e/ o all'Ambiente.

Il questionario comprendeva 9 domande riguardanti rispettivamente:

- 1) l'istituzione dell'Ufficio Biciclette;
- 2) la percentuale dei cittadini che usa quotidianamente la bicicletta;
- 3) la realizzazione di infrastrutture e/o l'emanazione di provvedimenti a favore della bici;
- 4) l'entità degli investimenti del Comune nel settore;
- 5) le forme di promozione della mobilità ciclabile;
- 6) il coinvolgimento eventuale di altri attori;
- 7) le modalità di comunicazione;
- 8) un'indagine sulla customer satisfaction degli utenti;
- 9) la percentuale di realizzato rispetto al programmato.

Purtroppo non tutti i Comuni, nonostante diverse sollecitazioni, hanno risposto.

Abbiamo ricevuto risposte da 11 città su 24 e precisamente da Torino, Brescia, Verona, Venezia, Padova, Genova, Parma, Bologna, Firenze, Livorno e Roma.

## **2.2 I risultati**

La mancata collaborazione di 13 città su 24 all'inchiesta indubbiamente impedisce di definire un quadro certo e completo sulla situazione delle politiche per la mobilità ciclabile nelle principali aree urbane italiane.

Occorre dire che la maggior parte delle città che non hanno inteso rispondere alle nostre richieste sono meridionali dove, purtroppo, la situazione della ciclabilità urbana è più deficitaria rispetto al centro-nord. Mancano inoltre i dati di Milano, Modena, Trieste e Prato. Il fatto stesso che per buona parte delle città che non hanno collaborato si siano trovate forti difficoltà a individuare referenti conferma l'assenza di politiche per la mobilità ciclabile al contrario di quelle che hanno risposto le quali si sono dotate, pur con qualche difficoltà, degli Uffici Biciclette.

Riguardo alle 11 città indagate, il dato più importante che emerge è che sicuramente le politiche per la ciclabilità hanno maggiori possibilità di affermazione nelle città medie che non in quelle grandi.

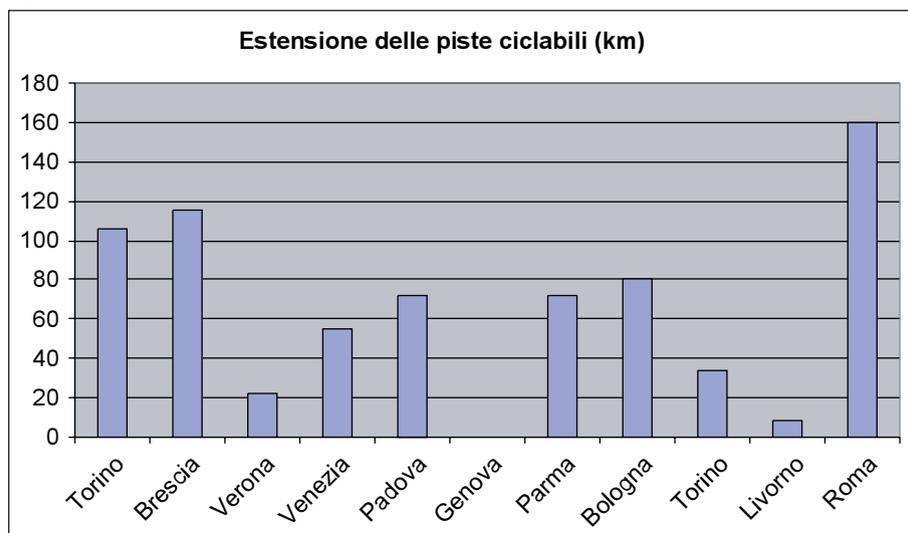
La città che ha il maggiore modal split è infatti Parma (tra il 21 e 25%) seguita da Padova (tra l'11 e il 15%) mentre Roma, la più grande città italiana, si trova sotto il 5% e Torino con Firenze e Bologna tra il 6 e il 10%.

8 città su 11 dispongono di un apposito Ufficio Biciclette.

Solo 1 su 11, Genova, non dispone per il momento di piste ciclabili. Fatto ovviamente spiegabile anche con la particolare conformazione della città. Il Comune ha comunque progettato itinerari ciclabili sulla linea litoranea e nella vallate del Bisagno e del Polcevera.

La città che ha più sviluppata la rete di piste ciclabili è ovviamente Roma con 160 km, che è il più popoloso e più esteso dei Comuni presi in esame (Figura 1).

Figura 1



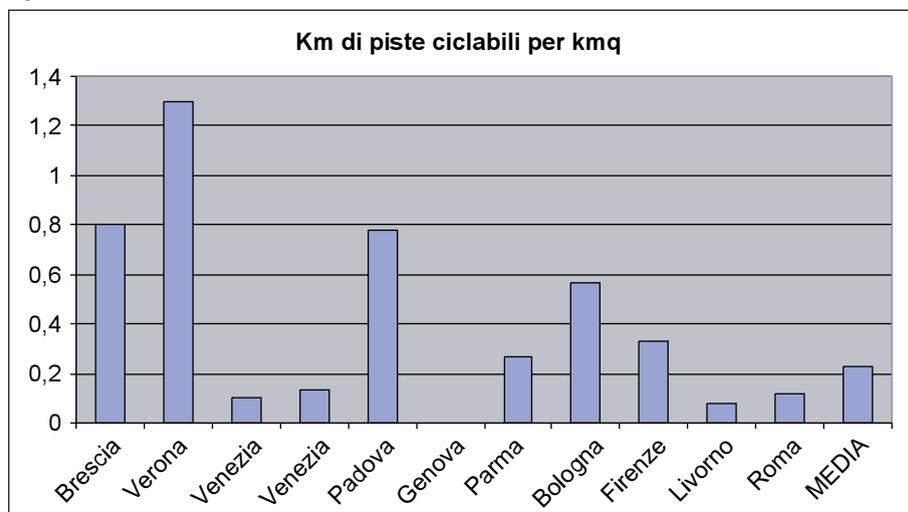
Se commisurassimo questo dato alla superficie e agli abitanti, la graduatoria cambierebbe nettamente vedendo al primo posto sia per il primo che per il secondo indicatore, Brescia rispettivamente con 1,3 Km di piste ciclabili per kmq e 1.633 abitanti per km di pista ciclabile (seguita da Parma per il secondo indicatore con 2.184 abitanti a km).

Fanalino di coda per questi indicatori, a parte Genova, Livorno con 80 metri di pista per kmq e 16.460 abitanti per km di pista (Figura 2).

La media delle 11 città riguardo alla disponibilità di piste per abitanti è di 8.077 abitanti per km (Figura 3).

È doveroso precisare, in ogni caso, che non necessariamente lo sviluppo della ciclabilità urba-

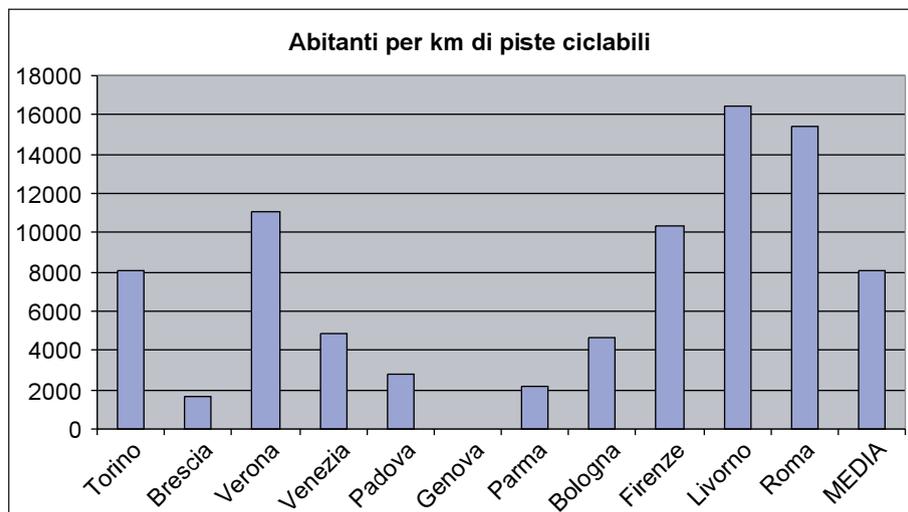
Figura 2



na si misura con la lunghezza delle piste ciclabili se pensiamo, oltretutto, alla particolare conformazione dei centri storici italiani, alla loro storia e al loro assetto urbanistico.

Ci sono città che non hanno una rete sviluppata di piste ma che, grazie, a intelligenti politiche di chiusura e/o di limitazione del traffico hanno incoraggiato comunque l'uso della bici (vedi anche "zone 30" e Ztl).

Figura 3



Per quanto riguarda le altre infrastrutture dobbiamo dire che solamente Genova e Roma non hanno punti per il noleggio pubblico.

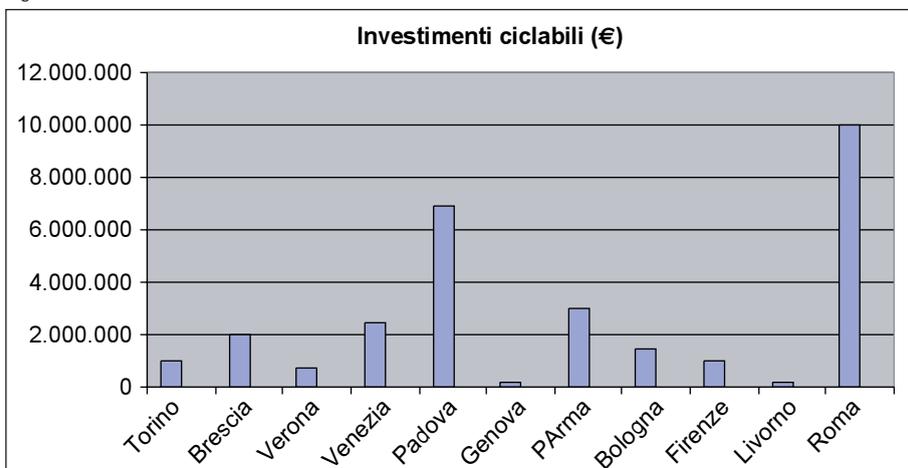
5 città su 10 dispongono di bicistazioni cioè di punti coperti in cui si possono parcheggiare le bici e prendere altri mezzi di trasporto.

5 su 10 sono le città dotate di parcheggi di scambio.

7 su 10 le città che hanno predisposto "zone 30".

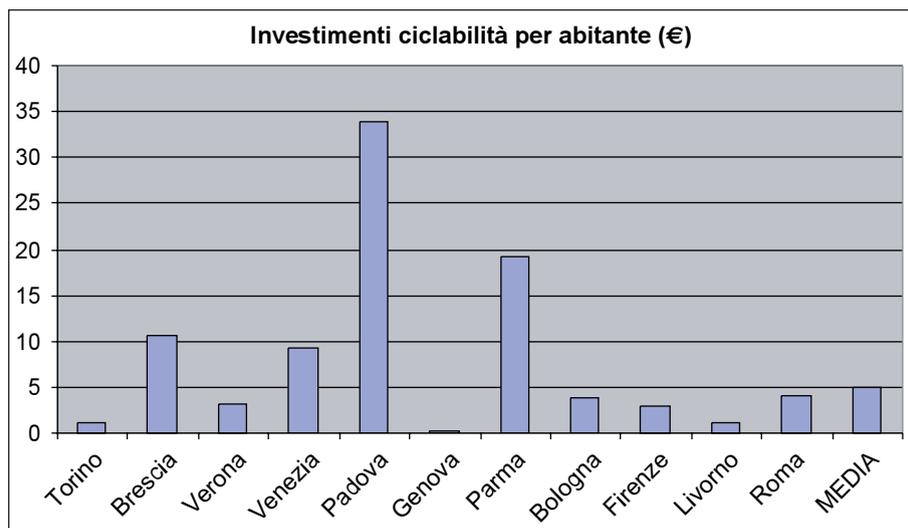
3 su 10 (Firenze, Padova e Verona) acconsentono a doppi sensi per la bici. Provvedimento abbastanza diffuso in molte città del Nord Europa ma che è stato oggetto di non poche polemiche in Italia.

Figura 4



La città che più ha investito nell'anno in corso sulla bici è Roma con circa 10.000.000 di € seguita da Padova con 6.880.000 €, somma pari all'1,9% dell'intero bilancio comunale (Figura 4) La città che nell'ultimo anno ha investito di più per abitante è Padova con circa 34 €/abitante seguita da Parma con 19 € circa. Quella che ha investito meno Genova con 0,3 € seguita da Livorno con 1 € circa (Figura 5).

Figura 5



La realizzazione di percorsi ciclabili naturalmente, nella stragrande maggioranza dei casi, ha visto la collaborazione del Comune con altri enti pubblici e con gli istituti scolastici. A Brescia, Venezia, Bologna, Firenze e Roma anche con le aziende di trasporto pubblico locale. La collaborazione con aziende private si è avuta invece a Torino, Brescia, Parma, Bologna e Firenze. Ci sono poi stati dei progetti specifici di mobilità ciclabile in almeno cinque città. Essi vanno dalle "bici nei cortili" condominiali di Torino agli incentivi per l'acquisto di bici elettriche a Brescia, a Parma e a Livorno, alle rastrelliere nelle scuole e dalla marchiatura contro i furti di Bologna.

In tutte le città oggetto dell'indagine si svolgono eventi dedicati e campagne di comunicazione. Alcune delle città, come Brescia, Bologna e Roma, hanno partecipato alla Settimana Europea della Mobilità. Altre hanno promosso incontri, seminari, convegni (Verona, Venezia, Parma, Torino). Roma, Brescia e Parma hanno promosso biciclettate e cicloraduni. Alcune hanno partecipato a progetti europei come Firenze con Urbike (Progetto per la massificazione dell'uso della bicicletta) e Parma (organizzazione dell'European Conference Mobility Manager 2005). Quasi tutti gli undici Comuni, tranne Padova, Genova e Livorno, hanno prodotto materiale cartaceo che va dai volantini alle mappe degli itinerari ciclabili cittadini e ai manuali. Tra i più prolifici si segnalano Parma e Venezia.

Alcune delle città analizzate hanno partecipato anche al Premio Città Amiche della Bicicletta. Brescia è risultata vincitrice nella prima edizione, quella del 2002. Parma ha ricevuto una menzione speciale nella seconda edizione, quella del 2004 e si è aggiudicata il premio nel 2006 ex aequo con Torino.

Fondamentale per allestire serie politiche di mobilità ciclabile è conoscere le abitudini e le opinioni di chi si sposta e, nel contempo, laddove si è realizzato, valutare il gradimento e la soddisfazione degli utenti.

8 città su 11 hanno condotto delle indagini sulla mobilità in genere e sull'uso della bicicletta. Torino nel 2003 ha realizzato un sondaggio su un campione di 1.000 residenti tra i 14 e 75 anni sull'uso della bici.

Brescia ha distribuito un questionario, con la collaborazione del giornale locale, nel 2005. Padova, Parma, Bologna, Firenze e Livorno hanno condotto rilevazioni di vario tipo.

Da buona parte di queste indagini emerge generalmente che se fossero garantite maggiori condizioni di sicurezza e di funzionalità (continuità dei percorsi) la percentuale di ciclisti salirebbe notevolmente.

A Venezia gli intervistati telefonicamente hanno dato un voto quasi sufficiente riguardo alle piste realizzate mentre sono ancora insoddisfatti in merito alla sosta e all'informazione.

Interessante il dato emerso a Firenze in un'indagine che ha riguardato un campione di imprese, dove il 14% dei dipendenti usa la bici negli spostamenti casa-lavoro e dove il potenziale per la bici sarebbe molto alto se si pensa che il 41% dei dipendenti di queste imprese percorre una distanza inferiore ai 4 km.

Riguardo alla programmazione delle 11 città in questione, di non tutte si conoscono gli obiettivi.

Tra queste interessante e ambizioso il caso di Torino dove si prevede di passare dagli attuali 90 km di piste ai 280 km entro 10 anni. Si tenga conto che nella città sabauda negli ultimi 5 anni si sono realizzati ben 50 km.

Altrettanto positivo il caso di Brescia dove si è passati dai 33 km del 2000 ai 115 del 2005. Si punta ad arrivare entro il 2010 a 200 km.

A Venezia è stato realizzato il 60% di quanto previsto dal Biciplan, e cioè 60 km, che fissa per il fine legislatura (2010) 100 km di piste ciclabili.

A Bologna entro il 2008 si prevede di accrescere la rete ciclabile di altri 22 km (da 80 a 102): La pianificazione comunale contempla poi interventi per altri 18 km attualmente non finanziati.

Genova, che risulta un po' la cenerentola delle città prese in esame ha in progetto 6 itinerari ciclabili che riguardano le vallate del Polcevera e del Bisagno nonché i collegamenti tra Principe e Brignole.

(1) Commissione Europea (1999), Città per la bicicletta, città dell'avvenire.

(2) AA.VV. (2001) Una catena ci libererà: la bicicletta e la mobilità sostenibile, Verdi, Atti del Convegno del 13 febbraio 2001.

(3) Directorate-General for Passenger Transport (1999), The Dutch Bicycle Master Plan, Ministry of Transport, Public Works and Water Management.

(4) AA.VV (2002), Mobilità ciclistica nelle aree urbane. Politiche per una mobilità sostenibile in Italia e in Europa, ANPA, Atti del Convegno del 27 novembre 2000.

**ALLEGATO 1 - IL QUESTIONARIO SOMMINISTRATO**

**Area territoriale di competenza:** \_\_\_\_\_

**Riferimenti (telefono/e-mail di un referente):** \_\_\_\_\_

**Sito internet:** \_\_\_\_\_

**1. Presso il Comune è stato istituito un ufficio delle biciclette?**

Sì  No

**2. Quanti cittadini utilizzano la bicicletta per gli spostamenti quotidiani?**

- meno del 5%
- 6-10%
- 11-15%
- 16-20%
- 21-25%
- 26-30%
- oltre il 30%

**3. All'interno del territorio comunale sono state realizzate:**

- piste ciclabili  Sì  No  
se sì, ne indichi i km totali \_\_\_\_\_
- punti di noleggio biciclette  Sì  No
- bicistazioni  Sì  No
- parcheggi di scambio  Sì  No
- provvedimenti/ordinanze in riferimento all'introduzione della "zona 30"  Sì  No
- provvedimenti/ordinanze per l'utilizzo delle biciclette controsenso  Sì  No

**4. Potrebbe indicare l'entità degli investimenti effettuati dal Comune nel settore della mobilità ciclabile in termini:**

- assoluti: \_\_\_\_\_ €
- percentuali rispetto al bilancio comunale: \_\_\_\_\_ %

**5. All'interno del Comune la mobilità ciclabile è stata promossa:**

- in ambito turistico  Sì  No
- in ambito ambientale/trasportistico  Sì  No
- in ambito educativo  
(bicibus, piste dedicate ai bambini, etc...)  
 Sì  No

**6. Nel Comune di sua competenza sono stati realizzati progetti specifici di mobilità ciclabile coinvolgendo:**

- Aziende private  Sì  No
- Aziende/Enti pubblici  Sì  No
- Centri commerciali  Sì  No
- Istituti scolastici/Università  Sì  No
- Aziende di Trasporto Pubblico Locale  Sì  No
- Altro  
(spec. \_\_\_\_\_)  
 Sì  No

**7. Quali modalità di comunicazione sono state utilizzate per promuovere, informare e formare i cittadini alla mobilità ciclabile?**

- organizzazione di eventi dedicati (convegni, incontri, cicloraduni, etc..)  
 Sì  No

Se sì, darne una breve descrizione o allegare documentazione \_\_\_\_\_

---

---

---

---

- divulgazione materiale informativo cartaceo (mappe, volantini, etc...)  
 Sì  No

Se sì, indicare quali o allegare documentazione \_\_\_\_\_

---

---

---

---

- realizzazione di spazi su siti internet dedicati alle iniziative proposte dal Comune

Sì  No

Se sì, indicare gli indirizzi di riferimento \_\_\_\_\_

---

---

---

---

- realizzazione di apposita segnaletica e manifesti da installare per le strade cittadine

Sì  No

Se sì, darne una breve descrizione o allegare documentazione \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**8. E' stata realizzata un'indagine attraverso cui sondare il gradimento e la soddisfazione dell'utenza relativamente a quanto realizzato nel territorio comunale in materia di mobilità ciclabile?**

Sì  No

Se sì, indicarne i principali risultati emersi \_\_\_\_\_

---

---

---

---

**9. Ad oggi quanto è stato realizzato in materia di mobilità ciclabile rispetto a quanto programmato?**

---

---

---

---

# SISTEMA STATISTICO INTEGRATO PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DELLA MOBILITÀ IN AREA URBANA

C. SESSA, R. ESPOSITO, R. ENEI, A. VENDETTI, ISIS

---

## ABSTRACT

Il "Sistema Statistico Integrato per la Valutazione degli Impatti della Mobilità in Area Urbana" è in corso di sviluppo nell'ambito del progetto di ricerca Europeo GRACE. Il sistema consente la rappresentazione delle statistiche relative alla mobilità passeggeri per un dato territorio – in particolare una area funzionale urbana – e periodo (e.g. un anno) di riferimento. Le statistiche riguardano in particolare i flussi di mobilità (numero di spostamenti), i relativi volumi di traffico misurati in passeggeri.km e veicoli.km, e gli impatti economici (costi del trasporto), sociali (tempi persi a causa della congestione, incidentalità) e ambientali (emissioni di CO2 e inquinanti, rumore) del trasporto. Al momento il sistema è stato definito sul piano concettuale, e potrebbe essere implementato con dati reali per una qualunque area funzionale urbana o, più in generale, territorio di riferimento. Il suo scopo è consentire l'osservazione integrata dei dati della mobilità e dei relativi impatti economici, sociali ed ambientali, ma può essere impiegato anche per valutare i cambiamenti indotti da politiche della mobilità o in altri settori che abbiano un impatto sui livelli e le caratteristiche della mobilità. Un primo esempio concreto del sistema è in corso di implementazione per l'area provinciale di Roma, con l'obiettivo di dimostrarne la fattibilità pratica attraverso i) l'identificazione delle fonti e dei metodi utilizzati per calcolare le diverse tipologie di dati che compongono il sistema e ii) una prima raccolta ed elaborazione dei dati effettivamente disponibili ed accessibili. Il presente contributo descrive sinteticamente le caratteristiche del sistema, le prime elaborazioni effettuate sulla mobilità pendolare nell'area provinciale di Roma, basate sulle informazioni del Censimento ISTAT 2001, e gli sviluppi futuri. Gli autori sono membri del team di ricerca GRACE.

## 1. INTRODUZIONE

Il "Sistema Statistico Integrato per la Valutazione degli Impatti della Mobilità in Area Urbana" è in corso di sviluppo nell'ambito del progetto di ricerca Europeo GRACE.<sup>1</sup>

Il sistema consente la rappresentazione delle statistiche relative alla mobilità passeggeri per un dato territorio – in particolare una area funzionale urbana – e periodo (e.g. un anno) di riferimento.

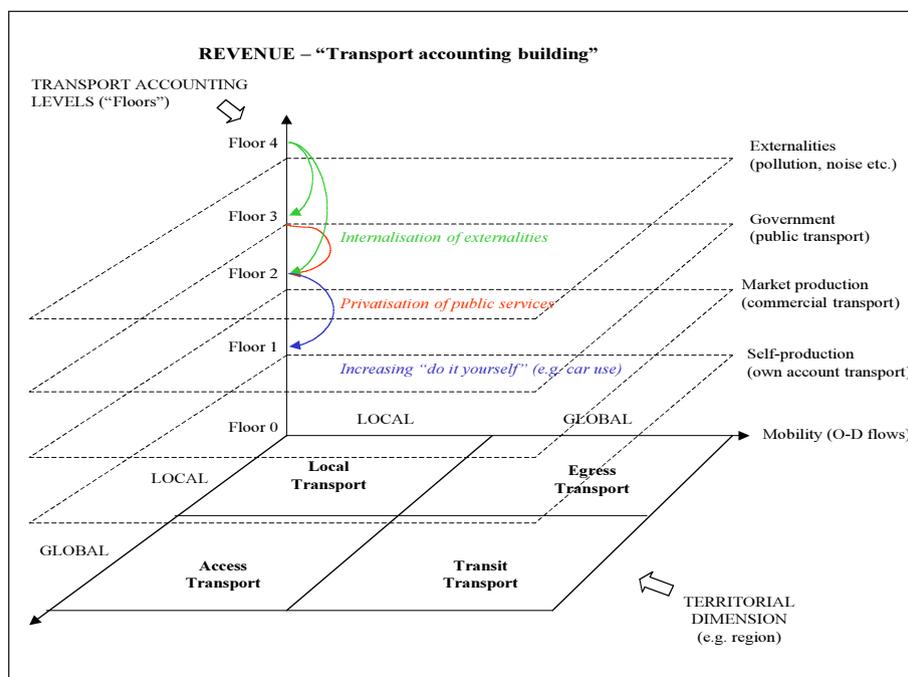
Le statistiche esaminate comprendono i flussi di mobilità (numero di spostamenti), i relativi volumi di traffico misurati in passeggeri.km e veicoli.km, e gli impatti economici (costi del tra-

---

<sup>1</sup> GRACE - Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation – è un progetto di ricerca finanziato dalla Commissione Europea e coordinato dall'Università di Leeds, con lo scopo di studiare e raffinare gli strumenti per la valutazione degli impatti esterni del trasporto e l'analisi delle politiche tariffarie di internalizzazione dei costi esterni. L'ISIS vi partecipa con il compito, fra gli altri, di sviluppare un prototipo di sistema di contabilità urbana della mobilità e dei suoi impatti. Gli autori sono membri del team di ricerca GRACE.

sporto), sociali (tempi persi a causa della congestione, incidentalità) e ambientali (emissioni di CO<sub>2</sub> e inquinanti, rumore) del trasporto.

I dati del sistema sono organizzati secondo lo schema tridimensionale illustrato in figura:



Lo schema è denominato "Transport Accounting Building" perché richiama la struttura di un edificio a più piani, in cui ad ogni piano sono immagazzinati dati relativi alla mobilità di diversa natura, e come vedremo collegati da formule di calcolo che consentono di determinare gli impatti della mobilità registrati "ai piani superiori" in base ai flussi di mobilità osservati "al pian terreno".

Prima di continuare con la descrizione del sistema, è importante chiarire che:

- al momento il sistema è stato definito sul piano concettuale, ed è in quanto tale applicabile ad una qualunque area funzionale urbana o, più in generale, territorio di riferimento;
- il sistema è stato concepito per consentire una osservazione integrata dei dati della mobilità e dei relativi impatti economici, sociali ed ambientali, ma può essere impiegato anche per valutare i cambiamenti indotti da politiche della mobilità o in altri settori che abbiano un impatto sui livelli e le caratteristiche della mobilità;
- un primo prototipo del sistema è in corso di implementazione a scopo dimostrativo per l'area provinciale di Roma. Scopo del prototipo è dimostrare la fattibilità pratica del sistema attraverso i) l'identificazione puntuale delle fonti e dei metodi utilizzati per calcolare le diverse tipologie di dati che compongono il sistema e ii) una prima raccolta ed elaborazione dei dati effettivamente disponibili ed accessibili.

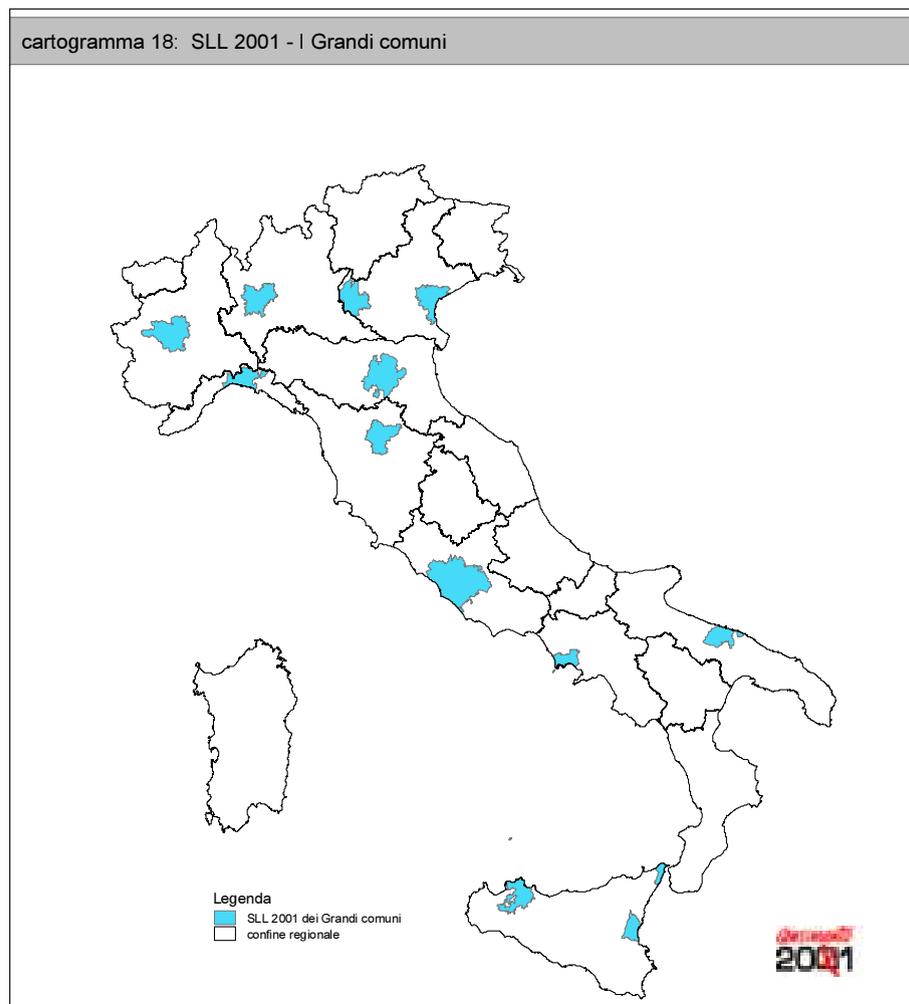
## 2. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Per descrivere il sistema continuiamo a seguire la metafora dell'edificio a più piani.

Al "pian terreno" (piano 0) vengono registrati i **flussi di mobilità origine-destinazione** con riferimento al territorio in esame.

Volendo analizzare la mobilità urbana, il territorio di riferimento potrebbe essere meglio delimitato definendo i confini dell'area funzionale urbana. Questi sono identificabili in base ai dati del pendolarismo rilevati in occasione del 14° Censimento generale della popolazione. L'ISTAT diffonde infatti le informazioni sui Sistemi Locali del Lavoro individuati in base ai dati relativi agli spostamenti quotidiani per motivi di lavoro, e vengono inoltre analizzati i Sistemi Locali dei Grandi Comuni, includendo Roma, Milano, Napoli, Torino, Palermo, Genova, Bologna, Firenze, Bari, Catania, Venezia, Verona, Messina (ISTAT 2005).

La mappa dei Sistemi Locali del Lavoro dei Grandi Comuni individuati dall'ISTAT è riprodotta qui di seguito:



I flussi di mobilità origine-destinazione vengono suddivisi in quattro categorie logiche:

- **Flussi locali**, con origine e destinazione all'interno dell'area funzionale urbana, costituiti principalmente da flussi pendolari casa-lavoro o casa-studio, ma in misura crescente dovuti anche ad altre attività non sistematiche.
- **Flussi in uscita**, con origine nell'area funzionale urbana e destinazione altrove nel "resto del mondo", costituiti in minima parte da flussi pendolari, e in misura nettamente maggiore da viaggi che generalmente durano più giorni, per motivi di lavoro, turismo etc.
- **Flussi in entrata**, con origine nel resto del mondo e destinazione nell'area funzionale urbana, anch'essi costituiti in misura minore da flussi pendolari e in quantità preponderante da viaggi di lavoro, turismo, etc.
- **Flussi in transito**, con origine e destinazione al di fuori dell'area funzionale urbana, che rappresentano il traffico in transito a porti, aeroporti, stazioni ferroviarie con altre destinazioni e il traffico di attraversamento sui tratti autostradali che attraversano l'area funzionale urbana.

Per ognuna delle menzionate categorie, l'ambizione del sistema è determinare:

- il **flusso totale degli spostamenti** nel corso dell'anno, per differenti modi di trasporto: a piedi o in bicicletta, con automobile privata, moto, mezzo pubblico (bus, tram, metro), treno, aereo, nave;
- il **volume totale dei passeggeri.km** nel corso dell'anno, derivato moltiplicando il flusso totale degli spostamenti per una stima della distanza media dei percorsi, separatamente per i vari modi di trasporto;
- il **volume totale dei veicoli.km** nel corso dell'anno, derivato dividendo il volume totale dei passeggeri.km per i coefficienti di occupazione media dei veicoli, separatamente per i vari modi di trasporto.

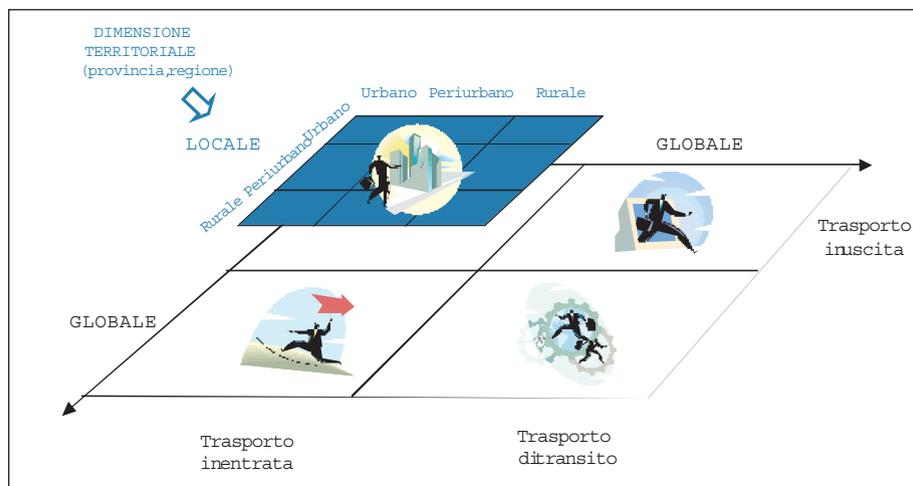
Un'altra caratteristica del sistema è l'aggregazione dei flussi di mobilità origine-destinazione, che in genere sono riferiti alla suddivisione del territorio in comuni<sup>2</sup>, secondo le seguenti tre categorie territoriali:

- **comuni urbani**, costituiti da comuni centrali di Sistemi Locali del Lavoro con più di 15.000 abitanti;
- **comuni periurbani**, costituiti da tutti gli altri comuni appartenenti a Sistemi Locali del Lavoro con più di 15.000 abitanti;
- **comuni rurali**, costituiti da tutti i comuni appartenenti a Sistemi Locali del Lavoro con meno di 15.000 abitanti.

---

<sup>2</sup> Così è almeno nel caso dei dati del Censimento ISTAT relativi ai movimenti pendolari, per i quali si conoscono i comuni di origine e destinazione dello spostamento. Naturalmente la zonizzazione della mobilità O-D adottata per le indagini e le analisi con modelli di trasporto all'interno dei grandi comuni è necessariamente più dettagliata, con la distinzione della città in diversi quartieri.

In tal modo il sistema, come visualizzato nella figura seguente, consente di rappresentare separatamente la mobilità che si svolge all'interno delle aree urbane o tra poli urbani, la mobilità di scambio tra comuni urbani e periurbani, quella tra comuni urbani e rurali, e la mobilità periferica che si svolge tra comuni periurbani, e la mobilità residua che si svolge interamente in aree rurali, o con scambi marginali tra comuni periurbani e rurali.



La distinzione delle varie tipologie di traffico è rilevante soprattutto per via della diversa densità della popolazione che vive nelle diverse aree e si sposta.

Il ventaglio dei modi di trasporto disponibili per gli utenti si amplia infatti con il crescere della densità: esiste in genere una gamma completa di opzioni di trasporto collettivo nel caso dei collegamenti urbani ad alta densità di popolazione, nonché la possibilità di un più intenso ricorso agli spostamenti a piedi o in bicicletta, mentre il ricorso a modi alternativi all'automobile privata si riduce drasticamente nei collegamenti periferici che coinvolgono comuni periurbani o rurali a più bassa densità di popolazione. Ed è noto che gli impatti economici, sociali e ambientali variano notevolmente a seconda del modo di trasporto utilizzato.

Naturalmente la distinzione urbano/periurbano/rurale è maggiormente rilevante per i flussi di mobilità all'interno del territorio in esame, mentre lo è meno nel caso degli spostamenti di lungo raggio in entrata o in uscita. Tuttavia, può essere interessante rilevare come si distribuisce il traffico di accesso e di egresso verso/da i comuni urbani, periurbani e rurali dell'area, e conoscere quanto di questo traffico si concentra nei poli urbani (come dovrebbe essere) oppure è diffuso nel territorio.

E' importante comunque notare che le tre categorie territoriali non costituiscono necessariamente degli aggregati spaziali omogenei, costituiti cioè da comuni geograficamente contigui, poiché la categoria dei comuni urbani comprende i poli territoriali della regione in esame che rispecchiano la gerarchia urbana dominante, e non sono solitamente geograficamente contigui. Tuttavia, il trasporto tra poli urbani – benché dal punto di vista geografico sia chiaramente un trasporto interurbano di media distanza – viene assimilato in una lettura statistica sintetica quale quella che qui si considera al trasporto urbano vero e proprio (quello cioè all'interno dei poli urbani) perché ha in comune la caratteristica di collegare luoghi ad alta densità di popolazione, elemento fondamentale dal punto di vista della pianificazione dei trasporti.

Come accennato in precedenza, i flussi di mobilità rappresentati al “pian terreno” dell’edificio servono per calcolare, insieme ad altri parametri esterni al sistema, i dati di impatto rappresentati nei “piani superiori” dell’edificio. In sintesi:

- al *primo piano* si trovano i dati relativi al **costo del trasporto in conto proprio** (autoproduzione) effettuato principalmente dalle famiglie con mezzi propri (automobili, motorini, bicicletta) e distinti in costi di acquisto dei veicoli e costi di utilizzo (benzina, pezzi di ricambio, etc.).<sup>3</sup> In pratica occorre stimare il costo dei viaggi effettuati con automezzi privati sia all’interno dell’area che in ingresso, in uscita o in transito sulle autostrade.
- al *secondo piano* si trovano i dati relativi al **costo del trasporto commerciale**, che comprende tutti i servizi di trasporto passeggeri, e cioè sia il trasporto pubblico urbano (se operato da società private), i taxi etc. a livello locale che il costo dei viaggi in uscita, in entrata o in transito effettuati a mezzo autobus, treno, aereo o nave.
- Al *terzo piano* si trovano i dati relativi alle **funzioni della pubblica amministrazione nel settore dei trasporti**. Le funzioni principali della pubblica amministrazione sono la “produzione del servizio di trasporto pubblico” (nel caso in cui questo non sia stato privatizzato, altrimenti i relativi costi fanno parte dei dati rilevati al secondo piano), la “funzione fiscale” che si espleta con l’imposizione di tasse e la distribuzione di sussidi, e infine la “funzione amministrativa di regolazione dei trasporti”, che include numerose attività di regolamentazione svolte dal governo nazionale, regionale o locale. In pratica occorre stimare il costo degli eventuali servizi di trasporto pubblico urbano se operati direttamente in economia dalla pubblica amministrazione (una eventualità sempre più rara), l’importo delle tasse e dei sussidi collegati ai flussi di mobilità (e.g. tasse sui veicoli, sulla benzina, sussidi al trasporto pubblico urbano etc.) e la quota delle spese della pubblica amministrazione per le attività di regolamentazione dei trasporti che varia in relazione ai flussi di mobilità<sup>4</sup>. Una quarta categoria di spese pubbliche da considerare dovrebbe includere i costi fissi delle infrastrutture pubbliche di trasporto come le strade, i ponti, i porti, gli aeroporti e le reti ferroviarie, nella misura in cui queste infrastrutture sono di proprietà pubblica e non affidate in concessione a privati (nel qual caso dovrebbero essere considerati tra gli elementi di formazione del costo dei servizi di trasporto commerciale, collocati al secondo piano dell’edificio). Tuttavia, l’analisi dei costi fissi di infrastruttura e il calcolo dei costi totali di utilizzo da imputare per veicolo.km è un problema complesso, e non esistono ancora parametri sufficientemente robusti che consentano di effettuare un calcolo affidabile di tali costi su base sintetica, a partire dai dati sui volumi totali di traffico in veicoli.km.<sup>5</sup>
- Al *quarto piano* si trovano i dati relativi alle **esternalità del trasporto**, che comprendono sia le conseguenze della congestione in termini di allungamento indesiderato dei tempi di viaggio che gli impatti negativi sull’ambiente naturale e sulla salute umana. E’ importante notare che gli impatti esterni vengono calcolati con formule sintetiche in cui i flussi di mobilità determinati per lo specifico territorio di riferimento – e distinti in interni, in entrata, in

<sup>3</sup> Qualora si intenda estendere il sistema statistico anche ai flussi di trasporto merci, in tale categoria andrebbe inclusa anche la stima del costo del trasporto in conto proprio effettuato dalle aziende con propri automezzi, che si può determinare in base alle spese aziendali per acquisto o affitto dei veicoli, benzina etc.

<sup>4</sup> Ad esempio il costo degli interventi dei vigili urbani per la regolazione del traffico, la rilevazione degli incidenti, etc..

<sup>5</sup> In altri termini, si possono effettuare solo calcoli analitici, basati su dati disponibili caso per caso e non generalizzabili.

uscita, in transito e per tipologia di traffico urbana, periurbana, rurale etc. – sono moltiplicati per parametri di impatto standard – ad esempio fattori di emissione per tipo di veicolo e costi unitari per inquinante emesso – ricavati dalla letteratura o dai risultati di ricerche e casi di studio effettuati in Europa e altrove.

### 3. PRIMI DATI ELABORATI PER L'AREA PROVINCIALE DI ROMA

Ad una prima considerazione il lavoro necessario per implementare il Sistema Statistico Integrato per la Valutazione degli Impatti della Mobilità in Area Urbana può sembrare troppo ambizioso ed impraticabile.

Tuttavia, l'implementazione del sistema appare maggiormente fattibile qualora si pensi che:

- la disponibilità di dati integrati per l'intero territorio e relativi ai diversi tipi di mobilità urbana ed interurbana può essere di grande aiuto per l'attuazione e il monitoraggio di politiche integrate di mobilità e sviluppo territoriale, ed essere di forte stimolo per il coordinamento delle azioni dei diversi attori decisionali coinvolti nel sistema mobilità – il governo nazionale, regionale e locale, gli operatori delle infrastrutture e dei servizi di trasporto, etc.;
- qualora si manifesti una precisa volontà politica di integrare le politiche per una maggiore efficacia dell'azione di governo, la realizzazione del Sistema Statistico Integrato può rappresentare un progetto concreto di integrazione, richiedendo ai vari attori che detengono le diverse tipologie di dati sulla mobilità – ad esempio il traffico autostradale, aeroportuale, marittimo, ferroviario, le rilevazioni dei movimenti pendolari, le presenze turistiche, etc. – di integrare i dati a loro disponibili in chiave spesso molto analitica (per le loro esigenze gestionali), fornendo le informazioni sintetiche necessarie al sistema statistico;
- infine, l'implementazione del sistema può essere effettuata gradualmente e per un tempo prolungato, sfruttando la modularità della sua struttura logica per "riempire" di dati i piani in cui le conoscenze sono inizialmente più scarse e le esigenze informative per la predisposizione delle politiche più pressanti, come è ad esempio il caso per le esternalità del trasporto. Una volta costruito il "pian terreno" dell'edificio con l'analisi dei volumi di mobilità, i diversi piani superiori possono essere infatti "prefabbricati" a partire da tali dati, in base a formule che calcolano gli impatti totali (costi, esternalità etc.) in forma approssimata, come prodotto di un parametro di costo medio o emissione per veicolo.km per il volume totale di veicoli.km rilevati e immagazzinati al pian terreno. In altri termini, si può costruire direttamente, ad esempio, il quarto piano relativo alle esternalità senza dover passare per la raccolta e analisi di tutti gli altri dati relativi ai piani intermedi – costi, tasse, sussidi etc. - che è lunga e laboriosa, e può essere più facilmente attuata gradualmente.

Per dimostrare tutto questo si è deciso di cominciare a costruire un Sistema Statistico Integrato prototipo per l'area provinciale di Roma, di cui qui di seguito daremo una breve panoramica.

La dimensione territoriale è stata appunto identificata con l'intera provincia di Roma. All'interno della provincia, l'ISTAT ha rilevato sulla base dei dati dei movimenti pendolari del Censimento 2001 la presenza di 5 Sistemi Locali del Lavoro, di cui quattro "urbani", con poli centrali Roma, Civitavecchia, Velletri e Palestrina, e uno "rurale". I comuni della provincia di Roma sono perciò strati aggregati nelle seguenti categorie:

- 4 comuni urbani con popolazione residente totale pari alla data del Censimento a 2.657.000 abitanti.

- 95 comuni periurbani appartenenti ai quattro sistemi locali urbani, con una popolazione residente totale pari a 870.000 abitanti.
- 13 comuni rurali appartenenti al sistema locale classificato “rurale” perché il suo comune centrale – Fiano Romano – ha meno di 15.000 abitanti (in tutto questi comuni ospitano 42.000 residenti).

Per determinare i flussi di mobilità della popolazione nell’area così individuata sono stati utilizzati i dati relativi agli spostamenti pendolari rilevati dall’ISTAT con il Censimento 2001. Caratteristiche, vantaggi e limiti di questi dati sono elencati nello schema qui di seguito:

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Caratteristiche dei dati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spostamenti effettuati nel giorno centrale della settimana (Mercoledì)</li> <li>• Vengono rilevati il comune di origine e destinazione dello spostamento</li> <li>• Gli spostamenti si riferiscono a motivi di lavoro e studio (spostamenti pendolari)</li> <li>• Viene rilevato il mezzo di trasporto utilizzato per lo spostamento, con dieci diverse modalità: 1) treno, 2) tram, 3) metropolitana, 4) autobus urbano, 5) autobus extra-urbano, 6) bus aziendale o scolastico, 7) auto privata (conducente), 8) auto privata (passaggero), 9) motocicletta, 10) bicicletta o a piedi</li> <li>• Viene rilevato l’orario di uscita: 1) prima delle 7.15, 2) dalle 7.15 alle 8.14, 3) dalle 8.15 alle 9.14, 4) dopo le 9.15</li> <li>• Viene rilevato il tempo impiegato per lo spostamento: 1) fino a 15 minuti; 2) da 16 a 30 minuti; 3) da 31 a 60 minuti; 4) oltre 60 minuti</li> </ul> |   |
| <p><b>Vantaggi:</b></p> <p>E’ una fonte statistica ufficiale, con dati disponibili per tutto il territorio nazionale che possono perciò essere utilizzati anche per analisi comparative tra diverse aree metropolitane.</p> <p>La metodologia per la determinazione dei sistemi locali è confrontabile con analoghe metodi usati in altri paesi Europei, ed è quindi applicabile per confronti a scala internazionale.</p>  | <p><b>Limiti:</b></p> <p>Non copre gli spostamenti quotidiani per motivi diversi da lavoro e studio (shopping, divertimento etc.), che sono più irregolari e devono essere rilevati perciò con altre indagini di uso del tempo che adottino una diversa scala temporale (ad esempio le attività svolte nel corso di una intera settimana). Tali spostamenti sono comunque in aumento, e non dovrebbero perciò essere ignorati in una analisi esaustiva della mobilità</p> |

I dati sono forniti dall’ISTAT per tutti i comuni italiani, ma per l’analisi del fenomeno nell’area provinciale romana ci si è limitati a considerare i soli spostamenti pendolari nel Lazio (quelli provenienti da altre regioni, e in particolare da Abruzzo e Campania, sono presenti ma tutto sommato trascurabili).

Gli spostamenti pendolari sono stati quindi distinti in:

- spostamenti pendolari all’interno della Provincia di Roma
- spostamenti pendolari con origine nella Provincia di Roma e destinazione nelle altre province del Lazio
- spostamenti pendolari con origine nelle altre province del Lazio e destinazione nella provincia di Roma

e ulteriormente suddivisi per le tre categorie territoriali di comuni urbani, periurbani e rurali. Sono quindi state elaborate tabelle con gli spostamenti in valore assoluto e con le percentuali sul totale generale degli spostamenti, rispettivamente con riferimento agli spostamenti interni alla provincia, quelli in uscita e quelli in entrata.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> I dati analitici sono disponibili su richiesta.

Come era lecito attendersi, la quota maggiore di spostamenti avviene nei e tra i comuni urbani all'interno della provincia, con 1.218.374 spostamenti giornalieri su un totale di 1.722.074 (71%). E' però significativa anche la quota degli spostamenti "tangenziali" nei e tra i comuni periurbani, con 293.634 spostamenti che rappresentano un buon 17% del totale, e testimoniano di una urbanizzazione diffusa in cui non solo i luoghi di residenza, ma anche i luoghi di lavoro e studio sono decentrati. Le più tradizionali relazioni centro-periferia, che danno luogo agli spostamenti dai comuni periurbani ai relativi poli urbani di attrazione sono tutto sommato meno importanti, con una quota pari al 9% del totale.



Gli spostamenti pendolari in uscita dalla Provincia verso altri comuni del Lazio sono esigui – solo 13.900 – mentre quelli in entrata, considerata la forza attrattiva del polo romano, sono in numero più consistente, 62.725.

A partire dal numero di spostamenti, è stata elaborata una stima del volume complessivo di passeggeri.km prodotto dai movimenti pendolari giornalieri. Per calcolare tale quantità il numero di spostamenti è stato moltiplicato per una stima della distanza media percorsa.

La distanza media percorsa è stata a sua volta calcolata tenendo conto delle diverse velocità medie per diversi modi di trasporto e contesti urbano/extra-urbano, riportate nella seguente tabella

| Modo di trasporto    | Urbano (km/h) | Extra-urbano (km/h) |
|----------------------|---------------|---------------------|
| Treno                |               | 37                  |
| Tram, metro          | 30            |                     |
| Autobus              | 14            | 41                  |
| Auto privata         | 13            | 45                  |
| Motociclo            | 25            | 45                  |
| Bicicletta o a piedi | 8             |                     |

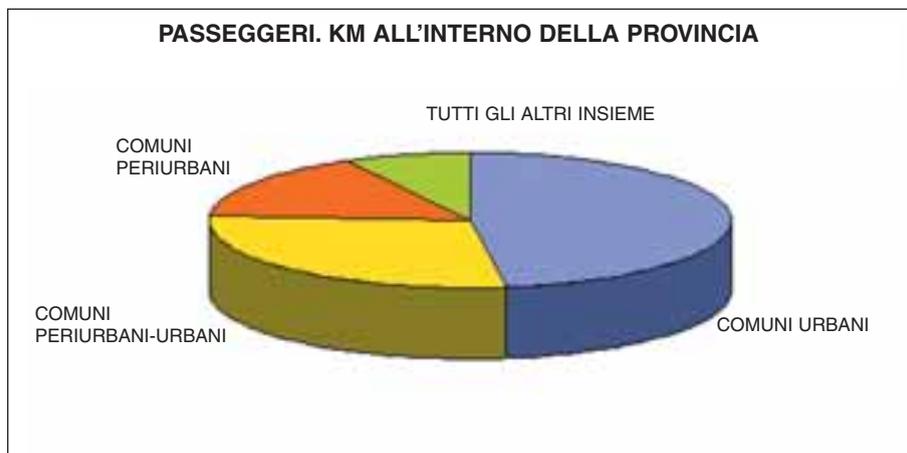
Fonte: nostre elaborazioni su dati da varie fonti (ATAC, studi di settore)

Si è poi preso in considerazione per ciascun spostamento il tempo impiegato, attribuendo una durata media pari al valore centrale dell'intervallo, come segue:

| Intervallo di tempo | Durata media (minuti) |
|---------------------|-----------------------|
| fino a 15 minuti    | 7,5                   |
| da 16 a 30 minuti   | 22,5                  |
| da 31 a 60 minuti   | 45                    |
| oltre 60 minuti     | 75                    |

Il procedimento è ovviamente approssimativo, ma consente di calcolare l'ordine di grandezza dei passeggeri-km che si producono in un giorno feriale medio nell'area provinciale romana, in base alla situazione rilevata dal Censimento 2001. Il calcolo è effettuato moltiplicando ogni spostamento per la sua durata media e per la sua velocità oraria media – che varia in funzione del mezzo di trasporto utilizzato come sopra evidenziato – ottenendo così il totale dei km percorsi per tutti gli spostamenti.

Dai primi calcoli, risulta evidente che nell'ambito della Provincia di Roma gli spostamenti nei e tra comuni urbani sono in media più brevi: la quota dei passeggeri.km dei comuni urbani rappresenta infatti solo circa il 48% del totale generale, mentre la quota degli spostamenti era del 71%. La quota dei passeggeri.km prodotti dagli spostamenti tangenziali nei e tra i comuni periurbani è vicina a quella osservata per il numero di spostamenti (16% anziché 17%), mentre gli spostamenti dai comuni periurbani verso i poli urbani si dimostrano essere quelli mediamente più lunghi, con una quota del 28,5 % dei passeggeri.km contro il 9% osservato prima in relazione al numero di spostamenti.

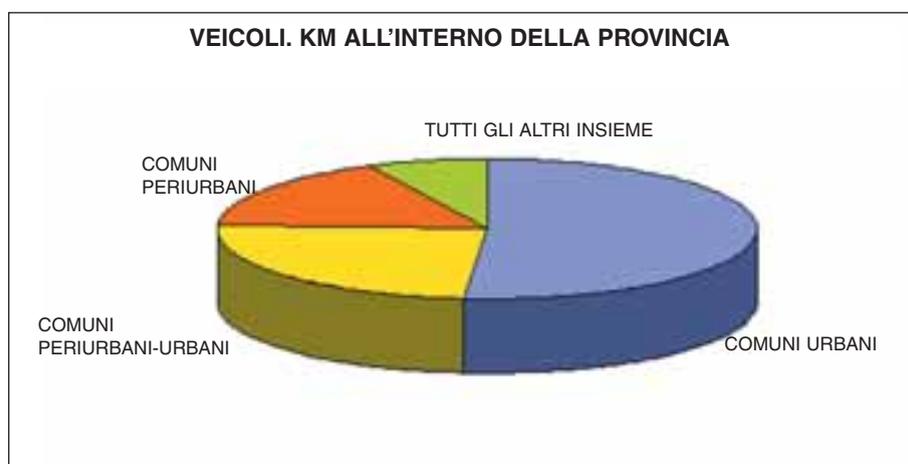


A partire dal volume di passeggeri.km, è stata poi elaborata una stima del volume complessivo di veicoli.km prodotti dai movimenti pendolari giornalieri. Per calcolare tale quantità il volume dei passeggeri.km con ciascun mezzo di trasporto è stato diviso per delle stime dei coefficienti di occupazione medi dei veicoli, riportate nella tabella seguente:

| Mezzo di trasporto<br>(Nr. Medio passeggeri) | Coefficiente medio di occupazione |
|--|-----------------------------------|
| Treno  | 390                               |
| Tram, metro                                  | 267                               |
| Autobus urbano                               | 20                                |
| Autobus extraurbano                          | 25                                |
| Auto privata in ambiente urbano              | 1,29                              |
| Auto privata in ambiente extra-urbano        | 1,7                               |
| Motocicletta                                 | 1                                 |
| Bicicletta o a piedi                         | 1                                 |

Fonte: nostre elaborazioni su dati da varie fonti ("Osservatorio mobilità" e i siti delle aziende ATAC, Trenitalia, Met.Ro.)

I risultati relativi al volume complessivo di veicoli.km prodotti dal pendolarismo giornaliero all'interno della Provincia di Roma sono presentati nel grafico seguente:



I risultati sono simili a quelli già osservati per i volumi di passeggeri.km, anche se si assiste ad un leggero aumento della quota di veicoli.km prodotti per spostamenti nei e tra i comuni urbani – con il 51,3% anziché il 47,8% rilevato per i passeggeri.km – compensato da una diminuzione nella quota dei veicoli.km prodotti per gli spostamenti dai comuni periurbani ai comuni urbani. Questo sembra essere un indizio che esistono forti margini di miglioramento nei coefficienti di occupazione dei veicoli in area urbana, che potrebbero ridurre la quota sul totale così come sembra in parte già essere avvenuto per gli spostamenti con i comuni suburbani.

#### 4. SVILUPPI FUTURI

L'analisi degli spostamenti pendolari costituisce solo un primo passo, e non esaurisce lo scrutinio dei dati statistici necessari per fornire un quadro completo anche solo del "pian terreno" del sistema statistico integrato, che, rammentiamo, dovrebbe contenere tutti i flussi di mobili-

tà prodotti nel territorio metropolitano, non solo gli spostamenti giornalieri per motivi di lavoro e studio.

Gli sviluppi futuri del prototipo di sistema per l'area provinciale romana – nell'ambito del progetto Europeo GRACE – dovrebbero perciò prevedere:

1. il completamento delle informazioni relative ai flussi di mobilità da inserire al "piano zero" del sistema, o almeno l'individuazione precisa delle fonti qualora i dati non fossero immediatamente accessibili;
2. la definizione puntuale della metodologia per il calcolo delle esternalità del trasporto (quarto piano) e l'effettuazione di alcuni calcoli dimostrativi degli impatti ambientali del trasporto nell'area provinciale romana, a partire dai dati di flussi di mobilità elaborati e utilizzando parametri standard per la stima dei costi esterni.

Per quanto concerne il primo punto, i dati ISTAT relativi ai movimenti pendolari dovrebbero essere integrati con le seguenti ulteriori informazioni:

- stime dei flussi non sistematici di spostamenti per motivi diversi da lavoro e studio. Sono dati difficili da reperire, perché non esiste una rilevazione periodica sistematica. In genere l'informazione si può ottenere solo con l'effettuazione di indagini sulla mobilità ad hoc, che coprano intervalli di tempo sufficientemente lunghi – ad esempio una settimana – in modo da rilevare la mobilità non solo nei giorni feriali, ma anche festivi.
- Dati sui flussi di passeggeri negli aeroporti di Roma, distinguendo i passeggeri in arrivo/partenza da quelli in transito per altre destinazioni.
- Dati sui flussi passeggeri nei principali porti della Provincia di Roma: Fiumicino, Civitavecchia, Anzio-Nettuno.
- Stima dei flussi di traffico sui tronchi autostradali che servono o attraversano la Provincia di Roma, distinguendo i flussi di transito da quelli diretti a (o provenienti da) Roma e provincia, con la distinzione tra mezzi pesanti e leggeri.
- Dati sul traffico passeggeri di TRENITALIA, distinguendo tra passeggeri in arrivo/partenza nelle stazioni di Roma e provincia e passeggeri in transito per altre destinazioni.
- Volume dei passeggeri serviti dalle aziende di trasporto pubblico locale urbano (TRAMBUS) ed extra-urbano (COTRAL).

Tutti questi dati esistono ma non sono in genere facilmente accessibili, se non in una forma sintetica che non consente di quantificare la mobilità generata e attratta per le differenti categorie territoriali dei comuni urbani, periurbani e rurali. Ciò non esclude tuttavia che si possa instaurare una collaborazione che consenta di accedere ai dati al livello di dettaglio necessario per l'elaborazione del quadro statistico integrato dei flussi di mobilità.

Tale elaborazione dovrebbe prevedere la determinazione dei volumi totali annui della mobilità e la loro ripartizione per aggregati territoriali di origine e destinazione dei flussi all'interno dell'area provinciale, oppure in entrata e in uscita – distinguendo appunto gli arrivi e partenze verso/da comuni urbani, periurbani e rurali con procedure di stima perlopiù basate sul numero di generatori (e.g. popolazione residente) e attrattori (e.g. occupazione) presenti nei diversi aggregati. Dai volumi totali annui di mobilità dovrebbe essere ricavata anche la mobilità in

transito, che attraversa la provincia di Roma usando le infrastrutture di trasporto autostradale, aeroportuale, ferroviario.<sup>7</sup>

Una volta determinati i volumi totali di mobilità e la loro ripartizione territoriale, il secondo sviluppo menzionato sopra prevede il calcolo delle esternalità del trasporto sulla base di formule sintetiche i cui elementi sono delineati qui di seguito:

- *Congestione*: ore perse per congestione x Valore orario del tempo
- *Incidenti*: tassi medi di incidentalità per passeggero.km x costo medio degli incidenti x volume di passeggeri.km
- *Inquinamento*: Fattori di emissione per veicolo.km x costo medio per unità di inquinante emesso x volume di veicoli.km
- *Rumore*: Popolazione esposta nei pressi delle infrastrutture di trasporto (percentuale sul totale della popolazione urbana, periurbana e rurale).

I parametri unitari sopra citati – ad esempio i costi medi degli incidenti, il valore del tempo, i fattori di emissioni specifici per tipo di veicolo e tipo di inquinante atmosferico – sono ricavabili dalla letteratura internazionale in materia di esternalità dei trasporti, e in particolare dalle fonti citate nelle referenze.

## 5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ISTAT, I Sistemi Locali del Lavoro, Censimento 2001 – Dati definitivi, 21 Luglio 2005

HEATCO Project, Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment - Deliverable 5, Proposal for Harmonised Guidelines.

RECORDIT REal COst Reduction of Door-to-door Intermodal Transport Deliverable 2, Methodology for analysis of mechanisms of cost and prices formation at corridor level - Deliverable 4, External calculation for selected corridors.

GRACE Project Generalisation of Research on Accounts and Cost Estimation Deliverable 1, Information requirements for monitoring implementation of marginal social cost pricing.

---

<sup>7</sup> Il traffico passeggeri di transito nei porti, se si escludono gli imbarchi per la Sardegna a Civitavecchia, dovrebbe essere nel complesso trascurabile.



# **IL CICLO INTEGRATO DELL'ACQUA NELLE AREE METROPOLITANE: ASPETTI QUANTITATIVI E QUALITATIVI.**

**C. FABIANI\***, **A. DONATI\***, **S. SALVATI\***, **R. MAMONE\*\***, **G. DE GIRONIMO\***,  
**E. LICOPODIO\***, **P. GENTILONI\*\***, **A. PENZO\*\*\***

\*APAT – Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine, \*\*Consulente APAT, \*\*\* Regione Veneto

---

## **ABSTRACT**

L'area metropolitana è un territorio fortemente antropizzato nel cui tessuto urbano sono insediate molteplici e diversificate attività umane che determinano una sostenuta domanda di acqua e generano ingenti pressioni sullo stato quantitativo e qualitativo della risorsa idrica. La domanda riguarda essenzialmente gli usi civili, industriali e ricreativi della risorsa e le pressioni riguardano la forte concentrazione di carico inquinante degli scarichi civili non sempre supportati da un'adeguata capacità depurativa, le emissioni e gli scarichi di sostanze inquinanti da sorgenti puntuali (lavorazioni industriali) e diffuse (traffico).

La normativa ha definito l'Ambito Territoriale Ottimale quale Unità territoriale di base deputata a riorganizzare il Servizio Idrico Integrato attraverso il Piano d'Ambito. La riorganizzazione consiste nel perseguire l'obiettivo di miglioramento del livello del Servizio reso all'utenza, distribuito a scala di intero ambito, nell'accezione più globale dell'obiettivo di qualità, comprendendo qualità tecnica, affidabilità, efficienza organizzativa, positivi effetti socioeconomici e ambientali e costi sostenuti dall'utenza. L'obiettivo di cui sopra dovrà essere in sintonia con la normativa in evoluzione, riguardante sia gli standard di servizio per l'approvvigionamento idropotabile che le caratteristiche di mitigazione degli impatti di acque reflue trattate sui corpi idrici recettori, anche in correlazione con i Piani di Tutela delle Acque.

In questo contributo vengono aggiornati i dati dei principali indicatori relativi alla gestione del Servizio Idrico Integrato, quali: copertura dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione, investimenti, costi operativi, sviluppo dei canoni e tariffe, pubblicati nei Rapporti e nella Relazione al Parlamento dall'organo deputato al controllo sull'uso delle Risorse idriche; il controllo del Servizio Idrico Integrato (SII) non esaurisce il complesso delle attività ritenute sufficienti a tutelare la risorsa idrica poiché a ciò deve essere affiancata una costante attività di monitoraggio e di controllo delle acque interne e marine per le quali hanno la competenza le istituzioni regionali e centrali.

Vengono approfonditi i sistemi di trattamento delle acque reflue urbane nelle maggiori aree metropolitane. Per ciascuna realtà urbana considerata, si è inteso fornire un quadro sintetico circa lo smaltimento delle acque reflue urbane e dei fanghi di depurazione prodotti e determinare la conformità degli scarichi ai requisiti di legge. Sono stati calcolati, quindi, gli indici "conformità sistemi di depurazione" e "conformità sistemi di collettamento", che esprimono in termini percentuali rispettivamente il grado di conformità dei depuratori a servizio delle aree urbane considerate e il grado di copertura garantito dalle reti fognarie.

È stata presentata, inoltre, una panoramica sulla attuale situazione relativa ai sistemi di trattamento presenti nell'area metropolitana di Venezia, la cui area lagunare rappresenta un delicato ecosistema di passaggio tra il mare e la terraferma, in cui sono in atto una serie di interventi volti alla tutela dell'ambiente lagunare e del territorio dall'inquinamento delle acque di origine puntuale e diffusa.

Viene anche presentato lo stato della qualità dell'ambiente marino. La qualità chimico-fisica e batteriologica delle acque marino-costiere influenzate dalla presenza dei grandi agglomerati urbani viene descritta integrando le informazioni riferite al periodo di un anno tratte da diverse fonti (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero della Salute ed

Agenzie Regionali per la Protezione dell’Ambiente). Parimenti, in continuità con i contributi pubblicati nel I e nel II Rapporto “Qualità dell’ambiente urbano”, sono riportati i dati relativi ai divieti vigenti ed alla lunghezza dei tratti di costa idonei alla balneazione in ogni provincia costiera italiana oggetto dello studio. Le acque marine italiane sono – in media – di buona qualità; ed è manifesta una tendenza al miglioramento. Eccezione a questo quadro generale sono da ritenersi alcuni siti, caratterizzati da inquinamento cronico (Fiumicino, Bari). Elevata ovunque è la percentuale di costa idonea alla balneazione, con alcuni casi d’eccellenza costanti negli anni.

## 1. INTRODUZIONE

La risorsa idrica nelle aree metropolitane subisce pressioni sia di carattere quantitativo che qualitativo. Da una parte la sostenuta domanda idrica per i molteplici usi (potabile, civile, industriale e ricreativo) e dall’altra l’apporto di alte concentrazioni di carico inquinante degli scarichi civili non sempre supportati da un’adeguata capacità depurativa e le emissioni e gli scarichi di inquinanti prodotti da attività artigianali, industriali, di servizi e diffuse (traffico). Questi ultimi legati soprattutto alla crescente impermeabilizzazione del suolo e al suo dilavamento tramite le acque di prima pioggia che determinano il *firstflush* carico di ricadute atmosferiche dovute agli insediamenti industriali ed alle emissioni da traffico.

Per tutte le altre città i dati utilizzati sono aggregati a livello territoriale di ATO ed estratti dal secondo rapporto sui Piani d’Ambito (marzo 2004) e dalla relazione annuale del Comitato per la vigilanza sull’uso delle risorse idriche, presentata al Parlamento nel dicembre 2005.

La normativa nazionale negli ultimi 15 anni ha sviluppato tramite le leggi 183/89, 36/94 e il d. lgs. 152/99 sia la regolamentazione quantitativa che qualitativa della risorsa idrica. È stato introdotto il concetto di bacino idrico come unità territoriale di base al fine di attribuire le competenze riguardanti la formulazione del bilancio idrico inteso come disponibilità naturale delle risorse idriche e degli usi richiesti. Altra unità territoriale definita è l’Ambito Territoriale Ottimale finalizzata principalmente alla riorganizzazione del Servizio Idrico Integrato. Inoltre il nuovo d. lgs. 152/06 sostituisce il concetto di bacino idrico in distretto idrografico come unità territoriale a livello nazionale.

Per approfondimenti relativi ad alcuni aspetti che sono già stati trattati, si rimanda a quanto redatto nei precedenti rapporti. Gli argomenti già trattati riguardano:

- la strategia europea per la sostenibilità urbana per la tutela del risorse idriche;
- la rassegna dei “Riferimenti normativi sulle acque e sull’ambiente marino-costiero”;
- i soggetti competenti per la gestione dell’acqua e i riferimenti territoriali (Bacini, ATO, Gestori, Consorzi di bonifica, ecc.);
- la qualità dell’ambiente marino-costiero di riferimento per le aree di Genova, Roma, Napoli, Palermo, Venezia, Trieste, Bari, Catania, Messina, Cagliari;
- lo stato ecologico dei tratti fluviali a Roma, Milano e Firenze;
- la qualità delle acque destinate al consumo umano in alcune aree metropolitane.

Nel presente rapporto vengono aggiornati i dati resi disponibili a tutt’oggi e aggiunti quelli relativi alle 10 città metropolitane (Padova, Brescia, Verona, Parma, Modena, Prato, Livorno, Foggia, Taranto e Reggio Calabria) che riguardano:

- la gestione del SII nelle aree metropolitane oggetto di studio;
- l’esame della situazione degli impianti di depurazione e valutazione della loro conformità nelle maggiori aree urbane, nonché un caso studio riguardante la depurazione della città di Venezia;

- la balneazione mediante la descrizione della qualità chimico-fisica e batteriologica delle acque marino-costiere relative ai tratti delimitanti le aree urbane.

## **2. AGGIORNAMENTI NORMAIVI (R. MAMONE)**

Il D.Lgs. 152/2006 – attuativo della legge delega 308/2004 per il “riordino, il coordinamento e l’integrazione della legislazione in materia ambientale” – ha riunito in un testo unico (T.U.) la normativa che interessa l’ambiente, sia con l’obiettivo di razionalizzarla, coordinarla e renderla più funzionale, sia per armonizzarla ai dettami europei. Del resto l’Italia è il paese che registra il maggior numero di infrazioni alle normative comunitarie ed il 12,5% di quelle che interessano l’ambiente riguardano la materia dell’acqua.

Uno dei cinque capitoli in cui è stato suddiviso il T.U. per il riordino delle normative ambientali è quello relativo a “Difesa del suolo e tutela e gestione delle risorse idriche”, dove i temi della salvaguardia e della gestione delle risorse idriche e del suolo sono stati affrontati in maniera integrata.

I principali punti relativi alla tematica acque sono i seguenti:

- 1) abolizione delle Autorità di bacino, aggregate a livello distrettuale con la dotazione di un Piano di riferimento;
- 2) recepimento della Direttiva 2000/60/CE;
- 3) revisione della disciplina degli scarichi;
- 4) definizione delle Autorità d’ambito e ridefinizione del relativo Piano per pianificare la gestione delle acque;
- 5) riaffermazione del principio di “risorsa pubblica”;
- 6) modifica delle modalità di affidamento del servizio idrico;
- 7) istituzione di una Autorità di vigilanza (in sostituzione del Comitato di vigilanza sull’uso delle risorse idriche) per garantire l’osservanza delle norme relative al settore idrico.

Il nuovo Esecutivo, non appena insediatosi, ha invalidato 17 decreti attuativi ministeriali ed interministeriali, tra cui quello relativo all’Autorità sulle risorse idriche e sui rifiuti, perché non inviati per tempo alla Corte dei conti; le censure comunitarie in materia ambientale e le critiche al D.Lgs. 152/2006, avanzate da più parti, hanno inoltre indotto il Governo a proporre modifiche sostanziali al T.U. con un decreto correttivo, lo schema di decreto legislativo (31/08/2006) recante: “Norme in materia ambientale”, già approvato dalle competenti Commissioni parlamentari (Appendice 1) e dal Consiglio dei Ministri del 31 agosto 2006. Infatti, la legge delega 308/2004 consente correzioni ed integrazioni del decreto entro due anni dalla sua entrata in vigore (29 aprile 2006). Oltre a procrastinare la possibilità di interventi correttivi, il nuovo decreto stabilisce che – in attesa della costituzione dei Distretti idrografici – le Autorità di bacino siano prorogate al 31 dicembre 2006 e siano considerati validi i loro atti successivi alla data del 30 aprile 2006.

Il Governo, inoltre, intende procedere ad una riforma complessiva del T.U., coinvolgendo adeguatamente tutte le amministrazioni locali del territorio; a tal proposito, la Conferenza unificata delle Regioni e delle Province Autonome, nell’esprimere parere favorevole allo schema di decreto correttivo, lo ha condizionato all’accoglimento delle seguenti proposte:

1. accoglimento integrale delle proposte di modifica concordate in sede tecnica, All. A (Appendice 2);
2. attuazione, in applicazione del principio di leale collaborazione, di un percorso condiviso di modifica del Codice dell’Ambiente, mediante l’istituzione di un tavolo misto;
3. conservazione dei conferimenti di funzioni regionali già operati con le disposizioni regionali previgenti al sistema delle autonomie locali, laddove compatibili con le disposizioni del decreto medesimo.

### **3. LA GESTIONE DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO (A. DONATI, G. DE GIRONIMO)**

#### **3.1 Quadro di riferimento**

Il settore dei servizi idrici in quest'ultimo decennio è stato interessato da un processo di riorganizzazione radicale. Come noto, la legge 36/94 ha definito un nuovo soggetto di governo dei servizi idrici, introducendo l'Ambito Territoriale Ottimale. Ad esso ha attribuito le competenze inerenti la pianificazione, la programmazione, il governo e il controllo della fornitura ai cittadini e al territorio di questi basilari e strategici servizi. I contenuti della legge, abrogata dal recente decreto Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale", sono stati ripresi e in parte modificati nella parte terza dello stesso.

La riorganizzazione del Servizio Idrico Integrato, programmata, con il Piano d'Ambito dall'Autorità d'Ambito, consiste nel perseguire l'obiettivo di miglioramento del livello di servizio reso all'utenza, distribuito a scala di intero ambito, nell'accezione più globale dell'obiettivo di qualità, comprendendo qualità tecnica, affidabilità, efficienza organizzativa, positivi effetti socioeconomici e ambientali e costi sostenuti dall'utenza. L'obiettivo di cui sopra dovrà essere in sintonia con la normativa in evoluzione, riguardante sia gli standard di servizio per l'approvvigionamento idropotabile che le caratteristiche di mitigazione degli impatti di acque reflue trattate sui corpi idrici recettori, anche in correlazione con i Piani di Tutela delle acque.

In senso generale l'attività degli ATO riguarda tutte le fasi inerenti il prelievo delle acque da approvvigionare, il collettamento di quelle utilizzate e la restituzione delle acque depurate all'ambiente. In senso più specifico all'ATO è demandata la determinazione quantitativa dei consumi, la pianificazione degli interventi per il risanamento delle perdite, la diffusione dei metodi e di apparecchiature per il risparmio negli usi domestici, nell'industria, nel settore agricolo e nel terziario, la realizzazione delle reti duali e di sistemi per il riutilizzo delle acque reflue.

#### **3.2 Il Comitato per la Vigilanza sull'uso delle Risorse Idriche(CO.VI.RI.) e l'istituzione dell'Autorità per la Vigilanza sulle Risorse Idriche e sui Rifiuti (A.V.R.I.R)**

L'Organo indipendente della P.A. istituito dalla legge Galli, deputato a rispondere direttamente al Parlamento annualmente circa lo stato del Servizio Idrico Integrato è stato fino ad oggi il Comitato per la Vigilanza sull'uso delle Risorse Idriche. Con la riforma ambientale a decorrere dal 29 aprile 2006 (art. 159 D. Lgs.152/06) il Comitato assume la denominazione di "Autorità di vigilanza sulle risorse idriche e sui rifiuti" (A.V.R.I.R.) e si articola in due sezioni: Sezione per la vigilanza sulle risorse idriche e Sezione per la vigilanza sui rifiuti. Con provvedimento del 2 maggio 2006, il Ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio ha emanato un decreto ricognitivo in attuazione del disposto dell'art. 159, commi 1,2,3 e 6 del D.Lgs. 152/06, con il quale il CO.VI.RI., "assume la denominazione di Autorità per la Vigilanza sulle Risorse Idriche e sui Rifiuti" ed ha provveduto alla nomina dei coordinatori delle due Sezioni, del Consiglio dell'Autorità e del Comitato esecutivo dell'Autorità; quest'ultima ha formalmente dato inizio alle sue attività in data 10 maggio 2006. Comunque il nuovo Consiglio dei Ministri in data 28/7/2006 ha dato il via libera alla prima correzione, proposta dal ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare relativa alla soppressione dell'A.V.R.I.R., così come richiesto unanimemente dalle commissioni parlamentari e dalla Conferenza unificata Stato - Regioni - Enti locali.

#### **3.3 Inquadramento territoriale degli Ambiti Territoriali Ottimali**

Il Servizio Idrico Integrato delle 24 città metropolitane prese in esame è governato da ATO tutti insediati, ad eccezione dell'ATO Orientale Triestino, relativo alla città di Trieste.

A livello nazionale il completamento della fase di ricognizione e di approvazione del Piano

d'Ambito è avvenuta in circa 84 casi (88% della popolazione nazionale) su 87 casi insediati. Ogni piano d'ambito riporta informazioni (grandezze demografiche, di superficie, ecc.) relative al territorio di competenza (tab. 1).

Tab. 1: Inquadramento territoriale degli ATO relativi alla 24 città oggetto di studio

| Regione        | Città       | Denominazione ATO     | N° province | N° comuni | Superficie [km <sup>2</sup> ] | Popolazione e residente | Densità [ab./km <sup>2</sup> ] |
|----------------|-------------|-----------------------|-------------|-----------|-------------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Piemonte       | Torino      | ATO 3 Torinese        | 1           | 306       | 6.713                         | 2.226.084               | 331,6                          |
| Lombardia      | Milano      | ATO CdM Milano        | 1           | 1         | 182                           | 1.302.808               | 7.141                          |
|                | Brescia     | ATO BS Brescia        | 1           | 206       | 4.784                         | 1.169.259               | 244,3                          |
| Veneto         | Verona      | ATO V Veronese        | 1           | 97        | 3.062                         | 822.431                 | 260,0                          |
|                | Venezia     | ATO LV Lag. Venezia   | 2           | 25        | 1.266                         | 636.859                 | 503,0                          |
|                | Padova      | ATO Bacchiglione      | 3           | 144       | 3.099                         | 1.048.628               | 339,0                          |
| Trentino       | Trieste     | ATO ORTS Or. Triest.  | 1           | 6         | 211,82                        | 242.235                 | 1.143,6                        |
| Liguria        | Genova      | ATO GE Genova         | 1           | 67        | 1.832                         | 878.082                 | 479,4                          |
| Emilia Romagna | Parma       | ATO 2 Parma           | 1           | 47        | 3.447                         | 413.198                 | 113,93                         |
|                | Modena      | ATO 4 Modena          | 1           | 47        | 2.690                         | 644.289                 | 239,5                          |
|                | Bologna     | ATO 5 Bologna         | 1           | 60        | 3.702                         | 915.225                 | 247,2                          |
| Toscana        | Firenze     | ATO 3 Medio Valdarno  | 4           | 50        | 3.726                         | 1.205.198               | 323,5                          |
|                | Prato       |                       |             |           |                               |                         |                                |
|                | Livorno     | ATO 5 Toscana Costa   | 4           | 34        | 2.511                         | 371.691                 | 148,0                          |
| Lazio          | Roma        | ATO 2 Laz. Cent. Roma | 3           | 111       | 5.109                         | 3.696.093               | 722,8                          |
| Campania       | Napoli      | ATO NV Napoli Volt.   | 2           | 136       | 3.142                         | 2.751.930               | 875,9                          |
| Puglia         | Foggia      | ATO UNICO Puglia      | 5           | 258       | 19.363                        | 4.090.068               | 211,2                          |
|                | Bari        |                       |             |           |                               |                         |                                |
|                | Taranto     |                       |             |           |                               |                         |                                |
| Calabria       | R. Calabria | ATO 5 R. Calabria     | 1           | 97        | 3.183                         | 570.065                 | 179,1                          |
| Sicilia        | Palermo     | ATO 1 Palermo         | 1           | 82        | 4.992                         | 1.198.644               | 240,1                          |
|                | Messina     | ATO 3 Messina         | 1           | 108       | 3.247                         | 643.534                 | 198,2                          |
|                | Catania     | ATO 2 Catania         | 1           | 58        | 3.500                         | 1.040.547               | 297,3                          |
| Sardegna       | Cagliari    | ATO UNICO Sardegna    | 4           | 377       | 24.090                        | 1.654.649               | 68,7                           |

Fonte: Estratto dalla Relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici - Anno 2004 - Roma, dicembre 2005 - CO.VI.RI.

La perimetrazione degli ATO è diversificata ed è rappresentata nella Figura 1, 1° Rapporto APAT, Suddivisione del territorio italiano in ATO.

Di seguito vengono riportate alcune informazioni riguardanti gli ATO, di cui alla tabella 1 in relazione al territorio regionale (1).

Nella Regione Piemonte, l'ATO 3 Torinese su cui insiste la città di **Torino** presenta i valori relativi al numero dei Comuni, alla superficie, alla popolazione residente ed alla densità abitativa significativamente superiori alla media regionale. La popolazione si concentra maggiormente nel territorio di pianura, meno in ambito montano; nel territorio dell'ATO, avente una densità di 331,6 ab./km<sup>2</sup>, alla città di Torino compete la massima densità abitativa di circa 7.400 abitanti residenti/km<sup>2</sup> mentre la minore densità in assoluto si registra nella Comunità Montana di Valle Orco e Soana con circa 15 abitanti residenti/km<sup>2</sup>. Per l'evoluzione demografica sul territorio gli estensori del Piano d'Ambito ritengono che la popolazione dell'intero ATO possa considerarsi stabile.

La regione Veneto presenta l'ambito Bacchiglione relativo alla città di **Padova** che è composto dal maggior numero di comuni e dalla popolazione più numerosa, mentre quello con la maggiore densità abitativa è l'ATO Laguna di Venezia (**Venezia**). L'Ambito Bacchiglione ha un territorio pianeggiante per l'1,83% e per la restante parte collinare e montano; le zone maggiormente antropizzate sono quelle di pianura sia per l'urbanizzazione che per le attività industriali. La popolazione dell'intero ATO ha tendenza alla stabilità poiché l'andamento demografico a crescita zero viene compensato dall'incremento della popolazione dovuto al flusso migratorio. Anche l'ATO Veronese (**Verona**) presenta una decisa stabilità demografica se non addirittura un incremento della popolazione sempre a causa dell'aumentato flusso migratorio nonché una continua popolazione fluttuante che si stima in circa 200.000 unità.

Nella Regione Emilia Romagna l'ATO di **Bologna** presenta nell'ambito regionale il maggior numero di comuni, la superficie più vasta, il più elevato numero di abitanti e la più alta densità abitativa.

La Liguria ha l'ATO GE di **Genova** che presenta estensione, popolazione e densità abitativa maggiori tra gli ATO liguri.

L'Ambito 3 Medio Valdarno (**Firenze e Prato**), in Toscana riporta una popolazione residente di molto superiore alla media regionale; Gli abitanti dell'ATO Medio Valdarno sono distribuiti secondo tre aree distinte: la zona appenninica, la più orientale del territorio, caratterizzata da una bassa densità di popolazione e una morfologia piuttosto varia; l'area metropolitana, comprendente la pianura del Medio Valdarno e l'asse Firenze-Prato-Pistoia con elevata densità abitativa (punte di 4.000 ab/km<sup>2</sup>) e realtà industriali particolarmente sviluppate; la zona collinare, ubicata tra le due precedenti, e con una densità abitativa piuttosto bassa. Si ipotizza un incremento della popolazione totale di circa 25.000 unità (residenti+fluttuanti). L'ambito comprende 50 comuni, ridotti a 43 perché il piano d'ambito predisposto ha escluso 4 Comuni che hanno affidato a terzi la gestione del servizio e tre Comuni hanno chiesto di passare agli ATO dell'Emilia Romagna.

L'ATO 5 Toscana Costa (**Livorno**) presenta 33 comuni, appartenenti alle province di Livorno, Pisa e Siena. La densità abitativa è molto alta nella fascia costiera ove sono presenti rilevanti fattori di pressione dovuti alla concentrazione di attività produttive e al fenomeno turistico e minima nell'entroterra dove l'assetto insediativo risulta più equilibrato e la pressione antropica meno incombente. La popolazione fluttuante legata al turismo e alle seconde case si stima intorno alle 170.000 unità. I bacini idrografici principali compresi nell'area sono il bacino del Cecina ed il bacino del Cornia. Il territorio dell'ATO può essere suddiviso in quattro sistemi ambientali omogenei: il litorale livornese, l'arcipelago con l'Elba e Capraia, la Val di Cornia e l'entroterra Alto Val di Cecina.

Nella Regione Lazio l'ATO che ci riguarda in questo contesto è Lazio Centrale **Roma** che comprende il maggior numero di comuni e di abitanti residenti. I Comuni sono diventati 112 con la nascita del nuovo Comune di Fonte Nuova in Provincia di Roma. La popolazione si concentra maggiormente nella città di Roma dove risiedono circa i  $\frac{3}{4}$  della popolazione dell'intero ATO. Dall'analisi dei dati censuari dell'ISTAT dal 1961 al 1991 in trenta anni vi è stato un aumento della popolazione residente di circa il 25%, caratterizzato però da una progressiva riduzione del tasso medio annuo di incremento. Per la popolazione residente a Roma si registra un progressivo calo a favore, soprattutto, di altri comuni della provincia. Le zone che si possono individuare dal punto di vista morfologico-idrogeologico sono 5: Zona Tolfetana, Zona Vulcanica Sabatina (Valle Tiberina), Zona vulcanica dei Colli Albani; Zona Orientale e la zona Valle del Sacco.

L'ATO Campano Napoli Volturmo relativo all'area della città di **Napoli** presenta, insieme all'ATO Sarnese Vesuviano, una densità elevatissima rispetto anche ai valori riscontrati a livello nazionale, rispettivamente di 876 e 1625 ab/km<sup>3</sup>. L'ATO 2 Napoli-Volturmo è costituito da un'ampia fascia nord-occidentale della Regione Campania che, partendo dalle catene montuose al confine delle regioni Lazio-Molise, si estende verso sud, sino alle falde del Vesuvio, che ne costituiscono il limite meridionale. È composto da 136 comuni tra cui le città di Napoli e Caserta.

L'ATO Unico Puglia è quello che presenta il maggior numero di abitanti residenti (4.086.608) e una densità con valore basso; le città pugliesi oggetto del nostro studio sono **Bari, Taranto e Foggia**. Per tale ATO che ha per territorio tutta la regione Puglia rientrante tra le regioni dell'obiettivo 1, alle attività di ricognizione ha provveduto la Sogesid S.p.A., Società a totale partecipazione del Ministero dell'Economia e delle Finanze, a volte ancor prima dell'insediamento delle Autorità d'Ambito. La Sogesid è il soggetto strumentale che, in modo fiduciario, supporta le Pubbliche Amministrazioni centrali e locali (Ministeri, Regioni, ATO, Enti Locali) nel perseguimento delle politiche di industrializzazione nel settore delle risorse idriche, utilizzando le risorse nazionali e comunitarie e contribuendo ad attuare le riforme introdotte dalla normativa.

L'Ambito territoriale Ottimale 5 di **Reggio Calabria** interessa il territorio coincidente con quello della provincia. La popolazione residente si aggira intorno ai 570.000 abitanti e la popolazione fluttuante si aggira intorno alle 230.000 unità. In gran parte dei comuni si è registrato un decremento dei residenti, ad eccezione della città di Reggio di Calabria e di alcuni centri di maggiore importanza (Locri, Palmi, Rosario, Sidereo, Villa San Giovanni). La provincia per le caratteristiche fisico-politiche può essere suddivisa in area ionica, area tirrenica e area città.

In Sicilia, insistono 9 ATO, di cui l'ATO di **Palermo** e l'ATO di **Catania** sono quelli che presentano una popolazione e una densità abitativa più elevata rispetto a quella dei restanti ambiti. Per l'ATO di Palermo l'analisi demografica del territorio è stata condotta sulla base dei dati di popolazione residente e fluttuante, relativi all'anno 2000, forniti dalle amministrazioni comunali e dalle risultanze delle prime elaborazioni del censimento ISTAT 2001. La sola città di Palermo il cui territorio ricopre solo il 3% della provincia corrispondente all'ATO, accoglie il 54% della popolazione complessiva, con una densità abitativa di 4.108 ab/km<sup>2</sup>. I dati ISTAT nell'ultimo decennio censito evidenziano un decremento demografico inferiore al 2%. Anche l'ATO corrispondente alla provincia di **Messina** presenta un andamento decrescente della popolazione. L'ATO di Catania evidenzia nel piano d'Ambito la popolazione residente come nella tabella 1 e quella fluttuante in 131.174 ab. Per la determinazione della popolazione residente all'orizzonte del piano (2032) l'analisi degli andamenti demografici degli ultimi decenni porta a stimare una popolazione residente di 1.160.770 abitanti ed una popolazione fluttuante di 158.000.

La Sardegna (**Cagliari**), come la Puglia, è costituita da un ambito unico che presenta il maggior numero di comuni e la minore densità abitativa se rapportato a tutti gli altri ATO.

Riassumendo si può affermare che tra le scelte indicate dalla normativa di tutte le regioni, ai fini della perimetrazione dei 93 ATO istituiti, alcune regioni hanno individuato un unico ATO (Puglia, Sardegna), altre li hanno delimitati coincidenti con i confini provinciali (Torino, Bologna, Genova, ecc.) altre con dei confini molto simili ad essi e altre hanno scelto criteri di aggregazione diversi che possono comportare la presenza di comuni appartenenti anche a quattro province come l'ATO 3 – Medio Valdarno in cui ricadono le città di Firenze e Prato.

Differenziato è anche il numero dei comuni che va da un solo comune come nel caso di Milano ad un massimo di 377 dell'ATO Unico Sardegna. La densità abitativa va da 68,7 ab/Km<sup>2</sup>

dell'ATO Unico della Sardegna a 7.141 ab/Km<sup>2</sup> dell'ATO di Milano (superficie 182 km<sup>2</sup>). Gli abitanti serviti vanno da un minimo di 242.235 dell'ATO di Trieste ad un massimo di 4.090.068 dell'ATO Unico della Puglia.

### 3.4 Il bilancio idrico attuale e futuro degli ATO relativi ad alcune città metropolitane

Per stimare il volume di acqua immagazzinato nelle falde acquifere durante l'anno idrologico di un determinato bacino o sottobacino, viene redatto il bilancio idrico rappresentato dalla differenza calcolata tra afflussi e deflussi idrici. La comparazione tra risorse idriche, disponibili o ancora reperibili e i fabbisogni idrici per i diversi usi, sia attuali che futuri sulla base di ipotesi programmatiche di sviluppo, comprensivi anche del Deflusso Minimo Vitale, dovrebbe consentire di conoscere la disponibilità attuale e futura delle risorse anche prevedendo periodi particolarmente siccitosi.

Nello specifico, ogni ATO deve riportare il bilancio idrico, riferito alla gestione del SII, in ogni piano d'ambito attraverso la descrizione dettagliata dei volumi prodotti, acquistati, venduti, immessi in rete, erogati e fatturati riferita allo stato attuale e come stima per il futuro.

Si riportano di seguito alcune informazioni relative al bilancio idrico degli ATO di alcune delle 24 città considerate (1).

L'ATO 3 Torinese (**Torino**) nella valutazione del bilancio idrico ha dato risalto a due informazioni particolari: l'entità del volume idrico estratto, cioè di acqua grezza senza che essa abbia subito la fase di potabilizzazione, di 324 Mm<sup>3</sup>/a e quella del volume realmente fatturato all'utenza di 246 Mm<sup>3</sup>/a. Per quanto riguarda gli usi, il 65-70% per uso civile e il 30-35% per uso industriale. Per il futuro bilancio idrico si presume che il consumo rimanga costante; ciò si giustifica adducendo che sebbene possano aumentare le utenze civili e si verifichi un incremento dei consumi industriali, ci sia una riduzione dei consumi cittadini, sia per gli incrementi tariffari sia a seguito della maggiore sensibilizzazione raggiunta dell'utenza riguardo agli sprechi di una risorsa preziosa come l'acqua. Il volume fatturato si attesterà intorno al valore di 250 Mm<sup>3</sup>/a.

L'ATO Bacchiglione (**Padova**), in termini di risorsa idrica disponibile a scopo idropotabile, dispone del complesso idrogeologico del fiume Astico per il quale è stata condotta un'analisi del bilancio idrico dall'Azienda AIM (Aziende Industriali Municipalizzate) di Vicenza e dal CNR di Padova. Lo studio ha comportato rilievi freatimetrici, pluviometrici e di altre grandezze utili nel periodo che va dal 1975 al 1981. I risultati hanno mostrato un sostanziale equilibrio tra gli afflussi e i deflussi, con una differenza in afflussi di 13,4 Mm<sup>3</sup>. Nel piano d'Ambito non risulta disponibile una analoga valutazione per il bilancio idrico futuro.

L'ATO Laguna di Venezia (**Venezia**) nel piano d'ambito non riporta lo studio effettuato sul bilancio idrico attuale e futuro inteso come calcolo di volumi prodotti, acquistati, venduti, immessi in rete, erogati e fatturati. L'approvvigionamento idrico avviene maggiormente (87%) con acqua di pozzo e ciò ha comportato negli ultimi anni un progressivo impoverimento delle falde fra i 100 e i 200 metri e il conseguente sfruttamento delle risorse a profondità maggiori. Le due opere di presa delle acque superficiali sono localizzate l'una sul fiume Adige (Canavella) che verrà presto sostituita a causa dell'intrusione del cuneo salino e l'altra sul fiume Sila (Ca' Solaro) che alimenta soprattutto l'acquedotto industriale di Porto Marghera.

Il fabbisogno idrico attuale è di 111 Mm<sup>3</sup>/a e per definire i bisogni futuri nei 30 anni, si è fatto riferimento alle previsioni relative al 2015 contenute nel PRGA (Piano Regolatore Generale degli Acquedotti) e nel MOSAV (Modello strutturale degli acquedotti del Veneto) e alla stima della popolazione futura di 640.000 ab. quale popolazione costante (MOSAV) e per quella fluttuante il 24% di quella residente. I risultati ottenuti al 2030 danno una riduzione della domanda e un'evoluzione del volume fatturato da 67 Mm<sup>3</sup>/a a circa 90 Mm<sup>3</sup>/a.

L'ATO Veronese (**Verona**) ha redatto nel piano un bilancio idrologico molto dettagliato, calcolato secondo la consueta metodologia dell'equazione tra afflussi e deflussi con lo scopo di stimare le risorse idriche immagazzinate dalle falde durante l'anno idrologico e quindi fornire informazioni circa i volumi disponibili per i vari usi. Comunque non vengono dettagliate le varie voci tra cui volumi prodotti, acquistati, venduti, immessi in rete, erogati e fatturati, riferite allo stato della ricognizione e allo stato futuro. Nella descrizione della caratterizzazione dell'offerta del servizio di acquedotto è presente una tabella che descrive i bilanci per i vari acquedotti comprensoriali (2003). Il totale del volume immesso in rete è 56 Mm<sup>3</sup>/a, del volume erogato 44 Mm<sup>3</sup>/a, del volume fatturato è 49 Mm<sup>3</sup>/a; risultano, inoltre, un volume acquistato di 1,6 Mm<sup>3</sup>/a, un volume ceduto di 5,3 Mm<sup>3</sup>/a ed un volume prodotto di 62 Mm<sup>3</sup>/a. All'analisi dei consumi è risultato un volume immesso in rete di 108 Mm<sup>3</sup> e un volume erogato pari a 83 Mm<sup>3</sup>. Per il futuro viene fissata una dotazione pro-capite giornaliera di 150 l/ab/g. Il prelievo attuale a scopo idropotabile è di 92 Mm<sup>3</sup>/a, dei quali il 60% proveniente da falda, il 30% da acque superficiali e il 10% da sorgenti montane o pedemontane.

L'ATO 3 Medio Valdarno (**Firenze, Prato**) nella ricognizione redatta nel '96 ha inserito una valutazione di bilancio che riporta i risultati indicati nella tabella sottostante.

Tabella 2: Bilancio idrico dell'ATO Medio Valdarno su cui insistono le città di Firenze e Prato

| Voce | Descrizione  | Valore (m <sup>3</sup> /anno) |
|------|--|-------------------------------|
| 1    | Volume annuo captato da acque superficiali (fiumi e laghi)       | 101.383.000                   |
| 2    | Volume annuo captato da acque sotterranee (sorgenti e pozzi)     | 59.112.000                    |
| 3    | Volume annuo captato da altre fonti (dissalatori, ecc.)          |                               |
| 4    | Volume annuo captato complessivo (1+2+3)                         | 160.497.000                   |
| 5    | Volume annuo captato da fonti esterne all'ambito                 | ---                           |
| 6    | Volume annuo ceduto all'esterno dell'ambito                      | ---                           |
| 7    | Volume annuo captato per l'Ambito                                | 160.497.000                   |
| 8    | Volume annuo disponibile da acque superficiali                   | 120.000.000                   |
| 9    | Volume annuo disponibile da acque sotterranee (sorgenti e pozzi) | 110.000.000                   |
| 10   | Volume annuo disponibile da altre fonti (dissalatori, ecc.)      | ---                           |
| 11   | Volume annuo disponibile complessivo (8+9+10)                    | 230.000.000                   |

Fonte: Ricognizione dell'Ambito territoriale Ottimale Medio Valdarno(1996) ripresa da "Focus sui 40 Piani d'Ambito").

*I valori riportati nella tabella 2 presentano un grado di attendibilità indicato nel piano con la definizione: **Valori fondati su stime indirette, basate su analogia con altri servizi, oppure da dati parametrici, attinti anche da letteratura, in funzione di elementi certi, quali gli abitanti o gli utenti serviti.***

Dai dati precedenti risulta che a fronte di un volume annuo disponibile di 230 Mm<sup>3</sup>/a viene captato un volume di 160 Mm<sup>3</sup>/a, pertanto allo stato attuale una quota di risorsa potenziale non viene utilizzata.

In questo ambito, la risorsa maggiormente utilizzata per Firenze è di origine superficiale e ciò è dovuto soprattutto ai forti prelievi dall'Arno (70 Mm<sup>3</sup>/a). Escludendo tale quota di risorsa, tuttavia, i prelievi di acque sotterranee sono superiori a quelli delle acque superficiali.

In merito al calcolo del volume erogato, si osserva che è possibile ricostruire analiticamente questo valore soltanto per l'anno della ricognizione (1996); infatti nel Piano d'Ambito è riportata un'opportuna tabella, contenente, per ciascun comune, il valore della popolazione residente e di quella fluttuante nonché i singoli valori delle dotazioni idriche procapite riferite sia ai residenti che ai fluttuanti in ciascun comune: da tali dati, sommando i diversi contributi relativi a tutti i comuni dell'Ambito, è possibile calcolare il valore del volume annuo erogato.

Altrettanto non può dirsi per i successivi 20 anni (2002-2021) in quanto viene indicato soltanto un valore medio della dotazione idrica a livello di intero ATO, senza disaggregare il dato per i singoli Comuni. Non è possibile pertanto ricostruire il valore del volume erogato, tuttavia si osserva che nei 20 anni di piano il volume erogato va dai 91 Mm<sup>3</sup>/a iniziali ad un valore finale di 102 Mm<sup>3</sup>/a.

L'ATO Toscana Costa (**Livorno**) nel Piano d'Ambito non espone il bilancio idrico in termini di calcolo dei volumi prodotti, acquistati, venduti, immessi in rete, erogati e fatturati. Vengono riportati invece i fabbisogni acquedottistici, irrigui, industriali ed altri usi, riferiti alla data della sua redazione. Su un totale di 127 Mm<sup>3</sup>/a, 97 Mm<sup>3</sup> vengono prelevati da acque sotterranee, 12,7 da acque superficiali interne e 16,6 provenienti da fonti esterne all'ato.

Per i fabbisogni idrici futuri il piano calcola una stima per i residenti ai tre orizzonti temporali considerati (3°, 13° e 20° anno), tenendo conto delle proiezioni di popolazione effettuate e considerando le dotazioni idriche future che si intendono raggiungere; successivamente è stato calcolato il fabbisogno per la popolazione fluttuante sulla base delle presenze turistiche in ogni comune relative all'anno 1997 e sulle stime ISTAT relative alle presenze nello stesso anno dei fluttuanti delle seconde case. Considerando per la popolazione fluttuante una dotazione idrica pro-capite di 200 l/ab/g sono stati calcolati circa 2,4 milioni di m<sup>3</sup>/a. In conclusione si ottengono: 48,9 milioni di m<sup>3</sup>/a al 3° anno, 55,1 milioni di m<sup>3</sup>/a al 13° anno e 58,5 milioni di m<sup>3</sup>/a al 20° anno. Per ciò che concerne le fonti per la copertura del fabbisogno idrico esse provengono da acque sotterranee e superficiali interne al territorio dell'ATO rispettivamente per il 93,6% e per lo 0,1%, e da risorse fuori ato, per il restante 6,3%.

L'ATO 2 Lazio Centrale (**Roma**) riporta una quantità di acqua addotta di circa 20.700 l/s. Non vengono indicati i quantitativi puntuali della domanda e dell'offerta attuali e future. Le principali fonti idriche dell'ATO sono costituite da 151 falde sotterranee e 122 sorgenti. Le acque superficiali per l'approvvigionamento civile avviene con il lago di Bracciano e con il fiume Mignone.

Per la città di Roma servita dagli acquedotti ACEA S.p.A. l'approvvigionamento è determinato da fonti sorgentizie di grande portata con un minimo apporto da pozzi locali.

Si trascrivono in tab. 3 le portate minime e massime delle fonti di approvvigionamento dell'ACEA S.p.A.

Tabella 3: Fonti di approvvigionamento dell'ACEA S.p.A. relative all'ATO 2 della città di Roma.

| Fonte              | Portata Minima (l/s) | Portata Massima (l/s) |
|--------------------|----------------------|-----------------------|
| Peschiera          | 9.000                | 9.000                 |
| Capore             | 3.900                | 4.600                 |
| Acqua Marcia       | 3.000                | 4.800                 |
| Acquoria           | 450                  | 450                   |
| Appio Alessandrino | 800                  | 900                   |
| Nuovo Vergine      | 500                  | 600                   |
| Lago di Bracciano  | 400                  | 400                   |
| Pozzi              | 50                   | 50                    |
| Totale             | 18.100               | 20.800                |

Fonte: da "Focus su 40 Piani d'Ambito" CO.VI.RI Roma 30/03/06

Le risorse idropotabili utilizzate dall'ATO 2 Napoli Volturno (**Napoli**) sono state valutate in circa 520 Mm<sup>3</sup>/a; il 91% è prelevato da 13 centri di produzione; il rimanente 9% è prelevato da 154 centri di produzione minori (Roccamonfina-Matese-Sistemi locali isolati). Del volume

prodotto il 75,2% raggiunge le reti di distribuzione dell'ATO 2, l'11,3% viene trasferito all'ATO 1 e all'ATO 3; il rimanente 13,50% non viene contabilizzato. Tali risorse ricadono in gran parte all'esterno del suo confine amministrativo (sorgenti di Gari, Peccia, Sammucro, Biferno Urcioli, Acquario Pelosi) e alimentano le grandi reti esistenti (A.C.O., A.C. e Serino).

La dotazione media lorda degli abitanti residenti è pari a circa 450 l/ab/g.; poiché la dotazione media fatturata all'utenza è pari a 233 l/ab/g., l'efficienza media complessiva del sistema, espressa come rapporto fra la dotazione fatturata e quella lorda, risulta quindi, pari al 52% circa. La dotazione idrica proiettata all'orizzonte del piano (20° anno) passa a 415 l/ab/g. mentre le dotazioni idriche del volume immesso e del volume fatturato risultano rispettivamente pari a 385 l/ab/g e 229 l/ab/g.

L'ATO 5 di Reggio Calabria (**Reggio di Calabria**), sulla base della legge regionale n° 10/97, ha costituito la So.Ri.Cal S.p.a., società mista a prevalente capitale pubblico (Regione Calabria partecipa per il 51%). Tale società svolge un ruolo interambito per le opere idriche di captazione, accumulo, potabilizzazione e adduzione per un periodo di 30 anni, subentrando alla Regione Calabria e avendo quindi il compito di effettuare la realizzazione e la gestione delle ulteriori opere idriche di integrazione secondo i programmi di intervento approvati dalla regione. Così l'ATO non ha la competenza per le grandi infrastrutture e per i relativi interventi di completamento ma avrà la gestione dei servizi di adduzione e distribuzione e ciò potrà comportare per i futuri gestori delle difficoltà, visto che si dovranno mantenere elevati livelli di servizio per la continuità, la dotazione minima, la qualità dell'acqua, senza avere il controllo delle risorse né il controllo di buona parte dei serbatoi di compenso. Dall'analisi dei dati raccolti si evidenzia che l'ATO acquista una quantità di acqua primaria pari a 73,8 Mm<sup>3</sup>/a, superiore a quella prodotta di circa 57 Mm<sup>3</sup>/a. Si evidenzia, inoltre, il divario tra i volumi fatturati (56 Mm<sup>3</sup>/a) e quelli immessi in rete (125 Mm<sup>3</sup>/a). Questa differenza può essere attribuita a molteplici motivi, tra cui, presenza di allacci abusivi, perdite di rete, metodo della fatturazione a forfait molto diffuso nell'ATO e che non consente di risalire ai volumi effettivamente erogati.

Per le disponibilità idriche attuali interne, dai dati raccolti nella ricognizione si rileva che del volume prodotto all'interno dell'ATO, il 78% proviene da pozzi, il 21% da sorgenti e solo l'1% proviene da derivazioni superficiali.

Inoltre il numero dei pozzi privati regolarmente denunciati sono solo una parte dell'effettivo numero degli stessi e nella sola città di Reggio Calabria si può affermare che l'orientamento di privilegiare come fonte la risorsa da pozzo ha provocato un progressivo depauperamento delle falde, tanto da rappresentare una vera emergenza. L'eccessivo sfruttamento di acqua di pozzo, ha comportato un forte abbassamento della piezometrica ed una conseguente intrusione di acqua marina nelle falde. Nel piano d'Ambito viene riportata la ricostruzione di un bilancio idrico delle diverse strutture idrogeologiche per valutare più in dettaglio le reali potenzialità di sfruttamento delle falde. Per fare ciò è stato utilizzato lo studio redatto da Casmenz e conosciuto come progetto speciale 26, "Studi di sintesi sulle risorse, prelievi e disponibilità in acqua della Calabria"; tale documento è considerato l'unico di programmazione generale delle risorse idriche in Calabria. I risultati dello studio riportano che la riserva è molto elevata anche in considerazione del fatto che il fabbisogno lordo è di 130 Mm<sup>3</sup>/a, per cui la risorsa utilizzata risulta un sesto di quella potenzialmente emungibile.

La stima dei fabbisogni futuri si è basata su di un minimo previsto dal DPCM del 96 di 150 l/ab/g cui si aggiunge un incremento per tenere conto dell'incidenza dei consumi urbani e collettivi variabile in funzione della classe demografica del comune e della popolazione fluttuante per un totale di 200 l/ab/g. e per la fine del piano (20° anno) l'incremento percentuale del volume erogato è del 7,75%, avendo considerato una perdita del 20% e la possibilità di ridurre i prelievi rispetto ad oggi del 38%. Per mantenere quanto previsto all'orizzonte del piano, non sarebbero necessarie nuove captazioni.

L'ATO di Palermo (**Palermo**) può considerarsi autosufficiente per l'approvvigionamento idrico; nel '99 sono stati prodotti 184 Mm<sup>3</sup>/a destinati all'uso civile, dei quali 38 Mm<sup>3</sup> sono stati tra-

sferiti alle province di Trapani, Agrigento e Caltanissetta, mentre risultano in ingresso 3,3 Mm<sup>3</sup>/a provenienti dalle province di Enna e Agrigento. Dalle risorse sotterranee si prelevano 102 Mm<sup>3</sup>/a mentre da quelle superficiali 42 Mm<sup>3</sup>/a.

I fabbisogni dell'intero territorio al 2032, risultano per i residenti 151 Mm<sup>3</sup>/a che insieme ai fluttuanti arrivano a 159 Mm<sup>3</sup>/a.

Per la stima del fabbisogno è stata considerata una dotazione di base di 200 l/ab/g. cui si aggiunge un incremento per l'incidenza dei consumi urbani e collettivi.

L'ATO 2 Catania (**Catania**) è autosufficiente per l'approvvigionamento idrico. Dalla ricognizione 2000 risultano prelevabili 170 Mm<sup>3</sup>/a da pozzi e circa 46 Mm<sup>3</sup>/a da sorgenti. Questi dati sono soggetti ad incertezza vista la carenza di strumenti di misura installati nelle opere di captazione. Nell'anno 2000 sono stati messi in rete 205 Mm<sup>3</sup>/a corrispondenti a circa 541 l/ab/g., ma il valore dei volumi fatturati è di 101 Mm<sup>3</sup>/a.

Il piano per la stima al 2032 riporta un fabbisogno per i residenti e i fluttuanti di circa 135 Mm<sup>3</sup>/a, che risultano inferiori alle risorse disponibili all'atto della ricognizione. Comunque alcuni comuni non raggiungono il soddisfacimento della domanda futura. Per tale ragione, viene ipotizzata una riconfigurazione dell'uso delle risorse tramite la riduzione dei prelievi da falda e la campagna ricerca perdite, con un conseguente aumento del volume erogato ed una diminuzione del volume prelevato. Imponendo un livello di perdite pari al 20%, si ottiene al 2032 un volume erogato pari a circa 107 Mm<sup>3</sup>/a, un incremento rispetto al volume iniziale pari al 5,85%.

L'ATO 3 Messina (**Messina**) presenta nell'analisi del proprio bilancio idrico attuale (abitanti residenti e fluttuanti) le dotazioni idriche, al fine di verificare se le risorse attualmente utilizzate potrebbero soddisfare livelli di servizio più elevati.

Le risorse disponibili fanno fronte ai fabbisogni della popolazione attuale (residenti e fluttuanti). Le risorse sono interne, tra sorgenti e acque sotterranee e in parte sono esterne al territorio e provenienti da Catania ed Enna. Una minima parte proviene da derivazione di risorsa dai laghi. Nel 2000 il totale delle risorse utilizzate ammontava a 87 Mm<sup>3</sup>; di questi circa 50 derivano da corpi idrici sotterranei e superficiali destinate alle utenze civili. Gli invasi naturali di Rodia e di Cosari forniscono circa 300.000 m<sup>3</sup>; il dissalatore dell'isola di Lipari e le navi cisterna forniscono un volume di 1,5 Mm<sup>3</sup>. La restante parte, pari a circa 35 Mm<sup>3</sup> e al 38% dell'intero volume utilizzato, è costituito da risorse esterne al territorio dell'ambito e derivano dagli acquedotti Alcantara, Fiumefreddo e Cesarò-San Teodoro.

Il fabbisogno attuale per i residenti è stimato intorno ai 70 Mm<sup>3</sup>/a e quello per i fluttuanti è pari a circa 4 Mm<sup>3</sup>/a. La stima del bilancio futuro indica che, ad esclusione di Messina e qualche altro comune, i comuni dell'ATO sono in grado di far fronte alle proprie esigenze idriche. L'ammontare necessario per questi comuni compresa Messina (7,5 Mm<sup>3</sup>) è di 14 Mm<sup>3</sup>. La disponibilità della risorsa alla scadenza del piano è stimata intorno ai 95 Mm<sup>3</sup>/a dei quali 50 derivano dalle falde sotterranee. Il fabbisogno futuro previsto è di 82 Mm<sup>3</sup>/a e si prevede un volume fatturato pari a 66 Mm<sup>3</sup>/a.

Le fonti censite sono 702; vengono utilizzate nel territorio dell'ATO 338 sorgenti e 157 pozzi; per undici pozzi non si conosce la situazione amministrativa, per due risultano concessioni assentite, per tre è stata rilasciata licenza di attingimento, per tredici la concessione è scaduta e per una di esse è stato richiesto il rinnovo. Delle restanti 673, per tre fonti è stata richiesta l'autorizzazione all'attingimento annuale, mentre per le altre 670 è stata richiesta per la prima volta la concessione per la derivazione delle acque.

### 3.5 Gli Indicatori del Servizio Idrico Integrato degli ATO delle città metropolitane

Il nuovo decreto legislativo 152/06, all'art. 149, riprendendo i contenuti della L. 36/94, prevede che l'Autorità d'Ambito predisponga e aggiorni il Piano d'Ambito che deve essere costituito dalla ricognizione delle infrastrutture, dal programma degli interventi, dal modello gestionale e dal piano economico finanziario.

La *ricognizione delle infrastrutture* riguarda la raccolta di dati e informazioni delle opere esistenti di acquedotto, fognature e depurazione. Essa in generale rappresenta la situazione a livello d'Ambito mediante la descrizione dello stato delle principali grandezze demografiche del territorio, delle infrastrutture e del loro livello di funzionalità. Tali informazioni sono determinanti per la stesura del Piano d'Ambito, poiché forniscono il punto di partenza per la definizione dei livelli di servizio che il programma degli interventi ipotizza di raggiungere in un periodo che può raggiungere anche trent'anni.

Il *programma degli interventi* individua le opere di manutenzione straordinaria, le nuove opere da realizzare e gli interventi di adeguamento di infrastrutture già esistenti, per il raggiungimento almeno dei livelli minimi di servizio e di soddisfacimento della domanda dell'utenza. Saranno indicati anche gli obiettivi da realizzare, le infrastrutture a tal fine programmate e i tempi di realizzazione.

Il *modello gestionale ed organizzativo* deve definire la struttura operativa mediante la quale il gestore assicura il servizio all'utenza e la realizzazione del programma degli interventi.

Ultimo atto è il *piano economico finanziario*, articolato nello stato patrimoniale, nel conto economico e nel rendiconto finanziario; esso prevede, l'andamento dei costi di gestione e di investimento al netto di eventuali finanziamenti a fondo perduto. Dovrà essere effettuata la previsione annuale della tariffa, estesa a tutto il periodo di affidamento. Il piano dovrà garantire il raggiungimento dell'equilibrio economico-finanziario e il rispetto dei principi di efficacia, efficienza ed economicità della gestione, anche in relazione agli investimenti programmati.

Il Piano d'Ambito così redatto ed approvato dalla regione competente, dovrà essere trasmesso all'Autorità di vigilanza sulle risorse idriche e sui rifiuti che potrà notificare all'Autorità d'Ambito entro novanta giorni osservazioni e prescrizioni in merito al contenuto.

I contenuti della maggior parte dei piani d'Ambito approvati sono stati pubblicati dal CO.VI.RI. e riguardano indicatori espressi dalle Ricognizioni, dal Piano degli interventi e dal Piano economico finanziario.

Nelle precedenti edizioni sono stati trattati gli indicatori relativi alla gestione del SII degli ATO di 14 città metropolitane. In questa sede vengono ampliati i dati aggiungendo quelli degli ATO riguardanti le città di Brescia, Verona, Padova, Parma, Modena, Prato, Livorno, Foggia, Taranto e Reggio Calabria. Gli ATO relativi alle città di Milano, Parma e Brescia hanno effettuato le ricognizioni, ma i dati non sono stati ancora pubblicati; quelli inseriti sono stati forniti direttamente dai rispettivi ATO. Per tutte le altre città i dati utilizzati sono aggregati a livello territoriale di ATO ed estratti dal secondo rapporto sui Piani d'Ambito (marzo 2004) e dalla relazione annuale del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, presentata al Parlamento nel dicembre 2005.

I dati pubblicati dal Comitato<sup>1</sup> per esigenze di uniformità e confrontabilità, sono relativi alla elaborazione di informazioni provenienti dal questionario compilato direttamente dagli ATO e dedotte a partire dai dati emersi a seguito delle avvenute ricognizioni di cui sopra.

I dati non sono stati validati dal Comitato, che li ha inseriti senza apportare alcuna correzione, demandando all'Ambito che li ha trasmessi, il compito di giustificarne il valore e, nel caso, effettuare le necessarie variazioni. Sicuramente la qualità delle informazioni disponibili costi-

<sup>1</sup> Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche.

tuisce un limite alla corretta interpretazione dei risultati, che si spera di superare con la ricognizione triennale successiva all'affidamento del servizio; infatti, la normativa delega il gestore, rappresentato da un unico soggetto, a fornire lo stato dell'arte delle strutture idriche operanti in seno all'Ambito.

L'accuratezza impiegata in fase di ricognizione ha una forte ricaduta sul processo di programmazione degli interventi e indirettamente sulla determinazione della tariffa.

Alcuni indicatori sono espressi in percentuali, altri sono rapportati alla popolazione residente, altri alla popolazione servita ed altri agli abitanti equivalenti dell'Ambito.

In merito alla definizione dei valori da attribuire agli indicatori, si evidenzia come spesso la qualità delle informazioni disponibili e la dispersione dei dati può rappresentare uno dei limiti maggiori per una loro corretta definizione. Si sono pertanto utilizzati accorgimenti di tipo statistico per una corretta interpretazione dei risultati.

Conseguentemente al fine di associare al loro valore il grado di affidabilità che ogni singolo indicatore assume all'interno del campione-dati esaminato, ognuno di essi dovrà essere stimato, laddove occorra, mediante la determinazione dei seguenti dati statistici:

#### *Livello di aggregazione*

Rappresenta l'unità di base della ricognizione per l'indicatore esaminato. Tale scelta è il frutto sia del dettaglio delle informazioni disponibili che dell'impostazione metodologica con cui si è concepita la fase di ricognizione. Una delle principali difficoltà rilevate nella valutazione degli indicatori per i diversi ambiti è dovuta al disomogeneo livello di aggregazione delle ricognizioni: in alcuni casi i dati risultano a livello di comune, in altri per gestore e in altri casi ancora, all'interno della stessa ricognizione, l'aggregazione cambia a seconda della natura dei dati, comportando la non confrontabilità immediata degli stessi.

#### *Numero totale dei dati esaminati (n)*

Rappresenta il numero dei campi relativi a ciascuna delle informazioni necessarie alla elaborazione degli indicatori. Tali campi possono essere sia completi che vuoti, nel caso in cui non siano presenti i dati richiesti.

#### *Il livello di completezza dei dati analizzati (c.d.)*

Viene espresso come percentuale rispetto al numero totale dei campi; deriva dal rapporto tra i campi riempiti e i campi totali e rappresenta il grado di conoscenza della variabile ricercata. Nel caso in cui l'indicatore derivi dalla combinazione di due grandezze indipendenti il livello di completezza viene espresso solo nel caso in cui siano definite entrambe le grandezze, altrimenti il dato viene escluso dalla elaborazione dell'indicatore.

#### *Il coefficiente di variazione (c.v.)*

Rappresenta il rapporto tra la deviazione standard del campione esaminato e la media della variabile causale. Il coefficiente di variazione fornisce la misura del grado di dispersione dei valori considerati. Valori bassi tendenti allo zero, indicano buona omogeneità dei dati censiti, allineandosi intorno al valore medio; tanto più il valore aumenta, tanto è maggiore la dispersione dei dati analizzati, rispetto alla media. Pertanto gli indicatori devono essere interpretati associando al loro valore il grado di affidabilità assunto all'interno del campione esaminato.

### **3.5.1 Copertura del Servizio Idrico Integrato e volumi erogati**

*Il grado di copertura dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione* è un indicatore tra i più significativi perché ha il pregio di essere uno strumento sufficientemente sintetico attraverso il quale effettuare analisi comparative e valutare in via generale lo stato impiant-

tistico del Servizio Idrico Integrato. Quasi tutti i Piani d'Ambito riportano i dati riguardanti tale parametro.

Dal secondo rapporto sui piani d'ambito e dalla relazione presentata al Parlamento nel dicembre 2005, si rileva che a livello nazionale la copertura del servizio di acquedotto appare accettabile ovunque, dal momento che per nessuna regione essa risulta inferiore al 92%, con Toscana e Veneto che fanno registrare i valori più bassi ed un valore medio ponderato tra tutti gli ATO che hanno risposto (corrispondenti al 95% della popolazione nazionale residente) pari al 96%. I servizi di fognatura e depurazione mostrano un grado di copertura inferiore e cioè per il primo l'84% (corrispondente al 94% della popolazione residente a livello nazionale) e il secondo passa dal 67%, indicato nel 2° rapporto APAT, al 74,8% con un tasso di risposta pari al 93%.

Tabella 4: Grado di copertura dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione  
Media ponderata sulla popolazione residente: abitanti serviti/abitanti residenti degli ATO in cui ricadono le città metropolitane.

| Città           | Ambito Territoriale Ottimale | Popolazione residente | Copertura acquedotto [%] | Copertura fognatura [%] | Copertura depurazione [%] |
|-----------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Torino          | ATO 3 - Torinese             | 2.226.084             | 95                       | 90                      | 85                        |
| Milano          | ATO CdM - Milano*            | 1.271.396             | 99,9                     | 98                      | 100                       |
| Brescia         | ATO BS - Brescia*            | 1.108.776             | 94                       | 94                      | 77                        |
| Verona          | ATO V - Veronese**           | 822.431               | n.d.                     | 79                      | 78                        |
| Venezia         | ATO LV - Lag. Venezia**      | 636.859               | 96                       | 74                      | n.d.                      |
| Padova          | ATO B - Bacchiglione**       | 1.048.628             | n.d.                     | 84                      | n.d.                      |
| Trieste         | ATO ORTS - Or. Triestino**** | 242.235               | —                        | —                       | —                         |
| Genova          | ATO GE - Genova**            | 878.082               | n.d.                     | n.d.                    | n.d.                      |
| Parma***        | ATO 2 - Parma*               | 174.471               | 95                       | 90                      | 90                        |
| Modena          | ATO 4 - Modena**             | 644.289               | n.d.                     | n.d.                    | n.d.                      |
| Bologna         | ATO 5 - Bologna**            | 915.225               | 99                       | n.d.                    | n.d.                      |
| Firenze         | ATO 3 - M. Valdarno**        | 1.205.198             | 96                       | 83                      | 51                        |
| Prato           |                              |                       |                          |                         |                           |
| Livorno         | ATO 5 - Toscana Costa        | 371.691               | 92                       | 77                      | 58                        |
| Roma            | ATO 2 - Laz. Centrale Roma   | 3.696.093             | 94                       | 93                      | 78                        |
| Napoli          | ATO 2 - Napoli Volturno**    | 2.751.930             | 95                       | 88                      | 81                        |
| Foggia          | ATO Unico - Puglia**         | 4.090.068             | 96                       | 83                      | n.d.                      |
| Bari            |                              |                       |                          |                         |                           |
| Taranto         |                              |                       |                          |                         |                           |
| Reggio Calabria | ATO 5 - Reggio Calabria      | 570.065               | 99                       | 92                      | 70                        |
| Palermo         | ATO 1 - Palermo              | 1.198.644             | 100                      | 85                      | 51                        |
| Messina         | ATO 3 - Messina              | 643.543               | 97                       | 86                      | 78                        |
| Catania         | ATO 2 - Catania              | 1.040.547             | 98                       | 54                      | 29                        |
| Cagliari        | ATO UNICO - Sardegna         | 1.654.649             | n.d.                     | 75                      | 68                        |

\* dati forniti direttamente dagli ATO

\*\* dati estratti dal blue book - Edizione 2006 - Utilitatis - ANEA

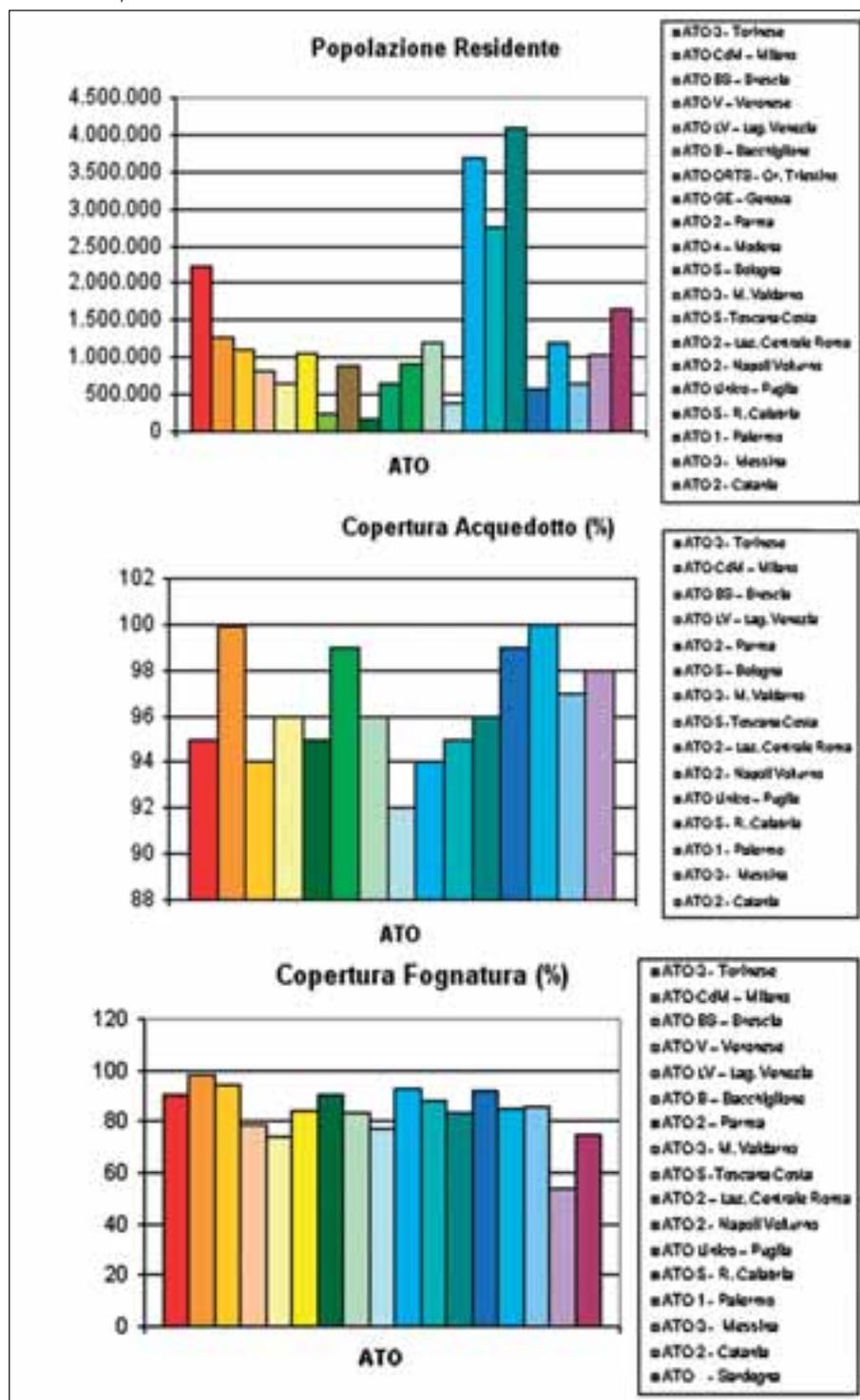
\*\*\* dati relativi al solo comune di Parma

\*\*\*\* Autorità d'Ambito non insediata

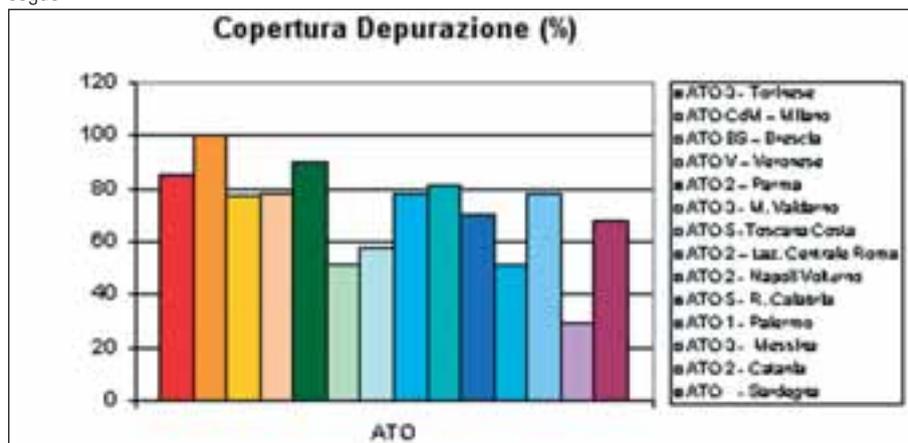
Fonte: estratto dal secondo rapporto sui Piani d'Ambito del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche (marzo 2004) e Blue Book Edizione 2006 - Utilitatis - ANEA.

Figura 1: Grado di copertura dei servizi idrici (%).

Media ponderata sulla popolazione residente: abitanti serviti/abitanti residenti degli ATO in cui ricadono le città metropolitane.



segue



Fonte: Elaborazione APAT su dati estratti come descritto in tab.4; Nei grafici non sono evidenziati gli ATO per i quali il dato risulta n.d.

L'analisi dei dati esprime l'allineamento con i risultati globali di tutti gli ATO per i quali è stata analizzata la ricognizione e una copertura di strutture con andamento decrescente che va dal servizio di acquedotto al servizio di depurazione.

Le dotazioni infrastrutturali dei servizi per ogni ATO, esistenti al momento delle ricognizioni riguardano - l'estensione della rete totale di acquedotto per adduzione (comunale, intercomunale e consortile) e distribuzione;

Tabella 5: Volume erogato e dotazione infrastrutturale dei servizi.

| Città       | ATO                   | Volume erogato o fatt. (Mmc/anno) | Rete Totale di Acquedotto (km) | Rete Totale di Fognatura (km) | Potenzialità Depuratori (A.E.) |
|-------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Torino      | ATO 3 Torinese        | 250                               | 9.871                          | 6.618                         | 2.970.000                      |
| Milano      | ATO CdM Milano*       | 218                               | 2.338                          | 1.429                         | 2.550.000                      |
| Brescia     | ATO BS Brescia*       | 120,66                            | 6.907                          | 4.792                         | 1.920.000                      |
| Verona      | ATO V Veronese        | 81,3                              | 5.778                          | 2.952                         | 1.154.925                      |
| Venezia     | ATO LV Lag. Venezia   | 67,6                              | 3.752                          | 2.209                         | 792.000                        |
| Padova      | ATO B Bacchiglione    | 92,8                              | 11.521                         | 4.561                         | 1.286.033                      |
| Trieste     | ATO ORTS Or. Triest.  | n.d.                              | n.d.                           | n.d.                          | n.d.                           |
| Genova      | ATO GE Genova         | 129,9                             | 3.539                          | 2.296                         | 1.026.000                      |
| Parma**     | ATO 2 Parma*          | 17,96                             | 732.098                        | 400                           | 302.810                        |
| Modena      | ATO 4 Modena          | 58,3                              | 5.867                          | 2.273                         | n.d.                           |
| Bologna     | ATO 5 Bologna         | 79,3                              | 7.983                          | 3.313                         | 1.385.790                      |
| Firenze     | ATO 3 Med. Valdarno   | 89,8                              | 5.796                          | 3.820                         | 1.428.000                      |
| Prato       |                       |                                   |                                |                               |                                |
| Livorno     | ATO 5 Toscana Costa   | 29,2                              | 2.283                          | 1.392                         | 677.700                        |
| Roma        | ATO 2 Laz. C. Roma    | 396,6                             | 9.493                          | 5.331                         | n.d.                           |
| Napoli      | ATO 2 Nap. Volturno   | 238,7                             | 8.063                          | 4.398                         | 343.370                        |
| Foggia      | ATO Unico Puglia      | 239,2                             | 18.130                         | n.d.                          | n.d.                           |
| Bari        |                       |                                   |                                |                               |                                |
| Taranto     |                       |                                   |                                |                               |                                |
| R. Calabria | ATO 5 Reggio Calabria | 56,0                              | 4.402                          | 3.500                         | n.d.                           |
| Palermo     | ATO 1 Palermo         | 74,3                              | 3.190                          | 2.412                         | 1.038.213                      |
| Messina     | ATO 3 Messina         | 48,4                              | 4.470                          | 2.559                         | 15.000                         |
| Catania     | ATO 2 Catania         | 101,2                             | 4.156                          | 1.509                         | 815.800                        |
| Cagliari    | ATO Unico Sardegna    | 103,5                             | 13.454                         | 7.225                         | 2.050.000                      |

\* dati forniti direttamente dagli ATO

\*\* dati relativi al solo comune di Parma

Fonte: Estratto dalla Relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici - Anno 2004 - Roma, dicembre 2005 - CO.VI.RI.

- l'estensione della rete totale di fognatura, comprensiva delle reti di raccolta e dei collettori;
- la potenzialità dei depuratori per gli ATO relativi alle 24 città oggetto di studio.

Nella tabella 5, oltre alle dotazioni infrastrutturali, viene indicato il volume erogato se disponibile o altrimenti il volume fatturato.

Il volume erogato più abbondante è quello dell'ATO 2 Roma, che utilizza, tra le altre, le sorgenti del Peschiera, che hanno una elevatissima potenzialità.

L'abbondanza del volume erogato dall'ATO 2 Roma è confermata anche dall'indagine effettuata dall'ISTAT, definita "Sistema delle Indagini sulle acque" (SIA 99) effettuata tramite Unità di Rilevazioni quali Comuni e Enti Gestori di acquedotti e di reti di distribuzione.

Dai dati pubblicati nel 2004, che si riferiscono all'anno 1999, risultano i volumi erogati negli ATO comprendenti le 24 città che vengono sotto descritti.

Tabella 6: Volume erogato (ISTAT 1999)

| Città           | Ambito Territoriale Ottimale   | Volume erogato nell'ambito [Mmc/a] (1999) |
|-----------------|--------------------------------|---|
| Torino          | ATO 3 – Torinese               | 237,171                                   |
| Milano          | ATO CdM - Città di Milano      | 219,901                                   |
| Brescia         | ATO BS - Brescia               | 115,639                                   |
| Verona          | ATO V - Veronese               | 81,718                                    |
| Venezia         | ATO LV - Laguna di Venezia     | 67,783                                    |
| Padova          | ATO B - Bacchiglione           | 101,057                                   |
| Trieste         | ATO ORTS - Orientale Triestino | 46,345                                    |
| Genova          | ATO GE - Genova                | 113,079                                   |
| Parma           | ATO 2 - Parma                  | 41,318                                    |
| Modena          | ATO 4 - Modena                 | 53,323                                    |
| Bologna         | ATO 5 - Bologna                | 79,598                                    |
| Firenze         | ATO 3 - Medio Valdarno         | 102,748                                   |
| Prato           |                                |   |
| Livorno         | ATO 5 - Toscana Costa          | 37,308                                    |
| Roma            | ATO 2 -Lazio Centrale Roma     | 429,282                                   |
| Napoli          | ATO NV - Napoli Volturno       | 236,438                                   |
| Foggia          | ATO UNICO - Puglia             | 234,672                                   |
| Bari            |                                |   |
| Taranto         |                                |   |
| Reggio Calabria | ATO 5 - Reggio Calabria        | 54,556                                    |
| Palermo         | ATO 1 - Palermo                | 84,328                                    |
| Messina         | ATO 3 - Messina                | 64,322                                    |
| Catania         | ATO 2 - Catania                | 102,491                                   |
| Cagliari        | ATO UNICO - Sardegna           | 150,069                                   |

Fonte: ISTAT - SIA(99) 24 luglio 2004

I dati relativi al volume erogato riportati nelle tabelle n° 5 e 6 non sono confrontabili perché rilevati da fonti diverse. L'ISTAT ha utilizzato come Unità di rilevazione i Comuni e gli Enti Gestori, mentre il Comitato ha utilizzato come fonte di rilevazione il questionario, messo online dall'Osservatorio dei servizi idrici, sulle ricognizioni nel sito [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it) di cui si riproduce copia in appendice 3 e 4.

Il Piano d'Ambito dell'ATO deve contenere la previsione della "domanda idropotabile futura", la quale riguarda sostanzialmente il volume di acqua potabile che dovrà essere fornito dall'ATO durante il periodo di pianificazione. La stima di tale volume è effettuata in relazione

all'andamento demografico, alla distribuzione della popolazione residente e fluttuante e alle dotazioni medie pro-capite.

Questa stima assume una particolare importanza perché va ad influire sull'ammontare annuo della tariffa, sul suo andamento nel tempo e va ad incidere sulla sostenibilità economico-finanziaria degli investimenti previsti nel Piano d'Ambito. Nella tabella seguente si riportano le previsioni di sviluppo dei volumi da erogare per ogni ambito considerato.

Tabella 7: Volumi erogati o da erogare (Mm<sup>3</sup>)

| Città       | ATO                      | 1°anno  | 5°anno  | %      | 10°anno | %      | 15°anno | %      | 20°anno | %      |
|-------------|--------------------------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| Torino      | ATO 3 Torinese           | 250.000 | 250.000 | 0,0%   | 250.000 | 0,0%   | 250.000 | 0,0%   | 250.000 | 0,0%   |
| Milano      | ATO CdM Milano*          | 217.040 | 214.090 | -1,3%  | 209.341 | -2,2%  | 203.633 | -2,7%  | 179.920 | -11,6% |
| Brescia     | ATO BS Brescia           | d.n.p.  | d.n.p.  | d.n.p. | d.n.p.  | d.n.p. | d.n.p.  | d.n.p. | d.n.p.  | d.n.p. |
| Venezia     | ATO LV. Laguna Venezia** | 57.970  | 55.191  | -4,8%  | 58.345  | 5,7%   | 59.768  | 2,4%   | 58.512  | 2,1%   |
| Verona      | ATO V Veronese           | 81.300  | 87.846  | 8,1%   | 92.684  | 5,5%   | 92.684  | 0,0%   | 92.684  | d.n.p. |
| Padova      | ATO B Bacchiglione       | 92.842  | 93.956  | 1,2%   | 99.706  | 6,1%   | 105.456 | 5,8%   | 102.300 | -3,0%  |
| Trieste     | ATO ORTS Or. Triestino   | —       | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      |
| Genova      | ATO GE Genova            | 64.322  | 61.788  | -3,9%  | —       | —      | —       | —      | —       | —      |
| Bologna     | ATO 5 Bologna            | 81.807  | —       | —      | —       | —      | —       | —      | —       | —      |
| Parma       | ATO 2 Parma              | d.n.p.  | d.n.p.  | d.n.p. | d.n.p.  | d.n.p. | d.n.p.  | d.n.p. | d.n.p.  | d.n.p. |
| Modena      | ATO 4 Modena             | n.d.    | n.d.    | n.d.   | n.d.    | n.d.   | n.d.    | n.d.   | n.d.    | n.d.   |
| Firenze     | ATO 3 M. Valdar.         | 89.803  | 92.506  | 3,0%   | 95.033  | 2,7%   | 97.348  | 2,4%   | 97.811  | 0,5%   |
| Prato       |                          |         |         |        |         |        |         |        |         |        |
| Livorno     | ATO 5 Tosc. Costa        | 29.380  | 35.480  | 20,8%  | 37.060  | 4,5%   | 37.970  | 2,5%   | 38.910  | 2,5%   |
| Roma        | ATO 2 Laz. Roma          | 455.000 | 455.000 | 0,0%   | 455.000 | 0,0%   | 455.000 | 0,0%   | 455.000 | 0,0%   |
| Napoli      | ATO 2 Nap. Volt.         | 244.472 | 273.918 | 12,0%  | 287.866 | 5,1%   | 302.294 | 5,0%   | 300.575 | -0,6%  |
| Bari        | ATO Unico Puglia         | 241.014 | 280.496 | 16,4%  | 322.612 | 15,0%  | 332.958 | 3,2%   | 335.077 | 0,6%   |
| Foggia      |                          |         |         |        |         |        |         |        |         |        |
| Taranto     |                          |         |         |        |         |        |         |        |         |        |
| R. Calabria | ATO 5 R. Calabria        | 59.841  | 63.689  | 6,4%   | 63.947  | 0,4%   | 64.212  | 0,4%   | 64.480  | 0,4%   |
| Palermo     | ATO 1 Palermo            | 74.335  | 97.647  | 31,4%  | 121.779 | 24,7%  | 123.735 | 1,6%   | 125.690 | 1,6%   |
| Messina     | ATO 3 Messina            | 48.426  | 55.798  | 15,2%  | 61.178  | 9,6%   | 62.343  | 1,9%   | 63.508  | 1,9%   |
| Catania     | ATO 2 Catania            | 101.228 | 102.044 | 0,8%   | 103.065 | 1,0%   | 104.086 | 1,0%   | 105.107 | 1,0%   |
| Cagliari    | ATO U. Sardegna          | 116.581 | 142.404 | 22,2%  | 142.404 | 0,0%   | 142.404 | 0,0%   | 142.404 | 0,0%   |

\* Dati forniti direttamente dall'ATO CdM di Milano

\*\* dati estratti dal rapporto Blue Book Edizione 2006 Utilitatis - AneA

Fonte: Estratto dalla Relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici - Anno 2004 - Roma, dicembre 2005 - CO.VI.RI.

Dall'analisi dei dati riportati nella tabella 7 si evince che per l'ATO di Torino non si riscontra alcun incremento, piuttosto un andamento dei volumi pianificati costante nel tempo.

L'ATO Bacchiglione riguardante la città di Padova registra aumenti di circa il 6% nel 2° e 3° quinquennio mentre nell'ultimo si registra un decremento del 3%.

L'ATO Laguna di Venezia i cui dati sono stati estratti dal rapporto Blue Book registra lievi incrementi.

Per l'ATO di Bologna non è possibile evidenziare l'andamento dei volumi negli anni successivi al terzo, in quanto i piani elaborati hanno una durata triennale.

Nell'ATO di Genova si rileva una diminuzione del fabbisogno idropotabile del 3,9% dopo il primo quinquennio.

Nell'ATO di Firenze e di Prato si rileva in incremento del 3% e del 2,7 e 2,4 nei primi tre quinquenni mentre nell'ATO Toscana Costa su cui insiste la città di Livorno già al primo quinquennio si evidenzia un aumento di circa il 21%.

Nell'ATO 2 Lazio con la città di Roma il fabbisogno previsto è costante nel tempo.

Nell'ATO 2 Napoli Volturno nel primo quinquennio è previsto un aumento del 12% mentre nell'ultimo è prevista una riduzione del fabbisogno idropotabile prossima allo zero.

Nell'ATO Unico Puglia, su cui insistono le città di Bari, Foggia e Taranto, risultano incrementi significativi nei primi due quinquenni (16,4% e 15%) che si riducono nei periodi successivi.

L'ATO di Reggio Calabria prevede un aumento del 6,4% al primo quinquennio per poi abbassarsi sempre dello 0,4%.

L'ATO di Palermo prevede un fortissimo incremento nei primi due quinquenni (31,4% e 24%) insieme all'ATO di Messina, anche se quest'ultimo è più contenuto (15,2% e 6%) mentre l'ATO di Catania presenta incrementi non significativi (1%).

L'ATO unico Sardegna presenta un incremento dei volumi del 22,2% nel 1° quinquennio e in quelli seguenti rimane costante.

### **3.5.2 Il Programma degli interventi e dei relativi investimenti**

Il Piano d'Ambito deve contenere il "Programma degli interventi" in cui sono descritti gli investimenti da programmare nel tempo per la realizzazione di quelle opere che ottimizzano la gestione del ciclo idrico integrato nel territorio dell'ATO. Tali investimenti devono essere realizzati per il conseguimento degli obiettivi previsti in termini di miglioramento della qualità del servizio, della risorsa e delle infrastrutture esistenti. Nel documento sono indicati il valore complessivo degli interventi, la loro distribuzione temporale e l'articolazione con riferimento ai singoli segmenti del servizio idrico integrato (acquedotto, fognatura e depurazione). Inoltre dovrà essere indicato il valore realizzato con i finanziamenti pubblici nonché evidenziata la riclassificazione degli investimenti nelle macrocategorie previste dal D.M. 1 agosto 1996, al fine di individuare le categorie di ammortamento da considerare per il calcolo della tariffa.

Dopo la fase di ricognizione delle infrastrutture e del loro livello di funzionalità, per effettuare la valutazione degli investimenti, che scaturisce dal piano degli interventi, sarà necessario individuare i nuovi standard cui il servizio dovrà adeguarsi, cioè gli obiettivi sia di carattere impiantistico che gestionale che i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione delle acque dovranno raggiungere a cominciare dall'affidamento della gestione del SII. Nella maggior parte dei Piani, il confronto tra i livelli di servizio pianificato e quelli attuali ha determinato l'individuazione delle criticità che presentano generalmente caratteristiche ambientali, gestionali e di servizio con spiccata priorità di intervento per le fognature e la depurazione che sono particolarmente richiamate nella recente normativa.

Gli interventi nel settore acquedottistico riguardano maggiormente la sistemazione delle opere esistenti e in particolare le tubazioni, l'estensione della rete, la realizzazione di nuovi impianti, l'aumento della capacità di accumulo dei serbatoi, la ricerca di nuove fonti di approvvigionamento, la campagna di riduzione delle perdite e la protezione delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano attraverso la realizzazione di zone di tutela assoluta e zone di rispetto.

Dall'analisi dei piani emerge la scarsa pianificazione a livello di ATO, con la tendenza a realizzare interventi che rimangono ad una scala essenzialmente comunale. Ciò si verifica maggiormente negli Ambiti che non presentano grossi sistemi consortili o regionali di approvvigionamento e adduzione. Gli Ambiti del centro sud e del sud sono caratterizzati da infrastrutture a scala d'Ambito; tali opere riguardano sia i grossi sistemi acquedottistici attualmente gestiti

dalle regioni ed ereditati dalla Cassa del Mezzogiorno che altri sistemi consortili gestiti da consorzi e aziende.

Gli investimenti per i servizi di fognatura e di depurazione, riguardano problematiche relative

Tabella 8: Investimenti totali del Servizio Idrico Integrato.

| Città           | ATO                   | Acquedotto<br>(mgl €) | Fognatura<br>(mgl €) | Depurazione<br>(mgl €) | Altri Invest.<br>(mgl €) | Tot. Investim.<br>SII (mgl €) |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Torino          | ATO 3 Torinese        | 438.240               | 557.760              | 252.320                | 79.680                   | 1.328.000                     |
| Milano          | ATO CdM Milano*       | 339.500               | 417.850              | 43.500                 | 0                        | 800.850                       |
| Brescia         | ATO BS Brescia*       | 223.467               | 129.346              | 381.155                | 0                        | 733.968                       |
| Verona          | ATO V Veronese        | n.d.                  | n.d.                 | n.d.                   | n.d.                     | 793.068                       |
| Venezia         | ATO LV Lag. Venezia   | n.d.                  | n.d.                 | n.d.                   | n.d.                     | 520.500                       |
| Padova          | ATO B Bacchiglione    | 1.113.625             | 4.400                | 204.102                | 23.190                   | 1.345.317                     |
| Trieste         | ATO ORTS Or. Triest.  | n.d.                  | n.d.                 | n.d.                   | n.d.                     | n.d.                          |
| Genova          | ATO GE Genova         | 25.863                | 19.523               | 40.997                 | n.d.                     | 86.383                        |
| Parma**         | ATO 2 Parma *         | 2.589**               | 2.059**              | 2.677**                | n.d.                     | 7.325**                       |
| Modena          | ATO 4 Modena          | 113.572               | 119.877              | n.d.                   | n.d.                     | 233.449                       |
| Bologna         | ATO 5 Bologna         | n.d.                  | n.d.                 | n.d.                   | n.d.                     | 64.300                        |
| Firenze         | ATO 3 M. Valdarno     | 347.268               | 263.197              | 110.564                | 18.954                   | 739.983                       |
| Prato           |                       |                       |                      |                        |                          |                               |
| Livorno         | ATO 5 Toscana Costa   | n.d.                  | n.d.                 | n.d.                   | n.d.                     | 354.187                       |
| Roma            | ATO 2 Laz. C. Roma    | 757.480               | 838.038              | 421.153                | 49.153                   | 2.065.824                     |
| Napoli          | ATO 2 Nap. Volturmo   | n.d.                  | n.d.                 | n.d.                   | n.d.                     | 1.792.472                     |
| Foggia          | ATO Unico Puglia      | 2.899.319             | 1.770.758            | n.d.                   | n.d.                     | 4.670.077                     |
| Bari            |                       |                       |                      |                        |                          |                               |
| Taranto         |                       |                       |                      |                        |                          |                               |
| Reggio Calabria | ATO 5 Reggio Calabria | 180.965               | 133.681              | 63.843                 | n.d.                     | 378.489                       |
| Palermo         | ATO 1 Palermo         | 557.923               | 455.757              | 243.692                | 3.197                    | 1.261.289                     |
| Messina         | ATO 3 Messina         | 415.166               | 241.050              | 153.209                | 4.771                    | 814.196                       |
| Catania         | ATO 2 Catania         | 572.363               | 429.900              | 187.468                | 2.850                    | 1.192.581                     |
| Cagliari        | ATO Unico Sardegna    | n.d.                  | n.d.                 | n.d.                   | n.d.                     | 1.620.799                     |

\* dati forniti direttamente dagli ATO

\*\* dati relativi al solo Comune di Parma

Fonte: Estratto dalla Relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici - Anno 2004 - Roma, dicembre 2005 - CO.VI.RI.

alla riparazione e all'estensione delle reti e collettori fognari, al potenziamento della capacità depurativa e sistemazione dei depuratori esistenti per l'abbattimento dei carichi inquinanti, alla realizzazione di condotte per convogliare gli scarichi a mare o opere legate al rigurgito delle acque meteoriche e la realizzazione di impianti di sollevamento.

All'interno della voce "altri investimenti", sono incluse le spese di controllo e di sostituzione di contatori esistenti, l'installazione di nuovi, nonché quelle inerenti la realizzazione di reti di telecontrollo.

Si osserva che per gli ambiti di Roma, Torino, Padova, Palermo e Catania gli investimenti globali sono i più elevati, se si escludono l'Ambito unico della Sardegna e quello della Puglia che riportano il dato aggregato a livello regionale.

L'Ambito di Roma presenta, per la depurazione il valore più elevato pari a circa 421 milioni di €.

Al fine di poter comparare correttamente i valori tra le diverse realtà, si fa riferimento alla graduatoria della spesa pro-capite per interventi relativa all'arco di programmazione.

Tabella 9: Investimenti Pro-capite totali e Pro-capite annui.

| Città           | Ambito Territoriale Ottimale | Durata piano (a) | Invest. Pro-capite totali [€] | Invest. Pro-capite annui [€] |
|-----------------|------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Torino          | ATO 3 Torinese               | 20               | 596,56                        | 29,83                        |
| Milano          | ATO CdM Milano*              | 20               | 791                           | 39,55                        |
| Brescia         | ATO BS Brescia*              | 25               | 661,96                        | 26,47                        |
| Verona          | ATO V Veronese               | 30               | 964,30                        | 32,14                        |
| Venezia         | ATO LV Laguna di Venezia     | 30               | 817,29                        | 27,24                        |
| Padova          | ATO B Bacchiglione           | 30               | 1.441,49                      | 48,05                        |
| Trieste         | ATO ORTS Or. Triestino       | —                | —                             | —                            |
| Genova          | ATO GE Genova                | 5                | 98,38                         | 19,68                        |
| Parma           | ATO 2 Parma*                 | 3                | 106,03**                      | n.d.                         |
| Modena          | ATO 4 Modena                 | n.d.             | 362,34                        | n.d.                         |
| Bologna         | ATO 5 Bologna                | 3                | 70,26                         | 23,42                        |
| Firenze         | ATO 3 Medio Valdarno         | 20               | 613,99                        | 30,70                        |
| Prato           |                              |                  |                               |                              |
| Livorno         | ATO 5 Toscana Costa          | 20               | 952,91                        | 47,65                        |
| Roma            | ATO 2 Lazio Centrale Roma    | 30               | 558,92                        | 18,63                        |
| Napoli          | ATO 2 Napoli Volturno        | 20               | 651,35                        | 32,57                        |
| Foggia          | ATO Unico Puglia             | 30               | 1.142,78                      | 38,09                        |
| Bari            |                              |                  |                               |                              |
| Taranto         |                              |                  |                               |                              |
| Reggio Calabria | ATO 5 Reggio Calabria        | 20               | 663,94                        | 33,20                        |
| Palermo         | ATO 1 Palermo                | 30               | 1.052,26                      | 35,08                        |
| Messina         | ATO 3 Messina                | 30               | 1.265,18                      | 42,17                        |
| Catania         | ATO 2 Catania                | 30               | 1.146,11                      | 38,20                        |
| Cagliari        | ATO Unico Sardegna           | 26               | 979,54                        | 37,67                        |

\* dati forniti direttamente dagli ATO.

\*\* dati relativi al solo Comune di Parma.

Fonte: Estratto dalla Relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici - Anno 2004 - Roma, dicembre 2005 - CO.VI.RI.

Tabella 10: Investimenti di acquedotto in funzione di alcuni parametri caratteristici.

| Città       | Ambito                 | Durata piano(a) | Invest. Pro-capite totali[€] | Invest. Pro-capite annui[€] | [€]/mc erogato |
|-------------|------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Torino      | ATO 3 - Torinese       | 25              | 185,30                       | 7,41                        | 1,65           |
| Padova      | ATO Bacchiglione*      | 30              | n.d.                         | n.d.                        | n.d.           |
| Verona      | ATO Veronese*          | 25              | 373,66                       | 14,95                       | 3,66           |
| Venezia     | ATO Laguna Venezia *   | 30              | 233,15                       | 7,77                        | 2,61           |
| Firenze     | ATO 3 – M. Valdarno    | 20              | 288,14                       | 14,41                       | 3,87           |
| Prato       |                        |                 |                              |                             |                |
| Livorno     | ATO 5 – Toscana Costa* | 20              | 544,77                       | 27,24                       | 5,15           |
| Roma        | ATO 2 - Roma           | 30              | 204,94                       | 6,83                        | 1,91           |
| Napoli      | ATO Napoli Volturno*   | 20              | 348,35                       | 17,42                       | 3,41           |
| Foggia      | ATO Unico Puglia*      | 30              | 721,02                       | 24,03                       | 9,14           |
| Bari        |                        |                 |                              |                             |                |
| Taranto     |                        |                 |                              |                             |                |
| R. Calabria | ATO 5 R. Calabria      | 20              | 481,88                       | 24,09                       | 4,91           |
| Palermo     | ATO 1 - Palermo        | 30              | 465,46                       | 15,52                       | 7,51           |
| Messina     | ATO 3 - Messina        | 30              | 645,13                       | 21,50                       | 8,57           |
| Catania     | ATO 2 - Catania        | 30              | 550,06                       | 18,34                       | 5,65           |
| Cagliari    | ATO Unico Sardegna     | 26              | n.d.                         | n.d.                        | n.d.           |

\* dati estratti dal rapporto Blue Book Edizione 2006 Utilitatis-AneA

Fonte: estratto dal secondo rapporto sui Piani d'Ambito del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche (marzo 2004).

Tabella 11: Investimenti di fognatura in funzione di alcuni parametri caratteristici.

| Città       | ATO                    | Durata piano(a) | Invest. Pro-capite totali[€] | Invest. Pro-capite annui[€] | [€]/mc erogato |
|-------------|------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Torino      | ATO 3 - Torinese       | 25              | 153,86                       | 6,15                        | 1,37           |
| Padova      | ATO Bacchiglione*      | 30              | n.d.                         | n.d.                        | n.d.           |
| Verona      | ATO V Veronese*        | 25              | 516,26                       | 20,65                       | 5,06           |
| Venezia     | ATO Laguna Venezia*    | 30              | 498,64                       | 16,62                       | 5,59           |
| Firenze     | ATO 3 -M. Valdarno     | 20              | 218,38                       | 10,92                       | 2,93           |
| Prato       |                        |                 |                              |                             |                |
| Livorno     | ATO 5 – Tosc. Costa*   | 20              | 251,21                       | 12,56                       | 2,37           |
| Roma        | ATO 2 - Roma           | 30              | 226,74                       | 7,56                        | 2,11           |
| Napoli      | ATO 2 Napoli Volturno* | 20              | 60,37                        | 3,02                        | 0,59           |
| Foggia      | ATO Unico Puglia*      | 30              | 190,51                       | 6,35                        | 2,41           |
| Bari        |                        |                 |                              |                             |                |
| Taranto     |                        |                 |                              |                             |                |
| R. Calabria | ATO 5 R. Calabria      | 20              | 310,45                       | 15,52                       | 3,16           |
| Palermo     | ATO 1 - Palermo        | 30              | 380,23                       | 12,67                       | 6,13           |
| Messina     | ATO 3 Messina          | 30              | 374,57                       | 12,49                       | 4,98           |
| Catania     | ATO 2 Catania          | 30              | 413,15                       | 13,77                       | 4,25           |
| Cagliari    | ATO Unico Sardegna     | 26              | n.d.                         | n.d.                        | n.d.           |

\* dati estratti dal rapporto Blue Book Edizione 2006 Utilitatis-AneA

Fonte: estratto dal secondo rapporto sui Piani d'Ambito del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche (marzo 2004).

Tabella 12: Investimenti di depurazione in funzione di alcuni parametri caratteristici.

| Città           | Ambito               | Durata piano(a) | Invest. Pro-capite totali[€] | Invest. Pro-capite annui[€] | [€]/mc erogato |
|-----------------|----------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Torino          | ATO 3 - Torinese     | 25              | 184,18                       | 7,37                        | 1,64           |
| Verona          | ATO V Veronese*      | 25              | n.d.                         | n.d.                        | n.d.           |
| Venezia         | ATO Laguna Venezia*  | 30              | 93,12                        | 3,10                        | 1,04           |
| Padova          | ATO Bacchiglione*    | 30              | n.d.                         | n.d.                        | n.d.           |
| Firenze         | ATO 3 – M. Valdarno  | 20              | 113,17                       | 5,66                        | 1,52           |
| Prato           |                      |                 |                              |                             |                |
| Livorno         | ATO 5 – Tosc. Costa* | 20              | 255,29                       | 12,76                       | 2,41           |
| Roma            | ATO 2 - Roma         | 30              | 113,95                       | 3,80                        | 1,06           |
| Napoli          | ATO 2 Nap. Volturno* | 20              | 264,42                       | 13,22                       | 2,59           |
| Foggia          | ATO Unico Puglia*    | 30              | 249,96                       | 8,33                        | 3,17           |
| Bari            |                      |                 |                              |                             |                |
| Taranto         |                      |                 |                              |                             |                |
| Reggio Calabria | ATO 5 – R. Calabria  | 20              | 58,40                        | 2,92                        | 0,59           |
| Palermo         | ATO 3 Messina        | 30              | 238,07                       | 7,94                        | 3,16           |
| Messina         | ATO 2 Catania        | 30              | 180,16                       | 6,01                        | 1,85           |
| Catania         | ATO 1 - Palermo      | 30              | 203,31                       | 6,78                        | 3,28           |
| Cagliari        | ATO Unico Sardegna   | 26              | n.d.                         | n.d.                        | n.d.           |

\* dati estratti dal rapporto Blue Book Edizione 2006 Utilitatis-AneA

Fonte: estratto dal secondo rapporto sui Piani d'Ambito del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche (marzo 2004)

### 3.5.3 Il modello gestionale ed organizzativo e i costi operativi

Il modello gestionale e organizzativo è il documento in cui viene individuata l'ipotetica organizzazione della gestione del servizio e la possibile struttura operativa da utilizzare per la sua realizzazione. Insieme al Programma finanziario degli interventi e degli investimenti (par. 3.4.2) occorre prevedere il quadro dei costi operativi della nuova gestione unificata anche per la necessaria verifica di congruenza col Metodo Normalizzato.

A valle della determinazione del costo operativo della nuova gestione all'inizio del periodo, si dovrà prevedere il costo operativo per tutto il periodo di gestione.

Riportiamo nella tabella le analisi compiute sui costi operativi (al netto del canone di concessione di cui esporremo in seguito) riscontrati nei piani degli ATO. In particolare viene presentata l'incidenza dei costi operativi sui volumi (m<sup>3</sup> erogati) e la sua evoluzione temporale.

La tabella 13 evidenzia che l'ATO 3 Torinese (Torino) e l'ATO CdM (Milano) presentano uno sviluppo dell'incidenza dei costi che tende a crescere nel tempo; l'ATO Laguna di Venezia (Venezia) e l'ATO Bacchiglione (Padova) non hanno previsto i costi operativi per l'arco di durata della concessione.

Per gli ATO di Bologna e Modena non risulta possibile compiere un'analisi dei rapporti tra costi operativi e volumi erogati neanche per il 1° anno; l'ATO di Genova presenta i valori solo al 1° e al 5° anno e l'ATO di Parma (Parma) solo per il primo anno. L'ATO 2 Lazio Centrale (Roma) presenta un andamento dell'incidenza moderatamente crescente dopo il primo quinquennio. Presentano, invece, un andamento temporale sempre decrescente l'ATO Veronese (Verona), l'ATO di Brescia, l'ATO Medio Valdarno (Firenze, Prato) e Toscana Costa (Livorno), l'ATO 2 Napoli Volturno (Napoli), l'ATO Unico Puglia (Bari, Foggia e Taranto), l'ATO Unico Sardegna (Cagliari), l'ATO di Reggio Calabria e gli ATO di Messina, Palermo e Catania.

Tabella 13: Costi operativi al m<sup>3</sup> erogato.

| Costi operativi al m <sup>3</sup> erogato |                     |         |         |          |          |          |
|---|---------------------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Città                                     | ATO                 | 1° anno | 5° anno | 10° anno | 15° anno | 20° anno |
| Torino                                    | ATO 3 Torinese      | 0,72    | 0,79    | 0,84     | 0,84     | 0,82     |
| Milano                                    | ATO CdM Milano*     | 0,59    | 0,74    | 0,93     | 1,05     | 1,11     |
| Brescia                                   | ATO BS Brescia*     | 0,73    | 0,70    | 0,69     | 0,66     | 0,63     |
| Verona                                    | ATO V Veronese      | 0,92    | 0,72    | 0,60     | 0,62     | 0,62     |
| Venezia                                   | ATO LV L. Venezia   | n.d.    | n.d.    | n.d.     | n.d.     | n.d.     |
| Padova                                    | ATO B Bacchiglione  | 0,75    | 0,71    | 0,69     | 0,67     | 0,68     |
| Genova                                    | ATO GE Genova       | 0,75    | 0,85    | n.d.     | n.d.     | n.d.     |
| Parma                                     | ATO 2 Parma*        | 1,147** | n.d.    | n.d.     | n.d.     | n.d.     |
| Modena                                    | ATO 4 Modena        | n.d.    | n.d.    | n.d.     | n.d.     | n.d.     |
| Firenze                                   | ATO 3 Med.Valdarno  | 0,87    | 0,83    | 0,81     | 0,78     | 0,78     |
| Prato                                     |                     |         |         |          |          |          |
| Livorno                                   | ATO 5 Toscana Costa | 1,06    | 0,92    | 0,90     | 0,88     | 0,88     |
| Roma                                      | ATO 2 Laz. C.Roma   | 0,54    | 0,53    | 0,55     | 0,58     | 0,60     |
| Napoli                                    | ATO 2 Nap.Volturno  | 0,89    | 0,88    | 0,87     | 0,83     | 0,79     |
| Foggia                                    | ATO Unico Puglia    | 0,98    | 0,97    | 0,84     | 0,79     | 0,73     |
| Bari                                      |                     |         |         |          |          |          |
| Taranto                                   |                     |         |         |          |          |          |
| R. Calabria                               | ATO 5 R. Calabria   | 0,69    | 0,59    | 0,51     | 0,51     | 0,55     |
| Palermo                                   | ATO 1 Palermo       | 1,15    | 0,92    | 0,74     | 0,71     | 0,69     |
| Messina                                   | ATO 3 Messina       | 0,93    | 0,86    | 0,82     | 0,83     | 0,82     |
| Catania                                   | ATO 2 Catania       | 0,60    | 0,58    | 0,58     | 0,57     | 0,56     |
| Cagliari                                  | ATO Unico Sardegna  | 1,46    | 1,04    | 1,03     | 1,00     | 1,00     |

\* dati forniti direttamente dagli ATO.

\*\* dato riferito al solo Comune di Parma.

Fonte: Estratto dalla Relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici - Anno 2004 - Roma, dicembre 2005 - CO.VI.RI.

### 3.5.4 Il canone di concessione

La composizione del canone nella maggior parte dei piani analizzati risulta essere costituita da:

- rate di mutui in essere al momento dell'affidamento del SII;
- spese di funzionamento dell'ambito;
- canone di concessione d'uso degli impianti.

In alcuni casi, tuttavia, è stata rilevata la presenza di ulteriori voci fra cui particolare rilevanza assumono i canoni per i Consorzi di Bonifica; i canoni per l'utilizzo della risorsa e le quote relative alla cartolarizzazione del credito per la capitalizzazione della società.

Il costo del canone di concessione è utilizzato ai fini della determinazione della Tariffa insieme alle componenti espressamente previste dal Metodo Normalizzato, ovvero i costi operativi di cui abbiamo esposto poc'anzi, gli ammortamenti e la remunerazione del capitale investito. Esso, in alcuni casi è espressamente previsto come voce aggiuntiva in tariffa, in molti altri è assimilato ai costi operativi, con l'unica differenza rispetto a quest'ultimi *di non essere assoggettato al recupero di efficienza*.

Di seguito si riportano le tabelle contenenti alcuni valori relativi al canone di concessione:

- sviluppo dei canoni (Mgl €/anno);
- Incidenza dei canoni al m<sup>3</sup> erogato (€/m<sup>3</sup>/anno);
- Canone per abitante residente (€/ab).

Tabella 14: Sviluppo dei canoni.

| Sviluppo dei canoni (Mgl €/anno) |                     |         |         |          |          |
|----------------------------------|---------------------|---------|---------|----------|----------|
| Città                            | ATO                 | 1° anno | 5° anno | 10° anno | 20° anno |
| Torino                           | ATO 3 Torinese      | 29.413  | 16.522  | 14.656   | 2.005    |
| Milano                           | ATO CdM Milano*     | 22.440  | 24.242  | 26.426   | 31.278   |
| Brescia                          | ATO BS Brescia*     | 13.559  | 11.427  | 9.495    | 5.791    |
| Verona                           | ATO V Veronese      | 11.062  | 9.970   | 9.236    | 1.808    |
| Venezia                          | ATO LV L. Venezia   | n.d.    | n.d.    | n.d.     | n.d.     |
| Padova                           | ATO B Bacchiglione  | 11.898  | 11.389  | 12.132   | 3.268    |
| Genova                           | ATO GE Genova       | 1.963   | 1.963   | n.d.     | n.d.     |
| Parma                            | ATO 2 Parma*        | 1.963** | n.d.    | n.d.     | n.d.     |
| Bologna                          | ATO 5 Bologna       | 13.292  | n.d.    | n.d.     | n.d.     |
| Firenze                          | ATO 3 M. Valdarno   | 22.070  | 22.483  | 24.633   | 29.168   |
| Prato                            |                     |         |         |          |          |
| Livorno                          | ATO 5 Toscana Costa | 4.132   | 4.132   | 5.165    | 6.197    |
| Roma                             | ATO 2 Laz. C. Roma  | 28.916  | 36.558  | 36.558   | 36.558   |
| Napoli                           | ATO 2 Nap. Volturno | 16.512  | 16.616  | 16.716   | 16.605   |
| Foggia                           | ATO Unico Puglia    | 1.549   | 1.549   | 1.549    | 1.549    |
| Bari                             |                     |         |         |          |          |
| Taranto                          |                     |         |         |          |          |
| R. Calabria                      | ATO 5 Reg. Calabria | 7.881   | 7.344   | 6.858    | 2.673    |
| Palermo                          | ATO 1 Palermo       | 3.099   | 3.099   | 3.099    | 3.099    |
| Messina                          | ATO 3 Messina       | 1.291   | 1.291   | 1.291    | 1.291    |
| Catania                          | ATO 2 Catania       | 5.165   | 5.164   | 5.164    | 5.164    |
| Cagliari                         | ATO Unico Sardegna  | -       | 4.132   | 4.132    | 4.132    |

\*\* dato riferito al Comune di Parma.

Fonte: Relazione Annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici – Anno 2004 Roma, Dic. 2005 CO.VI.RI; dati forniti direttamente dagli ATO.

Tabella 15: Incidenza dei canoni al m<sup>3</sup> /erogato

| Incidenza dei canoni al m <sup>3</sup> /erogato ( €/m <sup>3</sup> /anno) |                         |         |         |          |          |
|---|-------------------------|---------|---------|----------|----------|
| Città   | ATO                     | 1° anno | 5° anno | 10° anno | 20° anno |
| Torino  | ATO 3 Torinese          | 0,12    | 0,07    | 0,06     | 0,01     |
| Milano  | ATO CdM Milano*         | 0,10    | 0,11    | 0,13     | 0,16     |
| Brescia   | ATO BS Brescia*         | 0,11    | 0,09    | 0,07     | 0,04     |
| Verona  | ATO V Veronese          | 0,14    | 0,11    | 0,10     | 0,02     |
| Padova  | ATO B Bacchiglione      | 0,12    | 0,12    | 0,12     | 0,12     |
| Genova  | ATO GE Genova           | 0,03    | 0,03    | -        | -        |
| Parma   | ATO 2 Parma*            | 0,12**  | -       | -        | -        |
| Modena  | ATO 4 Modena            | n.d.    | -       | -        | -        |
| Bologna   | ATO 5 Bologna           | 0,16    | -       | -        | -        |
| Firenze   | ATO 3 Med.Valdarno      | 0,25    | 0,25    | 0,27     | 0,30     |
| Prato   |                         |         |         |          |          |
| Livorno   | ATO 5 Tosc. Costa       | 0,14    | 0,14    | 0,15     | 0,16     |
| Roma  | ATO 2 Lazio Centr. Roma | 0,06    | 0,08    | 0,08     | 0,08     |
| Napoli  | ATO 2 Nap. Volturno     | 0,07    | 0,06    | 0,06     | 0,06     |
| Foggia  | ATO Unico Puglia        | 0,01    | 0,01    | 0,00     | 0,00     |
| Bari  |                         |         |         |          |          |
| Taranto   |                         |         |         |          |          |
| R. Calabria   | ATO 5 Reg. Calabria     | 0,13    | 0,12    | 0,11     | 0,04     |
| Palermo   | ATO 1 Palermo           | 0,04    | 0,03    | 0,03     | 0,02     |
| Catania   | ATO 2 Catania           | 0,05    | 0,05    | 0,05     | 0,05     |
| Messina   | ATO 3 Messina           | 0,03    | 0,02    | 0,02     | 0,02     |
| Cagliari  | ATO Unico Sardegna      | 0,00    | 0,03    | 0,03     | 0,03     |

\* dati forniti direttamente dagli ATO.

\*\* dato riferito al solo Comune di Parma.

Fonte: Relazione Annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici – Anno 2004 Roma, Dic. 2005 CO.VI.RI.

Tabella 16: Canone per abitante residente.

| Canone per abitante residente (€/Ab) |                     |         |         |          |          |
|--------------------------------------|---------------------|---------|---------|----------|----------|
| Città                                | ATO                 | 1° anno | 5° anno | 10° anno | 20° anno |
| Torino                               | ATO 3 Torinese      | 13,21   | 7,42    | 6,58     | 0,90     |
| Milano                               | ATO CdM Milano*     | 17,73   | 19,43   | 21,66    | 27,11    |
| Brescia                              | ATO BS Brescia*     | 12,2    | 10,3    | 8,6      | 5,2      |
| Verona                               | ATO V Veronese      | 13,45   | 12,12   | 11,23    | 2,20     |
| Venezia                              | ATO LV Lag. Venezia | n.d.    | n.d.    | n.d.     | n.d.     |
| Padova                               | ATO B Bacchiglione  | n.d.    | 10,86   | 11,57    | 3,12     |
| Trieste                              | ATO ORTS Or. Tries. |         |         |          |          |
| Genova                               | ATO GE Genova       | 2,24    | 2,24    | -        | -        |
| Parma                                | ATO 2 Parma*        | 11,25** |         |          |          |
| Modena                               | ATO 4 Modena        | n.d.    | -       | -        | -        |
| Bologna                              | ATO 5 Bologna       | 14,52   | -       | -        | -        |
| Firenze                              | ATO 3 Med. Valdarno | 18,31   | 18,66   | 20,44    | 24,20    |
| Prato                                |                     |         |         |          |          |
| Livorno                              | ATO 5 Toscana Costa | 11,12   | 11,12   | 13,89    | 16,67    |
| Roma                                 | ATO 2 Laz. C. Roma  | 7,82    | 9,89    | 9,89     | 9,89     |
| Napoli                               | ATO 2 Nap. Volturno | 6,00    | 6,04    | 6,07     | 6,03     |
| Bari                                 | ATO Unico Puglia    | 0,38    | 0,38    | 0,38     | 0,38     |
| Foggia                               |                     |         |         |          |          |
| Taranto                              |                     |         |         |          |          |
| Reggio Calabria                      | ATO 5 R. Calabria   | 13,82   | 12,88   | 12,03    | 4,69     |
| Palermo                              | ATO 1 Palermo       | 2,59    | 2,59    | 2,59     | 2,59     |
| Messina                              | ATO 3 Messina       | 2,01    | 2,01    | 2,01     | 2,01     |
| Catania                              | ATO 2 Catania       | 4,96    | 4,96    | 4,96     | 4,96     |
| Cagliari                             | ATO Unico Sardegna  | 0,00    | 2,50    | 2,50     | 2,50     |

\* dati forniti direttamente dagli ATO.

\*\* dato riferito al Comune di Parma..

Fonte: Relazione Annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici – Anno 2004 Roma, Dic. 2005 CO.VI.RI.

Dall'analisi dei dati riportati nelle tabelle 14, 15 e 16 gli ATO CdM Milano, MedioValdarno, Toscana Costa e Lazio Centrale presentano i valori più alti nello sviluppo dei canoni al 20° anno.

### **3.5.5 Il Piano economico finanziario e la tariffa del Servizio Idrico Integrato**

Il Piano Economico Finanziario è un documento all'interno del quale le scelte tecniche sono tradotte in termini contabili al fine di valutarne la sostenibilità e la realizzabilità. Il PEF si articola in uno stato Patrimoniale, in un Conto Economico e in un Rendiconto Finanziario (flusso di cassa) per ogni anno di durata del Piano d'Ambito. Esso è integrato dalla previsione annuale della tariffa, estesa a tutto il periodo di affidamento mediante il Piano Tariffario. Per la sua elaborazione viene impiegata la metodologia indicata dal "Metodo normalizzato per definire le componenti di costo e determinare la tariffa di riferimento", approvato con il D.M. del 1 giugno 1996.

Per poter determinare la tariffa applicabile in ogni anno di gestione devono essere espletate le seguenti fasi:

- determinazione della tariffa media ponderata delle gestioni preesistenti (TMPGP);
- definizione nel tempo della struttura produttiva e calcolo della tariffa di riferimento;
- prima definizione della tariffa reale media (TRM);
- confronto della tariffa reale media di progetto, come risultante al precedente punto, con i vincoli stabiliti dal Metodo;
- in caso di esito sfavorevole dei precedenti confronti e cioè nel caso in cui qualche vincolo non sia rispettato, si procede ad una modifica del Programma degli Interventi correggendo le impostazioni temporali degli investimenti.

Per l'analisi e i commenti delle predette fasi si rimanda alle ipotesi di linee guida per la pianificazione d'ambito inserite in "Focus su 40 Piani d'Ambito".

In tabella 17 viene sintetizzato lo sviluppo della tariffa reale media e della tariffa applicabile al 1°, 5°, 10°, 15°, e 20° anno degli ATO su cui insistono le aree metropolitane.

Tabella 17: Sviluppo della tariffa reale media e applicabile (€/m³).

| Città           | ATO                | TMPGP*** | Sviluppo della tariffa reale media e applicabile (€/m³) |                     |        |                     |         |                     |         |                     |         |                     |  |  |
|-----------------|--------------------|----------|---|---------------------|--------|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|---------|---------------------|--|--|
|                 |                    |          | Anno 1  |                     | Anno 5 |                     | Anno 10 |                     | Anno 15 |                     | Anno 20 |                     |  |  |
|                 |                    |          | TRM   | Tariffa Applicabile | TRM    | Tariffa Applicabile | TRM     | Tariffa Applicabile | TRM     | Tariffa Applicabile | TRM     | Tariffa Applicabile |  |  |
| Torino          | ATO 3 Torinese     | 0,84     | 0,85  | 1,00                | 1,00   | 1,20                | 1,20    | 1,29                | 1,29    | 1,23                | 1,23    |                     |  |  |
| Milano          | ATO CdM Milano*    | 0,58     | 0,59  | 0,72                | 0,74   | 0,91                | 0,92    | 1,04                | 1,04    | 1,11                | 1,10    |                     |  |  |
| Brescia         | ATO BS Brescia*    | 0,8514   | 0,934   | 1,022               | 1,022  | 1,171               | 1,171   | 1,176               | 1,176   | 1,025               | 1,025   |                     |  |  |
| Verona          | ATO V Veronese     | 1,050    | 1,053   | 1,132               | 1,132  | 1,320               | 1,320   | 1,440               | 1,440   | 1,460               | 1,320   |                     |  |  |
| Venezia         | ATO LV L. Venezia  | 0,745    | 0,854   | 1,051               | 1,051  | 1,220               | 1,220   | 1,220               | 1,220   | 1,210               | 1,210   |                     |  |  |
| Padova          | ATO B Bacchiglione | 1,200    |   | 1,126               | 1,126  | 1,363               | 1,363   | 1,511               | 1,511   | 1,563               | 1,563   |                     |  |  |
| Genova          | ATO GE Genova      | 1,09     | 1,22  | 1,41                | 1,41   | -                   | -       | -                   | -       | -                   | -       |                     |  |  |
| Parma           | ATO 2 Parma*       |          | 1,156**   |                     |        |                     |         |                     |         |                     |         |                     |  |  |
| Modena          | ATO 4 Modena       | 0,84     | n.d.  | -                   | -      | -                   | -       | -                   | -       | -                   | -       |                     |  |  |
| Bologna         | ATO 5 Bologna      | 1,31     | 1,26  | -                   | -      | -                   | -       | -                   | -       | -                   | -       |                     |  |  |
| Firenze         |                    |          |   |                     |        |                     |         |                     |         |                     |         |                     |  |  |
| Prato           | ATO 3 M.Valdarno   | 1,10     | 1,08  | 1,31                | 1,31   | 1,62                | 1,62    | 1,58                | 1,58    | 1,44                | 1,44    |                     |  |  |
| Livorno         | ATO 5 Tosc. Costa  | 1,14     | 1,17  | 1,41                | 1,41   | 1,60                | 1,60    | 1,64                | 1,64    | 1,54                | 1,54    |                     |  |  |
| Roma            | ATO 2 L. C. Roma   | 0,72     | 0,82  | 0,86                | 0,86   | 0,94                | 0,94    | 1,01                | 1,01    | 1,05                | 1,05    |                     |  |  |
| Napoli          | ATO NV Nap. Volt.  | 1,01     | 0,99  | 1,17                | 1,17   | 1,22                | 1,22    | 1,19                | 1,19    | 1,20                | 1,20    |                     |  |  |
| Foggia          |                    |          |   |                     |        |                     |         |                     |         |                     |         |                     |  |  |
| Bari            | ATO Unico Puglia   | 1,18     | 1,12  | 1,29                | 1,29   | 1,38                | 1,38    | 1,39                | 1,39    | 1,35                | 1,35    |                     |  |  |
| Taranto         |                    |          |   |                     |        |                     |         |                     |         |                     |         |                     |  |  |
| Reggio Calabria | ATO 5 R. Calabria  | 0,84     | 0,84  | 0,87                | 0,87   | 1,00                | 1,00    | 1,06                | 1,06    | 1,03                | 1,03    |                     |  |  |
| Palermo         | ATO 1 Palermo      | 1,19     | 1,24  | 1,25                | 1,25   | 1,28                | 1,28    | 1,26                | 1,26    | 1,26                | 1,26    |                     |  |  |
| Messina         | ATO 3 Messina      | 0,94     | 1,00  | 1,18                | 1,18   | 1,34                | 1,34    | 1,46                | 1,46    | 1,46                | 1,46    |                     |  |  |
| Catania         | ATO 2 Catania      | 0,85     | 0,69  | 0,88                | 0,88   | 1,11                | 1,11    | 1,27                | 1,27    | 1,27                | 1,27    |                     |  |  |
| Cagliari        | ATO Unico Sardegna | 1,00     | 1,07  | 1,21                | 1,21   | 1,38                | 1,38    | 1,50                | 1,50    | 1,52                | 1,52    |                     |  |  |

\* dati forniti direttamente dagli ATO.

\*\* dati riferiti al Comune di Parma.

\*\*\* tariffa media ponderata delle gestioni preesistenti.

Fonte: estratto dal secondo rapporto sui Piani d'Ambito del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche (marzo 2004).

Nella maggior parte dei Piani d'Ambito viene affrontato il tema dell'articolazione della tariffa i cui criteri previsti dalla normativa vigente sono:

- per fasce di utenza (domestica, industriale, agricola, pubblica, ecc.);
- territoriale;
- secondo categorie di reddito;
- tra comuni;
- per livello di consumo.

Finora sono stati adottati i criteri per fasce di utenza, territoriali e per livelli di consumo. Quello relativo alle categorie di reddito risulta di difficile applicabilità per la mancanza di indicatori affidabili del reddito dell'utente.

### **3.5.6 Il servizio di acquedotto**

Gli indicatori ritenuti di maggiore interesse, nel comparto del Servizio acquedottistico, sono:

- la tipologia della risorsa idrica e il volume erogato o fatturato,
- la copertura del servizio (v.par.3.4.1)
- le perdite e lo sviluppo delle reti.

Di seguito si riportano i dati relativi sia alle città già indicate nei precedenti rapporti sia quelli resisi disponibili per alcune delle città aggiunte.

La *tipologia e la disponibilità* della risorsa idrica approvvigionata dal gestore dei Servizi Idrici Integrati hanno importanza sia sotto l'aspetto igienico sanitario per la qualità dell'acqua fornita all'utenza per uso potabile, sia per la sostenibilità dei prelievi che spesso obbediscono alla domanda incontrollata.

Questo servizio presenta una frammentarietà delle opere di presa dovuta sia a differenti gestioni, sia al particolare assetto idrografico e idrogeologico del territorio nazionale.

Le opere di presa sono principalmente costituite da pozzi e sorgenti, mentre l'uso di acque superficiali è molto limitato perché è sottoposto a trattamenti di potabilizzazione onerosi.

Le acque superficiali ai sensi dell'art. 80 del d. lgs. 152/06 per essere utilizzate e destinate alla produzione di acqua potabile devono essere classificate nelle categorie A1, A2 e A3 secondo le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche di cui alla tabella 1/a dell'Allegato 2 alla parte terza del decreto.

Le acque sotterranee e di sorgente in genere sono sottoposte alla sola disinfezione.

Per quanto riguarda la *quantità* di risorsa idrica sfruttata e della *dotazione idrica pro-capite*, in genere risulta molto difficile stabilire il volume utilizzato dall'utenza. La presenza di minimi di consumo o di approvvigionamenti non contabilizzati complica l'estrazione dei dati. Spesso, quando manca il dato del volume idrico erogato, viene utilizzato il volume fatturato, che soprattutto in zone turistiche ove sono presenti seconde case non coincide con il volume effettivamente erogato, che risulta essere più basso del volume fatturato. Esistono inoltre situazioni in cui sono elevate le presenze di utenze non contabilizzate come per gli usi pubblici e per le utenze abusive. È legittimo, pertanto, esprimere delle riserve circa la rispondenza della dotazione idrica pro-capite alla effettiva quantità di acqua erogata.

Le *perdite della rete* rappresentano uno dei parametri utilizzato di frequente per valutare lo stato di manutenzione delle infrastrutture. Esse inglobano anche le perdite apparenti, rappresentate dai volumi erogati e non contabilizzati. Tale parametro è imprescindibile per definire il bilancio idrico, ma non è abbastanza significativo come indicatore dello stato di manutenzione. Il valore medio risulta pari al 42% del volume erogato.

Lo *sviluppo delle reti* è un indicatore che viene utilizzato per la determinazione dei costi operativi di acquedotto all'interno del sistema tariffario. La lunghezza delle reti rapportata al numero di abitanti serviti in zone montagnose o collinari e con notevole dispersione di centri abitati presentano valori pro-capite più alti dei valori medi (v. tab. 5).

Riportiamo i dati di alcuni indicatori sopra menzionati relativi agli ATO da noi considerati:

Tabella 18: Tipologia della risorsa idrica.

| Città       | Ambito Territoriale Ottimale | Pozzi (%) | Sorgenti (%) | Acque superf.(%) | c.d. (%)* |
|-------------|------------------------------|-----------|--------------|------------------|-----------|
| Torino      | ATO 3 - Torinese             | 68        | 19           | 13               | -         |
| Padova      | ATO B – Bacchiglione         | 57        | 30           | 13               | -         |
| Venezia     | ATO LV Lag. Venezia          | 85        | 0            | 15               | 100       |
| Firenze     | ATO 3 –M. Valdarno           | 29        | 7            | 64               | 99        |
| Prato       |                              |           |              |                  |           |
| Livorno     | ATO 5 – Toscana Costa        | 93        | 6            | 1                | 100       |
| Roma        | ATO 2 - Roma                 | 12        | 87           | 1                | 75        |
| Napoli      | ATO 2 - Napoli               | 43        | 57           | 0                | 100       |
| Foggia      | ATO UNICO Puglia             | 100       | 0            | 0                | 65        |
| Bari        |                              |           |              |                  |           |
| Taranto     |                              |           |              |                  |           |
| R. Calabria | ATO 5 R. Calabria            | 75        | 25           | 0                | 48        |
| Palermo     | ATO 1 - Palermo              | 22        | 36           | 42               | 89        |
| Messina     | ATO 3 Messina                | 47        | 49           | 4                | 76        |
| Catania     | ATO 2 Catania                | 82        | 18           | -                | 86        |

\* c.d. completezza dati: percentuale pari al rapporto tra il numero dei campi compilati e i campi totali.  
Fonte: estratto dal secondo rapporto sulle ricognizioni disponibili al 31/12/2002, del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche (maggio2003).

Le acque sotterranee risultano quelle più sfruttate poiché sono quelle più pregiate sia per le caratteristiche organolettiche e batteriologiche, sia per l'aspetto economico, in quanto richiedono minori costi di trattamento per il consumo umano. Ciò comporta però un eccessivo sfruttamento di risorse da destinare alle future generazioni e problemi di intrusioni saline nelle acque dolci sotterranee, lungo le coste marine. La tabella sopra riportata evidenzia che le città di Torino, Venezia, Livorno, Catania e quelle relative all'ATO Unico Puglia utilizzano per la gran parte le acque sotterranee, mentre le città di Firenze e di Palermo sono tra quelle che si approvvigionano con acque superficiali, rispettivamente del fiume Arno e dei fiumi Imera, Eleuterio e Jato. L'ATO 2 Roma utilizza maggiormente acque di sorgente, costituite dal Peschiera, da Le Capore, dall'Acqua Marcia da sorgenti dell'Alta Valle dell'Aniene.

Tabella 19: Dotazione lorda pro-capite e Perdite di rete.

| Città       | ATO                 | Dotazione pro-capite lorda |          |         | Perdite di rete |          |         |
|-------------|---------------------|----------------------------|----------|---------|-----------------|----------|---------|
|             |                     | l/ab.g.                    | c.d.[%]* | c.v. ** | [%]             | c.d.[%]* | c.v. ** |
| Torino      | ATO 3 - Torinese    | 300                        | —        | —       | 22              | 63       | 0,80    |
| Venezia     | ATO LV L.Venezia    | 331                        | 88       | 0,30    | 29              | 88       | 0,30    |
| Padova      | ATO B Bacchiglione  | 257                        | 77       | —       | 24              | 59       | 0,30    |
| Firenze     | ATO 3 M.Valdarno    | 216                        | 100      | —       | 42              | 100      | 0,50    |
| Prato       |                     |                            |          |         |                 |          |         |
| Livorno     | ATO 5 Toscana Costa | 326                        | 100      | —       | 39              | 100      | 1,30    |
| Roma        | ATO 2 Laz. C.Roma   | 584                        | 73       | 0,8     | —               | —        | —       |
| Napoli      | ATO 2 N. Volturno   | 245                        | —        | —       | 48              | —        | —       |
| Foggia      | ATO UNICO Puglia    | 268                        | 98       | 0,74    | 56              | 98       | 0,43    |
| Bari        |                     |                            |          |         |                 |          |         |
| Taranto     |                     |                            |          |         |                 |          |         |
| R. Calabria | ATO 5 R. Calabria   | 322                        | 100      | 0,6     | 65              | 16       | 0,41    |
| Palermo     | ATO 1 - Palermo     | 315                        | 93       | 0,6     | 47              | 100      | 0,42    |
| Messina     | ATO 3 - Messina     | 333                        | 77       | 0,64    | 37              | 52       | 0,63    |
| Catania     | ATO 2 - Catania     | 348                        | 55       | 0,43    | 44              | 91       | 0,49    |

\* c.d. completezza dati: percentuale pari al rapporto tra il numero dei campi compilati e i campi totali.

\*\* c.v. coefficiente di variazione pari al rapporto tra la "deviazione standard" e la "media": rappresenta la dispersione del campione rispetto alla media.

Fonte: estratto dal secondo rapporto sulle ricognizioni disponibili al 31/12/2002, sulle opere di adduzione, distribuzione, fognatura e depurazione, del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche (maggio2003).

La dotazione pro-capite lorda più alta, in assoluto, risulta quella dell'ATO 2 Roma con 584 l/ab./g.; essa può essere addebitata al fatto che il consumo totale sia stato rapportato agli abitanti residenti e non già agli utenti serviti, che a Roma sono di molto superiori, in quanto comprendono anche tutte le presenze turistiche e le utenze di pubblico interesse.

I dati riguardanti le perdite di rete evidenziano perdite sostenute per l'ATO 3 Medio Valdarno, l'ATO 2 Napoli e l'ATO 1 Palermo, mentre l'ATO 3 Torinese riporta solo il 22%; c'è da considerare però che l'indice di copertura del dato è solo del 63%.

I dati sopra riportati sono estrapolati dai Piani d'Ambito dei relativi ATO.

Dalla recente pubblicazione dei dati ISTAT sul "Sistema delle Indagini sulle Acque" riferito all'anno 1999 (SIA 99), sono stati estrapolati i dati relativi al volume erogato pro-capite e alle perdite percentuali degli ATO che si riportano nella tabella 20.

Tabella 20: Volume erogato pro-capite e percentuale perdite relativi all'ATO (ISTAT 99).

| Città       | ATO                          | Volume erogato pro-capite [l/ab.g] 1999 | Differenza tra acqua immessa e acqua erogata (perdite di rete) 1999 [%] |
|-------------|------------------------------|---|---|
| Torino      | ATO 3 - Torinese             | 295,0                                   | 26,30   |
| Milano      | ATO CdM – Città di Milano    | 463,1                                   | 12,23   |
| Verona      | ATO V – Veronese             | 279,7                                   | 25,15   |
| Venezia     | ATO LV - Laguna di Venezia   | 299,3                                   | 31,8  |
| Padova      | ATO B - Bacchiglione         | 255,8                                   | 24,42   |
| Trieste     | ATO ORTS – Orient. Triestino | 512,6                                   | 25,8  |
| Genova      | ATO GE – Genova              | 341,4                                   | 15,93   |
| Parma       | ATO 2 – Parma                | 285,1                                   | 22,19   |
| Modena      | ATO 4 – Modena               | 233,5                                   | 27,75   |
| Bologna     | ATO 5 - Bologna              | 237,8                                   | 22,02   |
| Firenze     | ATO 3 – M. Valdarno          | 232,2                                   | 31,13   |
| Prato       |                              |   |   |
| Livorno     | ATO 5 – Toscana Costa        | 277,2                                   | 16,71   |
| Roma        | ATO 2 – Lazio C.Roma         | 317,2                                   | 32,42   |
| Napoli      | ATO NV – N.Volturno          | 230,7                                   | 30,36   |
| Foggia      | ATO UNICO Puglia             | 157,4                                   | 49,51   |
| Bari        |                              |   |   |
| Taranto     |                              |   |   |
| R. Calabria | ATO 5 – Reggio Calabria      | 261,1                                   | 22,79   |
| Palermo     | ATO 1 - Palermo              | 186,6                                   | 41,12   |
| Messina     | ATO 3 - Messina              | 260,3                                   | 23,89   |
| Catania     | ATO 2 - Catania              | 255,2                                   | 39,69   |
| Cagliari    | ATO UNICO Sardegna           | 248,9                                   | 40,23   |

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT – SIA (99) 2004.

Le tabelle 19 e 20 riportano dati del Comitato (31/12/2002) e dell'ISTAT (1999) non facilmente confrontabili sia per le annate diverse sia perché la dotazione lorda pro-capite (Comitato) è calcolata sul totale dell'acqua immessa nella rete di distribuzione mentre il volume erogato pro-capite(ISTAT) è calcolato sull'acqua erogata.

Alcune informazioni relative al **servizio di acquedotto** delle città oggetto del nostro studio, rilevate dalle ricognizioni e dai piani d'ambito e pubblicate nel rapporto "Focus su 40 Piani d'Ambito" presentata dal CO.VI.RI e dal Ministero dell'Ambiente del Territorio e del Mare (2006).

Nel piano d'Ambito relativo all'ATO di **Torino** non è presente l'indicazione della percentuale della copertura del servizio a livello di singoli comuni, ma esso è desumibile soltanto da un dato medio di copertura a livello di ATO. Gli abitanti allacciati alla rete idrica sono pari a 2.121.000 su un totale di 2.226.084 unità (95%). Riguardo lo stato e la funzionalità delle opere, non risulta la caratterizzazione dei vari tronchi della rete (adduzione, distribuzione) effettuata in base ad una ripartizione percentuale dello stato di conservazione in cui versano i tronchi stessi (es. x% condizioni buone, y% condizioni insufficienti, ecc.). L'obsolescenza funzionale delle opere è riconducibile principalmente alla inadeguatezza del materiale utilizzato: ad esempio, il cemento amianto oltre a non essere più ammesso dalla normativa vigente, determina ingenti perdite idriche dovute alla fragilità intrinseca del materiale stesso; le tubature più vecchie in PVC destano invece perplessità in merito al processo costruttivo, in quanto, in passato,

quando ancora non erano ben conosciuti i processi industriali, potrebbero essere state prodotte tubazioni che rilasciano in soluzione sostanze chimiche nocive determinando fenomeni di contaminazione delle acque convogliate.

Per le *perdite di rete*, stimate rapportando al volume immesso in rete e quello erogato, esiste un divario tra l'area urbana torinese e le aree urbane minori: le perdite oscillano tra il 28 e il 35%. Questo dato discorda in parte con quanto riportato nella tabella 19 in cui la percentuale di perdite è del 22%, ma c'è da rilevare che la completezza del dato (c.d.) è del 63%. In base ad alcuni dati raccolti nel 2000 per la rete urbana di Torino, risulta un tasso di perdite pari a 0,33 fughe/km mentre per le reti minori un tasso di 0,63 fughe/km, ove con il termine fuga si indica in gergo la perdita di rete. In merito alla *dotazione idrica pro-capite*, l'esame della domanda attuale del servizio di acquedotto ha portato a stimare un valore della dotazione media pro-capite pari a circa 300 l/ab.res./g., valore ben al di sopra di quello minimo stabilito dal DPCM del 4 marzo 1996 e pari a 150 l/ab.res./g.

L'attività di ricognizione dell'ATO Bacchiglione sul cui territorio insiste la città di **Padova**, presenta in modo approfondito i dati di copertura del servizio alla scala di singolo comune. La maggior parte dei comuni dell'ATO risultano interamente allacciati alla rete di acquedotto, essendo caratterizzati da un valore percentuale del 100%. In merito allo stato di conservazione delle reti di distribuzione, vengono rilevate situazioni carenti solo in due zone non sovrapponibili alla città di Padova, in cui le reti sono caratterizzate da uno stato di conservazione delle opere prevalentemente di livello medio-buono. Per stabilire il valore delle dotazioni idriche, si è rapportato il volume erogato all'utenza della popolazione presente. Le *perdite di rete* in tabella 19 risultano del 24% ma la c.d. risulta bassa (59%).

L'ATO relativo alla città di **Venezia** presenta una copertura media del servizio di acquedotto del 96%. Con la ricognizione si è venuti a conoscenza delle caratteristiche complessive della rete del SII. Le reti di adduzione e di distribuzione che misurano 3.752 km si trovano in un precario stato di conservazione. La percentuale di condotte usurate e degradate si aggira intorno al 66%. Tale situazione interessa più o meno tutte le aree di gestione ed è connessa sia all'età media sia ai materiali delle condotte. Un elemento evidenziato è la gestione dei pozzi; essi risultano privi di pompa perché in gran parte sono artesiani e questo comporta elevati livelli di spreco dell'ordine di mc/s aggravato dal fatto che spesso viene lasciata la portata fluente. La qualità della risorsa idrica sotterranea alla profondità di cento metri risulta buona, ma nel primo acquifero sono stati riscontrati inquinanti di origine agricola e industriale. Da un recente monitoraggio effettuato dall'ARPA Veneto nel reticolo idrografico superficiale risulta che l'inquinamento chimico e fisico-chimico sta migliorando mentre il monitoraggio biologico su 36 siti ne dà 11 che hanno un ambiente inquinato dovuto alle attività agricole e zootecnica.

Nell'ATO **Veronese** il calcolo della lunghezza delle reti dà 5.778 km. Il 19% risalgono agli anni 1900/1960, il 68% sono state realizzate dal '60 al 2000 e il 13 % dopo il 2000. Il servizio risulta fortemente frammentato a causa della presenza di numerosi acquedotti comunali e il più basso grado di copertura appartiene all'Acquedotto del Medio Veronese Centrale (43%) principalmente legato alla pratica dell'approvvigionamento autonomo. Il dato di copertura a livello di ambito non è riportato. Comunque in centri e nuclei urbani la copertura arriva al 98% mentre nelle zone ove predominano le case sparse la popolazione non servita è predominante. Per la riduzione delle perdite, non essendoci scambi idrici interambito, la differenza tra i volumi attualmente immessi in rete e quelli erogati è imputabile unicamente alle perdite nelle infrastrutture acquedottistiche che superano mediamente il 20%. La situazione versa in gravi condizioni soprattutto nei piccoli centri dove le perdite arrivano anche al 50%. In particolare la zona del Medio-Veronese è caratterizzata dalla più alta percentuale di perdite, presentando un valore pari a circa il 40%, mentre le altre aree si attestano intorno al 27% a causa della inadeguatezza delle reti per vetustà e obsolescenza.

Nell'ATO 3 Medio Valdarno, cui competono le città di **Prato** e **Firenze**, la ricognizione delle opere e degli impianti dell'ATO è stata condotta fin dal 1996 ed è stato definito lo stato delle infrastrutture formulando anche un giudizio sulla funzionalità degli impianti e sul relativo stato di conservazione. Le problematiche della distribuzione della risorsa idrica riguarda due aspetti: la necessità di razionalizzare le fonti dei prelievi che risultano disseminate sul territorio e la necessità di incrementare la quantità di risorsa soprattutto in concomitanza del periodo estivo. *Le dotazioni idriche* nelle aree di Prato e di Firenze si attestano attorno ad un valore medio di circa 130 l/ab/g.

Le caratteristiche qualitative delle risorse idriche disponibili nell'ATO risultano buone sebbene vi siano dei pericoli reali di potenziale inquinamento; in particolare nell'area pratese le cause di contaminazione sono dovute alla forte urbanizzazione e allo sviluppo industriale dell'area e nell'area Fiorentina le cause di inquinamento derivano dagli scarichi fognari non depurati riversati nell'Arno. La diffusione della rete idrica e lo stato di manutenzione sono strettamente legati alla rispettiva ubicazione territoriale; le aree metropolitane sono quelle meglio servite. Lo stato di conservazione delle opere di acquedotto risulta con un giudizio sufficiente-buono per la maggioranza dei cespiti censiti; solo per la rete di distribuzione si evidenzia tuttavia una percentuale del 30% con uno stato insufficiente. L'età media delle reti è compresa tra i venti e i trenta anni e nel comune di Firenze si raggiungono i 40 anni.

Le *perdite di rete* risultano in generale abbastanza elevate (media del 42%).

Per l'acquedotto fiorentino sono state stimate perdite pari al 36% del volume d'acqua prodotto; Per l'acquedotto della città di Prato è stata riscontrata una percentuale di perdite pari al 45% (20 Mm<sup>3</sup> a fronte di 44 Mm<sup>3</sup>/a prodotti).

Nell'ATO di **Livorno** denominato ATO 5 Toscana Costa la ricognizione è stata effettuata nel '98 e a quella data il servizio copriva il 92% della popolazione residente. Il piano non riporta il dato di copertura a scala comunale. La *dotazione media pro-capite* è di 326 l/ab/g. Lo stato di funzionalità delle infrastrutture di adduzione e distribuzione è stato ricostruito attraverso una metodologia basata su dati raccolti durante la ricognizione che comprendono sia i giudizi dei gestori allora esistenti sullo stato di conservazione, che parametri oggettivi quali età dell'opera o anno di ristrutturazione, numero di interruzioni del servizio, tipo di utilizzo. Ai parametri presi in considerazione sono stati attribuiti dei pesi da cui è stato ricavato un giudizio (ottimo, buono, sufficiente, insufficiente). Il piano riporta schede riassuntive sullo stato di funzionalità degli schemi idrici risultanti dalla ricognizione. Per le fonti di approvvigionamento è risultato un livello di funzionalità insufficiente per il 55% circa delle opere di captazione a causa di episodi di inquinamento riscontrati negli ultimi anni e del mancato rispetto della normativa sulla istituzione di zone di salvaguardia delle fonti; per gli impianti di potabilizzazione, il livello di funzionamento è risultato buono o ottimo in più del 50% dei casi; per l'adduzione e i serbatoi d'accumulo è risultato un livello buono o ottimo in più del 50% degli impianti. Lo stato di conservazione delle opere viene ricavato dai giudizi espressi dai diversi gestori presenti e non da valori oggettivi riscontrati.

Le *perdite di rete* totali ottenute confrontando il volume fatturato annualmente con quello prodotto, ammontano a circa il 37%.

Nell'ATO di **Roma** la ricognizione è stata effettuata fornendo i comuni di una scheda da compilare con tutti i campi ritenuti necessari. È stata censita un'ampia fascia di strutture: da piccolissimi acquedotti appartenenti a reti locali, le cui adduzioni sono ridotte a tratti di poche centinaia di metri fino a grandi acquedotti quale quello del Peschiera Le Capore, le cui adduzioni arrivano a circa 130 km. Vengono captati complessivamente 586.000 Mm<sup>3</sup> l'anno; la portata massima captata è di 24.610 l/s. I dati della dotazione idrica pro-capite sono disponibili solo per 87 comuni su 111 appartenenti all'ATO 2. Da questi dati si evince che 10 comuni hanno una dotazione inferiore a quella necessaria richiesta dalla normativa vigente. Gli altri comuni (51) vanno da 150 a 350, (17) fra 350 e 550 e 9 superano i 550 l/ab/g. Questi dati confermano

che l'ATO 2 ha una dotazione idrica più che sufficiente. I sistemi acquedottistici che servono centri più consistenti tendono ad assumere dimensioni sempre maggiori, ma con uno sviluppo relativo per abitante tendenzialmente minore. Su 114 acquedotti censiti, 67 sono caratterizzati da una modalità di trasporto completamente in pressione, 9 a pelo libero e 18 da un trasporto misto. Solo gli acquedotti gestiti da Acea Spa (6) sono dotati di telecontrollo. In 69 casi i comuni hanno confermato che non esiste alcuna forma di autocontrollo. Lo sviluppo totale delle reti censite nell'ATO è di 9493 km, di questi circa 5.000 sono relativi alla città di Roma. La rete di Roma risulta chiusa ad anello, al fine di rendere possibile l'alimentazione di ogni area servita anche in caso di fuori servizio di una adduzione, nella maggior parte degli altri comuni si riscontrano invece reti di tipo aperto. Sotto l'aspetto tecnico risultano molto frequenti le reti per caduta, rispetto alle reti in cui la distribuzione è assicurata da un pompaggio. Nel caso della rete di Roma, si tratta di un sistema misto. Per l'età delle reti le informazioni sono scarse. Le *perdite di rete*, calcolate come il rapporto tra la differenza di volume immesso ed erogato su quello immesso, vengono dichiarate impossibili da calcolare in quanto il dato relativo al volume erogato è stato giudicato di scarsa attendibilità. Considerando però l'importanza del valore delle perdite nella ricognizione si è optato per definire una grandezza teorica, che pur non avendo fedele corrispondenza alla realtà, potesse dare ugualmente una indicazione dell'efficienza del servizio. Sfruttando la relazione comunque esistente tra il volume erogato e quello fatturato, tale grandezza è stata calcolata come il rapporto in percentuale tra la differenza di volume emunto e fatturato, sul volume emunto. Il calcolo è stato effettuato per 84 comuni su 111 appartenenti all'ATO ed è stata evidenziata una dispersione media pari al 44,5%. Oltre alle dispersioni percentuali, sono stati considerati, per completezza di rappresentazione, i volumi dispersi (mc/a) presi come differenza tra il volume emunto e quello fatturato. È stata rilevata una grande differenza tra il Comune di Roma ed il resto dell'ATO, infatti le dispersioni calcolate rispetto al fatturato per il solo Comune di Roma (24%) sono, in percentuale, inferiori a quelle calcolate sul totale dei restanti comuni dell'ATO (47%). In assoluto le dispersioni del solo Comune di Roma, pari a 114 Mm<sup>3</sup>/a, sono superiori al totale delle dispersioni degli altri comuni dell'ATO 2, pari a 37,5 milioni di m<sup>3</sup>/a e rappresentano il 75,2% delle dispersioni totali dell'ATO. Presumibilmente tali differenze sono dovute per aver considerato nel primo caso il volume fatturato, ma non consumato (volumi minimi) e nel secondo i volumi effettivamente immessi.

Nell'ATO 2 Napoli-Volturno, l'ATO della città di **Napoli**, la ricognizione evidenzia che la consistenza delle infrastrutture è costituita da 1.528 Km di condotte di adduzione e 6.535 Km di reti di distribuzione per una copertura media del 95%. Sono stati censiti 122 pozzi e 45 sorgenti, per un volume totale di circa 221 Mm<sup>3</sup>/a; un volume immesso in rete pari a 391.000.000 m<sup>3</sup>/ ed un volume fatturato pari a 238 Mm<sup>3</sup>/a. Emerge la presenza di una erogazione insufficiente nei mesi estivi in 46 comuni su un totale di 130. Lo stato di conservazione delle reti risulta insufficiente per 1.681 Km e quelle con uno stato sufficiente per 4.585 Km di rete. *La dotazione media lorda* degli abitanti residenti è pari a circa 233 l/ab/g. e l'efficienza complessiva media del sistema, espressa come rapporto fra la dotazione fatturata e quella lorda, risulta del 52%.

Le *perdite di rete* stimate dal punto di prelievo fino ai punti di consegna alle reti comunali sono pari al 13,50%; tale dispersione appare concentrata prevalentemente nelle infrastrutture dell'asta principale dell'Acquedotto campano e negli acquedotti minori dell'alto Casertano. Il dato complessivo delle perdite inserito in tabella 19 è stimato per il 48%.

L'ATO 5 su cui insiste la città di **Reggio di Calabria** ha effettuato la ricognizione negli anni 2000/01 e le informazioni raccolte non danno i dati sulle infrastrutture e sugli aspetti tecnico-ingegneristici, ma solo dati di tipo economico-gestionale. *La dotazione media netta per abitante* è risultata 236 l/ab/g., con Reggio Calabria esclusa che raggiunge un valore di 375 l/ab/g. La copertura del servizio di acquedotto è mediamente del 99% della popolazione residente.

Le reti di distribuzione sono state classificate con uno stato di conservazione sufficiente e

buono per il 78% mentre il 22% è risultato scarso o addirittura pessimo. Sono quasi del tutto assenti gli impianti di potabilizzazione della risorsa ad eccezione di uno di Reggio Calabria, con semplice trattamento di disinfezione. Le *perdite di rete* apparenti (corrispondenti all'ammontare di quelle fisiche e amministrative) in percentuale risultano del 55%. In tabella 19 è riportato un valore del 65% ma con un basso c.d. del 16%.

La ricognizione nell'ATO 1 di **Palermo** è stata effettuata nel 2001, sulla base di dati riferiti al 1999, attraverso la raccolta di specifiche schede tecniche per ciascun comune e successive indagini presso le amministrazioni competenti. Dalle schede si evince che alcuni dati sono stati ricavati in maniera indiretta o per riscontro orale con i gestori locali, pertanto le informazioni per quanto esaustive potrebbero comportare un certo grado di incertezza. Nel complesso la percentuale di copertura è pressoché totale, ma le reti di distribuzione per il 30% circa presentano una funzionalità pessima e per il 45% è definita sufficiente. Le reti adduttrici hanno una lunghezza di 1.275 Km e circa il 30% di esse presenta un'età maggiore di trent'anni, ma per la funzionalità è stato espresso un giudizio almeno sufficiente per il 92% delle adduttrici. Il valore medio delle *perdite*, riportato a scala comunale, e valutato in relazione al volume immesso in rete e quello fatturato, si attesta intorno al 40% del volume immesso.

L'ATO 2 di **Catania** ha effettuato la ricognizione nel 2001, anch'esso sulla base di dati raccolti nel 1999. Lo stato di servizio dell'approvvigionamento civile, in relazione ai volumi fatturati, è risultato caratterizzato da valori dei consumi pro-capite che oscillano da un valore minimo di 83 l/ab/g. ad un massimo di 701 l/ab/g, con un valore medio di 267 l/ab/g. In tabella 19 è inserito un valore di 348 l/ab/g ma la completezza del dato è del 55%. A fronte di una buona copertura del servizio, pari al 98%, in qualche caso abbiamo che la situazione relativa alla dotazione idrica risulta inferiore agli standard minimi. In relazione all'età delle condotte adduttrici e delle reti di distribuzione, la data di costruzione va dal 1959 al 1990 e la funzionalità è considerata sufficiente nel 94% dei casi per l'adduzione e per il 59% delle reti di distribuzione. Risultano posati circa 11 Km di adduttrici in cemento amianto oltre che serbatoi utilizzati da alcuni utenti per realizzare piccole capacità di accumulo. Per lo stato delle infrastrutture, il Piano mostra una problematica legata all'inadeguata capacità di compenso dei serbatoi di carico delle reti locali. Per la protezione delle fonti, la criticità più importante riguarda la mancanza in numerose fonti della zona di tutela assoluta e la quasi totale assenza delle zone di rispetto delle fonti di approvvigionamento potabile che attualmente sono utilizzate dagli utenti. A livello provinciale, il valore medio delle *perdite*, valutate come rapporto tra il volume immesso in rete e quello fatturato, si è attestato intorno al 50%, a causa in particolare modo dello scarso stato di conservazione delle reti di distribuzione e di adduzione. Poiché esistono all'interno dell'ATO alcuni comuni che non raggiungono la dotazione minima si sta ipotizzando una riconfigurazione dell'uso delle risorse tramite la riduzione dei prelievi di falda e la campagna ricerca perdite, per un conseguente aumento del volume erogato ed una diminuzione del volume prelevato. Imponendo un livello di perdite al 20%, si ottiene nel 2032 un volume erogato pari a 107 Mm<sup>3</sup>/a, con un incremento rispetto al volume iniziale del 5,85%.

L'ATO 3 Siciliano su cui insiste la città di **Messina**, ha effettuato la ricognizione nel 1999. I dati sono serviti per la redazione del Piano d'Ambito. Il servizio di acquedotto descritto riporta la copertura del servizio del 97%. Le reti adduttrici hanno una lunghezza complessiva di 1604 Km e l'86% presenta una funzionalità almeno sufficiente. Le condotte delle reti di distribuzione misurano circa 3.000 Km, di queste il 28% presenta una funzionalità pessima e la rimanente parte è considerata almeno sufficiente. Gli impianti di sollevamento censiti sono 341, i piccoli potabilizzatori 34; i serbatoi e le piccole vasche di accumulo ammontano a 632. Il totale dei conATORI è pari a 301.703, di cui il 48% risulta funzionante. A livello provinciale il *valore medio delle perdite* è stimato intorno al 37% del volume immesso in rete. Tale valore appare in contrasto con quanto riportato altrove nel Piano, ove si dichiara un valore medio di perdite intorno al 46%.

### 3.5.7 Il servizio di fognatura

Le acque provenienti dagli agglomerati urbani e industriali vengono raccolte e convogliate dalle reti fognarie agli impianti di depurazione, dove subiscono un processo di riduzione del loro potere inquinante: tale processo, ai sensi della normativa vigente, dev'essere più o meno spinto a seconda degli obiettivi di qualità del corpo idrico recettore.

Per questo servizio permangono delle incertezze riguardo alle informazioni sull'estensione e il grado di copertura, lo stato di conservazione e la funzionalità delle reti fognarie. Riguardo a queste carenze i contenuti del d.lgs. 152/99 dovrebbero far emergere sia la dimensione degli agglomerati cui estendere la raccolta e il trattamento delle acque reflue urbane, sia l'accertamento che determinate aree, isolati o gruppi di abitazioni dispongano di una rete fognaria. Infatti, frequentemente si riscontrano sistemi di raccolta di acque reflue irregolari quali fosse biologiche o smaltimenti sul suolo o nelle acque non autorizzati e inoltre con il dilagare di abusi edilizi interni alle abitazioni soprattutto nelle grandi città vengono collegati gli scarichi di servizi igienici alle colonne di acque bianche o pluviali.

Gli indicatori ritenuti esplicativi del servizio di fognatura sono: la copertura del servizio descritto precedentemente (v.tab 4) e la tipologia delle reti fognarie.

Tabella 21: Tipologia delle reti.

*(Percentuale delle reti bianche, miste e nere sulla lunghezza totale)*

Rappresenta la percentuale della lunghezza delle reti bianche, miste e nere rispetto alla lunghezza totale del sistema fognario di raccolta.

| Città       | ATO                   | Rete separata [%] ** | Rete bianca [%] | Rete mista [%] | Rete nera [%] | c.d.* |
|-------------|-----------------------|----------------------|-----------------|----------------|---------------|-------|
| Torino      | ATO 3 - Torinese      |                      | 15              | 58             | 26            | 99    |
| Verona      | ATO Veronese          | 48**                 |                 | 52**           |               | —     |
| Venezia     | ATO LV Laguna Venezia |                      | 12              | 48             | 40            | 84    |
| Padova      | ATO B Bacchiglione    |                      | —               | —              | —             | —     |
| Firenze     | ATO 3 –Medio Valdarno |                      | 4               | 88             | 8             | 99    |
| Prato       |                       |                      |                 |                |               |       |
| Livorno     | ATO % Toscana Costa   |                      | 36              | 10             | 54            | 83    |
| Roma        | ATO 2 - Roma          |                      | —               | —              | —             | —     |
| Napoli      | ATO 2 - Napoli        |                      | 1               | 98             | 1             | 100   |
| Foggia      | ATO UNICO Puglia      |                      | 9               | 0              | 91            | 81    |
| Bari        |                       |                      |                 |                |               |       |
| Taranto     |                       |                      |                 |                |               |       |
| R. Calabria | ATO 5 Reggio Calabria |                      | 7               | 61             | 32            | 44    |
| Palermo     | ATO 1 - Palermo       |                      | 8               | 80             | 12            | 99    |
| Messina     | ATO 3 Messina         |                      | 2               | 91             | 7             | 94    |
| Catania     | ATO 2 Catania         |                      | 26              | 48             | 26            | 97    |

\* c.d. completezza dati: percentuale pari al rapporto tra il numero dei campi compilati e i campi totali.

\*\* estratto da "Focus su 40 piani d'ambito"; rete separata: dato comprensivo della rete bianca e della rete nera.

Fonte: estratto dal secondo rapporto sulle ricognizioni disponibili al 31/12/2002, del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche (maggio 2003).

Alla separazione delle reti viene normalmente associata una ottimizzazione tecnico-economica del sistema di smaltimento e trattamento delle acque reflue, in particolare per gli eventi intensi di pioggia. Infatti oggi, per la forte urbanizzazione, le necessità di collettamento e depurazione sono fortemente mutate e impongono un'analisi critica per la salvaguardia dei corpi idrici cercando di

integrare i dispositivi tecnici tradizionalmente presenti nelle fognature con quelli che la tecnica ha approntato per far fronte alle nuove esigenze, quali vasche volano, di accumulo delle prime piogge, manufatti di regolazione, impianti di sollevamento e di interconnessione fra reti diverse e impianti di trattamento dei reflui. Per i nuovi insediamenti, necessita realizzare reti separate per le acque bianche e le acque nere. In tal modo le acque meteoriche, provenienti da tetti e altre superfici di copertura possono essere scaricate sul suolo o nelle acque superficiali senza alcun accorgimento. Si evitano così, in caso di particolari piogge intense, episodi di allagamento delle aree urbane oltre all'inquinamento delle acque superficiali cui si riversano le acque in surplus collettate e non depurate.

Di seguito si espongono informazioni relative al **servizio di fognatura** delle città oggetto di studio, reperite dalle ricognizioni e dai piani d'ambito e pubblicate nel rapporto "Focus su 40 Piani d'Ambito" presentata dal CO.VI.RI. e dal Ministero dell'Ambiente del Territorio e del Mare.

L'ATO Torinese (**Torino**) presenta una rete fognante che copre il 90% della popolazione con uno sviluppo di circa 6.600 Km con un dato medio di densità della rete di 3 m./ab. Il tipo di materiale principalmente utilizzato è il calcestruzzo. Per il livello di conservazione e funzionalità delle opere, dall'esame di alcuni indicatori indiretti, risulta che le reti di fognatura sono caratterizzate da un elevato stato di vetustà, da perdite, da difetti negli allacci e da materiali inadeguati.

L'ATO Bacchiglione (**Padova**) presenta i dati relativi alla copertura fognaria con un 20% di popolazione non coperta. Il d.lgs. 152/99 prevedeva che i comuni con più di 15.000 a.e. dovessero collettare e depurare entro il 31/12/2000, mentre per i comuni con meno a.e. da 2000 a 15.000 il termine fissato era al 31/12/2005. Il grado di copertura della città di Padova risulta del 93% e lo stato di conservazione delle reti è medio-buono.

L'ATO Laguna di Venezia (**Venezia**) presenta una rete che serve 470.000 abitanti pari al 74% della popolazione residente e il centro storico di Venezia attualmente non è servito da una rete fognaria. I collettori principali e le reti misurano 2.209 Km. Dalla ricognizione emerge che le condotte fognarie sono di più recente realizzazione rispetto alle reti di adduzione e distribuzione idrica. L'età media dei collettori è stimabile in circa 23 anni, ma non sono disponibili dati che evidenziano il reale stato di conservazione o di funzionalità dei collettori esistenti. Le principali problematiche riscontrate nel territorio per il servizio fognario esistente riguardano le inefficienze dei collettori della rete fognaria che corrisponde a circa 1060 km e le inefficienze della rete di drenaggio delle acque meteoriche.

L'ATO Veronese (**Verona**) presenta una copertura media del 79% della popolazione residente pari 646.575 ab. Le fognature sono di tipo misto per il 52% e di tipo separato per il 48%. La situazione della città di Verona e dei comuni limitrofi presenta una copertura quasi completa del territorio.

L'ATO Medio Valdarno (**Firenze, Prato**) ha una rete fognaria che copre l'88% della popolazione residente: maggiormente serviti risultano i Comuni dell'area metropolitana, mentre quelli dell'area collinare e montana mostrano il deficit maggiore, basti pensare che per alcuni comuni in zona montana si raggiunge il 30% di popolazione residente non allacciata alla rete fognaria. Circa il 90% delle reti di fognatura sono di tipo misto, sebbene in alcune aree metropolitane la tendenza sia quella di adottare reti separate, al fine di raggiungere una maggiore efficienza nella gestione del servizio. Lo stato di conservazione delle reti risulta sufficiente, ma, per alcuni centri dell'area metropolitana come Firenze, Prato e Pistoia, sussistono problemi per lo smaltimento delle acque meteoriche in occasione degli eventi di precipitazione più intensi. Nella rete fognaria della città di **Firenze** si distinguono due aree: una posta in sinistra idrografica e l'altra posta in destra idrografica del fiume Arno. In sinistra, il territorio è servito da

una fognatura di tipo misto che raccoglie gli scarichi e li recapita, mediante manufatti scolmatori, direttamente nel fiume Arno. Altri apporti, anch'essi di tipo misto, provengono dai borghi fiorentini della zona meridionale e vengono scaricati direttamente nel fiume Greve. In destra idrografica, il collettore in destra d'Arno, consente il collettamento delle acque reflue all'impianto di depurazione di S. Colombano avente potenzialità complessiva di 16 m<sup>3</sup>/s in tempo di pioggia e 3,5 m<sup>3</sup>/sec in tempo asciutto. Anche per la rete in destra idrografica sono presenti dei manufatti scolmatori recapitanti in Arno nei periodi di pioggia intensa. La rete fognaria di **Prato** è costituita da una serie di collettori principali e secondari, tutti di tipo misto, che convogliano le acque reflue in due distinti impianti di depurazione denominati Baciacavallo e Calice, rispettivamente a servizio della zona orientale ed occidentale della città.

L'ATO Toscana Costa (**Livorno**) al momento della ricognizione presentava una copertura di circa il 77% della popolazione residente. La rete fognaria ha una lunghezza complessiva di 1.400 Km circa. Il piano d'ambito riporta schede riassuntive sullo stato di funzionalità degli schemi fognanti redatte con la stessa metodologia descritta nel § 3.5.6 (servizio di acquedotto dell'ATO Toscana Costa). Da tali schede risulta il giudizio "insufficiente" per il 50% delle reti fognarie, per il 70% degli impianti di sollevamento e per il 30% dei collettori.

Nella ricognizione dell'ATO 2 Lazio Centrale (**Roma**) sono state censite 205 reti fognarie. I dati sono di provenienza comunale. La copertura del servizio si attesta intorno al 93% per tutto l'ATO con punte del 96,7% nella città di Roma.

L'ATO Napoli Volturno (**Napoli**) descrive il servizio di fognatura con uno sviluppo di reti di 4.398 Km per l'intero territorio dell'ATO 2. Il dato della città di Napoli è di 1.200 Km. La valutazione dello stato di fognatura nell'area di Napoli è per l'88% giudicata insufficiente e lo stato di copertura è del 95%.

L'ATO 5 Reggio Calabria (**Reggio Calabria**) presenta una copertura fognaria del 92% della popolazione residente. Nei centri urbani raggiunge il 95% e nella case sparse raggiunge il 35%. Non si riscontrano dati relativi alla lunghezza dei collettori. Il 79% risulta di tipo misto, il 19% di reti nere e solo il 2% di reti bianche. Lo stato di conservazione è sufficiente per il 79% e scarso o insufficiente per il 21% (campione di 500 km). L'età delle reti è risultata per il 59% del periodo 1950-70 e per l'11% di età di inferiore a 10 anni (campione di 324 Km). I collettori, il cui funzionamento è a gravità, nella quasi totalità dei casi è stato giudicato positivo per l'87% delle opere, mentre il 13% è stato giudicato negativo. L'età media è di 22 anni.

L'ATO 1 di Palermo (**Palermo**) presenta un servizio di fognatura mediamente dell'85% della popolazione residente. I dati riferiti all'anno 2000 riportano una lunghezza di condotte miste, nere e bianche di circa 2.085 Km. Il sistema fognario è integrato da 303 Km di collettori destinati all'allontanamento dei reflui dalla rete urbana fino all'impianto di depurazione. Per il 50% delle reti il periodo di realizzazione risale agli anni '70-'90. Il giudizio sulla funzionalità risulta positivo per il 49% dei Km di rete, ma non si hanno informazioni sulla funzionalità per circa il 27% delle reti.

L'ATO 2 Catania (**Catania**) presenta un grado di copertura del 54%. In relazione all'età delle reti di fognatura e dei collettori, la data di costruzione oscilla tra il 1950 e il 1990. La funzionalità delle reti è considerata sufficiente per il 51,3%, buona per l'11,7%, insufficiente per il 15,8% e scarsa per il 21,2%. La funzionalità dei collettori è considerata buona per il 22,9%, sufficiente per il 70,2% insufficiente e scarsa per il 6,9%. Dal censimento eseguito su 99 reti di fognatura 45 sono di tipo separato e 54 di tipo misto.

L'ATO 3 di Messina (**Messina**) nella ricognizione ha rilevato a scala comunale lo sviluppo delle

reti fognarie, la percentuale di copertura del servizio oltre alle indicazioni sullo stato di conservazione, sull'età, sul grado di funzionalità delle reti, degli impianti di sollevamento, dei collettori, degli impianti di depurazione. La copertura media del servizio di fognatura è dell'86% della popolazione residente. Le condotte delle reti fognarie di acque miste misurano 2.089 Km e sono integrate da 482 Km di collettori. Il 78% della rete fognaria presenta una funzionalità soddisfacente ed il 9% dei collettori presenta una funzionalità problematica.

Nel capitolo seguente verrà trattato l'argomento sui sistemi di trattamento delle acque reflue degli agglomerati urbani nelle 24 aree metropolitane e un caso studio: l'area metropolitana di Venezia.

Si ringraziano per i preziosi suggerimenti e informazioni, il dott. Sergio Cristofanelli Dirigente della Segreteria Tecnica dell'Autorità di Vigilanza sulle Risorse Idriche e sui Rifiuti, il geom. Giovanni Marsili dell'ATO di Parma, l'Ing. Marcello Patrini della Segreteria tecnica dell'ATO di Brescia e la Segreteria Tecnica dell'ATO della Città di Milano.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1) Focus su 40 Piani d'Ambito presentata dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e dal Comitato per la Vigilanza sull'Uso delle Risorse idriche a Roma il 30 marzo 2006;
- 2) Relazione annuale al Parlamento sullo stato dei servizi idrici - Anno 2004 - Roma, dicembre 2005 - CO.VI.RI.
- 3) ANPA, 2001. 1° Rapporto SINAnet sulle acque.
- 4) Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, 2003, "Lo stato dei servizi idrici – Anno 2002" – Rapporto sulle ricognizioni disponibili al 31/12/2002, sulle opere di adduzione, distribuzione, fognatura e depurazione.
- 5) Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, 2004. "Secondo rapporto sui Piani d'Ambito" (marzo 2004).
- 6) Blue Book – Edizioni 2005 ProAqua – CRS-AneA.
- 7) Blue Book Edizione 2006 Utilitatis-AneA.
- 8) La riforma del sistema idrico integrato e le tariffe in otto grandi città italiana - S.Paleari e R.Zoboli da Rapporto APAT – Edizione 2004 – Qualità dell'Ambiente Urbano.
- 9) Il ciclo integrato dell'acqua nelle aree metropolitane: Aspetti quantitativi e qualitativi, 1° Rapporto APAT – Qualità dell'ambiente urbano – Edizione 2004(C. Fabiani et al).
- 10) Il ciclo integrato dell'acqua nelle aree metropolitane: Aspetti quantitativi e qualitativi, 1° Rapporto APAT – Qualità dell'ambiente urbano – Edizione 2005(C. Fabiani et al).

## **4. I SISTEMI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE URBANE IN ALCUNE AREE METROPOLITANE**

**(S. SALVATI, E. LICOPODIO, A. PENZO)**

### **4.1 Quadro di riferimento normativo**

Per l'illustrazione in dettaglio del quadro normativo di riferimento si rimanda al 1° Rapporto APAT - Qualità dell'ambiente urbano, Edizione 2004. La presente relazione, illustra alcuni aspetti connessi con il trattamento delle acque reflue urbane negli agglomerati corrispondenti alle aree metropolitane oggetto di studio. I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono stati trasmessi all'Agenzia dalle Regioni e P.A. in ottemperanza agli obblighi derivanti dall'attuazione degli articoli 15 e 17 della Direttiva Comunitaria 91/271/CEE.

L'elaborazione nazionale dei dati relativi agli agglomerati e relativi depuratori in attuazione degli articoli 16 e 17 della predetta Direttiva è stata trasmessa alla Commissione Europea in data 11 maggio 2006.

I dati e delle informazioni riportati nel presente rapporto sono relativi all'anno 2004.

### **4.2 L'Agglomerato come unità territoriale di riferimento**

In ordine alla scelta dell'agglomerato quale unità territoriale di riferimento dei dati e delle informazioni riguardanti la disciplina degli scarichi, in ottemperanza alla Direttiva comunitaria 91/271/91, si rimanda al II° Rapporto APAT "Qualità dell'ambiente urbano", Edizione 2005.

L'individuazione e la delimitazione degli agglomerati è strettamente connessa con lo sviluppo dell'urbanizzazione del territorio, con i programmi di interconnessione dei sistemi fognario-depurativi effettuati dagli Enti competenti, nonché con specifiche esigenze territoriali e, conseguentemente, soggetta a modifiche a fronte di una pianificazione dinamica. Il carico totale organico biodegradabile dell'agglomerato o "carico nominale" espresso in "abitanti equivalenti" rappresenta la dimensione dell'agglomerato.

Per le definizioni di carico nominale e abitante equivalente, si rimanda al 1° Rapporto APAT - Qualità dell'ambiente urbano, Edizione 2004.

La tabella che segue riporta il valore del carico nominale degli agglomerati corrispondenti alle aree metropolitane oggetto di studio, espresso in abitanti equivalenti.

Tabella1: Carico nominale degli agglomerati corrispondenti alle aree metropolitane oggetto di studio.

| <b>Area Metropolitana</b> | <b>Denominazione Agglomerato/i corrispondente/i</b>                       | <b>Carico nominale (a.e.)</b> |
|---------------------------|---|-------------------------------|
| Torino                    | Torino  | 1.538.600                     |
| Milano                    | Milano  | 3.170.000                     |
| Brescia                   | Brescia   | 390.000                       |
| Verona                    | Verona  | 330.000                       |
| Venezia                   | Venezia - Mirese  | 696.117                       |
| Padova                    | Padova  | 269.849                       |
| Trieste                   | Trieste - Muggia - S. Dorligo   | 301.000                       |
| Genova                    | Pra Voltri  | 61.500                        |
|                           | Pegli   | 40.000                        |
|                           | Punta Vagno   | 310.000                       |
|                           | Quinto  | 75.000                        |
|                           | Sestri Ponente  | 130.000                       |
|                           | Sturla  | 60.000                        |
|                           | Valpolcevera  | 125.000                       |
|                           | Darsena   | 220.000                       |
| Parma                     | Parma   | 210.730                       |
| Modena                    | Modena-Formigine  | 213.803                       |
| Bologna                   | Bologna-Area Metropolitana  | 653.676                       |
| Firenze                   | Area Fiorentina   | 566.700                       |
| Prato                     | Prato   | 955.000                       |
| Livorno                   | Livorno   | 213.265                       |
| Roma                      | Roma  | 2.531.000                     |
| Napoli                    | Napoli Est  | 771.105                       |
|                           | Napoli Nord   | 526.452                       |
|                           | Napoli Ovest  | 1.121.194                     |
| Foggia                    | Foggia  | 187.200                       |
| Bari                      | Bari  | 631.000                       |
| Taranto                   | Taranto   | 216.723                       |
| R. Calabria               | Reggio Calabria (fraz.ne Pellaro)   | n.d.                          |
|                           | Reggio Calabria (fraz.ne Ravagnese)                                       | n.d.                          |
| Palermo                   | Palermo 1 (Acqua dei corsari)   | 650.000                       |
|                           | Palermo 2 (Fondo verde)   | 105.000                       |
| Messina                   | Messina 1 - Centro Nord (S. Saba, Rodia, Curcaraci, Salice-Acqualandroni) | 35.000                        |
|                           | Messina 2 - Centro Sud (Galati, Santa Lucia)                              | 225.000                       |
|                           | Messina 6 (Tono)  | 70.000                        |
| Catania                   | Consortile Catania  | 800.000                       |
| Cagliari                  | A.S.I. Cagliari - Macchiareddu  | 521.141                       |

Fonte dei dati: Elaborazione APAT su dati regionali.

Oltre al carico nominale, particolare importanza rivestono la percentuale di carico organico connesso ai sistemi di collettamento, nonché la percentuale di carico organico trattata dall'impianto (o dagli impianti) di depurazione, connesso (o connessi) al sistema di collettamento. Calcolando il rapporto tra il carico totale organico biodegradabile dell'agglomerato (carico nominale) e il carico organico connesso ai sistemi di collettamento è possibile valutare la percentuale di carico organico "collettato" e, pertanto, il grado di copertura della rete fognaria all'interno dell'agglomerato. Tale valore non include il carico organico delle aree dell'agglomerato prive di rete fognaria.

Il carico organico prodotto all'interno degli agglomerati raggiunge gli impianti di trattamento per essere sottoposto ai processi depurativi.

Il rapporto tra il "carico totale trattato" all'interno dell'agglomerato e il carico nominale dell'agglomerato fornisce indicazioni in merito alla percentuale di carico organico connesso ai sistemi di collettamento e che raggiunge l'impianto (o gli impianti) di depurazione.

La differenza tra il carico "collettato" e il carico "trattato" rappresenta il carico organico delle aree dell'agglomerato con sistemi di collettamento che non raggiungono l'impianto (o gli impianti) di trattamento.

La tabella che segue, riporta la percentuale del carico complessivo prodotto nell'agglomerato che viene trattata dall'impianto (o dagli impianti) di depurazione e la percentuale del carico complessivo che risulta connesso alla rete fognaria.

Tabella 2: Percentuale del carico organico espresso in abitanti equivalenti connesso ai sistemi di collettamento e trattato dagli impianti di depurazione.

| <b>Area Metropolitana</b> | <b>Denominazione Agglomerato/i corrispondente/i</b>                       | <b>% carico collettato</b> | <b>% carico trattato</b> |
|---------------------------|---|----------------------------|--------------------------|
| Torino                    | Torino  | 100%                       | 99%                      |
| Milano                    | Milano  | 100%                       | 39%*                     |
| Brescia                   | Brescia   | 56%                        | 56%                      |
| Verona                    | Verona  | 87%                        | 87%                      |
| Venezia                   | Venezia - Mirese  | 63%                        | 63%                      |
| Padova                    | Padova  | 90%                        | 90%                      |
| Trieste                   | Trieste - Muggia - S. Dorligo   | 79%                        | 79%                      |
| Genova                    | Pra Voltri  | 100%                       | 100%                     |
|                           | Pegli   | 100%                       | 100%                     |
|                           | Punta Vagno   | 97%                        | 97%                      |
|                           | Quinto  | 100%                       | 100%                     |
|                           | Sestri Ponente  | 62%                        | 0%                       |
|                           | Sturla  | 100%                       | 100%                     |
|                           | Valpolcevera  | 100%                       | 100%                     |
| Darsena                   | 100%  | 100%                       |                          |
| Parma                     | Parma   | 94%                        | 94%                      |
| Modena                    | Modena-Formigine  | 100%                       | 100%                     |
| Bologna                   | Bologna-Area Metropolitana  | 100%                       | 100%                     |
| Firenze                   | Area Fiorentina   | 91%                        | 78%                      |
| Prato                     | Prato   | 21%                        | 100%                     |
| Livorno                   | Livorno   | 98%                        | 98%                      |
| Roma                      | Roma  | 89%                        | 89%                      |
| Napoli                    | Napoli Est  | 87%                        | 51%                      |
|                           | Napoli Nord   | 94%                        | 71%                      |
|                           | Napoli Ovest  | 89%                        | 77%                      |
| Foggia                    | Foggia  | 96%                        | n.d.                     |
| Bari                      | Bari  | 92%                        | n.d.                     |
| Taranto                   | Taranto   | 84%                        | 3%                       |
| R. Calabria               | Reggio Calabria (fraz.ne Pellaro)   | n.d.                       | n.d.                     |
|                           | Reggio Calabria (fraz.ne Ravagnese)                                       | n.d.                       | n.d.                     |
| Palermo                   | Palermo 1 (Acqua dei corsari)   | 81%                        | 27%                      |
|                           | Palermo 2 (Fondo verde)   | 80%                        | 80%                      |
| Messina                   | Messina 1 - Centro Nord (S. Saba, Rodia, Curcaraci, Salice-Acqualandroni) | 80%                        | 47%                      |
|                           | Messina 2 - Centro Sud (Galati, Santa Lucia)                              | 80%                        | 80%                      |
|                           | Messina 6 (Tono)  | n.d.                       | n.d.                     |
| Catania                   | Consortile Catania  | 39%                        | 27%                      |
| Cagliari                  | A.S.I. Cagliari - Macchiareddu  | 99%                        | 72%                      |

\* Dati riferiti al 2006, forniti dall'ATO del Comune di Milano, indicano che il servizio di depurazione garantisce attualmente una copertura del 100% del territorio comunale.

Fonte dei dati: Elaborazione APAT su dati regionali.

### 4.3 Esame della situazione relativa agli impianti di depurazione

Le aree urbane oggetto di studio presentano differenti situazioni relative ai sistemi di depurazione e smaltimento delle acque reflue urbane, che riflettono le diversità territoriali.

A ciascuna area metropolitana, possono infatti, corrispondere uno o più agglomerati all'interno dei quali possono essere presenti uno o più impianti di depurazione. Nella tabella che segue (tab.3) sono indicati i sistemi di trattamento a servizio degli agglomerati in argomento, nonché i corpi idrici recettori degli scarichi e le tipologie di "area di scarico".

Al riguardo, occorre precisare che a partire dal 1° gennaio 2005, con l'adozione dei piani di Tutela delle Acque da parte delle regioni, le tipologie di aree di scarico possono aver subito modifiche.

I trattamenti richiesti e le scadenze temporali per la realizzazione o l'adeguamento delle reti fognarie e degli impianti di trattamento, infatti, variano con il grado di rischio ambientale dell'area in cui avviene lo scarico (aree sensibili o normali) ed in funzione della potenzialità dell'impianto o dello scarico espressa in abitanti equivalenti.

Sono identificate quali aree sensibili, secondo quanto stabilito dalla Direttiva 91/271/CEE, le tipologie di corpi idrici classificabili come già eutrofizzati o a rischio di eutrofizzazione in mancanza di interventi specifici, o le acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, che potrebbero contenere, in assenza di interventi, concentrazioni di nitrati superiori alla norma.

La tutela delle acque nelle aree sensibili rappresenta uno degli obiettivi fondamentali dei programmi di tutela dei corpi idrici attuati dalle Regioni.

Analogamente alla direttiva 91/271/CEE, il Dlgs 152/99 dispone, all'articolo 32, che le acque reflue urbane provenienti da agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti, con scarichi in acque recipienti individuate quali aree sensibili, devono essere sottoposte, per la rimozione dei nutrienti, ad un trattamento terziario; tale disposizione si applica anche agli scarichi provenienti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane situati all'interno dei bacini drenanti afferenti alle aree sensibili e che contribuiscono all'inquinamento di tali aree.

Si può evitare di prevedere il trattamento terziario laddove può essere dimostrato che la percentuale minima di riduzione del carico complessivo in ingresso a tutti gli impianti di trattamento delle acque reflue urbane è pari almeno al 75% per il fosforo totale ovvero per almeno il 75% per l'azoto totale.

Tabella 3: Tipologia di trattamento adottata dagli impianti di depurazione a servizio delle aree urbane considerate, corpo recettore degli scarichi e tipologia di area di scarico.

| Area Metropol. | Denominazione impianti di trattamento | Tipologia di trattamento | Tipologia corpo recettore | Denominazione corpo recettore | Classificazione area di scarico | Classificazione area di scarico al 31.12.2005   |
|----------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---|
| Torino         | Castiglione - Smat                    | più avanzato             | Acque dolci               | Fiume Po                      | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro" |
|                | Vinoso - Via Castello                 | secondario               | Acque dolci               | Torrente Chisola              | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro" |

segue

| Area Metrop. | Denominazione impianti di trattamento | Tipologia di trattamento | Tipologia corpo recettore | Denominazione corpo recettore | Classificazione area di scarico | Classificazione area di scarico al 31.12.2005   |
|--------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---|
| Torino       | Piovesi - Concentrico                 | secondario               | Acque dolci               | Torrente Chisola              | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro" |
| Milano       | Peschiera Borromeo                    | più avanzato             | Acque dolci               | Fiume Lambro settentrionale   | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro" |
|              | Nosedo                                | più avanzato             | Acque dolci               | Cavo Re de fossi              | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro" |
|              | Sud Milano                            | più avanzato             | Acque dolci               | Colatore Lambro Meridionale   | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro" |
| Brescia      | Brescia - Verziano (Cons.)            | più avanzato             | Acque dolci               | Fiume Mella                   | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro" |
|              | Brescia - Don Vender                  | più avanzato             | Acque dolci               | Vaso Fiume                    | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro" |
| Verona       | Depuratore Città di Verona            | più avanzato             | Acque dolci               | Fiume Adige                   | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Aree costiere Adriatico Nord Occidentale".  |

segue

| Area Metrop. | Denominazione impianti di trattamento    | Tipologia di trattamento | Tipologia corpo recettore | Denominazione corpo recettore | Classificazione area di scarico | Classificazione area di scarico al 31.12.2005  |
|--------------|--|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|
| Venezia      | Dep di Cavallino -Treporti               | più avanzato             | Acque costiere            | Mare Adriatico                | Area normale                    | Area normale   |
|              | Depuratore del Lido di Venezia           | più avanzato             | Acque costiere            | Mare Adriatico                | Area normale                    | Area normale   |
|              | Fusina                                   | più avanzato             | Acque di transizione      | Laguna di Venezia             | Area sensibile                  | Area sensibile "Laguna di Venezia".  |
|              | Depuratore Campalto                      | più avanzato             | Acque dolci               | Osellino                      | Area sensibile                  | Area sensibile "Laguna di Venezia".  |
| Padova       | Depuratore di Albignasego                | secondario               | Acque dolci               | Scolo Consorziale Albignasego | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Aree costiere Adriatico Nord Occidentale".   |
|              | Padova - Via Pedanio, Località Cà Nordio | più avanzato             | Acque dolci               | Roncajette                    | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Aree costiere Adriatico Nord Occidentale".   |
|              | Padova - Via Pontedera, Località Guizza  | secondario               | Acque dolci               | Scolo Amolari                 | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Aree costiere Adriatico Nord Occidentale".   |
| Genova       | Pra Voltri                               | secondario               | Acque costiere            | Mare Ligure                   | Area normale                    | Area normale   |
|              | Pegli                                    | secondario               | Acque costiere            | Mar Ligure                    | Area normale                    | Area normale   |
|              | Punta vagno                              | secondario               | Acque costiere            | Mar Ligure                    | Area normale                    | Area normale   |
|              | Quinto                                   | preliminare              | Acque costiere            | Mar Ligure                    | Area normale                    | Area normale   |
|              | Sestri Ponente                           | secondario               | Acque costiere            | Mar Ligure                    | Area normale                    | Area normale   |
|              | Sturla                                   | secondario               | Acque costiere            | Mar Ligure                    | Area normale                    | Area normale   |
|              | Valpocevera                              | secondario               | Acque di transizione      | T. Polcevera                  | Area normale                    | Area normale   |
|              | Darsena                                  | secondario               | Acque costiere            | Mar Ligure                    | Area normale                    | Area normale   |
| Parma        | Parma - SPIP                             | secondario               | Acque dolci               | Cavo Burla                    | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro". |

segue

| Area Metrop. | Denominazione impianti di trattamento | Tipologia di trattamento | Tipologia corpo recettore | Denominazione corpo recettore | Classificazione area di scarico | Classificazione area di scarico al 31.12.2005  |
|--------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--|
| Parma        | Parma - Corcagnano                    | secondario               | Acque dolci               | Torrente Cinghio              | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro". |
|              | Parma Est                             | più avanzato             | Acque dolci               | Canale Caviglio navigabile    | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro". |
|              | Parma Ovest                           | più avanzato             | Acque dolci               | Cavo Abbeveratoia             | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro". |
| Modena       | Modena - Naviglio                     | più avanzato             | Acque dolci               | Canale Naviglio               | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro". |
| Bologna      | Bologna - Corticella                  | più avanzato             | Acque dolci               | Canale Navile                 | Area normale                    | Bacino drenante all'area sensibile "Delta del Po" e "Area costiera dell'Adriatico Nord Occidentale dalla foce dell'Adige al confine meridionale del comune di Pesaro". |
| Firenze      | San Colombano                         | più avanzato             | Acque dolci               | Fiume Arno                    | Area normale                    | Area sensibile "Arno".   |
| Prato        | Baciacavallo                          | più avanzato             | Acque dolci               | Torrente Ombrone              | Area normale                    | Area sensibile "Arno".   |
|              | Calice                                | più avanzato             | Acque dolci               | Torrente Ombrone              | Area normale                    | Area sensibile "Arno".   |
| Livorno      | Rivellino                             | più avanzato             | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale   |
| Roma         | Roma Est                              | più avanzato             | Acque dolci               | fiume Aniene                  | Area normale                    | Area normale   |

segue

| Area Metrop.    | Denominazione impianti di trattamento | Tipologia di trattamento | Tipologia corpo recettore | Denominazione corpo recettore | Classificazione area di scarico | Classificazione area di scarico al 31.12.2005 |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---|
| Roma            | Roma Nord                             | secondario               | Acque dolci               | Fiume Tevere                  | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Roma Sud (1)                          | secondario               | Acque dolci               | fiume Tevere                  | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Roma Ostia - Via T. Chiaraluce        | secondario               | Acque dolci               | fiume Tevere                  | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Roma Settecamini                      | secondario               | Acque dolci               | fosso Pratolungo              | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Finocchio                             | secondario               | Acque dolci               | fossa dell'Osa                | Area normale                    | Area normale                                  |
| Napoli          | Napoli                                | secondario               | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Napoli Est                            | secondario               | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Napoli Nord                           | più avanzato             | Acque dolci               | Torrente Regi Lagni           | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Napoli Ovest (Cuma)                   | più avanzato             | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale                                  |
| Foggia          | Foggia                                | secondario               | Acque dolci               | Canale Faranello              | Area normale                    | Area normale                                  |
| Bari            | Bari est                              | secondario               | Acque costiere            | Mare Adriatico                | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Bari ovest                            | secondario               | Acque costiere            | Mare Adriatico                | Area normale                    | Area normale                                  |
| Taranto         | Taranto Bellavista                    | secondario               | Acque costiere            | Mar Ionio                     | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Taranto Gennarini                     | secondario               | Acque costiere            | Mar Ionio                     | Area normale                    | Area normale                                  |
| Reggio Calabria | Reggio Calabria (fraz.ne Pellaro)     | secondario               | Acque dolci               | Fiumarella di Lume            | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Reggio Calabria (fraz.ne Ravagnese)   | secondario               | Acque dolci               | Fiumara Sant'Agata            | Area normale                    | Area normale                                  |
| Palermo         | Acqua dei Corsari                     | più avanzato             | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Fondo Verde - Giardini                | più avanzato             | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale                                  |
| Messina         | Dep. S. Saba                          | primario                 | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Dep. Acqualandroni                    | n.d.                     | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale                                  |
|                 | Depuratore Mili                       | più avanzato             | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale                                  |
| Catania         | Impianto consortile di Catania        | più avanzato             | Acque dolci               | Canale Buttaceto              | Area normale                    | Area normale                                  |
| Cagliari        | CASIC Località Sa Marra               | secondario               | Acque costiere            | Mar Tirreno                   | Area normale                    | Area normale                                  |

Fonte: Elaborazione APAT su dati regionali

Le predette informazioni, aggregate per area metropolitana sono illustrate nelle schede di sintesi in allegato al presente volume. Si rimanda, pertanto, al CD ROM in allegato per la consultazione delle stesse.

Al fine di rappresentare in sintesi tutte le informazioni relative al grado di adeguamento alla normativa in vigore delle infrastrutture presenti nelle aree metropolitane considerate, sono stati calcolati i due indici "Conformità dei sistemi di depurazione delle acque reflue urbane" e "Conformità dei sistemi di fognatura". Si tratta, in entrambi i casi, di indicatori che forniscono, rispettivamente, indicazioni sul grado di conformità ai requisiti di legge dei depuratori a servizio degli agglomerati considerati e sul grado di copertura garantito delle reti fognarie a servizio degli stessi. Sono stati individuati diversi gradi di conformità, a ciascuno dei quali è stato attribuito un peso (conforme = 1, parzialmente conforme = 0,75, conforme con riserva = 0,50, non conforme e dato non disponibile = 0). La conformità è stata espressa in percentuale. Per maggiori informazioni in merito agli indici sopra menzionati, si rimanda alla consultazione delle diverse edizioni dell'Annuario dei dati ambientali, edito da APAT.

#### 4.4 Valutazione della conformità

La conformità degli agglomerati ai requisiti previsti dalla Direttiva 91/271/CEE, è stata valutata sulla base dei criteri di seguito indicati:

- Presenza di trattamento secondario (o equivalente) se lo scarico avviene in aree considerate "normali" e di trattamento più spinto se lo scarico avviene in aree considerate "sensibili";
- Conformità dei parametri di emissione degli scarichi alle norme di emissione riportate in Tabella 1 (per le aree normali) e a quelle riportate nelle tabelle 1 e 2 (per le aree sensibili e relativi bacini drenanti) dell'All. 5 al D.Lgs. n. 152/99 e s.m.i.

Attualmente, nell'ambito di un gruppo di lavoro comunitario istituito dalle Commissioni per la revisione degli obblighi informativi della Direttiva 91/271/CEE e l'adeguamento degli stessi alle prescrizioni della Direttiva Quadro 2000/60/CEE, al quale, in rappresentanza dello Stato italiano, partecipa l'APAT a supporto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, sono in corso di ridefinizione, tra l'altro, i criteri di conformità degli agglomerati.

La tabella che segue riporta la conformità ai requisiti di legge degli agglomerati oggetto di studio, aggiornata al 31.12.2004.

Tabella 4: Conformità agglomerati.

| Area Metrop. | Denominazione Agglomerato/i corrispondente/i | Conformità agglomerato/i | Note   |
|--------------|--|--------------------------|--|
| Torino       | Torino                                       | conforme                 |  |
| Milano       | Milano                                       | Parzialmente conforme    | Gli impianti di Nosedo e San Rocco sono stati completati e sono in funzione dal 2004 (per una potenzialità di AE trattati pari a 2.300.000). L' ampliamento dell'impianto di Peschiera Borromeo è stato completato nel mese di Marzo del 2005 con una potenzialità pari a 316.000 AE per la prima linea e 250.000 AE per la seconda linea, per un totale di 566.000 A.E. Il carico totale dei tre impianti è pari a 2.866.000 AE. I tre impianti di depurazione dal 2005 sono sottoposti a controlli semestrali che hanno dimostrato la conformità all'abbattimento di P ed N. |
| Brescia      | Brescia                                      | non conforme             | Non conforme in quanto uno dei due impianti a servizio dello stesso (l'impianto Don Vender) è stato dismesso. L'adeguamento, tuttavia, è previsto entro il 2008.   |
| Verona       | Verona                                       | conforme                 |  |
| Venezia      | Venezia - Mirese                             | conforme                 |  |

segue

| Area Metrop.    | Denominazione Agglomerato/i corrispondente/i | Conformità agglomerato/i | Note   |
|-----------------|--|--------------------------|--|
| Padova          | Padova                                       | conforme                 |  |
| Trieste         | Trieste - Muggia - S. Dorligo                | non conforme             | Non conforme in quanto gli impianti denominati Trieste Barcola e Trieste Servola non sono dotati di trattamento secondario ed, inoltre, gli scarichi dei predetti impianti superano i limiti di emissione stabiliti dalla Tab.1 dell'All. 5 al D.Lgs. n. 152/99 e s.m.i.   |
| Genova          | Pra Voltri                                   | conforme                 |  |
|                 | Pegli  | conforme                 |  |
|                 | Punta Vagno                                  | conforme                 |  |
|                 | Quinto                                       | non conforme             | Non conforme in relazione ai requisiti del trattamento secondario. Il Piano d'Ambito, redatto ai sensi della legge "Galli 36/94, prevede che l'agglomerato di Quinto venga servito da un depuratore, con fase secondaria. Si dispone della progettazione definitiva, si prevede di redigere ed approvare la progettazione esecutiva (eventualmente per lotti funzionali) entro il mese di novembre del 2004 e di procedere all'aggiudicazione dei lavori nel primo trimestre del 2005. |
|                 | Sestri Ponente                               | non conforme             | Non conforme in quanto l'impianto di depurazione risulta essere completo ma, al momento, ancora non attivo.  |
|                 | Sturla                                       | conforme                 |  |
|                 | Valpolcevera                                 | conforme                 |  |
| Darsena         | conforme                                     |                          |  |
| Parma           | Parma  | conforme                 |  |
| Modena          | Modena-Formigine                             | conforme                 |  |
| Bologna         | Bologna-Area Metropolitana                   | conforme                 |  |
| Firenze         | Area Fiorentina                              | conforme                 |  |
| Prato           | Prato  | conforme                 |  |
| Livorno         | Livorno                                      | conforme                 |  |
| Roma            | Roma   | conforme                 |  |
| Napoli          | Napoli Est                                   | non conforme             | Non conforme in quanto i valori di emissione superano i limiti tabellari.  |
|                 | Napoli Nord                                  | conforme                 |  |
|                 | Napoli Ovest                                 | conforme                 |  |
| Foggia          | Foggia                                       | conforme                 |  |
| Bari            | Bari   | conforme                 |  |
| Taranto         | Taranto                                      | conforme                 |  |
| Reggio Calabria | Reggio Calabria (fraz.ne Pellaro)            | non conforme             | Non conforme in quanto i valori di emissione superano i limiti tabellari.  |
|                 | Reggio Calabria (fraz.ne Ravagnese)          | conforme                 |  |
| Palermo         | Palermo 1 (Acqua dei corsari)                | conforme                 |  |
|                 | Palermo 2 (Fondo verde)                      | conforme                 |  |

segue

| <b>Area Metrop.</b> | <b>Denominazione Agglomerato/i corrispondente/i</b>                       | <b>Conformità agglomerato/i</b> | <b>Note</b>   |
|---------------------|---|---------------------------------|---|
| Messina             | Messina 1 - Centro Nord (S. Saba, Rodia, Curcaraci, Salice-Acqualandroni) | non conforme                    | Non conforme in quanto i valori di emissione superano i limiti tabellari. |
|                     | Messina 2 - Centro Sud (Galati, Santa Lucia)                              | conforme                        |   |
|                     | Messina 6 (Tono)  | non conforme                    | Non conforme in quanto i valori di emissione superano i limiti tabellari. |
| Catania             | Consortile Catania  | conforme                        |   |
| Cagliari            | A.S.I. Cagliari - Macchiareddu  | conforme                        |   |

Fonte: elaborazione APAT su dati regionali.

La figura che segue, rappresenta l'ubicazione delle aree metropolitane e dei relativi depuratori sul territorio nazionale. Sono state evidenziate con colore verde le aree metropolitane conformi ai requisiti della normativa, con colore giallo quelle parzialmente conformi e con colore rosso quelle ritenute conformi. Non è stato possibile riportare sulla carta geografica i depuratori a servizio dell'area urbana di Reggio Calabria in quanto, al momento, non sono state rese disponibili le coordinate geografiche.

Figura 1: Mappa dei depuratori e conformità delle aree urbane oggetto di studio.



Fonte: Elaborazione APAT su dati regionali.

#### **4.5 I fanghi di depurazione**

Il processo di trattamento dei liquami immessi in un impianto di depurazione, determina un aumento graduale dei quantitativi di fanghi presenti nelle varie fasi di trattamento. Occorre quindi provvedere periodicamente all'allontanamento di una certa quantità di fango che costituisce appunto il fango di supero o in eccesso. Dal punto di vista normativo la pratica dello spandimento agronomico dei fanghi fa riferimento al decreto legislativo 99/92 concernente la

protezione del suolo nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura.

L'alto contenuto di sostanza organica e di nutrienti rende i fanghi un buon sostituto, previo trattamento di maturazione, dell'ammendante tradizionalmente utilizzato in agricoltura, ovvero il letame, ciò permette di limitare lo smaltimento dei fanghi in discarica, nonché di riutilizzare grandi quantitativi di elementi utili per il recupero dei suoli agricoli, ormai gravemente impoveriti dall'uso intensivo che ne viene fatto.

Le quantità di fango prodotte nelle aree urbane oggetto di studio sono riportate nella tabella 7, di seguito rappresentata. I dati sono stati aggiornati al 31.12.2004.

Tabella 5: Produzione, trattamento e utilizzo dei fanghi di depurazione prodotti nelle aree urbane.

| Area<br>Metropolitana | Produzione<br>(tds/y) | Trattamento        |                       | Riutilizzo             |                  | Smaltimento          |                          |                  |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|------------------|
|                       |                       | In sito<br>(tds/y) | Fuori sito<br>(tds/y) | Agricoltura<br>(tds/y) | Altro<br>(tds/y) | Discarica<br>(tds/y) | Incenerimento<br>(tds/y) | Altro<br>(tds/y) |
| Torino                | 6.800,00              | 52.538,00          | 105,00                | 0,00                   |                  | 0,00                 |                          |                  |
| Milano                | 6.800,00              | 6.800,00           | 6.586,54              | 0,00                   |                  |                      |                          |                  |
| Brescia               | 2.317,00              | 2.317,00           |                       | 2.229,00               |                  | 69,00                | 19,00                    |                  |
| Verona                | 12.300,00             |                    |                       | 9.840,00               | 2.460,00         |                      |                          | 12.300,00        |
| Venezia               | 24.730,00             | 24.730,00          |                       | 0,00                   | 15.002,00        | 1.184,00             | 0,00                     | 23.546,00        |
| Padova                | n.d.                  | n.d.               | n.d.                  | n.d.                   | n.d.             | n.d.                 | n.d.                     | n.d.             |
| Trieste               | 6.800,00              | 6.800,00           |                       | 0,00                   |                  | 0,00                 |                          |                  |
| Genova                | 11.910,00             | 1.550,00           | 10.360,00             |                        |                  |                      |                          | 11.910,00        |
| Parma                 | 6.800,00              | 6.800,00           | 0,00                  | 0,00                   | 0,00             | 0,00                 | 6.800,00                 | 0,00             |
| Modena                | 4.110,00              | 4.110,00           | 0,00                  | 0,00                   | 0,00             | 4.110,00             | 0,00                     | 0,00             |
| Bologna               | 6.072,00              | 6.072,00           | 0,00                  | 0,00                   | 0,00             | 0,00                 | 6.072,00                 | 0,00             |
| Firenze               | 13.200,00             |                    |                       |                        |                  | 13.200,00            |                          |                  |
| Prato                 | 6.800,00              |                    |                       | 0,00                   |                  | 0,00                 | 6.800,00                 |                  |
| Livorno               | 2.762,00              |                    |                       | 2.762,00               |                  |                      |                          |                  |
| Roma                  | 6.800,00              | 6.800,00           |                       |                        |                  | 0,00                 |                          |                  |
| Napoli                | 32804,00              | 31324,00           |                       |                        | 17594,18         | 65,00                |                          | 2665,47          |
| Foggia                | 6.370,00              |                    |                       | 6.370,00               |                  |                      |                          |                  |
| Bari                  | 6.800,00              |                    |                       | 0,00                   |                  |                      |                          |                  |
| Taranto               | n.d.                  | n.d.               | n.d.                  | n.d.                   | n.d.             | n.d.                 | n.d.                     | n.d.             |
| Reggio Calabria       | n.d.                  | n.d.               | n.d.                  | n.d.                   | n.d.             | n.d.                 | n.d.                     | n.d.             |
| Palermo               | 13.800,00             | 13.800,00          |                       |                        |                  |                      |                          | 13.800,00        |
| Messina               | n.d.                  | n.d.               | n.d.                  | n.d.                   | n.d.             | n.d.                 | n.d.                     | n.d.             |
| Catania               | n.d.                  | n.d.               | n.d.                  | n.d.                   | n.d.             | n.d.                 | n.d.                     | n.d.             |
| Cagliari              | 6.800,00              | 6.800,00           | 0,00                  | 0,00                   | 0,00             | 0,00                 | 6.800,00                 | 0,00             |

Fonte dei dati: Elaborazione APAT su dati regionali.

#### 4.6 L'area metropolitana di Venezia

L'agglomerato di Venezia insiste su un'area particolarmente sensibile, quale la laguna di Venezia ed il suo bacino scolante.

La Laguna di Venezia è un ecosistema complesso in cui gli equilibri naturali e le esigenze dell'uomo, spesso contrapposti, sono coesistiti per secoli.

Questo delicato ecosistema di passaggio tra il mare e la terraferma si caratterizza per la presenza di una delle più importanti zone industriali italiane come Porto Marghera (terminal petrolifero, attività petrolchimiche e manifatturiere), per il porto industriale, commerciale e passeggeri di Venezia, e per l'intenso sfruttamento ai fini della pesca e dell'acquacoltura; queste attività antropiche risultano essere particolarmente impattanti ed idroesigenti.

Con la Legge n. 171 del 16 aprile 1973, la salvaguardia di Venezia e della sua Laguna è stata dichiarata "problema di preminente interesse nazionale" e fissa le finalità da perseguire di seguito riassunte:

- La tutela dell'ambiente paesistico, storico, archeologico ed artistico;
- La tutela dell'equilibrio idraulico;
- La difesa dell'ambiente dall'inquinamento atmosferico e delle acque; lo sviluppo socio-economico.

La Legge ha affidato alla Regione Veneto il compito di approntare un piano per regolare l'assetto territoriale di Venezia e del suo entroterra, compatibile con le finalità di salvaguardia dell'ambiente lagunare e la tutela del territorio dagli inquinamenti delle acque.

Quanto sopra ha comportato la predisposizione di una specifica pianificazione multidisciplinare. In particolare nel luglio 2000 il Consiglio Regionale ha emanato il Piano Direttore 2000: "Piano per la prevenzione dell'inquinamento e il risanamento delle acque del bacino idrografico immediatamente sversante nella laguna di Venezia".

Il Piano Direttore 2000 individua obiettivi specifici di qualità ambientale per la Laguna di Venezia, definendo le strategie, gli interventi e le risorse economiche necessarie.

Il Piano Direttore 2000 costituisce un raro esempio di pianificazione interdisciplinare, volto a considerare in un unico strumento più elementi diversi, sia ambientali che economici. Il Progetto Integrato Fusina, che di seguito verrà dettagliatamente descritto, ne costituisce uno degli elementi cardine, in grado di raggruppare insieme i temi della depurazione tecnologica e naturale, del miglioramento dei rendimenti depurativi attraverso la continua sperimentazione, del riutilizzo delle acque depurate.

La finalità del Piano è quella di ridurre i carichi sversati in laguna a livelli tali da assicurarne le caratteristiche di mesotrofia che le sono proprie. In particolare i livelli obiettivo sono fissati in 3.000 t/anno sversate di azoto e 300 t/anno di fosforo, mentre per quanto attiene i microinquinanti la finalità è quella di raggiungere concentrazioni in linea con il cosiddetto decreto Ronchi-Costa che ha fissato gli obiettivi di qualità per le acque lagunari

Tali finalità verranno perseguite orientando le azioni di disinquinamento su obiettivi così riassumibili:

- riduzione dei carichi civili e dell'inquinamento urbano diffuso : incentivando in particolare gli allacciamenti e sperimentando nuove azioni che garantiscano una maggior permeabilità dei suoli, così da ridurre gli impatti del cosiddetto inquinamento urbano diffuso;
- riduzione dei carichi industriali: miglioramento della progettazione delle migliori tecnologie di processo, dei sistemi di uso e scarico delle acque e della riorganizzazione dei processi industriali con conseguente riduzione dei fabbisogni e degli scarichi.
- riduzione dei carichi agricoli: coordinamento di azioni di promozione di cambi colturali (incentivi a colture che richiedono minori quantitativi di fertilizzanti e antiparassitari) e introduzioni di tecniche di irrigazione in grado di ridurre gli sprechi di risorsa idrica ed il conseguente dilavamento del terreno;
- interventi sul territorio: incremento delle capacità autodepurative del sistema mediante interventi di fitodepurazione e rinaturalizzazione dei corsi d'acqua e del territorio.

Lo schema fognario-depurativo a servizio di Venezia e del suo entroterra fa capo agli impianti di depurazione del Lido di Venezia, di Fusina e di Campalto.

Il sistema depurativo a servizio della parte settentrionale della Laguna di Venezia è completato dal depuratore ubicato nel comune di Cavallino-Treporti che, fino al referendum popolare del marzo 1999, era parte integrante del territorio comunale di Venezia.

L'impianto di depurazione del Cavallino, area caratterizzata da un consistente afflusso turistico, ha una potenzialità massima pari a 105.000 ab. eq., necessaria a trattare le punte di carico stagionali del periodo estivo.

La potenzialità dell'impianto viene convenientemente ridotta a 15.000 ab. eq. nei restanti periodi dell'anno.

Di seguito vengono descritti gli impianti denominati "Lido", "Fusina" e "Campalto" ponendo, particolare attenzione all'impianto di Fusina.

#### **4.6.1 L'impianto di depurazione del Lido di Venezia**

All'interno della rete fognaria del Lido di Venezia (di tipo separato) sono convogliati essenzialmente reflui di natura domestica derivanti dai residenti e dai turisti quantificabile in circa 26.000 ab. eq.

La rete è divisa essenzialmente in due parti: una settentrionale ed una meridionale. Queste due reti convogliano le acque reflue dell'isola al depuratore centralizzato situato tra gli abitati di Malamocco e degli Alberoni.

Alla rete meridionale vi è, poi, un ulteriore apporto di liquami, circa 4.000 ab. eq., dovuto alla condotta subacquea proveniente dall'isola di Pellestrina.

*In totale, quindi, il depuratore dell'isola tratta una portata corrispondente a circa 30.000 ab.eq.*

#### **4.6.2 L'impianto di depurazione di Campalto ed il P.I.C. (Progetto Integrato Campalto)**

L'impianto di depurazione di Campalto, è a servizio della rete fognaria mista della parte nord orientale del comune di Venezia.

In essa si possono individuare due tipologie fognarie di bacini:

- bacini di tipo misto ovvero caratterizzati da rete fognaria unitaria generalmente facenti parte l'area mestrina, fortemente urbanizzata;
- bacini di tipo separato, caratterizzati dalla presenza di una fitta rete di canali di bonifica cui è affidato il compito di raccogliere e smaltire gli afflussi meteorici.

Della prima categoria fanno parte i bacini centrali del centro di Mestre e delle località di San Giuliano, Carpendo, Bissuola e Favaro; la seconda accomuna invece i bacini marginali degli abitanti di Campalto, Villaggio Laguna e Tessera, sede dell'aeroporto internazionale "Marco Polo".

Al depuratore di Campalto confluiscono inoltre le acque reflue derivanti dall'immissione del comune di Mogliano Veneto.

La filiera di trattamento dell'impianto si articola su tre linee di trattamento delle acque comprensive delle fasi di nitrificazione e denitrificazione.

Recentemente le fasi depurative sono state integrate con uno stadio terziario composto da una sezione di filtrazione finale costituito da filtri a gravità, dischi piani rivestiti con tela filtrante, funzionanti in parallelo ed una sezione di disinfezione a raggi U.V. disposta su canali funzionanti in parallelo con dosaggio di acido peracetico, quale disinfettante di copertura, per la protezione dell'acqua che si prevedeva di riutilizzare in agricoltura nel periodo estivo.

Il depuratore ha attualmente una potenzialità stimata pari a 130.000 ab. eq ed ha come corpo idrico ricettore dello scarico il canale Osellino, prospiciente la Laguna di Venezia.

In questo contesto si inserisce il Progetto Integrato Campalto che si pone il duplice obiettivo di ridurre il carico di inquinanti originati dal bacino di Campalto e sversati in Laguna di Venezia e di porre in condizioni di efficienza idraulica la rete di recapito dei deflussi meteorici incidenti nel bacino stesso.

I soggetti attuatori sono la società VESTA S.p.A., attuale gestore del sistema idrico integrato in comune di Venezia, ed il Consorzio di Bonifica Dese-Sile, ciascuno per le rispettive parti di competenza.

Il Progetto Integrato Campalto (PIC) si compone di tre fasi e prevede, oltre ad una serie di interventi per l'ottimizzazione degli afflussi all'impianto, il potenziamento ed adeguamento dell'impianto di depurazione di Campalto che sarà portato dagli attuali 130.000 a 160.000 ab. eq. e la realizzazione delle opere di finissaggio dei reflui tramite fitodepurazione al fine di raggiungere concentrazioni degli inquinanti in linea con i valori stabiliti dal D.M. 30 luglio 1999 - Decreto Ronchi-Costa .

#### **4.6.3 L'impianto di depurazione di Fusina ed il P.I.F. (Progetto Integrato Fusina)**

Attualmente l'impianto di depurazione di Fusina, potenzialità pari a circa 330.000 ab. eq., tratta i reflui provenienti dalle reti fognarie miste delle aree urbane di Mestre, Marghera e dei comuni del "Mirese" per una portata complessiva giornaliera media di 100.000 m<sup>3</sup>/giorno.

Il Piano Direttore prevede di trasformare questo impianto in una sorta di "filtro artificiale e cordone di sicurezza" per gli scarichi diretti in laguna di Mestre e Marghera.

Il Progetto Integrato Fusina (P.I.F.) prevede, pertanto, il trattamento dei reflui civili, industriali e provenienti da attività di bonifica dell'area industriale inquinata di Porto Marghera presso un unico adeguato impianto centralizzato con finissaggio dello scarico presso una sezione di fitodepurazione; allo scopo si prevede di incrementare la potenzialità dell'impianto sino a 400.000 ab. eq. e di trattare a regime presso l'impianto una portata giornaliera pari a 150.000 m<sup>3</sup>.

Inoltre il refluo civile trattato verrà inviato per il riutilizzo, mediante apposita condotta, agli stabilimenti industriali "liberando" in questo modo la corrispondente quota di acqua di buona qualità ora utilizzata presso le industrie per una destinazione idropotabile. L'operazione di accentrimento permette inoltre un sensibile miglioramento della qualità dello scarico e un miglior monitoraggio e controllo dello stesso.

Nello specifico il PIF prevede un assetto tale per cui all'impianto di depurazione di Fusina verranno collettati in modo separato i seguenti flussi di acque reflue:

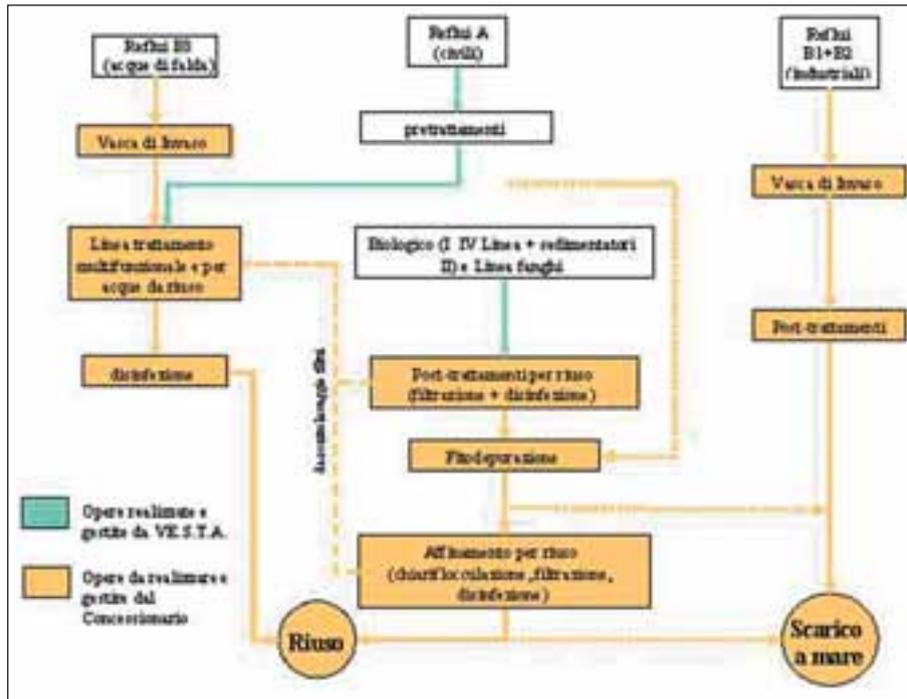
- **reflui di tipo "A"**: costituiti da acque di origine civile, acque parassite, acque urbane e meteoriche di Mestre, Marghera e dei 17 comuni facenti parte del comprensorio del Mirese;
- **reflui di tipo "B1" e reflui di tipo "B2"**: i reflui di tipo "B1" sono effluenti industriali dell'area di Porto Marghera, pre-trattati negli impianti di provenienza; tali reflui vengono convogliati a Fusina assieme ai reflui di tipo "B2", costituiti dalle acque di pioggia derivanti dal dilavamento dei siti potenzialmente inquinati nell'area industriale di Porto Marghera, previo stoccaggio presso i siti stessi;
- **reflui di tipo "B3"**: acque di falda inquinate, drenate a tergo delle conterminazioni realizzate ad opera del Magistrato alle Acque e dell'Autorità Portuale di Venezia lungo le sponde dei canali industriali, nonché quelle drenate dalle Aziende di Porto Marghera nel corso delle operazioni di bonifica.

Il P.I.F. prevede un adeguamento del sistema di adduzione, depurazione e scarico dei reflui secondo le seguenti direttrici:

- differenziazione delle linee di adduzione all'impianto di depurazione come sopra specificato;
- garanzia di stabilità nell'efficacia del processo e di controllo dell'operatività grazie alla predisposizione del massimo volume possibile di invaso dei reflui sia di tipo "A" (invaso di 50.000 mc per lo stoccaggio in tempo di pioggia o in situazioni di emergenza), sia di tipo "B" (invaso di 75.000 mc per lo stoccaggio, con sezioni separate per i reflui di tipo B3), a monte dei rispettivi trattamenti;
- adeguamento della filiera di trattamento dei reflui di tipo "A" mediante revisione dei trattamenti primari e secondari e la realizzazione di trattamenti terziari prima dell'invio dei reflui all'ulteriore affinamento in Cassa di colmata A;
- realizzazione di una linea di trattamento multifunzionale e per acque da riuso, a cui verranno inviati parte dei reflui di tipo "A" a valle dei trattamenti primari, i reflui di tipo "B3" e le acque di controlavaggio dei filtri;
- realizzazione di post-trattamenti per i reflui di tipo "B1 + B2" in modo da garantire un ampio grado di flessibilità grazie alla modularità e alle interconnessioni previste in progetto;
- predisposizione di un'area umida per l'affinamento dei soli reflui di tipo "A" in vista del loro invio a riutilizzo duale-industriale, con la sistemazione finale dell'area a parco acquatico fruibile;
- predisposizione di un ulteriore post-trattamento in impianto dedicato alle acque affinate in fitodepurazione per il successivo riutilizzo duale-industriale;

- realizzazione di una rete di distribuzione delle acque da riutilizzare per usi non potabili, che garantisca l'approvvigionamento idrico non potabile per gli impianti di raffreddamento di Porto Marghera e la connessione all'acquedotto CUA1 in previsione di un riutilizzo industriale/duale esteso della risorsa idrica disponibile;
- scarico finale nel mare Adriatico, 10 km circa al largo di Lido-Malamocco, dei reflui di tipo B e dei reflui di tipo A eccedenti la capacità di riuso.

Figura 2: Schema del Progetto Integrato Fusina (P.I.F.).



Fonte: Regione Veneto.

Il Progetto Integrato Fusina si pone come raccordo tra le pianificazioni regionali volte al risanamento e alla tutela della Laguna di Venezia, costituite dal PIANO DIRETTORE 2000, dal MASTER PLAN per la Bonifica dei Siti Inquinati di Porto Marghera, dal Modello Strutturale degli Acquedotti del Veneto (M.O.S.A.V.) e le attività del Magistrato alle Acque di Venezia (MAV) consistenti nel ripristino morfologico della laguna e nell'estromissione del traffico petrolifero, nonché con le esigenze dell'Autorità Portuale connesse con la navigabilità dei canali portuali.

Il nuovo assetto permetterà di affrontare in modo integrato alcune delle problematiche relative alla tutela della laguna tra le quali si evidenziano:

- **la riduzione dell'inquinamento generato sul bacino scolante e sversato nella Laguna di Venezia**, tramite il controllo centralizzato e il trattamento spinto dei reflui e la loro estromissione dalla Laguna, in linea con quanto previsto dal Piano Direttore 2000.
- **la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera**. In questo contesto il P.I.F. costituisce una piattaforma polifunzionale per gli interventi di riqualificazione ambientale nell'ambito del Master Plan, dato che rappresenta l'elemento chiave per il ciclo delle acque, in particolare per il trattamento dei reflui B3 drenati a tergo dei marginamenti.
- **l'ottimizzazione della gestione delle risorse idriche**. Il riuso delle acque depurate per

scopi non potabili all'interno dell'area di Porto Marghera permetterà di liberare risorse idriche di buona qualità del fiume Sile per un utilizzo più pregiato, a scopo potabile, che saranno destinate in particolar modo alle aree più sfavorite del territorio regionale, quali sono quelle del Basso Veneto. In questo modo sarà possibile garantire servizi acquedottistici migliori (caratterizzati da maggiori portate, elasticità e ridondanza della rete) nell'area compresa fra la bassa padovana ed il Polesine e una adeguata gestione del ciclo integrato delle acque con considerevoli vantaggi per la tutela ed il risparmio delle risorse ambientali.

## **5. QUALITÀ DELL'AMBIENTE MARINO DI RIFERIMENTO PER LE AREE METROPOLITANE COSTIERE - 2006**

**(R. MAMONE E P. GENTILONI)**

### **5.1 Introduzione**

L'Agenzia Europea per l'Ambiente, nel suo recente rapporto sullo stato dell'ambiente nelle aree costiere (AEA, 2006), ha evidenziato come i rapidi mutamenti avvenuti nella fascia costiera dei paesi europei – Italia compresa – abbiano modificato gli equilibri ecologici di questi delicati habitat e possano causare gravi alterazioni dell'ecosistema. Si consideri, inoltre, che su questa limitata porzione del territorio si concentra una densità di popolazione mediamente superiore del 10% rispetto a quella dell'entroterra, e che vi hanno luogo la maggior parte delle attività commerciali, legate soprattutto all'industria del turismo ed all'edilizia. Quest'ultima, in particolare, è la maggiore responsabile del fenomeno conosciuto come "compressione costiera" (cementificazione delle coste a discapito dei sistemi naturali). Tale fenomeno, minando la capacità di queste zone di fare da cuscinetto fra mare e terra, le rende più vulnerabili ai cambiamenti climatici ed all'innalzamento del livello del mare, soprattutto in caso di fenomeni estremi come le violente burrasche. Inoltre, le attività antropiche sulla fascia costiera sono responsabili per l'80% dell'inquinamento marino.

Dalla fragilità di questi sistemi, dal forte impatto che subiscono a causa delle attività antropiche e dall'importanza ecologica universalmente riconosciuta alle aree costiere, discende l'esigenza di monitorare nel tempo la qualità delle zone di mare influenzate dalla vicinanza di una metropoli.

L'ambiente marino costiero di riferimento per i maggiori Comuni italiani, l'influenza del mare sulla popolazione rivierasca, sul clima locale ed in generale sulla qualità della vita, sono stati gli argomenti trattati nei contributi pubblicati nel I e II Rapporto APAT "Qualità dell'ambiente urbano". Nel presente intervento s'intende aggiornare i dati già presentati e trattare compiutamente i casi di Livorno, Taranto, Reggio Calabria e della Provincia di Foggia – che si sono aggiunti alla lista delle città oggetto di studio – per rendere il più omogenee possibile le informazioni disponibili.

Al fine di evitare ripetizioni, si rimanda espressamente il lettore ai contributi già pubblicati nel 2004 e nel 2005 (Mamone), in particolare riguardo alla descrizione degli indicatori cui si è fatto ricorso per rappresentare lo stato della risorsa (Indice di Stato Trofico - TRIX, Indice di Qualità Batteriologica - IQB, Percentuale di costa idonea alla balneazione ed Indice di qualità dell'ambiente marino costiero) ed alle specifiche situazioni delle città di Venezia, Trieste, Genova, Roma, Napoli, Bari, Catania, Messina, Palermo e Cagliari per il biennio 2002-2003, oggetto della precedente trattazione.

Vale la pena qui ricordare che ci si è avvalsi della descrizione fornita da più indicatori, per ridurre la parzialità della raffigurazione ottenuta da ognuno di essi preso singolarmente, in ragione dell'elevata complessità della realtà da rappresentare.

Non sono ancora disponibili i nuovi valori dell'indice TRIX per singolo sito campionato: la loro elaborazione è in corso e ne è prevista la pubblicazione nel prossimo annuario dei dati ambientali dell'APAT. Il valore di tale indice sarà quindi riportato solo nei casi di Livorno, Taranto,

Reggio Calabria e della Provincia di Foggia, non comprese nel precedente Rapporto. A livello nazionale, i valori dell'indice TRIX relativi al periodo giugno 2003 - giugno 2004, confrontati con quelli dello stesso periodo dell'anno precedente, denotano una moderata tendenza al miglioramento della qualità dell'ambiente. Infatti, sono aumentate del 4% le situazioni ricadenti nello stato elevato, mentre sono diminuite del 3% quelle nello stato buono. Le stazioni ricadenti nello stato mediocre sono rimaste costanti e quelle nello stato scadente sono diminuite dell'1%.

L'aumento delle stazioni in stato elevato, comunque, è principalmente dovuto all'avvio del programma di monitoraggio anche sulle coste della Sicilia, avvenuto nel 2003, e solo in parte attribuibile ad un miglioramento generale della qualità dell'ambiente (APAT, 2006).

Come per il TRIX, anche i valori aggiornati dell'Indice di Qualità Batteriologica (IQB) non sono disponibili. Il dato è riportato per le quattro Province aggiunte quest'anno alla lista dei casi studio, in modo da rendere omogenee – per qualità e quantità – le informazioni riferite.

Il Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATT) ha proseguito nell'espletamento e nella pubblicazione dei risultati del programma di monitoraggio delle acque costiere in 63 punti definiti critici, da mettere a confronto con 18 aree di controllo la cui situazione è prossima a quella di un ambiente non disturbato. Al fine di descrivere meglio la condizione dell'ambiente marino costiero di riferimento delle metropoli considerate, sono stati esaminati gli esiti di detto monitoraggio in punti prossimi alle città stesse, dove è ipotizzabile una loro influenza diretta sull'ambiente. Come nell'edizione precedente, è stata riportata l'evoluzione temporale dei valori nell'arco di un intero anno – a partire dal periodo immediatamente successivo a quello già trattato – nell'ottica di dare continuità alla trattazione.

Il Ministero della Salute ha pubblicato i dati del monitoraggio delle acque di balneazione effettuato su scala regionale nel 2005. Tale monitoraggio è eseguito dalle Agenzie Regionali sulle acque non interessate da divieto indotto da destinazioni d'uso incompatibili con la balneazione (presenza di porti, servitù militari, etc.). L'Italia è tra i Paesi europei con la più elevata qualità delle acque marine: considerando l'estensione della nostra costa e la forte antropizzazione del territorio, il dato risulta quindi confortante. Le acque di balneazione italiane sono di buona qualità, con molte aree d'eccellenza, e la situazione evolve verso un miglioramento. Dalla tabella 1 si evince che è sempre molto elevata la percentuale di costa che in ogni Provincia viene sottoposta a controllo ed è elevata anche la percentuale di costa che risulta idonea alla balneazione: in alcuni casi infatti – Trieste, Foggia, Reggio Calabria, Venezia, Genova e Messina – essa supera il 90% (Ministero della Salute, 2006).

Tab. 1 Lunghezza della costa controllata e balneabile nelle province oggetto dello studio Ministero della Salute, 2006 - dati Dicembre 2005 - rielaborati.

| Provincia  | Venezia     | Trieste        | Genova           | Livorno        | Roma           | Napoli         | Foggia          |
|--|-------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Lunghezza della costa marina (km)  | 103,1       | 48,1           | 109,2            | 337,6          | 141,5          | 221,5          | 222,9           |
| Costa con divieto permanente di balneazione per motivi <b>indipendenti</b> dall'inquinamento - <b>porti, etc.</b> (km) | 12,1        | 23.5* (1.4)    | 26.2* (1.4)      | 67,7           | 29,0           | 18,6           | 1,8             |
| Costa con provvedimento regionale di divieto permanente di balneazione per inquinamento (km)                           | 0,0         | 0,0            | 0,8              | 0,7            | 19,1           | 0,0            | 6,8             |
| <b>Costa da sottoporre a controllo (km)</b>  | 91,0        | 24,6           | 82,2             | 269,2          | 93,4           | 202,9          | 214,4           |
| Costa insufficientemente campionata (km)   | 0,0         | 0,0            | 0,0              | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0             |
| Costa non controllata (km)   | 0,0         | 0,0            | 0,0              | 72,0           | 0,0            | 0,0            | 1,1             |
| <b>Percentuale di costa effettivamente controllata</b>   | <b>100</b>  | <b>100</b>     | <b>100</b>       | <b>73</b>      | <b>100</b>     | <b>100</b>     | <b>99</b>       |
| Costa con campionamento a frequenza ridotta di un fattore 2 (km)   | 0,0         | 0,0            | 0,0              | 162,8          | 0,0            | 0,0            | 0,0             |
| Costa temporaneamente non idonea alla balneazione per inquinamento compresa nel provvedimento regionale Art 7 ** (km)  | 3,5         | 0,0            | 2,6              | 0,0            | 4,5            | 38,1           | 1,7             |
| Costa temporaneamente non idonea alla balneazione per inquinamento compresa nel provvedimento regionale Art 6 *** (km) | 1,9         | 0,0            | 2,2              | 0,0            | 10,5           | 0,0            | 0,0             |
| Costa temporaneamente non idonea alla balneazione non compresa nel provvedimento regionale (km)                        | 0,0         | 0,0            | 0,0              | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0             |
| Costa valutata con deroga al parametro "ossigeno disciolto" (km)   | 7,1         | 0,0            | 0,0              | 0,0            | 3,2            | 0,0            | 0,0             |
| Costa balneabile (km)  | 85,5        | 24,6           | 77,4             | 196,7          | 78,3           | 164,8          | 211,6           |
| <b>Percentuale di costa balneabile rispetto a quella da controllare</b>  | <b>94</b>   | <b>100</b>     | <b>94</b>        | <b>73</b>      | <b>84</b>      | <b>81</b>      | <b>99</b>       |
| <b>Provincia</b>   |             |                |                  |                |                |                |                 |
|  | <b>Bari</b> | <b>Taranto</b> | <b>Reggio C.</b> | <b>Palermo</b> | <b>Messina</b> | <b>Catania</b> | <b>Cagliari</b> |
| Lunghezza della costa marina (km)  | 147,4       | 118,0          | 202,9            | 185,6          | 379,7          | 62,8           | 526,2           |
| Costa con divieto permanente di balneazione per motivi <b>indipendenti</b> dall'inquinamento - <b>porti, etc.</b> (km) | 7,4         | 8,2            | 18,6             | 38.3* (1.2)    | 16,7           | 8.1* (3.0)     | 101,0           |
| Costa con provvedimento regionale di divieto permanente di balneazione per inquinamento (km)                           | 16,3        | 0,8            | 4,9              | 23,2           | 14,8           | 4,1            | 12,9            |
| <b>Costa da sottoporre a controllo (km)</b>  | 123,7       | 109,0          | 179,4            | 124,1          | 348,2          | 50,6           | 412,3           |
| Costa insufficientemente campionata (km)   | 0,0         | 0,0            | 0,7              | 0,0            | 0,4            | 0,0            | 0,0             |
| Costa non controllata (km)   | 8,5         | 23,5           | 0,0              | 22,4           | 22,1           | 3,6            | 140,5           |
| <b>Percentuale di costa effettivamente controllata</b>   | <b>93</b>   | <b>78</b>      | <b>100</b>       | <b>82</b>      | <b>94</b>      | <b>93</b>      | <b>66</b>       |
| Costa con campionamento a frequenza ridotta di un fattore 2 (km)   | 0,0         | 0,0            | 128,7            | 80,3           | 310,0          | 30,0           | 244,9           |
| Costa temporaneamente non idonea alla balneazione per inquinamento compresa nel provvedimento regionale Art 7 ** (km)  | 7,2         | 0,0            | 8,5              | 1,4            | 1,5            | 0,8            | 0,0             |
| Costa temporaneamente non idonea alla balneazione per inquinamento compresa nel provvedimento regionale Art 6 *** (km) | 0,0         | 0,0            | 0,7              | 0,8            | 0,0            | 1,8            | 0,0             |
| Costa temporaneamente non idonea alla balneazione non compresa nel provvedimento regionale (km)                        | 0,0         | 0,0            | 0,0              | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0             |
| Costa valutata con deroga al parametro "ossigeno disciolto" (km)   | 0,0         | 0,0            | 0,0              | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 22,0            |
| Costa balneabile (km)  | 108,0       | 85,5           | 169,5            | 99,5           | 324,3          | 44,4           | 271,8           |
| <b>Percentuale di costa balneabile rispetto a quella da controllare</b>  | <b>87</b>   | <b>78</b>      | <b>94</b>        | <b>80</b>      | <b>93</b>      | <b>88</b>      | <b>66</b>       |

\* Comprensiva della costa appartenente a Zone a protezione integrale (tra parentesi).

\*\* Costa vietata in base all'art. 7, comma 1, del D.P.R. 470/82 e successive modifiche.

\*\*\* Costa non idonea in base all'art. 6 del D.P.R. 470/82 e successive modifiche.

## 5.2 Qualità delle acque di balneazione

### Venezia

Il Porto Lido Nord Cavallino è una delle aree critiche costantemente monitorate nel programma del MATT. L'indice di qualità dell'ambiente marino oscilla tra le classi alta e media, con valori peggiori registrati più frequentemente sotto costa ed una situazione lievemente migliore nelle stazioni intermedia e del largo (Tab. 2). Non vi sono ordinanze comunali di divieto di balneazione cagionate da inquinamento, mentre più di 6 km di costa sono interdetti alla balneazione perché sede del porto (Ministero della Salute, 2006).

Tabella 2: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Venezia - Porto Lido Nord - Cavallino.

|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| Campagna                        | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 3m. Distanza 96m.    | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 6,5m. Distanza 926m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 13m. Distanza 3074m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| Campagna                        | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 3m. Distanza 96m.    | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 6,5m. Distanza 926m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 13m. Distanza 3074m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Leggenda: qualità delle acque   | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

### Trieste

La riserva marina di Miramare è monitorata quale area di controllo. Nell'anno osservato, l'indice di qualità dell'ambiente marino costiero registra una qualità alta quasi omogeneamente. Solo nella prima quindicina di maggio 2005, un lieve peggioramento attesta detto indice alla classe media (Tab. 3)

Tabella 3: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Trieste - Miramare (area di controllo).

|                                   | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|-----------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| Campagna                          | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 18m. Distanza 200m.    | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 19m. Distanza 1000m.   | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 19,5m. Distanza 3000m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
|                                   | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| Campagna                          | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 18m. Distanza 200m.    | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 19m. Distanza 1000m.   | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 19,5m. Distanza 3000m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Leggenda: qualità delle acque     | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

Non vi sono ordinanze comunali che vietano la balneazione per causa dell'inquinamento, oltre 11 km di costa non sono balneabili per la presenza del porto e circa 1 km è interdetto perché destinato alla riserva marina di Miramare (Ministero della Salute 2006).

## Genova

Il sito più prossimo alla città di Genova monitorato nel programma del MATT corrisponde alla foce del torrente Lerone, area critica al confine dei Comuni di Cogoleto ed Arenzano. Le osservazioni ricadenti nella classe di qualità bassa si registrano quasi esclusivamente nella stazione costiera, più direttamente influenzata dall'apporto delle acque del torrente. Nella stazione intermedia ed in quella al largo, l'effetto di tale apporto è mitigato dalla lontananza rispetto alla foce (Tab. 4). Pur prevalendo le situazioni di qualità media, soprattutto nel corso del 2006, non mancano le attestazioni di alta qualità, in particolare durante i mesi estivi. Oltre 4 km di costa sono interessati da ordinanza comunale di divieto di balneazione per inquinamento (1,5 km in più dell'anno scorso): questi si aggiungono ai circa 18 km interdetti per la presenza del porto, e quindi non sottoposti a controllo (Ministero della Salute 2006).

Tabella 4: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Genova - foce del torrente Lerone.

| Campagna                        | anno 2005 |      |       |       |       |      |           |      |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|------|-------|-------|-------|------|-----------|------|------|-----|------|-----|
|                                 | II-3      | I-4  | II-4  | I-5   | II-5  | I-6  | II-6      | I-7  | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 5,5m. Distanza 100m. | ■         | ■    | ■     | ■     | ■     | ■    | ■         | ■    | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 25m. Distanza 700m.  | ■         | ■    | ■     | ■     | ■     | ■    | ■         | ■    | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 50m. Distanza 1250m. | ■         | ■    | ■     | ■     | ■     | ■    | ■         | ■    | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Campagna                        | anno 2005 |      |       |       |       |      | anno 2006 |      |      |     |      |     |
|                                 | II-9      | I-10 | II-10 | I-11  | II-11 | I-12 | II-12     | I-1  | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 5,5m. Distanza 100m. | ■         | ■    | ■     | ■     | ■     | ■    | ■         | ■    | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 25m. Distanza 700m.  | ■         | ■    | ■     | ■     | ■     | ■    | ■         | ■    | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 50m. Distanza 1250m. | ■         | ■    | ■     | ■     | ■     | ■    | ■         | ■    | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Leggenda: qualità delle acque   |           |      |       |       |       |      |           |      |      |     |      |     |
| bassa                           |           |      |       | media |       |      |           | alta |      |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

## Livorno

La media dei valori dell'indice Trix per il biennio 2002-2003 classifica le acque delle tre stazioni campionate nella classe di stato elevato.

L'IQB si attesta nella classe di giudizio sufficiente per l'intero quadriennio 1999-2002, su scala provinciale le situazioni di "Incontaminato" e "Sufficiente" si eguagliano e costituiscono insieme la quasi totalità dei casi, dipingendo una situazione confortante. Le uniche eccezioni riguardano i Comuni di San Vincenzo e Marciana Marina che registrano rispettivamente nel 2000 e 2001 una classe di stato "Mediocre" (Tab. 5).

Tabella 5: Indice di Qualità Batteriologica (classe) della Provincia di Livorno (1999-2002).

| Comune              | Classe IQB |      |      |      |
|---------------------|------------|------|------|------|
|                     | 1999       | 2000 | 2001 | 2002 |
| Bibbona             | 1          | 1    | 2    | 2    |
| Campo Nell'Elba     | 2          | 1    | 1    | 2    |
| Capoliveri          | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Capraia Isola       | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Castagneto Carducci | 2          | 2    | 1    | 1    |
| Cecina              | 2          | 2    | 2    | 2    |
| Livorno             | 2          | 2    | 2    | 2    |
| Marciana            | 2          | 1    | 2    | 2    |
| Marciana Marina     | 2          | 2    | 3    | 2    |
| Piombino            | 2          | 2    | 2    | 2    |
| Porto Azzurro       | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Portoferraio        | 1          | 2    | 2    | 2    |
| Rio Marina          | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Rio Nell'Elba       | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Rosignano Marittimo | 2          | 1    | 1    | 1    |
| San Vincenzo        | 2          | 3    | 2    | 2    |

| Classe e giudizio |                        |
|-------------------|------------------------|
| 1                 | Incontaminato          |
| 2                 | Sufficiente            |
| 3                 | Mediocre               |
| 4                 | Contaminato            |
| 5                 | Fortemente contaminato |

Dati del Ministero della Salute elaborati da APAT (2005).

La qualità dell'ambiente marino di riferimento per la città di Livorno è testata nella vicina località di Antignano. La classe di stato più frequentemente registrata nel periodo osservato è la "media" per le acque delle stazioni intermedia e del largo, mentre la stazione più costiera presenta una situazione migliore, facendo spesso registrare una qualità "alta" (Tab. 6). Nel territorio comunale non insistono ordinanze di divieto alla balneazione per inquinamento, mentre il porto determina l'interdizione di più di 5 km di costa (Ministero della Salute 2006).

Tabella 6: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Livorno - Antignano.

|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| Campagna                        | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 7m. Distanza 100m.   | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 39m. Distanza 1000m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 46m. Distanza 2200m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| Campagna                        | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 7m. Distanza 100m.   | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 39m. Distanza 1000m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 46m. Distanza 2200m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Leggenda: qualità delle acque   | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

## Roma

I punti di campionamento più prossimi alla capitale, ove il MATT esegue il suo programma di monitoraggio, sono quelli di Ladispoli e Fiumicino (aree critiche). La continuità della serie di dati è interrotta più volte, ciononostante la criticità della situazione risulta evidente. A Ladispoli, più distante da Roma, la qualità dell'ambiente marino costiero è medio-bassa, con distribuzione spaziale differente: le acque più costiere si trovano in condizioni peggiori di quelle del largo (Tab. 7). A Fiumicino, più vicina alla metropoli ed influenzata dall'adiacenza della foce del fiume Tevere, la qualità scade decisamente, per attestarsi in maniera pressoché costante nella classe bassa, ad eccezione di due campionamenti effettuati nelle acque del largo durante l'estate 2005, ricaduti in classe media (Tab. 8).

Tabella 7: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Ladispoli.

|                                   | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|-----------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| Campagna                          | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 6,5m. Distanza 500m.   | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 10,3m. Distanza 1000m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 16,9m. Distanza 3000m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
|                                   | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| Campagna                          | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 6,5m. Distanza 500m.   | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 10,3m. Distanza 1000m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Profondità 16,9m. Distanza 3000m. | ■         | ■    | ■     | ■    | ■     | ■    | ■         | ■   | ■    | ■   | ■    | ■   |
| Leggenda: qualità delle acque     | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

Tabella 8: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Fiumicino.

|                                   | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|-----------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| <b>Campagna</b>                   | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 5m. Distanza 500m.     |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 8,2m. Distanza 1000m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 11,4m. Distanza 3000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|                                   | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| <b>Campagna</b>                   | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 5m. Distanza 500m.     |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 8,2m. Distanza 1000m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 11,4m. Distanza 3000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Leggenda: qualità delle acque     | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

La spiaggia presidenziale di Castel Porziano è interdetta alla balneazione per motivi che esulano dall'inquinamento, mentre per ragioni ad esso riconducibili insistono ordinanze comunali di divieto su più di 2 km di costa ricadenti nel Comune di Roma e su circa 14,5 km del confinante Comune di Fiumicino.

Méta balneare tradizionale per i romani sono anche i laghi vulcanici a nord della capitale. Una porzione delle rive del lago di Bracciano ricade nel Comune di Roma: su 1500 metri di essa insistono ordinanze di divieto alla balneazione per inquinamento per la presenza delle foci dei fossi Conca e Casacci (Ministero della Salute 2006).

## Napoli

Il programma di monitoraggio del MATT individua un punto critico nelle acque antistanti Piazza Vittoria, posta al centro della città, vicino Castel dell'Ovo. In tale posizione l'influenza del centro abitato è particolarmente significativa, ma la qualità delle acque è per lo più riconducibile alla classe media. Peggioramenti si osservano nel corso del 2005 in marzo, maggio e nei mesi estivi, oltre che all'inizio del 2006, mentre in autunno 2005 la stazione più costiera fa registrare classe di qualità alta per sei campionamenti successivi (Tab. 9). Circa 2600 metri di costa sono vietati alla balneazione perché inquinati, sugli altri 4000 invece insistono il porto ed il presidio militare dell'isola di Nisida (Ministero della Salute 2006).

Tabella 9: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Napoli - piazza Vittoria.

|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| <b>Campagna</b>                 | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 6m. Distanza 200m.   |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 36m. Distanza 1000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 50m. Distanza 1480m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| <b>Campagna</b>                 | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 6m. Distanza 200m.   |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 36m. Distanza 1000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 50m. Distanza 1480m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Leggenda: qualità delle acque   | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

## Foggia

Il Comune di Foggia non possiede porzioni di costa. Su scala provinciale, i siti monitorati dal MATT, sono localizzati nei Comuni di Isole Tremiti e Manfredonia.

La media dei valori dell'indice TRIX per il biennio 2002-2003 è nella classe "elevato" nel primo caso ed in quella "buono" nel secondo.

La qualità batteriologica risulta "Incontaminata" ad Isole Tremiti e "Sufficiente" a Manfredonia, anche gli altri Comuni della Provincia mostrano una condizione confortante, con un lieve peggioramento in alcuni casi nel 2001 (Tab. 10).

L'indice di qualità dell'ambiente marino costiero oscilla tra le classi media ed alta per il sito delle Isole Tremiti, mostrando condizioni migliori durante l'estate del 2005 (Tab. 11); mentre a Manfredonia si alternano le classi "media" e "bassa" con la stessa tendenza ad una migliore condizione nel periodo estivo (Tab. 12).

Tabella 10: Indice di Qualità Batteriologica (classe) della Provincia di Foggia (1999-2002).

| Comune               | Classe IQB |      |      |      |
|----------------------|------------|------|------|------|
|                      | 1999       | 2000 | 2001 | 2002 |
| Cagnano-Varano       | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Chieuti              | 2          | 2    | 2    | 1    |
| Ischitella           | 1          | 1    | 2    | 2    |
| Isole Tremiti        | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Lesina               | 2          | 2    | 3    | 1    |
| Manfredonia          | 2          | 2    | 2    | 2    |
| Margherita di Savoia | 3          | 2    | 3    | 2    |
| Mattinata            | 2          | 2    | 1    | 2    |
| Monte Sant'Angelo    | 1          | 1    | 1    | 2    |
| Peschici             | 1          | 2    | 3    | 2    |
| Rodi Garganico       | 1          | 2    | 3    | 2    |
| Sannicardo Garganico | 1          | 1    | 1    | 2    |
| Serracapriola        | 2          | 1    | 1    | 1    |
| Vico del Gargano     | 1          | 2    | 2    | 2    |
| Vieste               | 2          | 2    | 3    | 2    |
| Zapponeta            | 1          | 2    | 3    | 2    |

| Classe e giudizio |                        |
|-------------------|------------------------|
| 1                 | Incontaminato          |
| 2                 | Sufficiente            |
| 3                 | Mediocre               |
| 4                 | Contaminato            |
| 5                 | Fortemente contaminato |

Dati: del Ministero della Salute elaborati da APAT (2005).

Tabella 11: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Foggia - Isole Tremiti.

| Campagna                        | anno 2005 |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|                                 | II-3      | I-4 | II-4 | I-5 | II-5 | I-6 | II-6 | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 4m. Distanza 200m.   |           |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |
| Profondità 45m. Distanza 680m.  |           |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |
| Profondità 50m. Distanza 2850m. |           |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |

| Campagna                        | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
|                                 | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 4m. Distanza 200m.   |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 45m. Distanza 680m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 50m. Distanza 2850m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |

|                               |       |       |      |
|-------------------------------|-------|-------|------|
| Leggenda: qualità delle acque | bassa | media | alta |
|-------------------------------|-------|-------|------|

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

Tabella 12: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Foggia - Manfredonia.

|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| Campagna                        | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 4,8m. Distanza 500m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 7m. Distanza 1000m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 10m. Distanza 3000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| Campagna                        | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 4,8m. Distanza 500m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 7m. Distanza 1000m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 10m. Distanza 3000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Leggenda: qualità delle acque   | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

## Bari

Il monitoraggio condotto dal MATT a Bari denuncia un peggioramento della qualità dell'ambiente marino costiero dalla fine del 2005 al termine del periodo indagato, con qualità delle acque sempre afferente alla classe bassa (Tab. 13). Tale deterioramento appare ancor più evidente, quando si confrontano i dati con il periodo estivo del 2005, nel quale – per il sito più a largo – è stata registrata più volte la classe “alta”.

Un'ordinanza comunale vieta la balneazione su circa 400 metri di costa per la presenza del porto, mentre l'inquinamento causa l'interdizione ai bagnanti di circa 5 km di costa (Ministero della Salute 2006).

Tabella 13: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Bari.

|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| Campagna                        | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 10m. Distanza 200m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 8m. Distanza 1000m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 40m. Distanza 3000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| Campagna                        | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 10m. Distanza 200m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 8m. Distanza 1000m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 40m. Distanza 3000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Leggenda: qualità delle acque   | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

## Taranto

La media dei valori dell'indice TRIX per il biennio 2002-2003 nelle tre stazioni campionate, ricade nella classe “elevato”. La qualità batteriologica, soddisfacente in tutta la Provincia, subisce un peggioramento durante il 2002, nel Comune di Taranto ed in altri Comuni vicini (Tab. 14). L'indice di qualità dell'ambiente marino costiero ricade nelle classi alta e media, con maggiore frequenza della prima, soprattutto durante l'estate (Tab. 15) per le tre stazioni campionate. Ordinanze comunali di divieto alla balneazione per inquinamento vigono su circa 800 metri di

Tabella 14: Indice di Qualità Batteriologica (classe) della Provincia di Taranto (1999-2002).

| Comune       | Classe IQB |      |      |      |
|--------------|------------|------|------|------|
|              | 1999       | 2000 | 2001 | 2002 |
| Castellaneta | 1          | 1    | 1    | 2    |
| Ginosa       | 1          | 1    | 1    | 3    |
| Leporano     | 1          | 1    | 1    | 3    |
| Lizzano      | 1          | 1    | 2    | 2    |
| Manduria     | 2          | 1    | 1    | 3    |
| Maruggio     | 1          | 1    | 1    | 3    |
| Massafra     | 2          | 2    | 3    | 2    |
| Palagianò    | 3          | 1    | 2    | 1    |
| Puslano      | 1          | 2    | 1    | 3    |
| Taranto      | 1          | 2    | 1    | 3    |
| Torricella   | 1          | 1    | 2    | 2    |

| Classe e giudizio |                        |
|-------------------|------------------------|
| 1                 | Incontaminato          |
| 2                 | Sufficiente            |
| 3                 | Mediocre               |
| 4                 | Contaminato            |
| 5                 | Fortemente contaminato |

Dati del Ministero della Salute elaborati da APAT (2005)

Tabella 15: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Taranto.

| Campagna                        | anno 2005 |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
|                                 | II-3      | I-4 | II-4 | I-5 | II-5 | I-6 | II-6 | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 8m. Distanza 500m.   |           |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |
| Profondità 20m. Distanza 1000m. |           |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |
| Profondità 19m. Distanza 3000m. |           |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |

| Campagna                        | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
|                                 | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 8m. Distanza 500m.   |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 20m. Distanza 1000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 19m. Distanza 3000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |

|                               |       |       |      |
|-------------------------------|-------|-------|------|
| Leggenda: qualità delle acque | bassa | media | alta |
|-------------------------------|-------|-------|------|

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

costa, mentre a causa della presenza del porto e dello stabilimento Italsider, più di 3,5 km sono interdetti alla balneazione, così come lo è il bacino del Mar Grande per un tratto superiore ai 3 km (Ministero della Salute, 2006).

### Reggio Calabria

Nelle stazioni campionate a Reggio Calabria, la media dei valori dell'indice TRIX per il biennio 2002-2003, è risultata nella classe di stato elevata. L'IQB invece, nel quadriennio 1999-2002, era stato Mediocre-Contaminato, con migliori condizioni all'inizio ed alla fine del periodo osservato (Tab. 16). Se si esclude Gioia Tauro, Reggio Calabria è il Comune con la peggiore qualità batteriologica della Provincia omonima.

In località Pellaro, il MATT individua un'area critica dove effettuare il monitoraggio della qualità dell'ambiente marino costiero. Nel periodo osservato, i pochi rilievi compiuti determinano sempre una classe di stato alta (Tab. 17). Ordinanze comunali di divieto alla balneazione, causate da inquinamento, insistono su circa 8,5 km di costa, mentre il porto cittadino ne interdice circa 720 metri (Min. della Salute 2006).

Tabella 16: Indice di Qualità Batteriologica (classe) della Provincia di Reggio Calabria (1999-2002).

| Comune                   | Classe IQB |      |      |      |
|--------------------------|------------|------|------|------|
|                          | 1999       | 2000 | 2001 | 2002 |
| Ardore                   | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Bagnara Calabria         | 2          | 4    | 2    | 1    |
| Bianco                   | 2          | 2    | 1    | 1    |
| Bova Marina              | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Bovalino                 | 1          | 2    | 2    | 1    |
| Brancaleone              | 3          | 2    | 2    | 2    |
| Bruzzano Zeffirio        | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Camini                   | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Casignana                | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Caulonia                 | 2          | 2    | 2    | 1    |
| Condufuri                | 2          | 1    | 1    | 1    |
| Ferruzzano               | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Gioia Tauro              | 4          | 5    | 3    | 3    |
| Grotteria                | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Locri                    | 1          | 1    | 2    | 2    |
| Marina di Gioiosa Ionica | 1          | 1    | 1    | 2    |
| Melito di Porto Salvo    | 2          | 2    | 1    | 1    |
| Monasterace              | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Montebello Ionico        | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Motta San Giovanni       | 1          | 2    | 2    | 2    |
| Palizzi                  | 2          | 1    | 1    | 1    |
| Palmi                    | 1          | 2    | 1    | 1    |
| Portigliola              | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Reggio di Calabria       | 3          | 4    | 4    | 3    |
| Riace                    | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Roccella Ionica          | 4          | 2    | 2    | 1    |
| San Ferdinando           | 3          | 3    | 2    | 2    |
| San Lorenzo              | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Sant'Illario Dello Ionio | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Scilla                   | 3          | 1    | 1    | 1    |
| Siderno                  | 1          | 2    | 1    | 1    |
| Stignano                 | 1          | 1    | 1    | 1    |
| Villa San Giovanni       | 1          | 3    | 2    | 1    |

| Classe e giudizio |                        |
|-------------------|------------------------|
| 1                 | Incontaminato          |
| 2                 | Sufficiente            |
| 3                 | Mediocre               |
| 4                 | Contaminato            |
| 5                 | Fortemente contaminato |

Dati del Ministero della Salute elaborati da APAT (2005)

Tabella 17: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Reggio Calabria - Pellaro.

| Campagna                       | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|--------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
|                                | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 35m. Distanza 140m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 66m. Distanza 220m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Campagna                       | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
|                                | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 35m. Distanza 140m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 66m. Distanza 220m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |

|                               |       |       |      |
|-------------------------------|-------|-------|------|
| Leggenda: qualità delle acque | bassa | media | alta |
|-------------------------------|-------|-------|------|

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

## Palermo

Nel Golfo di Palermo – Vergine Maria è individuata dal MATT un'area critica. La qualità dell'ambiente marino costiero, media all'inizio del periodo esaminato, ha subito un peggioramento nell'estate 2005 per poi migliorare decisamente. Infatti, dal settembre 2005 la qualità è sempre alta, se si eccettuano i campioni di dicembre 2005, gennaio e febbraio 2006, e la mancata pubblicazione dei dati della prima metà del mese di marzo (Tab. 18).

Tabella 18: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Golfo di Palermo - Vergine Maria.

|                                  | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|----------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| Campagna                         | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 8,1m. Distanza 96m.   |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 47,6m. Distanza 807m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|                                  | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| Campagna                         | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 8,1m. Distanza 96m.   |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 47,6m. Distanza 807m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Leggenda: qualità delle acque    | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

Quasi 5 km di costa non sono balneabili perché inquinati, mentre più di 9 km sono interessati dalla presenza del porto principale e di alcuni porticcioli, interdetti quindi da ordinanza comunale motivata dalla destinazione d'uso del litorale (Ministero della Salute 2006).

## Messina

L'area critica più vicina alla città di Messina, ove il MATT monitora l'ambiente marino costiero, si trova nel golfo di Milazzo. La qualità delle acque è risultata per lo più alta nel periodo indagato. Fanno eccezione la stazione costiera, che nell'aprile 2005 presentava una bassa qualità, ed alcuni campioni in classe media, soprattutto in estate (Tab 19).

Tabella 19: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Golfo di Milazzo S.Fil. Mela.

|                                | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|--------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| Campagna                       | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 7m. Distanza 100m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 50m. Distanza 720m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|                                | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| Campagna                       | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 7m. Distanza 100m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 50m. Distanza 720m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Leggenda: qualità delle acque  | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

Più di 7 km di costa sono inquinati e non balneabili, ed il porto è motivo di un'ordinanza comunale di divieto su circa 8 km di litorale (Ministero della Salute 2006).

## Catania

Nelle adiacenze del capoluogo etneo non vi sono aree critiche individuate dal MATT per il suo programma di monitoraggio della qualità dell'ambiente marino costiero, ma lo stesso programma indica nella vicina Area Marina Protetta Isole Ciclopi un sito di controllo, ove si pre-

sume la condizione sia prossima a quella di un luogo non disturbato. Nella prima parte del periodo osservato la qualità delle acque alta si è manifestata con la maggiore frequenza, mentre a partire dalla fine del 2005 il generale deterioramento ha raggiunto il suo apice nella stazione costiera in gennaio-febbraio del 2006, quando i campioni hanno fatto registrare la peggiore classe qualitativa (Tab. 20). Circa 1 km di costa è interessato da inquinamento, mentre l'oasi naturale del Simeto e le aree portuali, causano divieto per destinazione d'uso su più di 3 km di litorale (Ministero della Salute 2006).

Tabella 20: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: AMP Ciclopi - Aci Castello (area di controllo).

|                                | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|--------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| <b>Campagna</b>                | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 30m. Distanza 100m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 50m. Distanza 310m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|                                | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| <b>Campagna</b>                | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 30m. Distanza 100m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 50m. Distanza 310m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Leggenda: qualità delle acque  | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

## Cagliari

Nell'area critica che il MATT individua in Cagliari si osserva una migliore qualità nelle stazioni più costiere rispetto a quelle del largo. La tendenza per il periodo osservato denota una migliore condizione estivo-autunnale rispetto a quella primaverile ed invernale (Tab. 21).

Tabella 21: Indice di qualità dell'ambiente marino Stazione: Cagliari.

|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|---------------------------------|-----------|------|-------|------|-------|------|-----------|-----|------|-----|------|-----|
| <b>Campagna</b>                 | II-3      | I-4  | II-4  | I-5  | II-5  | I-6  | II-6      | I-7 | II-7 | I-8 | II-8 | I-9 |
| Profondità 6m. Distanza 500m.   |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 8m. Distanza 1000m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 10m. Distanza 3000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
|                                 | anno 2005 |      |       |      |       |      | anno 2006 |     |      |     |      |     |
| <b>Campagna</b>                 | II-9      | I-10 | II-10 | I-11 | II-11 | I-12 | II-12     | I-1 | II-1 | I-2 | II-2 | I-3 |
| Profondità 6m. Distanza 500m.   |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 8m. Distanza 1000m.  |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Profondità 10m. Distanza 3000m. |           |      |       |      |       |      |           |     |      |     |      |     |
| Leggenda: qualità delle acque   | bassa     |      |       |      | media |      |           |     | alta |     |      |     |

Dati: Servizio Difesa Mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 2006.

Non vi sono tratti di mare nel territorio comunale vietati ai bagnanti perché inquinati. Le ordinanze comunali interessano circa 10 km di costa ove ha sede il porto (Ministero della Salute 2006).

## BIBLIOGRAFIA

AEA, 2006. The changing faces of Europe's coastal areas. Report 6/2006, Copenhagen.

APAT, 2006 Annuario dei Dati Ambientali. Edizione 2005-2006. Estratto.

Mamone R., 2004. Qualità dell'ambiente marino costiero di riferimento per le aree metropolitane di Genova, Roma, Napoli e Palermo. In Qualità dell'ambiente urbano "I Rapporto APAT ed. 2004", pp. 191-221.

Mamone R., 2005. Qualità dell'ambiente marino di riferimento per le aree metropolitane costiere. In Qualità dell'ambiente urbano "II Rapporto APAT ed. 2005", pp. 267-311.

Ministero della Salute, 2006 <http://www.ministerosalute.it/promozione/balneazione/balneazione.jsp>

## 6. CONCLUSIONI

Nel 1° e 2° Rapporto sulla "Qualità dell'ambiente urbano" editi nel 2004 e 2005, sono stati descritti elementi atti a fornire un quadro generale introduttivo degli aspetti qualitativi e quantitativi della risorsa idrica in Italia. Laddove possibile sono stati riportati dati e informazioni sulla gestione del Ciclo Idrico Integrato, sui sistemi di trattamento dei reflui, nonché sugli aspetti dell'influenza delle risorse idriche sulla qualità ambientale di 14 delle principali aree metropolitane. Questi ultimi (1° Rapporto) riguardavano un caso studio sullo stato ecologico e la fruibilità del Tevere nella città di Roma e l'ambiente marino-costiero in cui è stata evidenziata la qualità delle acque marine influenzate dalle città di Genova, Roma, Napoli e Palermo. È stata inoltre realizzata un'ampia trattazione sulla qualità delle acque destinate a consumo umano e sulla qualità e fruibilità del reticolo idrografico milanese e del fiume Arno in Firenze. Per l'ambiente marino, oltre all'aggiornamento della situazione relativa alle quattro città costiere già descritte, è stato caratterizzato l'ambiente marino dei centri urbani aggiunti che si affacciano tutti sul mare (Trieste, Venezia, Bari, Catania, Messina e Cagliari) (2° Rapporto).

La qualità dei corpi idrici nelle aree metropolitane, non può essere adeguatamente rappresentato dalla scarsa quantità di dati significativi relativi agli impatti provocati dalla crescente urbanizzazione. In particolare non è adeguatamente rappresentabile l'insieme degli effetti determinati dai suoli cementificati e dalla conseguente mancata filtrazione che fa perdere al suolo una delle sue funzioni principali cioè quella di scambio tra lo strato più basso dell'atmosfera ed il sottosuolo; inoltre il dilavamento degli stessi nelle zone ad alta densità abitativa peggiora la qualità dei corpi idrici recettori e limita la ricarica delle falde che tendono ad assottigliarsi per la scarsa percolazione dell'acqua meteorica (Cfr. 2° e 3° rapporto Cap. Strumenti per la valutazione degli impatti provocati dalle acque di prima pioggia nelle aree urbane e aggiornamento).

Per le zone costiere la situazione della disponibilità dei dati in generale migliora e nell'ultimo monitoraggio effettuato dal Ministero della Salute, si evince che aumenta la lunghezza dei litorali idonei alla balneazione e che le acque marine italiane sono – in media – di buona qualità ed è manifesta una tendenza al miglioramento. Eccezione a questo quadro generale sono da ritenersi alcuni siti, caratterizzati da inquinamento cronico (Fiumicino, Bari). Elevata ovunque è la percentuale di costa idonea alla balneazione, con alcuni casi d'eccellenza costanti negli anni. Complessivamente buona è la condizione di qualità rilevata con l'indice di stato trofico (TRIX) per cui, incrociando la qualità balneare e il livello trofico, si può indicare nell'inquinamento

microbiologico l'elemento essenziale da migliorare nelle acque costiere delle aree metropolitane. Resta comunque valida l'osservazione della necessità di migliorare i programmi di monitoraggio estendendoli alle sostanze inquinanti prioritarie e tenendo conto anche dei sedimenti come richiesto dalle nuove normative per la tutela delle acque.

La gestione delle risorse idriche nelle aree metropolitane è maggiormente controllata sotto l'aspetto della potabilità (approvvigionamento), dell'ideale collettamento degli scarichi (fognature) e della conformità della depurazione salvaguardando l'aspetto igienico-sanitario e la salute della popolazione in generale. Gli acquedotti coprono in modo quasi completo la popolazione garantendo erogazioni con cifre (l./ab./g.) molto diverse tra Nord e Sud (ISTAT '99). Le perdite di rete stimate con un elevato grado di incertezza sono mediamente intorno al 40% e indicano la necessità di un migliore controllo dell'uso dell'acqua. L'incertezza è un indice della non elevata qualità dei dati dovuta a stime sul fatturato, diffuse utenze abusive, usi pubblici non contabilizzati.

La captazione d'acqua per la distribuzione al consumo umano, sia a livello nazionale sia nelle aree metropolitane, è una delle basilari criticità nella gestione sostenibile delle risorse idriche. Si tratta prevalentemente di captazioni di acqua da falde sotterranee per ragioni di migliore qualità delle stesse e quindi di economicità nei processi di disinfezione. Ciò comporta, in importanti bacini nazionali, un sempre maggiore squilibrio nei livelli di ricarica delle falde aggravato dall'estensione del fenomeno delle captazioni abusive non controllate ed utilizzate soprattutto in agricoltura.

Meno adeguato risulta il servizio fognature e soprattutto della depurazione nei grandi agglomerati.

Inoltre sono scarse le informazioni disponibili riferite all'effettiva prestazione dei depuratori in termini di capacità e di efficienza di abbattimento.

Infatti, poiché la depurazione dei reflui urbani è stata, tradizionalmente, concepita per abbattere il carico organico biodegradabile, negli ultimi decenni si sono presentati problemi di abbattimento di sostanze prioritarie non degradabili, frutto dell'industrializzazione, ma anche di prodotti farmaceutici per i quali potrebbero risultare utili trattamenti più avanzati dei secondari, non sempre disponibili. Altra criticità complessiva del sistema di depurazione nazionale, ma soprattutto delle aree metropolitane, è lo scarso riuso delle acque depurate, che potrebbero risultare utili in termini di risorsa idrica per attività industriali o in agricoltura. Anche il problema della destinazione finale dei fanghi di depurazione ove si concentrano gli inquinanti rappresenta una criticità, con il ricorso prevalente allo smaltimento in discarica.

A fronte del quadro sopra esposto la strategia europea per la sostenibilità urbana e più in generale per l'uso delle risorse identificando in modo chiaro gli obiettivi ambientali da conseguire per le acque ha prodotto significativi cambiamenti nelle normative comunitarie e conseguentemente nazionali che impongono una radicale trasformazione nella pianificazione, nella tutela e nella gestione delle risorse.

La gestione delle risorse dovrà svilupparsi in una prospettiva di sostenibilità, tutela e risanamento, operando con un approccio combinato sulla qualità del corpo idrico e sulle pressioni (carichi e inquinamento diffuso) sulla base anche di risposte che diano piena attuazione al principio "chi inquina paga" e al recupero dei costi.

L'obiettivo è quindi la gestione integrata della qualità e quantità in un ambito geograficamente significativo (il distretto) e riguarda tutte le tipologie di acque ed i loro usi.

Questa politica richiede un'approfondita conoscenza dello stato, delle pressioni e degli impatti per verificare l'efficacia dei programmi di azione e delle risposte complessive, e quindi l'utilizzo di nuove metodologie di monitoraggio e controllo, in particolare di tipo biologico, e di pianificazione territoriale. La gestione delle risorse a livello di bacino non riguarda quindi solo il bilancio idrico, ma la pianificazione integrata delle risorse. L'attuazione di questa politica è in atto ma richiede una maggiore concretezza negli strumenti di pianificazione, di monitoraggio e controllo.

I piani di tutela delle acque, che le Regioni stanno predisponendo secondo i criteri e gli indirizzi previsti dal d.lgs 152/99 prima, e dal d.lgs. 152/06 oggi, consentiranno una più significativa e approfondita conoscenza dello stato delle risorse idriche in quanto essi includono pienamente programmi di monitoraggio dettagliati come strumento di gestione della risorsa e di verifica dell'efficacia delle misure e dei programmi di tutela e risanamento avviati.

## **APPENDICE 1**

**La 13° Commissione Ambiente del Senato ha espresso parere favorevole al Decreto di modifica del D.Lgs. 152/2006, a condizione che siano rispettate, tra le altre, le seguenti indicazioni in tema di acque:**

- e) dare piena attuazione alla direttiva 2000/60/CE in materia di acque, in particolare definendo i distretti idrografici quali bacini omogenei e assicurando una effettiva ed efficace integrazione dei piani e dei programmi per la tutela e la gestione, della qualità e degli usi delle risorse idriche;
- f) assicurare la corrispondenza della normativa dettata dal Decreto legislativo n. 152 del 2006 alle direttive sulla valutazione d'impatto ambientale (VIA), sulla valutazione ambientale strategica (VAS), sulla valutazione ambientale integrata (IPPC), sul danno ambientale;
- h) ripristinare la nozione di scarico (lettera ff, comma 1, articolo 74), quale immissione diretta tramite condotta, per non determinare confusione di norme e difficoltà di gestione con riferimento ai rifiuti liquidi;
- i) modificare l'articolo 96, assicurando maggiore coordinamento fra prelievo idrico e tutela ambientale, evitando disposizioni statali di eccessivo dettaglio gestionale, facendo salva la diversa disciplina delle Regioni e delle Province autonome;
- l) modificare l'articolo 121, comma 1, in modo che il Piano regionale di tutela delle acque sia un piano stralcio del piano di bacino;
- m) in relazione al comma 5 dell'articolo 148, fare salva l'operatività delle gestioni esistenti e, qualora si intenda tener ferma tale norma, prevedere una congrua fase di regime transitorio per l'adesione volontaria alla gestione unica del servizio idrico integrato dei Comuni fino a 1000 abitanti;
- o) rivedere, d'intesa con le Regioni, le modalità di definizione delle tariffe del servizio idrico integrato di cui all'articolo 154;
- p) abrogare gli articoli 159 e 160, che istituiscono e regolano il funzionamento di un'Autorità di vigilanza sulle risorse idriche e sui rifiuti, non prevista dalla legge delega e lesiva delle competenze delle Regioni e degli Enti locali;
- q) rivedere l'articolo 206, comma 2, eliminando la possibilità di derogare a disposizioni ordinarie mediante accordi volontari;
- u) in relazione alle norme sulla bonifica dei siti contaminati, vista l'assenza di un regime transitorio che consenta di chiudere le numerose bonifiche in corso sulla base delle previgenti norme e data l'assenza di un modello validato di analisi e valutazione del rischio per tali siti e la necessità di formare competenze per utilizzarlo, considerare altresì la

necessità di chiarire il rapporto fra gli obblighi tabellari per la qualità delle acque di falda previsti dalla direttiva sulle acque 2000/60/CE e la previsione di bonifica con analisi di rischio delle norme citate, nonché le incertezze interpretative ed una ripartizione di competenze inadeguata, procedere ad una rapida correzione o almeno sospendere, per un periodo congruo, l'efficacia degli articoli dal 239 al 253, ripristinando, temporaneamente, la normativa precedente in materia.

**La Camera dei Deputati esprime parere favorevole allo schema di Decreto di modifica del D.Lgs. 152/2006, alle seguenti condizioni:**

- a) all'art. 1, commi 1 e 2, sia eliminato ogni riferimento ai termini per l'emanazione di decreti integrativi e correttivi;
- b) all'art. 1, comma 3, sia fissato il termine del 30 giugno 2007 per la proroga dell'operatività delle autorità di bacino, nelle more della costituzione dei distretti idrografici e della revisione della relativa disciplina legislativa;
- c) in linea generale sia garantito il massimo coinvolgimento delle Amministrazioni locali e degli operatori del settore, da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

## **APPENDICE 2**

### ***Allegato A***

#### *Tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi (Parte III – Titoli II e III)*

**All'articolo 74, comma 1, lettera ff)** si rende necessario ripristinare la previgente nozione di scarico, cardine dell'intera disciplina, in quanto – come rilevato anche dalla Commissione della Camera – con l'eliminazione del riferimento a qualunque immissione diretta “tramite condotta”, si sconvolge una copiosa dottrina e una ormai consolidata giurisprudenza sul tema e si rimette in discussione il difficile rapporto con la normativa sui rifiuti.

**All'articolo 96** si richiede di fare salva la diversa disciplina delle regioni o delle province autonome, al fine di non inficiare – con disposizioni statali di minuto dettaglio successive nel tempo – le regolamentazioni già assunte in sede regionale e che hanno adeguato le procedure del T.U. 1775/1933 ai principi della semplificazione amministrativa e del coordinamento delle attività di prelievo idrico con le pianificazioni di tutela ambientale.

Per quanto concerne le previsioni **dell'articolo 101, comma 7 lettera b)** si reputa necessario ripristinare il criterio di assimilazione alle acque reflue domestiche previsto dall'articolo 28, comma 7 del d.lgs. 152/1999, in quanto il riferimento all'articolo 112, comma 2 ivi contenuto crea ingiustificatamente un rapporto tra fattispecie (scarico e utilizzazione agronomica) completamente diverse e diversamente regolamentate.

Con riferimento al riparto di competenze in materia di irrogazione delle sanzioni amministrative pecuniarie e introito dei relativi proventi di cui agli **articoli 135 e 136** si richiede di far salva espressamente l'eventuale diversa allocazione delle funzioni operata dalla legislazione regionale, al fine di superare le gravi incertezze interpretative registrate nei primi mesi di vigenza del decreto legislativo in questione.

Nelle more di una revisione dell'intero sistema di pianificazione di tutela qualitativa e quantitativa delle acque che ripristini il violato riparto di competenze costituzionalmente garantite e persegua un adeguato recepimento della direttiva 2000/60/CE, si reputa indifferibile modificare **l'articolo 121, comma 1** del d.lgs. 152/2006 al fine di restituire al Piano regionale di tutela delle acque quella forza propria degli strumenti di tutela, appunto, che gli derivava direttamente dall'essere stralcio del Piano di bacino e quindi sovraordinato alle pianificazioni di settore.

Il "declassamento" del piano regionale a mero atto di pianificazione di settore e in quanto tale privo dell'efficacia tipica degli atti posti a tutela delle risorse naturali comporta infatti un inaccettabile scadimento della protezione delle risorse idriche da assicurare nel territorio regionale. Si rende inoltre necessario, confermando il testo governativo dell'art. 1, comma 3, dello schema di D.lgs in esame, di meglio **precisare il termine di proroga delle Autorità di bacino di cui alla legge n. 183 del 1989, ancorandolo alla riscrittura del decreto correttivo**. Pertanto al comma 2 bis dell'art. 170 del d.lgs n. 152 del 2006, come introdotto dall'art. 1, comma 3 dello schema di decreto in esame, le parole "distretti idrografici" sono sostituite dalle parole "bacini distrettuali" e le parole "al 31 dicembre 2006" sono soppresse.

*Gestione delle risorse idriche - Servizio idrico integrato (Parte III – Sezione III – Titoli II e III)*

Si richiede l'abrogazione immediata **dell'articolo 148, comma 5** del d.lgs. 152/2006 che, nell'introdurre l'adesione facoltativa alla gestione unica del servizio idrico integrato per i Comuni con popolazione fino a 1.000 abitanti inclusi nel territorio delle comunità montane, mina alle basi il complesso processo di riforma del settore.

L'immediata operatività della disposizione considerata, senza previsione neppure di regime transitorio o clausola di salvezza dell'attuale operatività degli ambiti territoriali ottimali e delle gestioni già esistenti, spezza improvvisamente un sistema che alla data di entrata in vigore del d.lgs. 152/2006 è strutturato, dimensionato e finanziariamente esposto per rispondere alle esigenze di gestione e infrastrutturazione unitaria dell'ambito territoriale ottimale, senza che a ciò possano in alcun modo ovviare le funzioni di regolazione generale e di controllo attribuite all'Autorità d'ambito.

Occorre **prevedere alla lett. b) del comma 2 dell'art. 147 e all'art. 150, comma 1, anziché l'unicità della gestione l'unitarietà della medesima**.

Occorre sospendere l'art. 154 sulla tariffa del servizio idrico integrato al fine di addivenire ad una riscrittura dell'articolo che preveda l'esistenza di un metodo tariffario nel rispetto delle attribuzioni delle Regioni.

Occorre prevedere **la sospensione degli artt. 159 e 160** relativi alla costituzione dell'Autorità di vigilanza al fine di valutarne la soppressione in quanto non solo detta Autorità non era prevista dalla legge delega, ma così come configurata nel decreto risulta fortemente lesiva delle attribuzioni delle autonomie locali. L'insieme delle norme del titolo dovrà poi essere rivista con il decreto legislativo correttivo al fine di rendere la disciplina omogenea, organica e meno pervasiva delle competenze regionali, essendo la regolazione dei servizi pubblici di interesse locale materia residuale regionale, ad eccezione degli aspetti di tutela della concorrenza.

## APPENDICE 3

### Questionario dell'Osservatorio dei Servizi Idrici

*Completate per le esigenze dell'uso delle risorse idriche*

#### OSSERVATORIO DEI SERVIZI IDRICI

#### 1 DATI GENERALI

1.1 Ambito Territoriale Ottimale

1.2 Regione

1.3 Provincia

1.4 Numero di comuni n.

1.5 Popolazione

1.5.1 Abitanti residenti ab.

1.5.2 Abitanti fluttuanti ab.

1.5.3 Anno di riferimento

1.6 Superficie territoriale km<sup>2</sup>

1.7 Gestore affidatario del S.I.I.

1.7.1 Anno di affidamento

1.7.2 N. di comuni presi in carico al 31/12/2004 n.

1.7.3 Popolaz. residente nei comuni presi in carico ab.

1.7.4 Gestioni salvaguardate n.

| Nome del gestore | Servizio fornito | N. comuni serviti | N. abitanti serviti |
|------------------|------------------|-------------------|---------------------|
|                  |                  |                   |                     |
|                  |                  |                   |                     |
|                  |                  |                   |                     |
|                  |                  |                   |                     |
|                  |                  |                   |                     |

#### 1.8 S.I.I. non affidato

1.8.1 Acquedotto

N. gestioni esistenti n.

N. comuni gestiti n.

N. abitanti gestiti n.

1.8.2 Fognatura

N. gestioni esistenti n.

N. comuni gestiti n.

N. abitanti gestiti n.

1.8.3 Depurazione

N. gestioni esistenti n.

N. comuni gestiti n.

N. abitanti gestiti n.

**OSSERVATORIO DEI SERVIZI IDRICI**

**2 SERVIZIO DI ACQUEDOTTO**

---

|       |                                    |              |                      |
|-------|------------------------------------|--------------|----------------------|
| 2.1   | Copertura del servizio             | %            | <input type="text"/> |
| 2.2   | Dotazione giornaliera pro capite   | l/ab./giorno | <input type="text"/> |
| 2.3   | Volume totale captato              | mc           | <input type="text"/> |
| 2.4   | Tipologia della risorsa utilizzata |              |                      |
| 2.4.1 | Pozzi                              | %            | <input type="text"/> |
| 2.4.2 | Sorgenti                           | %            | <input type="text"/> |
| 2.4.3 | Acque superficiali                 | %            | <input type="text"/> |
| 2.5   | Volume totale fatturato            | mc           | <input type="text"/> |

**3 SERVIZIO DI FOGNATURA**

---

|       |                        |   |                      |
|-------|------------------------|---|----------------------|
| 3.1   | Copertura del servizio | % | <input type="text"/> |
| 3.2   | Tipologia delle reti   |   |                      |
| 3.2.1 | Rete separata          | % | <input type="text"/> |
| 3.2.2 | Rete mista             | % | <input type="text"/> |
| 3.3   | Scarichi non trattati  | % | <input type="text"/> |

**OSSERVATORIO DEI SERVIZI IDRICI**

**4 SERVIZIO DI DEPURAZIONE**

|         |                                     |     |                      |
|---------|-------------------------------------|-----|----------------------|
| 4.1     | Copertura del servizio              | %   | <input type="text"/> |
| 4.2     | Abitanti equivalenti totali serviti | AE  | <input type="text"/> |
| 4.3     | Potenzialità degli impianti         |     |                      |
| 4.3.1   | N. totale impianti                  | n.  | <input type="text"/> |
| 4.3.2   | Potenzialità totale degli impianti  | AE  | <input type="text"/> |
| 4.3.3   | Classi di potenzialità              |     |                      |
| 4.3.3.1 | ≤ 2.000 AE                          | n.  | <input type="text"/> |
|         |                                     | %   | <input type="text"/> |
| 4.3.3.2 | 2.000 AE < AE ≤ 10.000 AE           | n.  | <input type="text"/> |
|         |                                     | %   | <input type="text"/> |
| 4.3.3.3 | 10.000 AE < AE ≤ 100.000 AE         | n.  | <input type="text"/> |
|         |                                     | %   | <input type="text"/> |
| 4.3.3.4 | > 100.000 AE                        | n.  | <input type="text"/> |
|         |                                     | %   | <input type="text"/> |
| 4.4     | Tipologia dei trattamenti           |     |                      |
| 4.4.1   | Trattamento primario                | n.  | <input type="text"/> |
|         |                                     | %   | <input type="text"/> |
| 4.4.2   | Trattamento secondario              | n.  | <input type="text"/> |
|         |                                     | %   | <input type="text"/> |
| 4.4.3   | Trattamento terziario               | n.  | <input type="text"/> |
|         |                                     | %   | <input type="text"/> |
| 4.5     | Destinazione fanghi                 |     |                      |
| 4.5.1   | Agricoltura                         | ton | <input type="text"/> |
| 4.5.2   | Discarica                           | ton | <input type="text"/> |
| 4.5.3   | Termodistruzione                    | ton | <input type="text"/> |
| 4.5.3.1 | Con Recupero termico                | %   | <input type="text"/> |
| 4.5.3.2 | Senza recupero termico              | %   | <input type="text"/> |

**OSSERVATORIO DEI SERVIZI IDRICI**

| <b>5</b> | <b>ECONOMICITA' DEI SERVIZI</b>         |         |                      |
|----------|---|---------|----------------------|
| 5.1      | Ricavi totali da tariffa                | €       | <input type="text"/> |
| 5.2      | Finanziamenti pubblici per investimenti | €       | <input type="text"/> |
| 5.3      | Costi operativi totali                  | €       | <input type="text"/> |
| 5.4      | Investimenti totali                     | €       | <input type="text"/> |
| 5.5      | Costo medio per addetto                 | €/add.  | <input type="text"/> |
| 5.6      | Volume fatturato per addetto            | mc/add. | <input type="text"/> |

## APPENDICE 4

### **Note per la compilazione della scheda di raccolta dati inerenti lo stato dei Servizi Idrici**



*Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche*

**OSSERVATORIO DEI SERVIZI IDRICI**

### **Note per la compilazione della scheda di raccolta dati inerenti lo stato dei Servizi Idrici.**

I valori delle grandezze da rilevare e riportare nella scheda si riferiscono all'intera superficie dell'Ambito territoriale ottimale. Pertanto, in presenza di una molteplicità di gestioni esistenti nell'ATO, ciascuna delle quali copra una porzione dell'estensione dell'ATO stesso e – talvolta – un singolo servizio (acquedotto o fognatura o depurazione), sarà cura dell'Autorità di ATO acquisire i dati delle singole gestioni e procedere alla loro aggregazione sulla scala territoriale corrispondente all'intero ATO, riportando i dati aggregati in un'unica scheda relativa a quell'Ambito Territoriale Ottimale.

#### **Dati generali**

| Indicatori                        | Definizione ed unità di misura   |
|-----------------------------------|--|
| 1.7 Gestore affidatario del S.II. | Da compilarsi a cura delle Autorità di ATO che alla data del 31/12/04 avevano perfezionato l'affidamento del S.II.     |
| 1.8 S.II. non affidato            | Da compilarsi a cura delle Autorità di ATO che alla data del 31/12/04 non avevano perfezionato l'affidamento del S.II. |

#### **Servizio di acquedotto**

| Indicatori                           | Definizione ed unità di misura   |
|--------------------------------------|--|
| 2.1 Copertura del servizio           | Rapporto tra abitanti serviti ed abitanti totali (residenti+fluttuanti) [%]  |
| 2.2 Dotazione giornaliera pro capite | Rapporto tra volume medio giornaliero erogato ed abitanti serviti [l/ab.*giorno]   |
| 2.4 Tipologie di risorsa utilizzata  | Valori annui di acque superficiali / sotterranee prelevate dalle opere di presa, rapportati al volume totale annuo prelevato [%] |

### Servizio di fognatura

| Indicatori                 | Definizione ed unità di misura   |
|----------------------------|--|
| 3.1 Copertura del servizio | Rapporto tra abitanti equivalenti (*) serviti da fognatura ed abitanti equivalenti totali, serviti o meno da fognatura [%] |
| 3.2 Tipologia delle reti   | Percentuale della popolazione equivalente totale servita da rete fognaria unitaria e da rete separata [%]                  |
| 3.3 Scarichi non trattati  | Percentuale della popolazione equivalente totale servita da reti fognarie sprovviste di impianto di depurazione [%]        |

### Servizio di depurazione

| Indicatori                      | Definizione ed unità di misura  |
|---------------------------------|---|
| 4.1 Copertura del servizio      | Rapporto tra abitanti equivalenti (*) serviti da depurazione ed abitanti equiv. totali, serviti o meno da fognatura [%]   |
| 4.2 Potenzialità degli impianti | Il dato sulla potenzialità va riferito agli impianti già funzionanti o di imminente entrata in funzione   |
| 4.3.3 Classi di potenzialità    | Per ognuna delle classi riportare il numero degli impianti e la % degli abitanti equivalenti totali serviti trattata dagli impianti della classe                    |
| 4.4 Tipologia dei trattamenti   | Per ognuna delle tipologie di trattamento riportare il numero degli impianti e la % degli abitanti equivalenti totali serviti trattata con la tipologia considerata |
| 4.5 Destinazione fanghi         | Dati riferiti a destinazioni prevalenti [n° impianti e % A.E.]  |

### Economicità dei servizi

| Indicatori                                  | Definizione ed unità di misura   |
|---|--|
| 5.1 Ricavi totali da tariffa                | Ammontare totale dei ricavi da tariffa nell'anno di riferimento  |
| 5.2 Finanziamenti pubblici per investimenti | Vanno indicati gli importi effettivamente spesi nell'anno di riferimento (2004).   |
| 5.4 Investimenti totali                     | Vanno indicati gli importi effettivamente spesi nell'anno di riferimento (2004).   |
| 5.5 Costo medio per addetto                 | Va riportato il costo riferito all'anno 2004 del personale dipendente dei soggetti che gestiscono i servizi idrici, rapportato al numero di unità del medesimo personale in servizio nell'anno 2004. [€/addetto] |
| 5.6 Volume fatturato per addetto            | Volume fatturato rapportato al numero di addetti [mc/addetto]  |

(\*) Per abitanti equivalenti si intende la somma di abitanti residenti, abitanti fluttuanti ed abitanti equivalenti industriali.

# **STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI PROVOCATI DALLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA NELLE AREE URBANE**

## **(AGGIORNAMENTO CONTRIBUTO 2° RAPPORTO)**

**C. FABIANI\*, A. DONATI\*, D. DELL'Osso\*, M. MUNAFÒ\*\***

\*APAT – Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine

\*\*APAT – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale

---

### **ABSTRACT**

Le aree urbane metropolitane con le loro attività diversificate, gli insediamenti industriali e le infrastrutture per i servizi dei trasporti, costituiscono ambienti molto complessi che generano rilevanti impatti inquinanti al suolo e ai corpi idrici superficiali e sotterranei. Esse, pur essendo in genere dotate di estese infrastrutture dedicate alla raccolta, al confinamento e al trattamento di reflui da sorgenti puntuali e diffuse, presentano tuttavia ampie zone in cui le emissioni e gli scarichi non sono intercettati e si disperdono direttamente nell'ambiente generando impatti sui recettori finali.

Gli inquinanti presenti nell'aria, sicuramente in quantità più rilevante nelle zone ove la popolazione è più concentrata, producono per ricaduta e per trascinarsi da parte delle acque meteoriche un impatto sul suolo che, tramite percolamenti e dilavamenti, si trasmette ai corpi idrici superficiali e sotterranei.

L'effetto nelle aree urbane è fortemente condizionato dalla impermeabilizzazione. La mancata filtrazione delle acque fa perdere al suolo una delle sue funzioni principali cioè quella di scambio tra lo strato più basso dell'atmosfera ed il sottosuolo. È intuibile che nel corso di una evento piovoso molto prolungato, specialmente dopo un periodo di assenza di precipitazioni, i primi apporti che dilavano le superfici più o meno impermeabili generano acque reflue più concentrate in inquinanti degli apporti successivi.

Lo scopo del presente contributo (v. anche 2° Rapporto) principalmente di tipo metodologico è quello di identificare i dati e le informazioni di base necessari allo studio del fenomeno delle acque di prima pioggia in ambiente urbano che consentano successivamente la formulazione di indici e indicatori utili a stimarne gli impatti sui corpi idrici; in questa sede sono stati analizzati i dati relativi ai due indicatori utili: le precipitazioni e l'impermeabilizzazione unita alla pendenza dei suoli. Vengono inoltre riportate informazioni relative agli studi sulla caratterizzazione, agli aggiornamenti della normativa e ai costi e tariffazioni delle acque di prima pioggia.

### **1. LE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA IN AMBIENTE URBANO**

L'inquinamento provocato dalle acque di scorrimento superficiale nelle zone urbanizzate è definito come una delle cause più importanti per l'alterazione della qualità dei corpi idrici recettori. Attualmente, la maggior parte dei sistemi di drenaggio urbano di tipo separato esistenti in Italia non è dotata di dispositivi per la gestione e la depurazione delle acque di prima pioggia, che vengono di fatto scaricate o nelle reti fognarie di tipo misto o nelle reti atte a ricevere le acque pluviali.

Si rimanda il lettore a quanto esposto nel 2° volume del presente rapporto relativamente agli approfondimenti legati alle problematiche di pressioni e di impatto sui corpi idrici, delle acque di prima pioggia che sono determinate da eventi di pioggia intensa in aree urbanizzate a causa della spinta impermeabilizzazione delle stesse.

In questo aggiornamento ci si propone di analizzare alcuni dati relativi ai due indicatori utili per

lo studio delle acque di prima pioggia per un approccio alle risposte con riferimento allo schema concettuale DPSIR ormai consueto per l'analisi e il reporting ambientale nel Sistema delle Agenzie Ambientali: le precipitazioni e la valutazione del coefficiente d'afflusso, non solo in base all'impermeabilizzazione dei suoli ma anche alla loro natura geografica e morfologica.

## 1.1 Le precipitazioni

Le precipitazioni assumono caratteri peculiari nell'atmosfera delle aree urbane dove, negli ultimi decenni, l'intensa attività antropica ha causato sostanziali alterazioni a causa del surriscaldamento dell'atmosfera urbana (7). Alla luce di ciò si è cercato di approfondire le informazioni riguardanti gli eventi pluviometrici brevi e intensi nelle aree urbane, analizzando i dati dell'archivio elettronico (Data Warehouse Ideologico) di cui dispone l'APAT e contenente i dati pluviometrici derivati in massima parte dalla rete di monitoraggio dell'ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, trasferita nel 2001 alle regioni. L'archivio è costituito da:

1. dati idrometeorologici, relativi alle misurazioni effettuate dal 1921 ad oggi e riguardanti oltre 5000 stazioni di misura;
2. dati delle rete idrometeorologica di telemisura (in tempo reale), attualmente costituita da 800 pluviometri, che raccoglie anche i dati di altri enti non APAT.

Gli eventi significativi che sono stati ricercati, ai fini dello studio delle "Acque di prima pioggia" sono quelli caratterizzati da un'altezza di pioggia, pari a 2,5-5 mm, che cade in un intervallo di 15' preceduti da 48 ore di tempo asciutto se battenti su suolo urbano.

Nella prima fase di analisi sono stati considerati i dati relativi a misure effettuate dal 1921 ad oggi e concernenti oltre 5000 stazioni di misura, con dati relativi ai totali giornalieri mensili ed annuali, alle precipitazioni massime di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive, alle massime precipitazioni dell'anno per periodi di più giorni consecutivi, alle precipitazioni di notevole intensità e breve durata e al manto nevoso. Da qui in avanti l'archivio elettronico in cui tali dati sono memorizzati, sarà detto "storico".

Nelle pagine seguenti sono riportati l'elenco delle stazioni le cui misure sono state utilizzate ai fini del presente studio con l'indicazione dell'intervallo temporale, il numero di eventi disponibili per ciascuna di esse (Tab. 1) e la loro posizione geografica (Fig. 1). Sono state ricercate le stazioni di misura ricadenti sul suolo comunale dei capoluoghi di provincia e ne sono risultate 36 (Arezzo, Campobasso, Catanzaro, Chieti, Cosenza, Crotone, Firenze, Grosseto, Latina, Livorno, Lucca, Matera, Perugia, Pescara, Pisa, Pistoia, Potenza, Prato, Rieti, Roma, Teramo, Terni, Vibo Valentia e Viterbo). Per mezzo della base dati digitale dell'uso del suolo "Corine Land Cover 2000", è stato possibile verificare, a partire dalle coordinate geografiche di ciascuna stazione considerata, che gli strumenti di misura fossero localizzati all'interno di aree urbanizzate: da tale analisi, effettuata per mezzo di strumenti e applicativi GIS (Geographical Information Systems), è emerso che 24 delle 36 stazioni considerate erano posizionate su suoli ad uso urbano (tessuto urbano continuo o discontinuo, aeroporti o aree portuali); le altre pur non essendo precisamente localizzate su suoli urbanizzati, si trovavano comunque all'interno di aree più ampie ad elevato grado di impermeabilizzazione.

Per tali stazioni, sono stati estratti dal Data Warehouse Idrologico, i dati relativi alle precipitazioni massime relative ad intervalli di durata fino a 60 minuti, che, in prima approssimazione, potevano essere considerati i più significativi. Per le 36 stazioni elencate nella tab. 1 erano disponibili misurazioni relative a 2965 eventi intensi dello storico (occorre ricordare che spesso, in corrispondenza dello stesso evento e della stessa stazione di misura, erano riportate misure relative a diverse durate: in tali casi si è deciso di utilizzare per le analisi succes-

sive solamente la misure che faceva riferimento alla durata minore, in quanto questa poteva essere ritenuta la più significativa). A partire dall'elenco delle stazioni di misura, si sono selezionati dallo storico i dati relativi alle misure cumulate giornaliere afferenti alle stazioni stesse per un totale di 732.227 misure. In tale set di dati erano presenti numerose misure che facevano riferimento alla stessa data e alla stessa stazione in quanto il DB dello storico è stato creato a partire da informazioni fornite da diversi soggetti e pertanto sono state mantenute distinte misure relative alla stessa stazione e alla stessa data quando l'ente fornitore del dato era diverso; sono state eliminate quindi tutte le misure duplicate in modo da evitare ogni ridondanza che potesse essere fonte di errore o rendere più difficoltose le successive elaborazioni. In base alle date in cui gli eventi intensi si erano verificati, sono state poi selezionate le sole misure cumulate relative ai 2 giorni che precedevano gli eventi intensi stessi. Per ciascun evento intenso è stato quindi possibile verificare che:

- l'intensità di precipitazione fosse superiore a 10 mm/h (tale condizione era verificata per 2815 dei 2965 eventi) ;
- fossero presenti, tra i dati disponibili, le misurazioni cumulate relative alle 48 ore precedenti all'evento (condizione verificata per 2091 dei 2965 eventi);
- che l'evento stesso fosse preceduto da 48 ore di tempo asciutto (condizione verificata per 1023 dei 2965 eventi).

Visto che la verifica della terza delle tre condizioni comportava l'esclusione di un notevole numero di eventi dalle successive elaborazioni, si è deciso di rendere tale condizione meno stringente, considerando "di prima pioggia" le acque meteoriche associate ad un evento piovoso, quando nelle 48 ore precedenti l'evento stesso non siano caduti più di 5 mm di pioggia. Si è ritenuto infatti che le caratteristiche delle acque di prima pioggia non cambino in modo apprezzabile se nelle 48 ore precedenti l'evento considerato cada una così limitata quantità di pioggia. Tale condizione risultava ora verificata 1481 dei 2965 eventi).

Infine, sul totale dei 2965 eventi intensi considerati, 1422 verificavano tutte le tre condizioni di cui sopra e potevano essere ritenuti significativi. Per 30 delle 36 stazioni per le quali erano disponibili misurazioni relative ad eventi di notevole intensità, è stato possibile individuare almeno un evento significativo.

Da un'analisi preliminare dei dati utilizzati in questa prima fase dello studio e dei grafici da essi ricavati, sono emerse le seguenti considerazioni:

1. per ogni stazione la copertura temporale dei dati non è continua su tutto l'intervallo preso in considerazione(per alcune stazioni non erano presenti le misure relative alle piogge intense

Tabella 1: Elenco delle stazioni idrometriche con intervallo temporale di registrazione, intensità media, eventi intensi registrati con durate fino a 24 ore e a 60' ed eventi intensi di prima pioggia.

| Capoluogo di provincia | Stazione di misura    | Intervallo Temporale (Anni) | Intensità Media (mm/h) | Eventi intensi (durata fino a 24 ore) | Eventi intensi (durata fino a 60') | Eventi intensi di Prima Pioggia |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Arezzo                 | Arezzo                | 48                          | 52,9                   | 146                                   | 90                                 | 48                              |
| Firenze                | Firenze Rep. Idrogr.  | 33                          | 47,1                   | 107                                   | 72                                 | 33                              |
| Firenze                | Firenze Genio Civile  | -                           | -                      | 50                                    | 27                                 | -                               |
| Firenze                | Firenze Museo         | -                           | -                      | 15                                    | 13                                 | -                               |
| Firenze                | Firenze Università    | -                           | -                      | 2                                     | 1                                  | -                               |
| Firenze                | Firenze Ximeniano     | 48                          | 45,9                   | 125                                   | 68                                 | 48                              |
| Grosseto               | Grosseto              | 39                          | 58,6                   | 170                                   | 94                                 | 39                              |
| Livorno                | Livorno               | 32                          | 74,9                   | 149                                   | 82                                 | 32                              |
| Lucca                  | Lucca                 | 39                          | 65,7                   | 153                                   | 92                                 | 39                              |
| Pisa                   | Pisa Facolta' Agraria | 70                          | 58,1                   | 142                                   | 91                                 | 70                              |
| Pisa                   | Pisa Seminario        | -                           | -                      | 1                                     | 1                                  | -                               |

segue

|               |                                |     |      |      |      |      |
|---------------|--------------------------------|-----|------|------|------|------|
| Pistoia       | Pistoia Vivaio                 | -   | -    | 14   | 10   | -    |
| Pistoia       | Pistoia                        | 7   | 63,4 | 72   | 38   | 7    |
| Prato         | Prato Galcei                   | 7   | 93,7 | 70   | 26   | 7    |
| Perugia       | Perugia (I.S.A.)               | 60  | 27,5 | 394  | 209  | 60   |
| Terni         | Terni                          | 67  | 27,9 | 209  | 118  | 67   |
| Viterbo       | Viterbo                        | 124 | 32,0 | 585  | 310  | 124  |
| Rieti         | Rieti                          | 48  | 26,0 | 268  | 145  | 48   |
| Roma          | Roma Flam.<br>(Lab. Prec. El.) | 63  | 29,5 | 291  | 155  | 63   |
| Roma          | Roma<br>(Macao Sez. Idrog.)    | 44  | 28,5 | 272  | 154  | 44   |
| Roma          | Roma Coll.<br>Romano U.C.M.    | 31  | 31,0 | 60   | 46   | 31   |
| Roma          | Roma EUR Tre Fontane           | 57  | 33,9 | 198  | 114  | 57   |
| Roma          | Roma Officina R.T.             | -   | -    | 56   | 30   | -    |
| Roma          | Roma Monte Mario<br>Millerose  | 11  | 35,5 | 42   | 25   | 11   |
| Latina        | Latina già Littoria            | 4   | 33,0 | 6    | 6    | 4    |
| Pescara       | Pescara                        | 33  | 31,2 | 65   | 57   | 33   |
| Teramo        | Teramo                         | 29  | 35,2 | 75   | 66   | 29   |
| Chieti        | Chieti                         | 28  | 35,6 | 69   | 59   | 28   |
| Campobasso    | Campobasso                     | 29  | 34,1 | 57   | 51   | 29   |
| Matera        | Matera                         | 94  | 51,6 | 136  | 116  | 94   |
| Potenza       | Potenza                        | 89  | 43,6 | 172  | 128  | 89   |
| Catanzaro     | Catanzaro                      | 96  | 66,8 | 219  | 148  | 96   |
| Catanzaro     | Santa Maria di<br>Catanzaro    | 8   | 43,8 | 23   | 11   | 8    |
| Cosenza       | Cosenza                        | 69  | 46,8 | 161  | 111  | 69   |
| Crotone       | Crotone                        | 58  | 66,0 | 159  | 111  | 58   |
| Vibo Valentia | Vibo Valentia                  | 57  | 62,2 | 144  | 90   | 57   |
| Totale        |                                |     |      | 4877 | 2965 | 1422 |

Fonte: Elaborazione dati APAT (Archivio Storico).

- per tutti gli anni compresi tra la prima e l'ultima misure considerate, mentre, per altre stazioni, non erano invece disponibili le misure relative alle cumulate giornaliere dei due giorni antecedenti l'evento di pioggia intenso considerato);
- la tipologia dei dati utilizzati per le elaborazioni prevede la presenza di un numero di misure relative ad eventi intensi per ogni stazione e per ogni anno che va da un minimo di 1 (744 volte su un totale di 1303, è questo il caso più frequente) a un massimo di 15 (in un unico caso);
  - considerata la finalità per la quale il dato è stato misurato (*Annali Idrologici degli Uffici Compartimentali dell'ex-Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, tabelle III – Precipitazioni di massima intensità registrate dai pluviografi*), le misure relative alle precipitazioni di notevole intensità e breve durata non garantiscono un criterio preciso di selezione degli eventi misurati; pertanto per ciascuna stazione e per ciascun anno di misurazioni il numero di eventi intensi per cui sono disponibili dei dati può essere considerato indipendente dal numero di eventi intensi che si sono realmente verificati.
- Tali considerazioni non hanno comunque impedito di ricavare alcune significative indicazioni dai dati utilizzati in questa prima parte.

Nella tabella precedente, per ciascuna delle stazioni, sono riportati il numero di eventi selezionati, l'intensità media di pioggia, il numero di eventi e l'intensità media di pioggia per ciascuna durata considerata. Per evidenziare la distribuzione dei valori di intensità, per ciascuna stazione si sono poi riportati in un grafico cartesiano i valori dell'altezza totale e intensità

Figura 1: Posizione geografica delle stazioni idrometriche riguardanti l'archivio "Storico" degli Annali Idrologici degli Uffici Compartimentali dell'ex-Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale.



Fonte: Elaborazione su dati APAT

Tabella 2: Elenco delle Stazioni Idrologiche con numero degli eventi considerati, intensità media e durata.

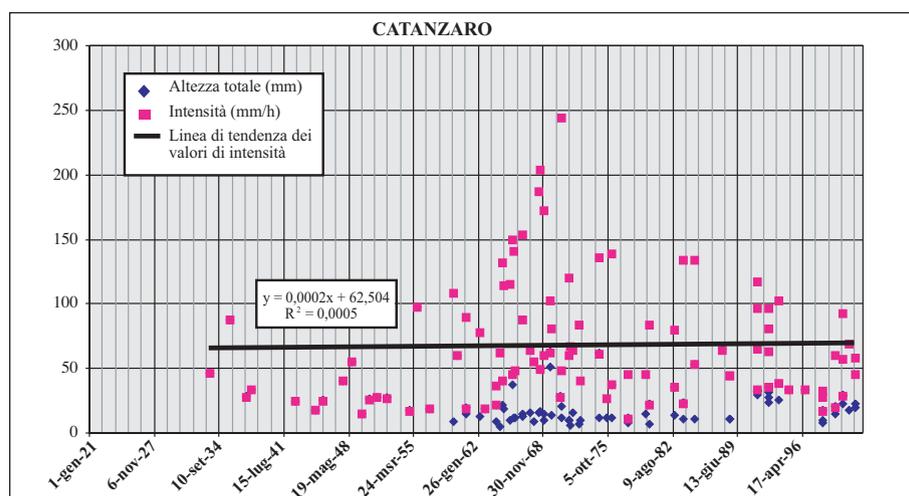
| Nome stazione idrologica       | N. eventi di prima pioggia | Intensità media (mm/h) | N. eventi per ciascuna durata |     |     |     |     |     | Media intensità eventi per ciascuna durata |     |       |      |       |       |      |      |      |      |
|--------------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|
|                                |                            |                        | 10'                           | 15' | 20' | 25' | 30' | 45' | 60'  | 10' | 15'   | 20'  | 25'   | 30'   | 45'  | 60'  |      |      |
| Arezzo                         | 48                         | 52,9                   | 2                             | 10  | 11  | 7   | -   | 6   | -  | 12  | 129,0 | 80,7 | 58,9  | 49,4  | -    | 38,0 | -    | 20,9 |
| Campobasso                     | 29                         | 34,1                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 8   | -  | 21  | -     | -    | -     | -     | 56,8 | -    | 25,4 |      |
| Catanzaro                      | 96                         | 66,8                   | 17                            | 11  | 16  | 5   | 1   | 5   | -  | 41  | 134,4 | 80,3 | 69,1  | 61,6  | 27,0 | 66,4 | 36,0 |      |
| Chieti                         | 28                         | 35,6                   | -                             | 1   | 1   | 1   | -   | 6   | -  | 19  | -     | 97,0 | 109,0 | 102,0 | -    | 32,0 | 26,2 |      |
| Cosenza                        | 69                         | 46,8                   | 7                             | 13  | 15  | 6   | -   | 6   | -  | 22  | 82,7  | 50,9 | 69,1  | 43,2  | -    | 43,8 | 19,5 |      |
| Crotone                        | 58                         | 66,0                   | 15                            | 4   | 5   | 4   | -   | 4   | -  | 26  | 123,1 | 75,3 | 70,4  | 74,5  | -    | 49,5 | 32,1 |      |
| Firenze Rep. Idrogr.           | 33                         | 47,1                   | -                             | 8   | 5   | 4   | -   | 4   | -  | 12  | -     | 83,9 | 51,6  | 56,3  | -    | 41,0 | 19,8 |      |
| Firenze Ximeniano              | 48                         | 45,9                   | -                             | 11  | 2   | 13  | -   | 10  | -  | 12  | -     | 74,4 | 65,0  | 46,7  | -    | 38,4 | 22,2 |      |
| Grosseto                       | 39                         | 58,6                   | 3                             | 10  | 5   | 10  | -   | 4   | -  | 7   | 130,7 | 79,9 | 55,8  | 45,5  | -    | 40,5 | 28,6 |      |
| Latina già Littoria            | 4                          | 33,0                   | -                             | -   | -   | -   | -   | -   | -  | 4   | -     | -    | -     | -     | -    | -    | 33,0 |      |
| Livorno                        | 32                         | 74,9                   | 1                             | 12  | 6   | 4   | -   | 2   | -  | 7   | 132,0 | 97,8 | 74,5  | 88,3  | -    | 47,0 | 28,1 |      |
| Lucca                          | 39                         | 65,7                   | 1                             | 9   | 8   | 7   | -   | 8   | -  | 6   | 148   | 92,4 | 62,4  | 66,9  | -    | 56,1 | 27,8 |      |
| Matera                         | 94                         | 51,6                   | 14                            | 12  | 17  | 6   | -   | 10  | 1  | 34  | 96,1  | 68,6 | 58,4  | 54,7  | -    | 39,9 | 27,6 |      |
| Perugia (I.S.A.)               | 60                         | 27,5                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 57  | -  | 3   | -     | -    | -     | -     | -    | 28,0 | 17,3 |      |
| Pescara                        | 33                         | 31,2                   | -                             | -   | 2   | -   | -   | 6   | -  | 25  | -     | -    | 53,0  | -     | -    | 34,0 | 28,8 |      |
| Pisa Facoltà Agraria           | 70                         | 58,1                   | 4                             | 14  | 11  | 8   | -   | 9   | -  | 24  | 103   | 78,2 | 62,7  | 70,8  | -    | 54,2 | 34   |      |
| Pistoia                        | 7                          | 63,4                   | -                             | 3   | 3   | -   | -   | -   | -  | 1   | -     | 76,7 | 62    | -     | -    | -    | 28   |      |
| Potenza                        | 89                         | 43,6                   | 13                            | 10  | 19  | 8   | -   | 3   | -  | 36  | 93,3  | 57,6 | 43,3  | 44,5  | -    | 41   | 22   |      |
| Prato Galcei                   | 7                          | 93,7                   | 2                             | 3   | 1   | 1   | -   | -   | -  | -   | 158   | 86,3 | 44    | 37    | -    | -    | -    |      |
| Rieti                          | 48                         | 26,0                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 48  | -  | -   | -     | -    | -     | -     | -    | 26   | -    |      |
| Roma (Macao Sez. Idrog.)       | 44                         | 28,5                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 41  | -  | 3   | -     | -    | -     | -     | 27,2 | -    | 46,3 |      |
| Roma Collegio Romano U.C.M.    | 31                         | 31,0                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 24  | -  | 7   | -     | -    | -     | -     | 29,3 | -    | 36,7 |      |
| Roma EUR Tre Fontane           | 57                         | 33,9                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 56  | -  | 1   | -     | -    | -     | -     | 33,9 | -    | 34,0 |      |
| Roma Flaminio (Lab. Prec. El.) | 63                         | 29,5                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 63  | -  | -a  | -     | -    | -     | -     | 29,5 | -    | -    |      |
| Roma Monte Mario Millerose     | 11                         | 35,5                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 9   | -  | 2   | -     | -    | -     | -     | 38,9 | -    | 20,0 |      |
| Santa Maria di Catanzaro       | 8                          | 43,8                   | 2                             | 1   | 1   | -   | -   | 1   | -  | 4   | 106,5 | -    | 22,0  | -     | 15,0 | -    | 25,0 |      |
| Teramo                         | 29                         | 35,2                   | 1                             | -   | 1   | -   | -   | 5   | -  | 22  | 172,0 | -    | 96,0  | -     | 39,6 | -    | 25,2 |      |
| Terni                          | 67                         | 27,9                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 61  | -  | 6   | -     | -    | -     | -     | 27,9 | -    | 28,0 |      |
| Vibo Valentia                  | 57                         | 62,2                   | 19                            | 9   | 3   | -   | -   | 1   | -  | 25  | 109,3 | 79,8 | 39,0  | -     | 16,0 | -    | 24,8 |      |
| Viterbo                        | 124                        | 32,0                   | -                             | -   | -   | -   | -   | 123 | -  | 1   | -     | -    | -     | -     | 32,0 | -    | 31,0 |      |

Fonte: Elaborazione APAT su dati APAT dell'Archivio Storico.

media degli eventi di pioggia considerati rispetto alla data in cui gli stessi si sono verificati. Per verificare eventuali evoluzioni nel tempo dei valori medi di intensità degli eventi è stata fatta una analisi di regressione lineare (l'analisi della regressione stima i rapporti tra le variabili in modo che sia possibile valutare l'andamento di una data variabile in funzione delle altre) sui valori rappresentati e sono stati riportati sui grafici le equazioni delle linee di tendenza individuate e i valori del coefficiente di correlazione lineare  $R^2$ .

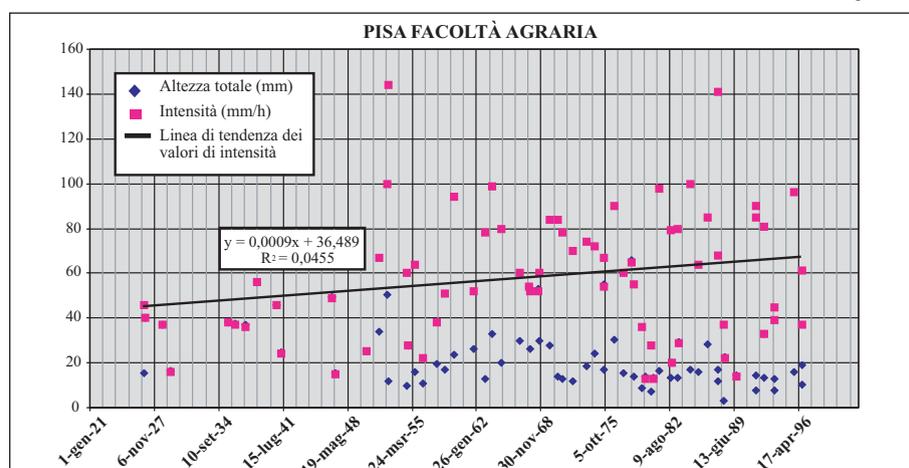
Di seguito sono riportati nelle figure 2, 3 e 4 i grafici di sole 3 delle 30 stazioni considerate con l'equazione della linea di tendenza e il valore del coefficiente di correlazione.

Figura 2: Evoluzione nel tempo dei valori medi dell'intensità, dell'altezza totale degli eventi con equazione della linea di tendenza e coefficiente di correlazione  $R^2$  nella stazione idrometrica di Catanzaro.



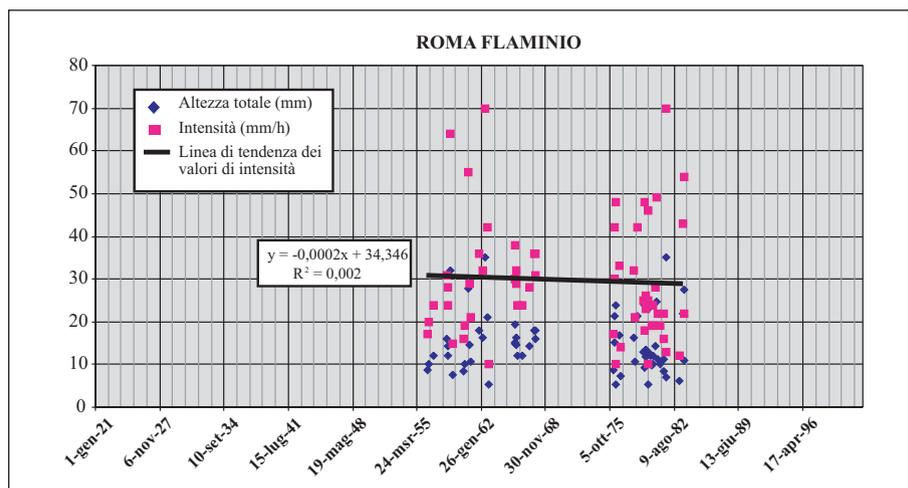
Fonte: Elaborazione dati APAT.

Figura 3: Evoluzione nel tempo dei valori medi dell'intensità, dell'altezza totale degli eventi con equazione della linea di tendenza e coefficiente di correlazione  $R^2$  nella stazione idrometrica di Pisa Facoltà Agraria.



Fonte: Elaborazione dati APAT.

Figura 4: Evoluzione nel tempo dei valori medi dell'intensità, dell'altezza totale degli eventi con equazione della linea di tendenza e coefficiente di correlazione  $R^2$  nella stazione idrometrica di Roma Flaminio.



Fonte: Elaborazione dati APAT.

Dall'analisi delle equazioni emerge che per 16 dei 24 capoluoghi di provincia considerati in questa fase si può evidenziare una certa tendenza all'aumento dell'intensità media di pioggia degli eventi negli anni, per una città (Firenze), le due stazioni presentano tendenze opposte, seppure molto lievi e infine per 7 capoluoghi si può rilevare una leggera tendenza alla diminuzione dell'intensità di pioggia. In tutti i casi il coefficiente di correlazione risulta essere relativamente basso (compreso tra un minimo di 0.0001 e un massimo di 0.6288); il valore più alto è però quello relativo alla stazione di Prato Galcei ed è scarsamente rappresentativo in quanto, per tale stazione, gli eventi considerati erano solamente 7. Comunque i 4 valori più elevati (superiori a 0.1) del coefficiente di correlazione risultano associati a stazioni di misura per cui è evidenziabile una tendenza complessiva all'aumento dell'intensità di precipitazione. Tale analisi, seppure coi limiti di affidabilità e completezza legati alle considerazioni riportate nelle pagine precedenti, permette di concludere che dalle informazioni disponibili emerge una certa tendenza generale all'aumento dell'intensità media delle precipitazioni nelle aree urbane considerate, che può essere interpretato come un aspetto del più generale fenomeno di surriscaldamento del pianeta (nell'area mediterranea in particolare, a tale fenomeno, è stato da più parti associato un generale mutamento climatico che ha portato ad alternanze di periodi siccitosi a periodi sempre più ricorrenti di eventi meteorici estremi, con forti piogge in tempi brevi, che sollecitano in maniera severa la rete idrografica naturale e artificiale e che, soprattutto nelle aree urbane, possono comportare significativi aumenti del carico inquinante veicolato dalle acque meteoriche). Una eccezione a tale tendenza è la città di Roma che, con le osservazioni relative a tutte e 5 le stazioni idrometriche considerate denota una leggera tendenza alla diminuzione dell'intensità media degli eventi di pioggia considerati negli anni.

Nella seconda fase dello studio sono stati presi in considerazione i dati relativi a misurazioni effettuate dal 1995 al 2003 dalle circa 800 stazioni di misura che costituiscono l'attuale rete idrometeorologica di telemisura (in tempo reale), che raccoglie anche i dati di altri enti; tali dati sono normalmente costituiti da misurazioni di altezze di pioggia relative a intervalli temporali di 30 minuti che coprono, salvo eccezioni dovute a malfunzionamenti degli strumenti di misura, di trasmissione e di archiviazione dei dati, tutto l'intervallo temporale considerato. L'archivio elettronico in cui sono memorizzati tali dati sarà detto da qui in avanti "tempo reale". Appare da subito evidente che la possibilità di disporre per i dati del "tempo reale" di misurazioni continue per intervalli di 30 minuti permette, rispetto a quanto fatto per lo "storico", di effet-

tuare analisi più precise sull'evoluzione dei fenomeni piovosi; tuttavia il breve intervallo per cui tali dati sono disponibili (dal 1995 al 2003) e il minor numero di stazioni di misura (800 per il "tempo reale" a fronte di 5000 per lo "storico") non consentono d'altro canto di fare significative considerazioni di tipo statistico su eventuali evoluzioni delle caratteristiche degli stessi fenomeni piovosi. Per quanto riguarda i dati del "tempo reale" si è deciso di considerare per le successive elaborazioni solo le stazioni che ricadevano all'interno delle aree urbane delle 24 città considerate nel presente Rapporto e che, secondo i dati Istat consultabili sul web, risultano essere le più popolose d'Italia; l'elenco comprende le seguenti città: Torino, Milano, Brescia, Verona, Venezia, Padova, Trieste, Genova, Parma, Modena, Bologna, Firenze, Prato, Livorno, Roma, Napoli, Foggia, Bari, Taranto, Reggio Calabria, Messina, Catania, Palermo e Cagliari. Tuttavia solamente in 6 delle 24 città comprese nell'elenco erano presenti stazioni per cui erano disponibili delle misurazioni di pioggia. Nel comune di Roma (Fig. 4) però, i dati disponibili nel database erano relativi a 17 diverse stazioni di misura; ciò potrebbe consentire in futuro di fare analisi approfondite sull'evoluzione spaziale e temporale dei singoli eventi di pioggia, permettendo di evidenziare quali zone dell'area urbana sono maggiormente esposte ai rischi ambientali derivanti dalle acque di prima pioggia. Di seguito, in Tab. 3 sono riportati il numero di eventi intensi registrati, considerati e definiti "eventi di prima pioggia" nelle stazioni rientranti in alcune aree urbane; come per le stazioni relative allo "storico" anche per queste ultime si è verificato grazie alla base dati digitale dell'uso del suolo Corine Land Cover 2000 e a strumenti e applicativi GIS che le 24 centraline di misura fossero situate su suoli ad uso urbano (tessuto urbano continuo o discontinuo, aeroporti o aree portuali): delle 24 stazioni di misura solamente una pur non essendo precisamente localizzata su suoli urbanizzati, si trovava comunque all'interno di aree più ampie ad elevato grado di impermeabilizzazione.

Tabella 3: Numero di eventi intensi registrati, considerati e definiti "eventi di prima pioggia" nelle stazioni di misura rientranti in alcune aree urbane estratti dall'archivio "tempo reale".

| Nome stazione               | Eventi intensi registrati | Eventi considerati per le elaborazioni | Eventi di prima pioggia |
|-----------------------------|---------------------------|--|-------------------------|
| Torino Italgas              | 64                        | 24                                     | 5                       |
| Milano                      | 33                        | 13                                     | 0                       |
| Bologna Ufficio Idrografico | 16                        | 4                                      | 1                       |
| Roma Aeroporto Fiumicino    | 67                        | 54                                     | 4                       |
| Roma Sud                    | 63                        | 28                                     | 3                       |
| Roma Ponte Galeria          | 64                        | 41                                     | 4                       |
| Roma Eur                    | 53                        | 30                                     | 0                       |
| Roma Casilino               | 56                        | 36                                     | 2                       |
| Roma Macao                  | 37                        | 8                                      | 2                       |
| Roma Est                    | 56                        | 33                                     | 2                       |
| Roma Nord                   | 64                        | 39                                     | 1                       |
| Roma Ottavia                | 70                        | 40                                     | 5                       |
| Roma Capannacce             | 63                        | 32                                     | 2                       |
| Roma Collegio Romano        | 38                        | 12                                     | 0                       |
| Roma Acqua Acetosa          | 71                        | 39                                     | 5                       |
| Roma Ostiense               | 66                        | 35                                     | 3                       |
| Roma Via Marchi             | 72                        | 46                                     | 6                       |
| Roma Aurelio                | 70                        | 39                                     | 3                       |
| Roma Regillo                | 63                        | 41                                     | 4                       |
| Roma Eleniano               | 71                        | 45                                     | 4                       |
| Roma Cassiodoro             | 54                        | 30                                     | 3                       |
| Bari                        | 57                        | 25                                     | 8                       |
| Parma                       | 45                        | 26                                     | 3                       |
| Roma Monte Mario            | 67                        | 31                                     | 5                       |

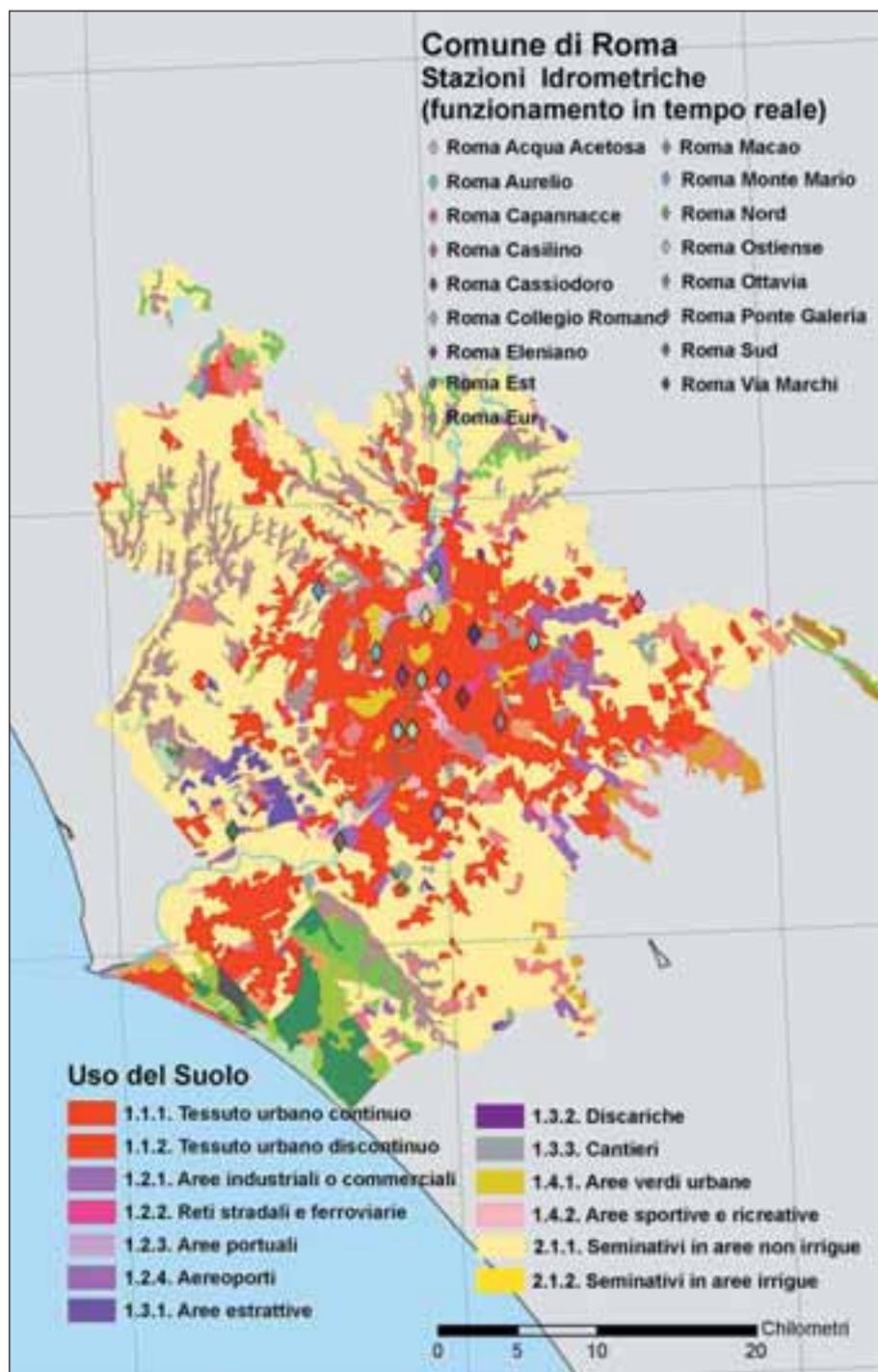
Fonte: Elaborazione dati APAT.

Figura 5: Posizione geografica delle Stazioni Idrometriche relative all'archivio del "tempo reale", di cui alla tab. 3.



Fonte: Elaborazione dati APAT.

Figura 6: Posizione geografica delle stazioni idrografiche nel Comune di Roma.



Fonte: Elaborazione APAT dati APAT.

Generalmente i dati relativi a misurazioni di pioggia disponibili nel database del “*tempo reale*” fanno riferimento a intervalli temporali di 30 minuti; pertanto, vista la definizione di acque di prima pioggia (possono essere considerate acque di prima pioggia i primi 2,5 - 5 mm di acqua meteorica di dilavamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio; ai fini dei calcoli delle portate transitanti nel sistema di drenaggio stesso si considera che tale quantità di pioggia sia caduta in un intervallo di tempo di 15 minuti), per le 24 stazioni considerate sono state selezionate dal Data Warehouse Idrologico le misurazioni con altezza uguale o superiore a 10 mm e quindi con intensità maggiore o uguale a 20 mm/h. Dopo avere individuato e ‘scartato’ le misurazioni che facevano riferimento a durate superiori a 30 minuti (in alcuni casi infatti i dati disponibili, a causa di differenti metodologie di misurazione delle altezze di pioggia o di malfunzionamenti degli strumenti di misura erano relativi a intervalli temporali più lunghi), per ciascun evento considerato è stato verificato che l’evento stesso fosse preceduto da 48 ore di tempo asciutto (perché possano essere considerate “di prima pioggia”, le acque meteoriche devono essere associate ad un evento di pioggia preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto). Sono state quindi selezionate per ciascun evento le misure di pioggia relative ai 2 giorni precedenti l’evento e si è verificato prima che la somma delle durate di tali misure coprisse l’intero arco temporale delle 48 ore antecedenti l’evento e poi che la somma delle altezze di pioggia corrispondenti fosse pari a zero. Nella Tab. 3, per ciascuna delle 24 stazioni di misura sono riportati il numero totale di eventi registrati con intensità superiore a 10 mm/h misurati, il numero degli eventi considerati per le elaborazioni (gli eventi non considerati sono stati esclusi, come accennato in precedenza, quando la corrispondente misurazione faceva riferimento a un intervallo temporale superiore a 30 minuti e quando le misurazioni antecedenti l’evento non coprivano l’intero arco temporale delle 48 ore) e infine il numero degli eventi intensi di prima pioggia.

Visto l’esiguo numero di eventi considerati significativi, per i dati del “*tempo reale*” non sono state fatte analisi di tipo statistico. Tuttavia dall’esame dei dati è emerso come questi, in funzione del maggiore dettaglio della scala temporale delle misure rispetto ai dati dello “*storico*”, si prestino particolarmente ad analisi sulle caratteristiche dei singoli eventi. Inoltre la possibilità di poter disporre di misure continue e di breve durata (30 minuti) su intervalli temporali anche molto lunghi (attualmente dell’ordine di alcuni anni) permette di avere una visione esaustiva del regime pluviometrico degli ambienti in cui gli strumenti di misura sono posizionati. In tale ottica appare tuttavia indispensabile poter disporre di dati di cui siano verificati in modo dettagliato l’accuratezza, la completezza e l’affidabilità.

Per l’approccio alla definizione di un indice utile alla stima dell’entità degli effetti delle acque di prima pioggia, l’analisi degli eventi intensi realizzata suggerisce di utilizzare il numero degli eventi significativi e l’intensità di pioggia; tali grandezze potranno essere utilizzate come valori assoluti o normalizzate rispetto al numero totale degli eventi o all’altezza totale di pioggia, al fine di non trascurare il regime pluviometrico dell’ambiente considerato.

## **1.2 Valutazione dell’andamento spaziale del coefficiente d’afflusso all’interno delle 24 aree metropolitane**

L’impermeabilizzazione dei suoli (“soil sealing”, letteralmente “sigillatura” del suolo), dovuta alla copertura degli stessi con materiali “impermeabili” o comunque da cambiamenti delle loro caratteristiche originarie tali da renderli impermeabili in modo irreversibile o difficilmente reversibile, comporta da un lato una sensibile diminuzione della capacità dei terreni di assorbire per filtrazione parte delle acque meteoriche (aumentando lo scorrimento superficiale e causando evidenti problemi sul controllo delle acque superficiali, in particolare in occasione di fenomeni di pioggia particolarmente intensi), dall’altro causa l’accumulo di inquinanti sulle superfici che, rese impermeabili, non permettono più la naturale infiltrazione e percolazione delle acque e la successiva diluizione e dispersione degli inquinanti stessi. In occasione di

eventi meteorici particolarmente violenti preceduti da lunghi periodi di tempo asciutto, il dilavamento di tali superfici genera acque reflue che trascinano e concentrano gli inquinanti e vanno ad impattare sui recettori finali (fiumi, laghi o acque costiere). Quest'ultimo fenomeno assume dimensioni critiche soprattutto in ambito urbano, a causa dell'alto grado di impermeabilizzazione dei suoli e della concentrazione di sorgenti puntiformi e diffuse di inquinamento. Tuttavia la trasformazione delle piogge in deflussi superficiali, che rappresenta uno degli aspetti fondamentali del problema non dipende dalla sola impermeabilizzazione, ma anche da altre caratteristiche dei suoli, come la loro caratterizzazione geomorfologica. In tale ottica si è deciso di valutare lo stato delle aree urbane di 24 città italiane per mezzo del calcolo sulle stesse aree del coefficiente d'afflusso, definito come il rapporto tra la quantità d'acqua che genera scorrimento superficiale e quella totale piovuta, tramite una procedura che considerasse non il solo grado di impermeabilizzazione dei terreni, ma anche la loro natura geologica e morfologica.

### **1.2.1 Metodologia**

Per le 24 città in studio sono state considerate una serie di circonferenze di raggio crescente (la prima di 2,5 km, la seconda di 5,0 e poi con incrementi di 5 km fino a un raggio massimo di 35,00) che definivano una prima area e una serie di corone circolari di dimensioni esterne via via crescenti.

Nella figura 7 sono riportati in rosso i centri delle 24 città oggetto dello studio, corrispondenti con le sedi dei municipi delle stesse e le superfici descritte in precedenza e utilizzate come aree di controllo all'interno delle quali stimare l'andamento del coefficiente di afflusso e in color sabbia i relativi territori provinciali.

Per l'analisi sono prese in considerazione tre diverse basi digitali presenti nel repository cartografico del SINAnet dell'APAT:

1. la copertura del suolo "Corine Land Cover (CLC) 2000";
2. la carta geologica in scala 1:500.000;
3. la carta delle pendenze del terreno (slope) ricavata dal DEM (Digital Elevation Model) con risoluzione a 20 metri.

Sovrapponendo per mezzo di applicativi GIS le tre basi digitali e utilizzando delle tabelle ricavate in seno ad uno studio realizzato dall'Autorità dei bacini regionali della Regione Lazio, è stato possibile ricavare, a partire dalle informazioni sul tipo di copertura del suolo, sulla sua caratterizzazione geologica e sulla sua pendenza, i valori del coefficiente d'afflusso delle aree sopra descritte.

Il coefficiente di afflusso è stato valutato sulle celle di una griglia a maglie quadrate (lato= 20 metri) in cui è stato schematizzato il territorio.

La procedura ha previsto il calcolo di un primo valore del coefficiente di afflusso, corrispondente a ciascuna delle possibili combinazioni di tipologia di copertura del suolo e di caratterizzazione geologica e poi di un secondo valore, ricavato sommando al primo un valore correttivo dipendente dalla pendenza del terreno. Viste le finalità del presente studio sono state escluse dalle analisi le aree di mare, le lagune, gli estuari e le acque superficiali interne, in quanto tali superfici in genere non contribuiscono alla formazione dei deflussi superficiali.

### **1.2.2 Risultati**

Dalle elaborazioni si sono ottenute delle cartografie digitali che rappresentano l'andamento spaziale del valore del coefficiente di afflusso all'interno delle 24 aree metropolitane considerate. In particolare risultano significative le due mappe in cui è riportato l'andamento del coefficiente d'afflusso calcolato nella prima considerando la sola combinazione di tipologia di copertura del

suolo e di caratterizzazione geologica e nella seconda tenendo conto anche del valore correttivo dipendente dalla pendenza. Si sono infine calcolati, per ciascuna delle 24 città e per ognuna delle aree definite dalle circonferenze di raggio crescente il corrispondente valore medio del coefficiente di afflusso. Come esempio nelle figg. 8-9 sono riportate, per la città di Milano, le mappe con l'estensione del territorio comunale della città e con l'andamento spaziale del coefficiente

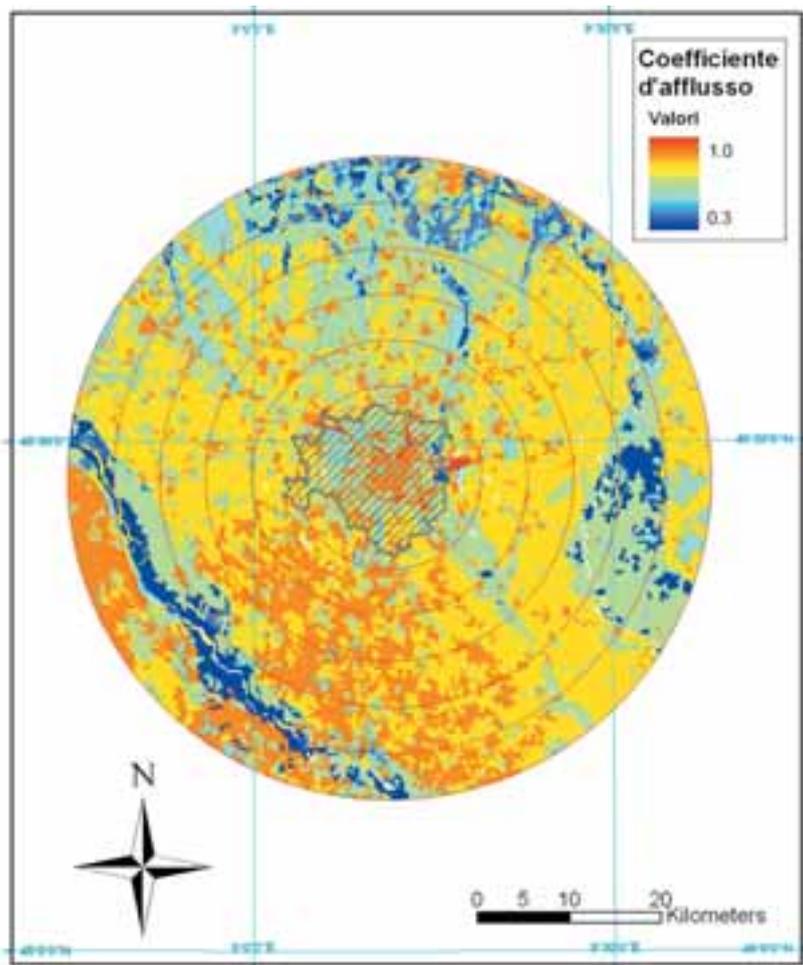
Figura 7: Aree di controllo per la stima del coefficiente d'afflusso relative alle 24 città.



Fonte: Elaborazione dati APAT.

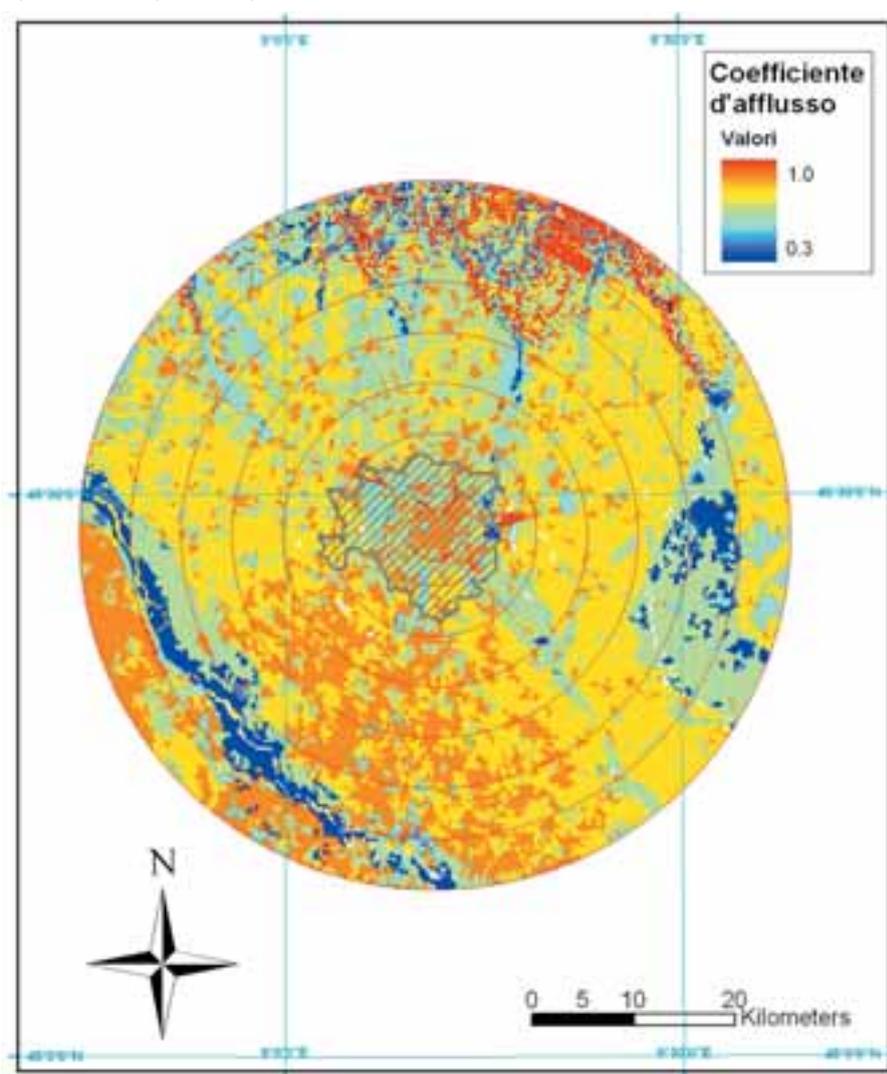
d'afflusso, calcolate rispettivamente con e senza il valore correttivo dipendente dalla pendenza. Le cartografie digitali elaborate per il presente studio permettono di avere un quadro sintetico e immediatamente fruibile dell'andamento spaziale dei valori del coefficiente d'afflusso per le aree considerate, pur conservando al tempo stesso la possibilità di effettuare analisi più dettagliate e approfondite.

Figura 8: Andamento spaziale dei valori del coefficiente d'afflusso (calcolato con il valore correttivo dipendente dalla pendenza) per l'area urbana di Milano.



Fonte: Elaborazione dati APAT.

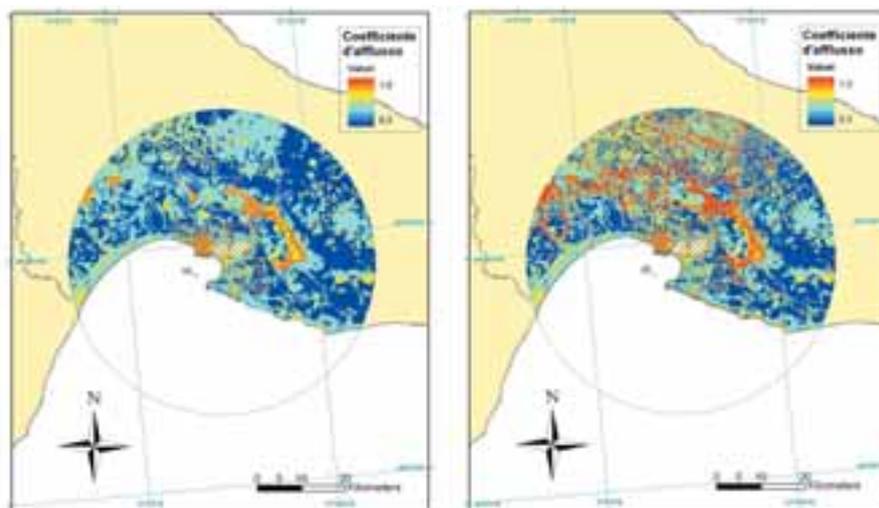
Figura 9: Andamento spaziale dei valori del coefficiente d'afflusso (calcolato senza il valore correttivo dipendente dalla pendenza) per l'area urbana di Milano.



Fonte: Elaborazione dati APAT.

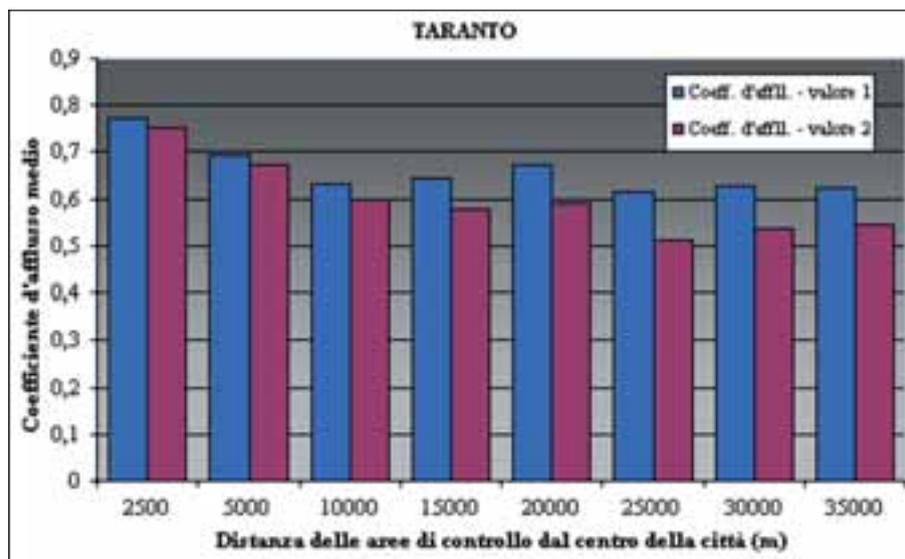
Di seguito sono riportate le mappe con l'andamento spaziale del coefficiente d'afflusso e gli istogrammi con il valore medio del coefficiente d'afflusso calcolato sulle aree di controllo definite sopra, con e senza il valore correttivo dipendente dalla pendenza rappresentative di due diverse situazioni: dal confronto delle mappe e dei grafici relativi all'area urbana della città di Taranto, che si trova una zona sostanzialmente pianeggiante, è evidente come i valori del coefficiente, sia quelli calcolati con il valore correttivo (immagine di sinistra e valore 1 del coefficiente nei grafici), sia gli altri risultino correlati alla distanza dal centro della città e quindi al grado di urbanizzazione dei suoli. Dal confronto delle mappe e dei grafici relativi invece alla città di Brescia, situata in prossimità dell'arco alpino e caratterizzata quindi da un territorio con pendenze abbastanza elevate, emerge invece come, una volta considerato anche il valore correttivo legato alla morfologia del territorio, si allenti fino a perdersi del tutto la dipendenza tra valori del coefficiente d'afflusso e distanza dal centro della città.

Figura 10: Andamento spaziale dei valori del coefficiente d'afflusso (calcolato con il valore correttivo dipendente dalla pendenza nell'immagine di sinistra e senza nell'immagine di destra) per l'area urbana di Taranto.



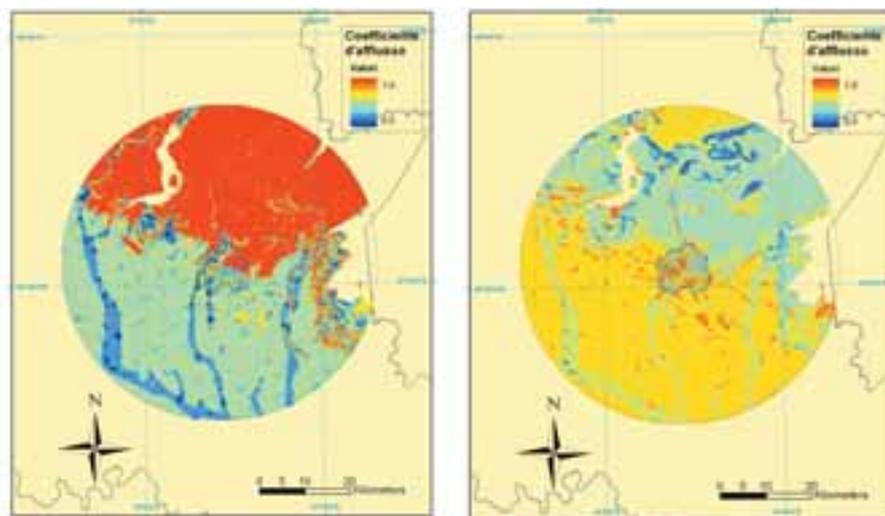
Fonte: Elaborazione dati APAT.

Figura 11: Valori medi del coefficiente d'afflusso calcolato sulle aree di controllo per la città di Taranto (il valore 1 è calcolato con il valore correttivo dipendente dalla pendenza, il valore 2 senza).



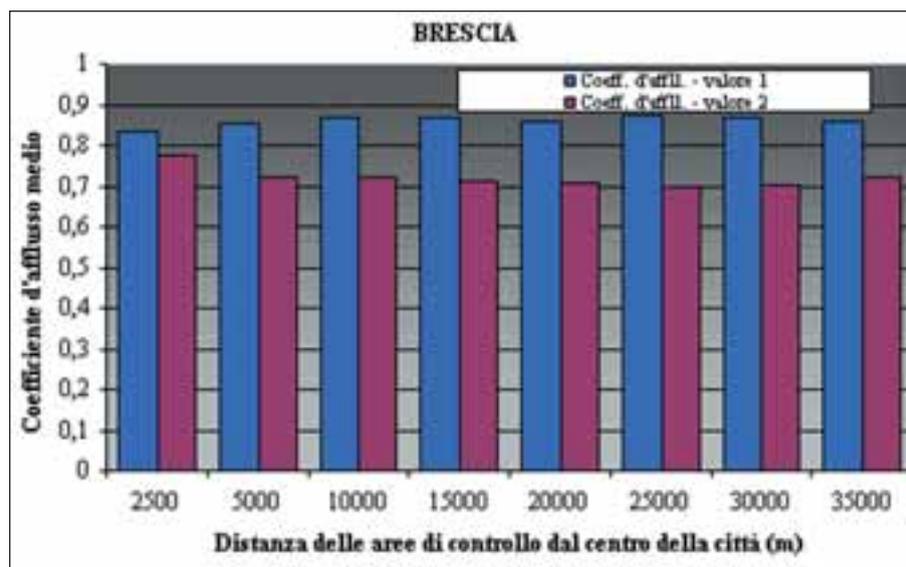
Fonte: Elaborazione dati APAT.

Figura 12: Andamento spaziale dei valori del coefficiente d'afflusso (calcolato con il valore correttivo dipendente dalla pendenza nell'immagine di sinistra e senza nell'immagine di destra) per l'area urbana di Brescia.



Fonte: Elaborazione dati APAT.

Figura 13: Valori medi del coefficiente d'afflusso calcolato sulle aree di controllo per la città di Brescia (il valore 1 è calcolato con il valore correttivo dipendente dalla pendenza, il valore 2 senza).



Fonte: Elaborazione dati APAT.

## 2. CARATTERIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

La caratterizzazione della qualità delle acque di prima pioggia non è molto diffusa nel territorio urbanizzato comunque esistono numerosi studi che permettono di stabilire in linea generale quali sono i principali inquinanti presenti in tali acque.

Nel 2° rapporto sulle aree urbane sono stati riportati alcuni studi effettuati, sia in Italia che all'estero, sulle acque di prima pioggia (acque scaricate da fognature e da scaricatori di piena e acque di dilavamento di aree a servizio degli insediamenti produttivi).

In sintesi, da tali studi, è emerso che il carico inquinante rilasciato nei corpi idrici recettori in corrispondenza del first flush, cioè del deflusso che ha luogo nel periodo iniziale di un evento di pioggia intensa, riguarda principalmente:

- il trasporto di solidi sospesi totali che con essi trasportano sostanze che determinano un aumento dei valori di COD e BOD<sub>5</sub>;
- in tale trasporto sono più marcate le concentrazioni di inquinanti relativi a sostanze sospese e non a quelle disciolte.

Alla rassegna di studi, di cui sopra si aggiungono i risultati di uno studio sperimentale effettuato nell'area urbana della città di Genova presso il Dipartimento di Ingegneria Ambientale dell'Università. La ricerca ha previsto l'installazione e l'attivazione di due stazioni per il monitoraggio separato delle acque di dilavamento del manto stradale (parcheggio) e delle superfici a tetto nell'area residenziale di Albaro (Villa Cambiaso) all'interno dell'Università. La scelta di monitorare la superficie a tetto ha consentito di valutare il dilavamento connesso alle superfici metalliche come materiale dei pluviali, sia come deposito di particolato atmosferico. La campagna di monitoraggio effettuata nei mesi da gennaio ad aprile del 2002 ha previsto l'analisi dei seguenti parametri:

Solidi Sospesi Totali (SST), COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, pH e metalli pesanti in forma disciolta (Zn, Pb, Cu, Ni, Cd, Cr). Attraverso l'analisi dei dati rilevati è stato possibile verificare che le concentrazioni medie degli inquinanti monitorati nelle acque di dilavamento del manto stradale sono confrontabili con i dati riscontrati in letteratura; in particolare è stato operato un confronto con le concentrazioni medie registrate in un'area residenziale e in un sito stradale a bassa intensità di traffico, entrambi situati in Texas, i cui valori numerici sono sintetizzati in tab.4. L'unica eccezione è costituita dal valore del COD nel sito di Villa Cambiaso che presenta una concentrazione tripla, probabilmente imputabile dagli autori alla presenza di zone verdi nell'area in esame. Inoltre, il confronto tra la concentrazione di Zinco registrata nelle acque di dilavamento delle

Tabella 4: Confronto delle concentrazioni medie registrate in un'area residenziale e in un sito stradale a bassa densità di traffico (Texas) e nell'area residenziale di Albaro (Genova).

| Parametro traffico | Area residenziale Albaro (Genova) | Area residenziale (Austin Texas) | Sito stradale (a bassa densità traffico Austin Texas) |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| SST(mg/L)          | 166                               | 171                              | 142   |
| COD(mg/L)          | 164                               | 46                               | 48  |
| Cu(mg/L)           | 0,015                             | 0,010                            | 0,010   |
| Pb(mg/L)           | 0,011                             | 0,016                            | 0,041   |
| Zn(mg/L)           | 0,066                             | 0,046                            | 0,077   |

Fonte: Estratto da "Caratterizzazione delle Acque di Prima Pioggia" - Christian Beretta, Ilaria Gnecco, Paolo La Barbera, Luca G Lanza - Università degli Studi di Genova - Dipartimento di Ingegneria Ambientale.

superfici a tetto con quelle di dilavamento del manto stradale, ha mostrato che la concentrazione massima e quella media dell'evento, pesata sul corrispondente volume d'acqua defluito, risultano 10 volte maggiore nel caso delle superfici a tetto come era logico ipotizzare a causa del materiale di costruzione dei pluviali.

Concludendo, l'elaborazione dei risultati ottenuti dalle analisi chimico-fisiche dei prelievi effettuati in questa prima fase di monitoraggio ha consentito di osservare che:

- l'occorrenza del fenomeno del *first flush* si manifesta principalmente per i solidi sospesi, il COD, l'azoto ammoniacale, Zn, Pb e Cu;
- il fenomeno del *first flush* è più pronunciato al crescere del periodo di tempo secco antecedente;
- l'occorrenza del fenomeno del *first flush* è funzione della portata delle acque di prima pioggia e quindi dell'intensità di precipitazione negli istanti iniziali dell'evento.

I risultati ottenuti nel presente lavoro, rappresentativi di un'area urbana residenziale, sono confrontabili con quelli emersi dalle esperienze americane ed europee, documentate in letteratura. Quanto è maturato nel sito sperimentale di Villa Cambiaso dimostra la necessità di trattamento delle acque di prima pioggia e quindi l'avvio di una campagna di monitoraggio nel comprensorio del centro cittadino di Genova, tessuto urbano ad alta densità sia abitativa che di traffico.

I risultati di tale campagna di monitoraggio potranno consentire di determinare correttamente i volumi delle acque di prima pioggia che necessitano di captazione e trattamento e quindi l'ottimizzazione degli interventi volti all'adeguamento dei sistemi fognari esistenti – conformemente alla Direttiva CEE 91/271 – e alla salvaguardia degli standard di qualità del corpo idrico ricettore.

Nel febbraio scorso in occasione della 30ª giornata di studio di Ingegneria Sanitaria ambientale (Università di Brescia) riguardante "La gestione delle acque meteoriche di dilavamento nelle aree urbane e industriali" è stata presentata una relazione sulle caratteristiche delle acque meteoriche e di dilavamento e sulle problematiche di impatto ambientale (R. Pedrazzani, V. Zambarda). Il documento fornisce una panoramica delle cause di inquinamento, delle caratteristiche qualitative delle acque meteoriche e delle acque di dilavamento delle superfici contaminate e dei più importanti effetti che le stesse provocano sulle matrici ambientali.

Le caratteristiche delle acque meteoriche presentano intervalli di variabilità molto ampi (Tab.5). Molteplici sono i fattori che condizionano la qualità dell'aria e quindi il tipo e la qualità degli elementi che vengono trasferiti alla pioggia mediante il dilavamento atmosferico. Tra questi fattori si evidenziano:

- fonti locali di inquinamento (traffico veicolare, camini industriali, movimentazione di materie prime a carattere pulverulento o particolari lavorazioni che non possono essere svolte in ambienti chiusi, ecc.);
- condizioni meteorologiche (spostamenti di masse d'aria da una regione all'altra, direzione e velocità del vento, ecc.);
- Caratteristiche del fenomeno di precipitazione (lunghezza del periodo precedente di tempo secco, intensità e durata del fenomeno, ecc.);
- Istante di campionamento (la presenza di inquinanti è massima all'inizio dell'evento meteorico e poi decresce);
- Metodo di campionamento (deposizione umida e secca).

Tabella 5: Intervalli indicativi della concentrazione di parametri di qualità riscontrati nelle acque meteoriche.

| Parametro              | Unità di misura | Intervallo riscontrato |
|------------------------|-----------------|------------------------|
| pH                     |                 | 3,53-6,53              |
| Conducibilità a 25 °C. | µS/cm           | 20-144                 |
| Solidi disciolti       | mg/L            | 8,1-34                 |
| Solidi Sospesi         | mg/L            | 0-8,4                  |
| Pb                     | µg/L            | 0,4-190                |
| V                      | µg/L            | 0,3-7,3                |
| Zn                     | µ/L             | 6-1.991                |

Fonte: Atti 30ª Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale su: La gestione delle acque meteoriche di dilavamento nelle aree urbane e industriali – 3 febbraio 2006. (Stralcio di una tabella presente in un volume in corso di stampa riguardante la gestione delle acque meteoriche e di dilavamento, realizzato a cura del GdL Gestione degli impianti di Depurazione). Si precisa che il valore di ciascun parametro dipende anche dalla tecnica di campionamento e che alcuni autori non hanno separato le deposizioni secche da quelle umide.

Per le caratteristiche qualitative delle acque di dilavamento delle superfici contaminate vengono riportati in tabella 6 i valori minimi e massimi di ciascun parametro di tutti i dati di qualità dell'acqua di dilavamento da diverse superfici a disposizione. I diversi inquinanti presentano un ampio range di concentrazione che può dipendere da:

- complessità del fenomeno e dei fattori che lo influenzano;
- caratteristiche specifiche del sito di campionamento (presenza di fonti di inquinamento, peculiari caratteristiche meteorologiche, fisiche, climatiche, ecc.);
- istante di campionamento (le prime acque sono più inquinate);
- tipologia della procedura di campionamento utilizzata;
- unione anche all'interno di uno stesso studio di dati relativi a diversi siti e condizioni;
- acque raccolte in sistemi fognari separati (con la presenza di una rete dedicata all'acqua di dilavamento) oppure unitari.

Tabella 6: Intervalli indicativi della concentrazione di parametri di qualità riscontrati nelle acque di dilavamento da diverse superfici contaminate.

| Parametro   | Unità di misura | Intervallo riscontrato |
|-------------|-----------------|------------------------|
| SST         | mg/L            | 12-3.880               |
| SSed        | mg/L            | 0,14-32,9              |
| BOD5        | mg/L            | 1-2.121                |
| Ntot        | mg/L            | 1,17-38,3              |
| Ptot        | mg/L            | 0,06-11,36             |
| Idrocarburi | mg/L            | 0,037-12,6             |
| Zinco       | µg/L            | Assente-38,061         |
| Piombo      | µg/L            | 1-3.100                |

Fonte: Atti 30ª Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale su: La gestione delle acque meteoriche di dilavamento nelle aree urbane e industriali – 3 febbraio 2006. (Stralcio di una tabella presente in un volume in corso di stampa riguardante la gestione delle acque meteoriche e di dilavamento, realizzato a cura del GdL Gestione degli impianti di Depurazione).

### 3. LA NORMATIVA RIGUARDANTE LE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO E LE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA ALLA LUCE DEL NUOVO D.LGS. 152/06

Nel 2° rapporto sulla Qualità dell'ambiente urbano sono stati esposti i riferimenti normativi nazionali e regionali relativi alla regolamentazione delle acque di prima pioggia.

Da qualche mese è stato approvato il nuovo D.Lgs. 152/06 dal quale si può osservare che (1):

- l'art. 113, che sostituisce l'art. 39 del D.Lgs. 152/99 (Acque di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne), va a regolamentare "Le acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia";
- al 1° comma viene introdotto l'obbligo, per le Regioni, di acquisire un parere ministeriale prima di normare la materia;
- al 2° c. si afferma che *le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o a prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto*;
- al 4° viene aggiunto che "È comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee. La novità più rilevante appare l'obbligo, per le Regioni, di acquisire un parere ministeriale prima di regolamentare la materia.

Altre differenze si riscontrano per la definizione di "Acque reflue industriali".

Il D. Lgs. 152/99 (art. 2, lett. h) definisce le Acque reflue industriali "Qualsiasi tipo di acque reflue *scaricate* da edifici o installazioni in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, *diverse* dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento"; mentre il D. Lgs. 152/06, (art. 74 lett. h) le definisce "Qualsiasi tipo di acque reflue *provenienti* da edifici..., *differenti qualitativamente* dalle acque reflue domestiche e da quelle meteoriche di dilavamento, intendendosi per tali anche quelle venute in contatto con sostanze o materiali, anche inquinanti, non connessi con le attività esercitate nello stabilimento".

Il legislatore:

- si preoccupa di non limitare il concetto di acque reflue a quelle provenienti da uno "scarico", il che sembra reintrodurre il concetto di "scarico indiretto";
- precisa che la diversità delle acque reflue industriali rispetto alle acque reflue domestiche e alle acque meteoriche di dilavamento è di tipo qualitativo;
- amplia il concetto di acque di dilavamento, comprendendovi anche quelle che sono venute in contatto con sostanze o materiali non connessi con le attività esercitate nello stabilimento.

Lievi modifiche nelle definizioni di acque reflue urbane e fognatura separata.

### 4. COSTI E TARIFFAZIONI DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO NELLE AREE URBANE E INDUSTRIALI(2)

#### 4.1 Riferimenti normativi

Gli aspetti legati alle modalità di pianificazione e al reperimento delle risorse finanziarie per la realizzazione dei programmi di gestione delle acque meteoriche e di prima pioggia cominciano ad essere affrontati con crescente partecipazione, non solo dagli addetti ai lavori, ma anche dagli enti preposti alla programmazione e alla promulgazione di normative e linee di indirizzo rivolte ai soggetti coinvolti a vario titolo nel problema. I riferimenti normativi che possono riguardare le acque meteoriche sono relativi a:

- D.Lgs.152/2006 art. 74 - definizioni - al comm1, lett. ee) fognatura separata: "la rete fognaria costituita da due canalizzazioni, la prima delle quali adibita alla raccolta ed al convogliamento delle sole acque meteoriche di dilavamento e dotata o meno di dispositivi per la raccolta e la separazione delle acque di prima pioggia, e la seconda adibita alla raccolta ed al convogliamento delle acque reflue urbane unitamente alle eventuali acque di prima pioggia.
- D.Lgs. 152/06 art. 113 - Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia;
- D.Lgs. 267/2000 art. 117 - Tariffe dei servizi - In tale articolo viene ribadito il principio di

- copertura dei costi sostenuti per l'erogazione dei servizi da ottenersi tramite i ricavi;
- Direttiva Quadro 2000/60/CE - Art. 9 - Recupero dei costi relativi ai servizi idrici. La D. Q. fissando degli obiettivi di qualità per i corpi idrici ricettori, influenza anche la gestione del bacino scolante e potrebbe quindi obbligare a programmare investimenti necessari al contenimento dell'inquinamento raccolto dalle acque meteoriche di dilavamento, qualora se ne riscontrasse un impatto significativo in relazione agli obiettivi di qualità del corpo idrico ricettore.
  - Inoltre l'art. 121 del nuovo decreto (art. 44 D.Lgs. 152/99) a livello regionale stabilisce l'adozione dei piani di tutela, in cui devono essere disciplinate le azioni necessarie per la tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico.

#### **4.2 La posizione del Comitato per la Vigilanza sull'Uso delle Risorse driche(CO.VI.RI.)**

Il CO.VI.RI, oggi divenuto A.V.R.I.R. (D.Lgs. 152/06) e successivamente abolito ha più volte ribadito il concetto che le competenze del SII non comprendono la gestione delle acque meteoriche.

Questa posizione già espressa nel "Documento di consultazione per la redazione di proposte di Metodo tariffario" diffuso nel 2001, è stata ribadita successivamente sia all'interno della "Relazione al Parlamento sullo stato dei servizi idrici, anno 2002, pubblicata a luglio 2003, sia più recentemente nella "Proposta al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio di revisione del D.M. 1° agosto 1996: Metodo normalizzato per definire le componenti di costo e determinare la tariffa di riferimento del servizio idrico integrato" .

In sintesi, la posizione più volte espressa ufficialmente dal Comitato si può riassumere nei seguenti punti:

- La gestione delle acque meteoriche non appartiene alla nozione di Servizio Idrico Integrato;
- Le risorse necessarie vanno reperite tramite fiscalità e non tramite le tariffe;
- La gestione operativa, per evidenti motivi, va opportunamente affidata al gestore del Servizio Idrico Integrato;
- Nel caso di reti miste i costi vanno ripartiti in base agli indici di piovosità.

Si riportano in appendice 1) i testi degli articoli della normativa e dei documenti che riguardano i costi e le tariffe dello smaltimento delle acque meteoriche e di prima pioggia.

#### **5. CONCLUSIONI**

La scarsa quantità di informazioni disponibili per stimare gli impatti delle acque di prima pioggia nelle aree urbane rende difficile lo sforzo di popolare gli indicatori proposti se non promuovendo studi mirati solo in aree molto ristrette.

In questo aggiornamento abbiamo cercato di popolare l'indicatore "eventi intensi di prima pioggia" e sviluppato l'approccio per la valutazione dell'andamento spaziale del coefficiente di afflusso del suolo urbanizzato delle 24 aree metropolitane.

Per quanto riguarda il coefficiente d'afflusso, l'estrema complessità dei fenomeni che regolano la trasformazione delle acque di pioggia in deflusso superficiale, rende quanto mai difficoltosa l'elaborazione di un indicatore sintetico indicativo del grado di criticità di ciascuna situazione. In particolare, dall'analisi dei risultati ottenuti appare evidente come l'andamento dei valori del coefficiente d'afflusso risulta fortemente condizionato sia dalle caratteristiche geologiche che da quelle morfologiche; pertanto a differenza di quanto potrebbe emergere da un'analisi che tenga conto della sola tipologia di copertura del suolo, risulta meno rilevante la correlazione tra grado di impermeabilizzazione dei suoli e coefficiente di afflusso.

Tuttavia potendo disporre di dati di pioggia e di informazioni circa le caratteristiche geometriche e idrauliche della rete fognaria relativi alle stesse aree utilizzate per le analisi della stima del coefficiente d'afflusso, sarebbe possibile prevedere con elevato dettaglio, utilizzando dei modelli di simulazione, le portate transitanti nelle stesse reti fognarie.

Se lo schema del fenomeno delle acque di prima pioggia è già sufficientemente noto e si dispone di informazioni adeguate sull'uso del suolo, sulla struttura e natura dello stesso (impermeabilizzazione, pendenza, ecc.), ciò di cui si sente la necessità è la realizzazione di una rete di monitoraggio nelle aree urbane per i tratti di acque fluviali e marine interessati. La Direttiva Quadro sulle acque impone programmi di controllo mirati sui corpi idrici a rischio di non conseguimento degli obiettivi ambientali per il 2008 e il 2016. L'approccio metodologico proposto nel lavoro pubblicato nel 2° Rapporto e in questo aggiornamento va nella direzione di considerare le acque di prima pioggia come incipiente fenomeno di pressione sulle risorse idriche da prevedere nei piani di tutela delle acque.

Si ringraziano per le preziose informazioni il dott. Attilio Colagrossi e il Sig. Giordano Di Toma (Servizio Gestione e Raccolta dati del Dipartimento Acque interne e marine dell'APAT).

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1) Vincenzo Riganti. Università di Pavia e Università dell'Insubria, Brescia 3 febbraio 2006)
- 2) Massimiliano Campanelli- Direttore AATO Alto Veneto Belluno – Brescia 3 febbraio 2006. ato@provincia.belluno.it.
- 3) Caratterizzazione delle Acque di Prima Pioggia - Christian Beretta, Ilaria Gnecco, Paolo La Barbera, Luca G. Lanza - Università degli Studi di Genova - Dipartimento di Ingegneria Ambientale.
- 4) Caratteristiche delle acque meteoriche e di dilavamento e problematiche di impatto ambientale di Roberta Pedrazzani e Valerio Zambarda (30a giornata Brescia 3 febbraio 2006).
- 5) Annuario dei dati ambientali - Edizione 2005-2006. APAT (in via di pubblicazione) - Idrosfera
- 6) Regione Lazio - Autorità dei bacini regionali (1996), Sistemazione idrogeologica dei bacini regionali minori, [www.llpp.regione.lazio.it](http://www.llpp.regione.lazio.it).
- 7) Il clima d'Italia nell'ultimo ventennio, Alpha Test, M. Giuliacci, S. Abelli, G. Dipierro, 2001.

## APPENDICE 1

### ***Elenco degli articoli di legge relativi ai costi e alla tariffazione del trattamento delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia.***

*a) Direttiva Quadro 2000/60/CE*

*Art. 9 - Recupero dei costi relativi ai servizi idrici.*

1. Gli Stati membri tengono conto del principio del recupero dei costi dei servizi idrici, compresi i costi ambientali e relativi alle risorse, prendendo in considerazione l'analisi economica effettuata in base all'allegato III e, in particolare, secondo il principio "chi inquina paga".

Gli Stati membri provvedono entro il 2010:

- a che le politiche dei prezzi dell'acqua incentivino adeguatamente gli utenti a usare le risorse idriche in modo efficiente e contribuiscano in tal modo agli obiettivi ambientali della presente direttiva;
- a un adeguato contributo al recupero dei costi dei servizi idrici a carico dei vari settori di impiego dell'acqua, suddivisi almeno in industria, famiglie e agricoltura, sulla base dell'analisi economica effettuata secondo l'allegato III e tenendo conto del principio "chi inquina paga".

*b) D.Lgs. 267/2000 Testo Unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali Art. 117 - Tariffe dei servizi*

1. Gli enti interessati approvano le tariffe dei servizi pubblici in misura tale da assicurare l'equilibrio economico-finanziario dell'investimento e della connessa gestione. I criteri per il calcolo della tariffa relativa ai servizi stessi sono i seguenti:

- a) la corrispondenza tra costi e ricavi in modo da assicurare la integrale copertura dei costi, ivi compresi gli oneri di ammortamento tecnico-finanziario;
- b) l'equilibrato rapporto tra i finanziamenti raccolti ed il capitale investito;
- c) l'entità dei costi di gestione delle opere, tenendo conto anche degli investimenti e della qualità del servizio;
- d) l'adeguatezza della remunerazione del capitale investito, coerente con le prevalenti condizioni di mercato.

2. La tariffa costituisce il corrispettivo dei servizi pubblici; essa è determinata e adeguata ogni anno dai soggetti proprietari, attraverso contratti di programma di durata poliennale, nel rispetto del disciplinare e dello statuto conseguenti ai modelli organizzativi prescelti.

3. Qualora i servizi siano gestiti da soggetti diversi dall'ente pubblico per effetto di particolari convenzioni e concessioni dell'ente o per effetto del modello organizzativo di società mista, la tariffa è riscossa dal soggetto che gestisce i servizi pubblici.

*c) Proposta al Ministro dell'Ambiente e della tutela del Territorio di revisione del D.M. 1/8/96 Metodo normalizzato per definire le componenti di costo e determinare la tariffa di ripartizione del Servizio Idrico Integrato(CO.VI.RI. 23/05/2002).*

*Articolo 17 - Acque meteoriche di dilavamento*

1. I costi sostenuti per la raccolta e il trattamento delle acque meteoriche di dilavamento del suolo sono esclusi dal calcolo della tariffa del servizio idrico integrato.

2. Nel caso di fognature miste, l'Ambito, sentito il Gestore, definisce le modalità di ripartizione dei costi operativi e di investimento, in relazione agli indici di piovosità del territorio e alla superficie scolante servita.

3. L'Ambito, qualora non sia in grado di ripartire i costi congiunti per carenza di informazioni o per particolari condizioni del territorio, richiede al Gestore la redazione di un Piano di gestione

delle acque meteoriche di dilavamento, che lo stesso Ambito dovrà successivamente approvare. Tale Piano dovrà essere redatto entro i primi tre anni dall'affidamento del servizio e dovrà contenere l'indicazione dei costi operativi e degli investimenti necessari per la gestione delle acque meteoriche.

4. Fino all'approvazione del Piano di gestione, gli investimenti e i costi operativi per le fognature miste sono decurtati secondo coefficienti standard stimati dall'Ambito in base agli indici di piovosità dell'ATO e alla superficie scolante servita, salvo diverso accordo con il Gestore.

*d) Relazione al Parlamento sullo stato dei servizi idrici - CO.VI.RI. Anno 2002 6.3.4 .  
Acque meteoriche e servizio idrico integrato*

Tra i problemi che si sono evidenziati nella prima fase delle gestioni del s.i.i. già affidate ai sensi della legge 36/94, un ruolo di primaria importanza sembra rivestire quello della gestione delle acque meteoriche, anche in considerazione della sua diretta incidenza sulla sicurezza, l'igiene e la salute pubblica.

Il quesito che in varie forme e sotto diverse fattispecie il Comitato si è visto ripetutamente rivolgere è sostanzialmente a chi spetti la gestione delle opere di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche nella rete fognaria mista, non esistendo una specifica norma che disciplini la questione in maniera inequivocabile. Si osserva al riguardo che occorre distinguere tra aspetti tecnici, rilevanti per l'affidamento, ed aspetti economici.

Sul piano economico non c'è dubbio che il s.i.i. disciplinato dalla legge 36/94 riguardi soltanto le acque civili: l'utente riceve acqua potabile che genera acqua reflua e richiede quindi trasporto fognario e depurazione; di conseguenza è chiamato, come utente, a pagare il costo di acquedotto, fognatura e depurazione.

Il costo imposto dalle acque meteoriche va, invece, sostenuto dalla comunità, quindi dai comuni che si rifanno sui propri contribuenti secondo le modalità dell'imposizione locale, che sono ben diverse dalle modalità della tariffazione del s.i.i..

Sul piano tecnico, essendo estraneo alla presente problematica il caso delle acque meteoriche che svasano direttamente nell'ambiente, vanno distinti due casi:

- a) acque meteoriche che sono raccolte in una specifica rete fognaria pubblica e da lì convogliate negli impianti di depurazione;
- b) acque meteoriche che sono raccolte, eventualmente dopo un tratto autonomo (caditoie, pozze, condotte stradali, ecc.), in fognature miste.

Il caso b), pur contemplando in teoria segmenti di reti separabili, presenta tali interconnessioni fisiche ed economie di scala da rendere praticamente inevitabile la gestione comune.

Nel caso a) la congiunzione tecnica è meno evidente in teoria, ma di fatto può essere considerata preponderante, sicché appare inevitabile, anche in questo caso, la soluzione dell'affidamento al gestore del s.i.i.

In sintesi, congiunzione tecnica delle attività e, quindi, unico affidamento, ma con separazione del costo.

Tra i problemi della gestione si è evidenziato quello dello smaltimento delle acque meteoriche. Al riguardo, data la forte interconnessione tecnica con il s.i.i., si ritiene opportuno che esso venga svolto dal gestore unico di quest'ultimo. Assolutamente distinto dalla tariffa del s.i.i. deve, invece, rimanere il costo del servizio di smaltimento delle acque meteoriche che non dovrà ricadere direttamente sull'utente, bensì dovrà essere sostenuto dal comune tramite la fiscalità generale.

*e) Art. 113 D.Lgs. 152/06 – Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia.*

1. Ai fini della prevenzione dei rischi idraulici ed ambientali, le regioni, previo parere del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio, disciplinano e attuano:

- a) le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti

- fognarie separate;
- b) i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.
2. Le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto.
3. Le regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.
4. È comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.



# ANALISI DELL'ECONOMICITÀ, DELL'EFFICACIA E DELL'EFFICIENZA DELLA GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE.

**A. FRANCHI\*, V. PESARINO\*, P. DE LUCA\*, E. CAPRARO\*\*. A. DE MAIO\*\*\***

\* APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

\*\* consulenti APAT

\*\*\* già direttore del Dipartimento stato dell'ambiente e metrologia ambientale di APAT

---

## 1. PREMESSA

Le Aree Metropolitane sono territori fortemente antropizzati e caratterizzati da attività umane diversificate che, inevitabilmente, generano numerose "pressioni" sullo stato quantitativo e qualitativo delle risorse idriche, compromettendone gli usi stessi e riportando, conseguentemente, ripercussioni sulle economie locali.

Da tali considerazioni, nasce l'esigenza di analizzare, studiare e ricercare una *gestione ottimale dei servizi idrici*, valutata nelle varie fasi di un ciclo idrico integrato (dalla raccolta, alla produzione, alla distribuzione, alla tariffazione, all'uso, al riuso); dove, per gestione ottimale si intenda una equilibrata ripartizione degli usi della risorsa stessa nel rispetto del bilancio idrico e del raggiungimento dell'equilibrio economico-finanziario.

In tale contesto, è utile ricordare l'*obiettivo fondamentale del servizio idrico integrato*, introdotto dalla riforma dei servizi idrici avviata dalla legge 36/1994 e così definito prima dall'art. 4, 1° comma, lett. f) della legge stessa ed oggi dall'art.141, 2° comma, del D.Lgs 152/2006: il cui scopo è "garantire l'erogazione di servizi adeguati, per qualità e quantità, ai fabbisogni della comunità e a costi ragionevoli, nel rispetto dei requisiti di protezione ambientale stabiliti dalle norme nazionali e comunitarie".

## 2. OBIETTIVI DELL'ANALISI

Per una corretta valutazione dell'attuale gestione delle risorse idriche da parte delle Società, propedeutica alla quantificazione di possibili miglioramenti conseguibili, si è ritenuto necessario definire alcuni indicatori che permettano di misurare parametri quali:

- *Efficienza: intesa come la capacità di garantire la razionale utilizzazione delle risorse idriche (D.P.C.M. 4-3-1996);*
- *Efficacia: intesa come la capacità di garantire la qualità del servizio in accordo alla domanda delle popolazioni servite e alle esigenze della tutela ambientale (D.P.C.M. 4-3-1996);*
- *Economicità: intesa come la tariffa minima applicabile agli utenti (disciplinata dagli artt. 13, 14 e 15 della legge n. 36 del 1994) che comunque garantisca l'integrale copertura dei costi di investimento e di esercizio della Società.*

## 3. ANALISI TECNICO AMBIENTALE

Nell'ambito di una corretta valutazione della situazione attuale e, al fine di consentire il perseguimento di possibili miglioramenti, l'APAT ha deciso di effettuare una ricognizione dello stato di fatto e di individuare alcuni indicatori che permettano di misurare l'*efficienza e l'efficacia* della gestione attuale in termini di corretto utilizzo delle risorse idriche.

In particolare, si vuole misurare il corretto utilizzo delle quantità di acqua prelevate dall'ambiente ed il consumo di risorse necessario per rispettare i parametri qualitativi.

### 3.1 Tipologia di dati da richiedere alle Società

Allo scopo di garantire una rapida confrontabilità dei dati, nell'ambito di una attenta analisi del ciclo integrato delle risorse idriche e del bilancio energetico, verranno inviati, ad alcune delle principali Società italiane di servizi idrici, questionari in cui si richiedono i parametri standard riportati nel seguito:

- 1) Portata totale di acqua potabilizzata immessa in rete (m<sup>3</sup>/anno);
- 2) Totale m<sup>3</sup>/anno di acqua fatturata;
- 3) Totale m<sup>3</sup>/anno di acqua esportata verso altri gestori/sistemi idrici;
- 4) Percentuale di sofferenze annue<sup>1</sup> sul totale di acqua fatturata (%) in valore;
- 5) Numero di utenti con contratto a canone<sup>2</sup> od a bocca tarata<sup>3 4</sup>;
- 6) Portata media (m<sup>3</sup>/anno) di acqua fatturata con contratti a canone od a bocca tarata;
- 7) Portata massima (m<sup>3</sup>/giorno) per contratti a canone od a bocca tarata;
- 8) Portata di acqua in ingresso agli impianti trattamento acque reflue gestiti (m<sup>3</sup>/anno);
- 9) Percentuale di acque reflue sottoposte a trattamento terziario sul totale delle acque reflue trattate;
- 10) Numero di utenze industriali;
- 11) Numero di utenze industriali con consumo medio superiore a 200.000 m<sup>3</sup>/anno<sup>5</sup>;
- 12) Energia elettrica consumata dagli impianti trattamento acque reflue in kWh/anno;
- 13) Costo annuale dei prodotti chimici (tipologia, quantità) necessari alla conduzione degli impianti trattamento acque reflue (€/anno);
- 14) Volume dei fanghi smaltiti annualmente dagli impianti trattamento acque reflue (m<sup>3</sup>/anno) e percentuale media di materia secca degli stessi (%)<sup>6</sup>;
- 15) Spese annuali di gestione e manutenzione ordinaria impianti trattamento acque reflue (€/anno) inclusi i costi del personale diretto<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> La percentuale di sofferenze annue indica il valore delle fatture non riscosse (moresità, irreperibilità dell'utente, etc) sul totale del fatturato; il valore si esprime in percentuale e si calcola sui valori in euro.

<sup>2</sup> Il contratto a canone (che è ancora previsto in regime transitorio) è quello che prevede un canone annuo per il servizio. All'interno di tale canone è prevista la fornitura di una quantità fissa di acqua che quindi viene fatturata indipendentemente dall'effettivo consumo; eventuali eccedenze di consumo vengono fatturate separatamente.

<sup>3</sup> Il contratto a bocca tarata è simile al contratto a canone come modalità di fatturazione, però viene installata un'apposita restrizione sul tubo adduttore che impedisce che la portata istantanea superi un valore prefissato dal fornitore dell'acqua; è il tipico contratto che è ancora presente in molte zone di Roma in cui l'acqua viene fatturata al condominio che poi la ripartisce tra i condomini secondo le tabelle millesimali.

<sup>4</sup> La differenza fondamentale tra i due contratti è che il contratto a canone prevede, comunque, un contatore (per poter fatturare le eccedenze) contrariamente alla bocca tarata, per cui può passare soltanto un quantitativo di acqua limitato; ambedue i contratti sono ancora previsti in regime transitorio, in quanto le direttive europee (recepite dalla legislazione italiana) prevedono che sia fatturata l'effettiva quantità di acqua consumata. I due valori sono richiesti nel questionario perché permettono di individuare una quota di ricavi che non sono direttamente proporzionali all'acqua effettivamente erogata dal gestore; ciò al fine di avere una migliore analisi dei dati di bilancio.

<sup>5</sup> Questo limite equivale ad un consumo medio di 548 m<sup>3</sup>/giorno, pari al consumo giornaliero di 2.740 abitanti (assumendo come consumo medio 200 litri al giorno per abitante), che viene individuato come limite economico inferiore per il riutilizzo dell'acqua.

<sup>6</sup> Questo parametro intende verificare la congruenza tra la portata di acqua trattata e l'efficienza economica di gestione, dato che il volume dei fanghi non dovrebbe superare il 6 o l'8% del volume di acqua depurata.

<sup>7</sup> La somma dei punti 12, 13 e 15 sono il totale dei costi operativi per la depurazione delle acque.

### 3.2 Definizione di indicatori di efficienza ed efficacia

Al fine di poter valutare l'efficienza di gestione delle varie società oggetto della presente analisi, nell'ottica della massima comprensione del lavoro prodotto, destinato non soltanto ad un pubblico specialistico, si è deciso di adottare due parametri, scelti fra i tanti algoritmi possibili, improntati alla massima semplicità:

1) *Indicatore di efficienza  $I_1$ , che risponde delle "perdite di rete" ed è così definito*

$$I_1 = \text{Quantità di acqua fatturata (m}^3\text{/anno)} / \text{quantità di acqua immessa in rete (m}^3\text{/anno)}$$

quanto più tale indicatore si avvicina ad 1, tanto più la gestione è efficiente da un punto di vista dell'uso della risorsa.

È stato scelto tale parametro affinché, facendo astrazione dall'origine dell'acqua immessa in rete (da falda, da corpo idrico superficiale, da dissalatore etc.), si tenga conto della quantità di acqua immessa in rete in relazione alla quantità di acqua effettivamente recapitata ai destinatari. In particolare, la portata di acqua effettivamente immessa in rete potrà essere ottenuta dalle risposte delle Società ai nostri questionari e, la portata di acqua recapitata ai consumatori verrà desunta, in mancanza di dati più attendibili, dall'acqua fatturata; in quest'ultimo valore sono compresi anche i quantitativi di acqua "esportati" dall'ATO di competenza perché forniti ad altri gestori.

Risulta opportuno, in tale contesto, precisare che, la misura considerata di perdite di rete si riferisce alle "perdite apparenti", ovvero, quelle perdite riconducibili a volumi non sottoposti a fatturazione o anche a imprecisioni nella contabilizzazione o a prelievi abusivi; diversamente le "perdite reali" sono costituite da quei quantitativi di acqua immessi nella rete che non raggiungono i punti di consegna, e quindi, gli utenti finali, poiché si disperdono lungo il tragitto all'interno del sistema acquedottistico. I motivi di tali perdite possono essere diversi: forature di tubazioni, rilasci da imputare a pratiche gestionali (lavaggi, disinfezioni) ecc... e per questo non facilmente identificabili.

Inoltre, si tenga anche presente che, le perdite di rete, oltre ad essere considerate a tutti gli effetti uno "spreco" della risorsa (in quanto l'acqua immessa e successivamente persa non ritorna, salvo casi sporadici, al corpo idrico di prelievo) hanno una influenza anche sul costo energetico della gestione, in quanto, le spese di captazione (od emungimento) e del successivo trattamento sono a tutti gli effetti una perdita economica per la società di gestione.

Sulla base di tale considerazione si è ritenuto necessario determinare un secondo parametro quale indicatore di *efficienza energetica*, espresso come segue:

2) *Indicatore di efficienza energetica  $I_2$*

$$I_2 = \text{Consumo di energia per acqua persa (kWh/anno)} / \text{Consumi totali di energia per acqua immessa in rete}$$

dove:

Consumo di energia per acqua persa = Consumi elettrici legati alle perdite (kWh/anno) / consumi elettrici tot (kWh/anno).

Una misura oggettiva dell'efficacia di una rete di distribuzione è rappresentata dall'*affidabilità* definita come "probabilità che il sistema assolva correttamente alle proprie funzioni per un prefissato periodo di tempo ed in determinate condizioni operative" (Billinton e Allan, 1987).

In particolare, si fa riferimento a due concetti di affidabilità: a) Affidabilità meccanica, ovvero, capacità da parte dei componenti di un sistema di essere operativi con continuità, cioè senza fuori servizio, in un prefissato intervallo temporale; b) affidabilità idraulica, ovvero, capacità di un sistema di soddisfare le richieste idriche ai nodi di erogazione con adeguate pressioni.

Per poter valutare, quindi, l'efficacia di gestione delle diverse Società, è stato individuato in prima approssimazione, un parametro (indicatore  $I_3$ ) che esprime la "soddisfazione dell'utente", ovvero, misura il rapporto tra la quantità di acqua erogata per abitante ed il numero di giorni l'anno cui viene soddisfatta l'erogazione:

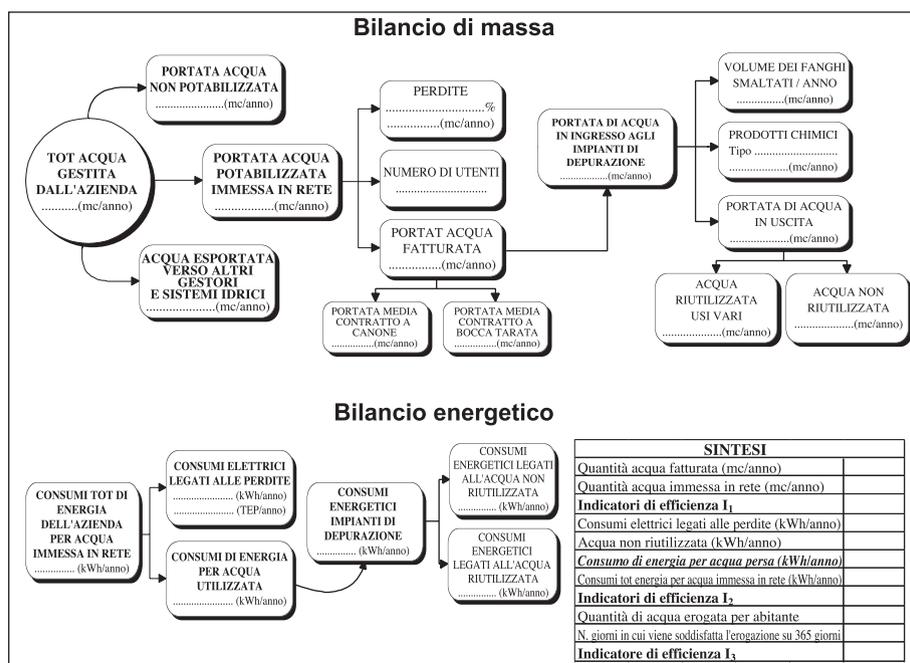
3) *Indicatore di efficacia di gestione  $I_3 =$  Soddisfazione dell'utente*  
 $I_3 =$  *Quantità di acqua annua erogata per utente ( $m^3$ /anno)/N. gg. in cui viene soddisfatta l'erogazione su 365 gg/anno.*

### 3.3 Raccolta e analisi dei dati: elaborazione di un diagramma di flusso

I parametri descritti al punto 3.1 verranno richiesti, per gli anni 2004, 2005, 2006 ad alcune tra le principali Società Italiane di gestione risorse idriche riportate nell'elenco seguente:

1. Acquedotto Pugliese S.p.A. (Bari)
2. Hera S.p.A. (Bologna)
3. Abbanova S.p.A. (Cagliari)
4. Sidra S.p.A. (Catania)
5. Publiacqua S.p.A. (Firenze)
6. Amga S.p.A. (Genova)
7. Metropolitana Milanese S.p.A.
8. A.R.I.N. (Napoli)
9. A.M.A.P. S.p.A. (Palermo)
10. ACEA S.p.A. (Roma)
11. SMAT (Torino)

L'obiettivo consequenziale alla raccolta dati vuole essere la compilazione del diagramma di flusso da noi elaborato e riportato nel seguito e la compilazione delle predisposte tabelle di sintesi allegate con l'obiettivo finale di ottenere i già citati indicatori di efficacia ed efficienza di gestione (punto 3.2).



In tale diagramma di flusso si individuano due tipi di Bilancio:

- Bilancio di massa
- Bilancio energetico.

Nel Bilancio di Massa si evidenziano diversi parametri che consentono una semplice e diretta analisi della risorsa utilizzata in tutte le diverse fasi del ciclo. Infatti, la “portata di acqua immessa in rete”, la “portata di acqua fatturata”, la “portata di acqua in ingresso agli impianti di depurazione”, la “portata di acqua in uscita” e l’“acqua riutilizzata”, forniscono anche se in prima approssimazione, una misura della quantità di acqua in ingresso, in uscita e riutilizzata nel sistema idrico.

Nel Bilancio Energetico si valutano i consumi energetici legati alle diverse attività delle Società ed, in particolare, si evidenziano i consumi elettrici legati alle perdite e all’acqua che non viene riutilizzata dopo il trattamento di depurazione, parametri che consentono di quantificare lo spreco energetico e di conseguenza la perdita economica della società di gestione.

#### **4. CONCLUSIONI**

Lo studio conclusosi con l’individuazione di dati ritenuti significativi e con l’elaborazione del bilancio di massa e del bilancio energetico dovrà essere, nella fase successiva, sperimentato e verificato.

In prospettiva futura, nell’attività sperimentale, si prevede una possibile difficoltà nella raccolta delle informazioni necessarie allo svolgimento delle attività, non certo per la mancanza di fonti di reperimento dati, ma per la specificità dei parametri utili allo scopo.

Conseguentemente, per sopperire alla difficoltà suddetta, si dovrà contemplare il coinvolgimento delle Società al fine di una loro collaborazione per l’individuazione o il calcolo dei dati richiesti. Sulla base di una verificata disponibilità saranno selezionate due o tre Società (tra quelle citate al punto 3.3) sulle quali concentrare l’attenzione.



# I RIFIUTI URBANI

R. LARAIA, V. FRITTELLONI, A. SANTINI

APAT- Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale – Servizio SINAnet gestione dati

## ABSTRACT

Viene di seguito presentata l'analisi dei dati sulla produzione e sulla raccolta differenziata dei rifiuti urbani nelle principali città italiane. La raccolta differenziata rappresenta uno strumento di importanza strategica nel quadro degli interventi finalizzati a promuovere forme di riciclaggio e di recupero di materia. L'analisi dei dati elaborata a livello comunale consente di effettuare valutazioni in merito ai sistemi di gestione messi in atto nei diversi contesti territoriali.

## 1. LA PRODUZIONE DEI RIFIUTI URBANI

La produzione dei rifiuti urbani rappresenta sicuramente uno degli indicatori di maggiore pressione nelle città italiane, non solo in termini ambientali ma anche in termini economici. Di particolare interesse appare la valutazione delle scelte progettuali effettuate dalle singole amministrazioni in merito alle diverse tipologie di raccolte messe in atto in relazione alle performance ambientali raggiunte. L'analisi dei dati, effettuata con riferimento alle 24 città tra le più popolose d'Italia, consente di tracciare un quadro del sistema di gestione dei rifiuti urbani e di valutare l'attuazione degli obiettivi fissati dalla legislazione.

Le città oggetto dell'indagine rappresentano circa il 19% della popolazione italiana e oltre il 20% della produzione totale di rifiuti urbani; presentano un pro capite medio di produzione pari a 604 kg abitante anno, sensibilmente superiore a quello registrato a livello nazionale nello stesso anno (553 kg\*ab /anno).

Figura 1: Produzione RU nelle principali città italiane.

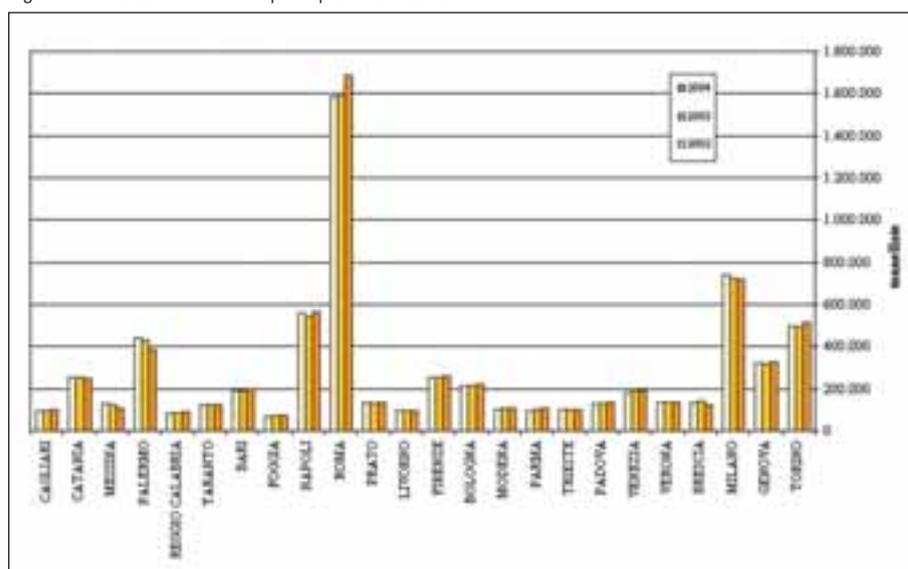


Tabella 1: Produzione di rifiuti urbani delle 10 città più popolose (tonnellate \*1000).

|         | abitanti  | 2004  | 2003  | 2002  |
|---------|-----------|-------|-------|-------|
| Catania | 305.773   | 251   | 256   | 254   |
| Bari    | 328.458   | 196   | 191   | 190   |
| Firenze | 368.059   | 260   | 253   | 256   |
| Bologna | 374.425   | 220   | 212   | 215   |
| Genova  | 605.084   | 326   | 316   | 322   |
| Palermo | 675.277   | 386   | 428   | 441   |
| Torino  | 902.255   | 517   | 493   | 497   |
| Napoli  | 995.171   | 565   | 546   | 560   |
| Milano  | 1.299.439 | 719   | 726   | 744   |
| Roma    | 2.553.873 | 1.688 | 1.593 | 1.587 |

Fonte: APAT.

In termini assoluti (figura 1) la quantità più elevata di rifiuti è prodotta, ovviamente, dalla città di Roma con oltre 1,6 milioni di tonnellate, mentre le altre città sono tutte al disotto del milione di tonnellate di rifiuti.

Va, tuttavia, segnalato che l'indicatore sulla produzione totale di rifiuti non è significativo in quanto non correlato con il parametro relativo alla popolazione residente; Roma, infatti, presenta una popolazione di oltre 2,5 milioni di abitanti (quasi il doppio di Milano). Volendo, comunque, confrontare il dato di produzione nell'anno 2004 con quello degli anni precedenti (tabella 1), si rileva che l'andamento della produzione dei rifiuti appare abbastanza stabile nell'ultimo triennio per quasi tutte le città oggetto dell'indagine.

L'analisi del dato sulla produzione pro capite di rifiuti urbani appare sicuramente più significativo e consente di effettuare alcune importanti osservazioni in relazione al pro capite rilevato a livello nazionale (figura 2). I valori più elevati si riscontrano a Prato e Catania e, chiaramente, nelle città a maggiore vocazione turistica (Firenze, Venezia e Roma), dove il peso della popolazione fluttuante assume valori rilevanti.

Ben tre delle città con i valori più alti di produzione (Prato, Firenze e Livorno) sono localizzate in Toscana che risulta, infatti, essere la regione con il pro capite più alto (693 kg/abitante nel 2004). Tale anomalia dipende, verosimilmente, dalla maggiore percentuale di rifiuti speciali che in questa regione vengono assimilati agli urbani, contribuendo all'innalzamento del dato di produzione.

Alcune città come Verona, Genova e Milano fanno, invece, registrare valori di produzione di rifiuti urbani pro capite particolarmente bassi (in linea con la media nazionale pari a 553 kg/abitante anno). A tal proposito va evidenziato che, generalmente, il trend della produzione di rifiuti urbani appare, connesso, agli andamenti dei principali indicatori socio economici con particolare riferimento ai consumi delle famiglie; i buoni risultati in termini di produzione pro capite realizzati nelle zone dove è più alto il tenore di vita consente di affermare che, dove la gestione dei rifiuti è accompagnata da una corretta informazione e da campagne di prevenzione efficaci, il disallineamento fra crescita economica e produzione dei rifiuti è possibile.



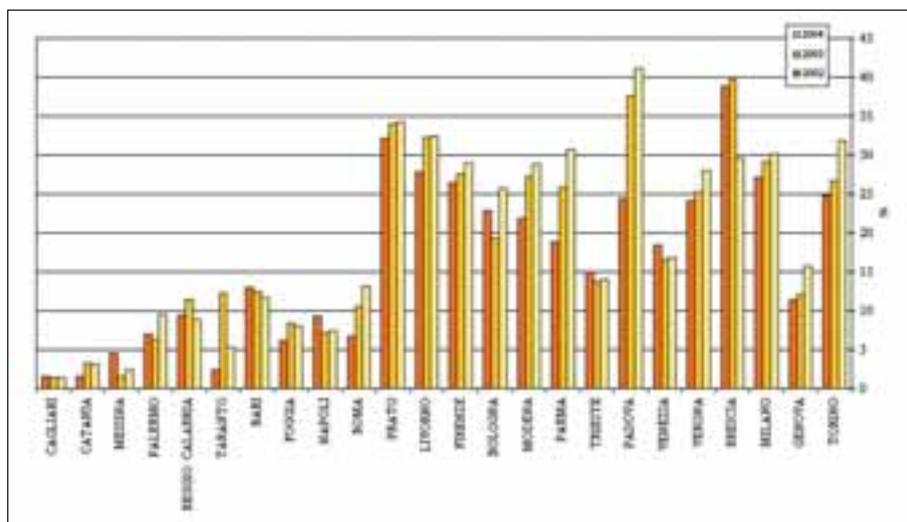
gino il recupero di energia rispetto a quello di materia.

Le città prese in esame rappresentano, nel 2004, circa il 17% del totale della raccolta differenziata nazionale, in termini assoluti presentano un valore di oltre 1 milione di tonnellate.

Del totale delle città esaminate solo Padova, con circa il 40% di rifiuti raccolti in maniera differenziata nel 2004, supera l'obiettivo del 35% fissato dal D.Lgs 22/97 per il 2003. I dati evidenziano, nel triennio considerato, una forte crescita della raccolta differenziata per Taranto (+116%), Catania (+113%), Roma (+96%) e Palermo (+36%), tuttavia tali incrementi si traducono, in termini assoluti, in percentuali di raccolta differenziata ancora insoddisfacenti, al disotto del 10%. Ben più consistenti in termini assoluti gli incrementi registrati a Padova, Parma, Modena e Torino, i cui tassi di raccolta differenziata passano dal 2002 al 2004, rispettivamente, dal 24% al 41%, dal 19% al 31%, dal 22% al 29% e dal 25% al 32% pur facendo segnare incrementi percentuali più ridotti.

Padova, in particolare, risulta, nel 2004, con il 41% la città con la più alta percentuale di raccolta differenziata, superando Milano e Firenze per le quali si registrano incrementi di minore entità (figura 3). Le flessioni più consistenti si osservano per Brescia (-24%) che passa dal 40% al 30% di raccolta differenziata e per Napoli (-20%) che passa dal 9,3% del 2002 al 7,4% del 2004. Tali riduzioni sono imputabili per il comune di Brescia ad un affinamento del dato che è stato depurato delle quantità raccolte in modo differenziato dalle utenze non domestiche ed assimilate al rifiuto urbano, mentre per il comune di Napoli sono da ritenere correlate alle nuove emergenze verificatesi in tutta la regione Campania.

Figura 3: Percentuale di raccolta differenziata nelle principali città italiane.



Tra le frazioni merceologiche che maggiormente incidono sull'intero sistema di gestione del rifiuto urbano va senz'altro annoverata la frazione biodegradabile e, all'interno di questa, la frazione putrescibile (umido e verde). A livello nazionale tale frazione rappresenta circa il 28% del totale della raccolta differenziata, e nelle province più avanzate, concorre in maniera rilevante al raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata. Per tale frazione, appare particolarmente indicata un'organizzazione della raccolta porta a porta orientata all'ottenimento di un rifiuto caratterizzato da una presenza minima di materiali contaminanti, soprattutto nel caso in cui si intenda realizzare un sistema finalizzato alla produzione di compost di qualità. In molti contesti territoriali, in cui il sistema di raccolta porta a porta è ormai a regime sono già stati raggiunti buoni livelli di intercettazione di scarti di cucina, che hanno portato, conseguentemente, all'ottenimento di una frazione residua caratterizzata da una minore fermentescibilità e, pertanto, più facilmente gestibile.

Tabella 2: Principali frazioni merceologiche raccolte in maniera differenziata (tonnellate), anno 2004.

| Comune  | anno | Verde + umido | carta     | imballaggi in vetro | imballaggi in plastica | imballaggi in legno | imballaggi metallici |
|---------|------|---------------|-----------|---------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| TORINO  | 2002 | 24.136,03     | 66.856,91 | 10.721,32           | 3.474,68               | 13.159,63           |                      |
|         | 2003 | 25.819,59     | 69.155,00 | 11.395,89           | 379,90                 | 6.619,90            | 446,21               |
|         | 2004 | 33.897,80     | 86.575,62 | 14,31               | 8.861,97               | 31.359,22           | 2.183,38             |
| GENOVA  | 2002 | 791,20        | 17.079,15 | 8.802,22            | 1.249,89               | 1.579,64            |                      |
|         | 2003 | 200,51        | 16.410,04 | 8.038,91            | 1.398,04               | 1.725,13            |                      |
|         | 2004 | 444,69        | 21.710,34 | 11.359,07           | 1.363,54               | 2.173,60            | 10,00                |
| MILANO  | 2002 | 44.065,00     | 73.696,00 | 61.924,00           | 14.073,00              | 2.758,00            |                      |
|         | 2003 | 42.043,14     | 77.312,14 | 60.550,52           | 15.830,54              | 3.414,87            | 2.631,01             |
|         | 2004 | 32.986,91     | 83.064,12 | 63.948,76           | 20.874,80              | 4.146,45            | 2.025,66             |
| BRESCIA | 2002 | 16.433,99     | 19.471,96 | 954,93              | 617,91                 | 5.709,19            | 3.189,73             |
|         | 2003 | 14.714,53     | 18.989,86 | 899,71              | 539,21                 | 5.064,05            | 10.005,90            |
|         | 2004 | 14.616,60     | 12.547,87 | 4.627,05            | 291,83                 | 3.103,31            | 322,67               |
| VERONA  | 2002 | 6.408,02      | 10.232,49 |                     | 1.749,83               | 4.973,62            | 1.372,50             |
|         | 2003 | 5.923,02      | 10.339,92 | 6.268,58            | 2.046,42               | 4.412,46            | 808,72               |
|         | 2004 | 7.877,62      | 12.439,63 | 6.276,62            | 265,78                 | 2.040,46            | 825,45               |
| VENEZIA | 2002 | 12.410,18     | 9.136,85  | 4.045,36            | 1.222,43               | 1.832,38            |                      |
|         | 2003 | 10.203,22     | 9.080,03  | 3.910,49            | 1.389,84               | 211,35              | 396,33               |
|         | 2004 | 11.360,63     | 9.688,35  | 3.823,48            | 1.300,59               | 580,61              | 387,51               |
| PADOVA  | 2002 | 9.773,09      | 9.252,28  | 7.203,97            | 2.012,88               | 556,60              | 847,53               |
|         | 2003 | 18.696,62     | 11.709,78 | 10.130,55           | 2.837,13               | 208,87              | 1.191,83             |
|         | 2004 | 19.573,28     | 12.745,34 | 0,00                | 7,36                   | 157,10              | 0,00                 |
| TRIESTE | 2002 | 256,62        |           | 4.862,12            | 24,32                  | 109,19              | 2.651,62             |
|         | 2003 | 44,34         | 5.823,30  | 134,27              | 238,27                 |                     |                      |
|         | 2004 | 17,84         | 6.231,59  | 520,84              | 300,74                 |                     |                      |
| PARMA   | 2002 | 5.535,00      | 7.092,00  | 2.678,00            | 852,00                 | 844,00              | 504,00               |
|         | 2003 | 8.245,60      | 7.889,00  | 2.939,80            | 887,90                 | 1.339,10            | 602,20               |
|         | 2004 | 12.550,55     | 10.157,04 | 3.111,38            | 1.040,70               |                     | 694,17               |
| MODENA  | 2002 | 8.918,64      | 5.612,61  |                     | 750,41                 |                     |                      |
|         | 2003 | 9.501,68      | 5.889,23  | 3.943,26            | 879,81                 | 1.978,77            | 617,55               |
|         | 2004 | 10.096,11     | 6.270,26  | 4.216,16            | 1.000,44               |                     | 656,59               |

segue

| Comune          | anno | Verde + umido | carta      | imballaggi in vetro | imballaggi in plastica | imballaggi in legno | imballaggi metallici |
|-----------------|------|---------------|------------|---------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| BOLOGNA         | 2002 | 9.198,31      | 10.384,23  | 20.111,33           | 3.148,30               | 93,87               |                      |
|                 | 2003 | 7.792,10      | 17.306,61  | 10.381,20           | 51,78                  | 172,53              | 338,39               |
|                 | 2004 | 8.098,85      | 10.505,50  | 26.403,39           | 4.185,23               | 198,46              | 1.673,92             |
| FIRENZE         | 2002 | 15.608,41     | 33.571,56  | 8.421,79            | 1.475,97               |                     |                      |
|                 | 2003 | 14.898,57     | 34.898,41  | 8.301,99            | 1.228,11               |                     | 237,27               |
|                 | 2004 | 17.894,63     | 36.831,87  | 8.617,49            | 2.080,44               |                     | 291,92               |
| LIVORNO         | 2002 | 5.208,00      | 4.701,00   | 7.183,00            | 1.838,00               | 914,00              | 86,00                |
|                 | 2003 | 12.276,00     | 8.605,00   | 2.841,00            | 1.137,00               |                     | 120,00               |
|                 | 2004 | 12.843,00     | 9.584,00   | 2.996,00            | 1.167,00               |                     | 108,00               |
| PRATO           | 2002 | 2.081,13      | 2.838,56   | 20.425,41           | 3.019,42               | 2.197,83            | 105,92               |
|                 | 2003 | 4.142,19      | 25.466,86  | 2.959,80            | 3.014,42               |                     | 187,08               |
|                 | 2004 | 4.543,83      | 24.565,47  | 2.903,93            | 3.601,68               | 2.096,28            | 182,56               |
| ROMA            | 2002 | 12.394,00     | 65.028,00  | 20.895,75           | 3.914,25               | 1.152,00            |                      |
|                 | 2003 | 12.061,00     | 124.008,00 | 23.158,05           | 4.223,55               | 58,00               | 469,55               |
|                 | 2004 | 20.691,76     | 163.789,50 | 26.179,25           | 4.702,72               |                     | 1.097,30             |
| NAPOLI          | 2002 | 11.005,61     | 17.022,09  | 3.878,00            | 3.368,65               | 3.620,26            |                      |
|                 | 2003 | 1.876,07      | 15.446,80  | 4.020,41            | 2.183,17               |                     | 429,01               |
|                 | 2004 | 3.231,07      | 6.992,59   | 10.980,43           | 1.576,53               |                     | 650,94               |
| FOGGIA          | 2002 | 0,00          | 3.381,00   | 414,00              | 393,72                 |                     | 45,88                |
|                 | 2003 | 87,00         | 4.658,00   |                     |                        | 7,00                |                      |
|                 | 2004 | 0,00          | 4.320,78   | 551,82              | 845,78                 |                     | 8,33                 |
| BARI            | 2002 | 2.569,58      | 12.434,18  | 1.869,38            | 964,00                 | 3.935,81            |                      |
|                 | 2003 | 2.798,37      | 13.776,11  | 1.977,56            | 1.235,67               | 2.992,37            | 222,59               |
|                 | 2004 | 0,00          | 13.610,03  | 2.030,27            | 1.259,79               | 3,50                | 256,43               |
| TARANTO         | 2002 | 0,00          | 1.305,40   | 451,04              | 3,04                   |                     |                      |
|                 | 2003 | 0,00          | 4.892,00   |                     |                        |                     |                      |
|                 | 2004 | 0,00          | 1.288,86   | 663,91              | 0,00                   |                     | 79,58                |
| REGGIO CALABRIA | 2002 | 0,00          | 5.038,68   | 1.909,81            | 585,29                 | 0,00                | 128,62               |
|                 | 2003 | 0,00          | 6.437,09   | 2.660,61            | 769,61                 |                     | 148,12               |
|                 | 2004 | 0,00          | 4.672,87   | 1.601,44            | 526,43                 |                     | 132,04               |
| PALERMO         | 2002 | 20.393,25     | 4.743,68   | 1.674,84            | 701,72                 |                     |                      |
|                 | 2003 | 12.891,67     | 8.570,77   | 2.888,15            | 891,19                 |                     | 808,79               |
|                 | 2004 | 15.174,76     | 12.416,28  | 3.785,96            | 1.169,85               | 299,70              | 397,76               |
| MESSINA         | 2002 | 0,00          | 709,22     | 9,10                | 389,71                 |                     |                      |
|                 | 2003 | 35,10         | 375,99     |                     | 10,56                  |                     |                      |
|                 | 2004 | 0,00          | 456,46     |                     |                        |                     |                      |
| CATANIA         | 2002 | 0,00          | 2.367,88   | 233,27              | 625,98                 |                     |                      |
|                 | 2003 | 0,00          | 4.513,11   | 566,48              | 826,24                 |                     |                      |
|                 | 2004 | 0,00          | 5.813,75   | 682,56              | 852,20                 | 682,56              |                      |
| CAGLIARI        | 2002 | 0,00          |            | 386,58              | 0,00                   |                     |                      |
|                 | 2003 | 0,00          |            | 361,78              |                        |                     |                      |
|                 | 2004 | 0,00          |            | 328,08              |                        |                     |                      |

Fonte: APAT

Nel 2004, l'analisi dei dati relativi alle diverse frazioni merceologiche (Tabella 2) evidenzia, una consistente raccolta differenziata della frazione organica (verde+umido) che, nelle città esaminate, fa registrare rispetto al 2002 un incremento di circa il 10%. In termini assoluti si registra un valore di oltre 225 mila tonnellate, corrispondenti a circa il 18,2% del totale dei rifiuti raccolti in maniera differenziata,

L'esame dei valori pro capite di raccolta differenziata della frazione verde + umido, calcolati per lo stesso anno di riferimento, fa registrare valori soddisfacenti nelle città di Padova (93 kg abitante), Brescia (76 kg abitante) e Parma (72 kg abitante). In queste realtà il riciclaggio di tale tipologia di rifiuti, attraverso il processo di compostaggio di matrici selezionate, raggiunge livelli molto elevati. I dati evidenziati appaiono ancor più rilevanti se confrontati con i valori relativi alle diverse macro aree geografiche; il Nord presenta, infatti, nel 2004, valori pro capite di raccolta della frazione umida superiori ai 65 kg/abitante per anno a cui si contrappongono valori dell'ordine dei 29 kg/abitante per anno al Centro ed appena 8 kg/abitante per anno al Sud.

Tuttavia, va rilevato che, con la sola eccezione delle città di Firenze e Venezia, i cui valori si attestano, nel 2004, rispettivamente a 48,6 e 41,9 kg/abitante per anno e di Torino, che raggiunge i 37,6 kg/abitante per anno, tutti gli altri grandi centri urbani fanno registrare valori sensibilmente al di sotto della media nazionale, pari a 37,9 kg/abitante per anno (gli ottimi risultati raggiunti dalla città di Torino sono attribuibili all'attivazione di raccolte domiciliari).

Milano, Bologna e Palermo si collocano tra i 20 ed i 25 kg/abitante per anno, Roma intorno agli 8 kg/abitante per anno, Napoli e Genova, rispettivamente, al di sotto di 3 ed 1 kg/abitante per anno. La raccolta della frazione umida e del verde non è effettuata, nel 2004, nelle città di Bari, Catania, Cagliari, Foggia, Messina Reggio Calabria e Taranto.

I buoni livelli di raccolta raggiunti in contesti territoriali caratterizzati da evidenti difficoltà logistiche (si veda in particolare modo l'area di Venezia) evidenziano, peraltro, come anche una frazione particolarmente complessa quale quella putrescibile possa essere efficacemente intercettata attraverso l'attivazione di adeguati sistemi di raccolta.

Gli incrementi più consistenti, in termini di pro capite, nell'arco del triennio considerato, sono ascrivibili alla città di Padova che praticamente raddoppia la quota di frazione organica putrescibile intercettata. Il risultato raggiunto dalla città di Padova è ancor più significativo se si considera che in termini assoluti rappresenta anche il valore pro capite più elevato.

Più efficienti, appaiono, in generale, i sistemi di raccolta della frazione cellulosa che, nel 2004, hanno consentito di intercettare, nelle città esaminate nel loro complesso, una quota pari ad oltre 550 mila tonnellate, corrispondenti al 2,6% del totale della carta e del cartone complessivamente raccolti su scala nazionale. Il pro capite medio della raccolta della frazione cellulosa delle città esaminate è pari a circa 50 kg/abitante per anno a fronte di un pro capite nazionale di 36,8 kg/abitante per anno. Tra il 2002 ed il 2004 l'incremento più consistente della raccolta di carta e cartone si registra nelle città toscane di Prato e Livorno e, in minor misura anche a Firenze. Tra le grandi città spicca il risultato di Roma che quasi triplica la raccolta di questa frazione, passando da circa 65 mila tonnellate nel 2002 ad oltre 163 mila nel 2004.

Confermano i buoni risultati del 2003 Torino (96 kg/ab anno a fronte di una media regionale di circa 60 kg /ab\* anno) e Milano (quasi 64 kg/ab anno, media Lombardia 54,2 kg/ab\* anno). Al di sopra dei 35 kg/abitante per anno risultano i valori di raccolta di Bari (41,4 kg/abitante per anno), Genova e Venezia, mentre di poco inferiori ai 30 kg/abitante per anno e 20 kg/per anno, risultano, rispettivamente, quelli di Bologna e di Catania e Palermo.

Molto bassi sono, invece, i quantitativi pro capite della città di Napoli che si attesta ad appena 7 kg/abitante per anno; la raccolta della carta non è, infine, ancora operativa nella città di Cagliari.

Per quanto riguarda le altre frazioni merceologiche maggiormente raccolte, si segnala il vetro il cui quantitativo complessivamente raccolto nel 2004, nelle 24 città esaminate, è pari ad oltre 186.000 tonnellate. Il pro capite medio, che risulta di circa 16,6 kg/abitante per anno appare

abbastanza vicino a quello rilevato su scala nazionale (circa 16,8 kg/abitante per anno), comprendendo nel calcolo il solo vetro costituito da imballaggi. I maggiori valori di pro capite si registrano a Bologna, con più di 70 kg/abitante per anno ed a Milano (49,2 kg/abitante per anno), mentre i più bassi, a Bari, Palermo, Catania, Cagliari e Torino (al di sotto dei 10 kg/abitante per anno).

Una crescita rilevante, in termini percentuali, si osserva anche per la raccolta differenziata degli imballaggi in plastica, che passando dalle circa 46 mila tonnellate del 2002 alle 57mila tonnellate del 2004, fa registrare un incremento superiore al 23%.

Altalenante, appare, invece, il dato della raccolta degli imballaggi metallici. Va, a tal proposito, rilevato, che tali rifiuti sono quasi sempre oggetto di raccolta multimateriale la cui ripartizione viene effettuata utilizzando composizioni medie comunicate dai diversi Soggetti gestori degli impianti di selezione o dagli Enti territorialmente competenti. Non sempre l'informazione fornita prevede, tuttavia, una distinzione tra le diverse tipologie di imballaggi metallici; va, inoltre, evidenziato che in diversi casi non è possibile separare la quota relativa agli imballaggi metallici da quella inerente gli ingombranti metallici (in tal caso l'intero ammontare viene computato nella voce ingombranti metallici).

## **BIBLIOGRAFIA**

Rapporto rifiuti 2005, APAT/ ONR

Rapporto rifiuti 2004, APAT/ONR

Rapporto rifiuti 2003, APAT/ONR

# ANALISI DELL'ECONOMICITÀ E DELL'EFFICIENZA DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

**P. DE LUCA\***, **A. FRANCHI\***, **V. PESARINO\***, **E. CAPRARO\*\***, **D. LIMBERTI\*\***,  
**A. DE MAIO\*\*\***

\* APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, \*\* consulenti APAT

\*\*\* già direttore del Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia ambientale di APAT

---

## 1. INTRODUZIONE

Il lavoro che segue è il proseguimento dell'attività avviata negli anni 2004 e 2005. Gli obiettivi prefissati sono stati già descritti nei volumi degli anni precedenti. Anche le difficoltà riscontrate, con riferimento sia all'individuazione del percorso metodologico che all'acquisizione dei dati, sono state sufficientemente illustrate.

In questo lavoro si è deciso di adottare per la costruzione dell'indice di qualità un algoritmo semplificato al fine di rendere comprensibile il ragionamento seguito anche ai non addetti ai lavori e di rendere comparabili le informazioni che riassumono le diverse scelte di gestione. L'acquisizione dei dati e delle informazioni si conferma come la più grande difficoltà, e non per mancanza di collaborazione delle Società, ma per la disomogeneità con cui i dati sono presenti presso le Società stesse. Tale situazione si riflette inevitabilmente sulla redazione dei bilanci ambientali, diversi gli uni dagli altri. È stato pertanto necessario acquisire direttamente presso le Società i dati utili ad effettuare le elaborazioni illustrate in questo lavoro.

L'analisi dei bilanci sociali delle società non rileva significativi cambiamenti con riferimento alla stabilità economica delle stesse. Si conferma la difficoltà di acquisire i bilanci certificati che rappresentano, per quanto riguarda l'aspetto economico, il documento fondamentale sul quale basare l'analisi. In alcuni casi la carenza è stata ovviata richiedendo i soli dati selezionati.

Il numero delle Società analizzate è stato ampliato e l'analisi tecnico-ambientale è stata svolta su 15 Società, mentre, quella economica, è stata limitata a 13.

## 2. L'ANALISI DEI BILANCI

Proseguendo l'analisi iniziata negli anni precedenti, nel seguito si riportano i risultati delle analisi dei bilanci delle Società di gestione dei rifiuti urbani relativi al periodo 2004-2005. Tale esame consente di esprimere alcune considerazioni sull'efficienza e l'efficacia gestionale delle aziende attraverso l'analisi comparata di alcuni significativi indicatori di bilancio e sulla solidità e sulla solvibilità delle stesse.

Come nel passato anno, l'analisi non intende pervenire ad un giudizio di merito quanto piuttosto ad un *benchmark* tra aziende simili per attività gestionali ma che risultano differenziate per elementi territoriali, popolazione servita e caratteristiche aziendali.

L'esigenza di rendere confrontabili i dati e le informazioni riportate nei bilanci ha reso necessario elaborare un unico modello sulla base di voci selezionate.

I punti sui quali si è concentrata l'analisi:

**Valore della produzione** – la voce "Ricavi delle vendite e delle prestazioni" è l'unica considerata.

**Svalutazione crediti** – la voce è utile a misurare l'efficienza della società e l'attendibilità del valore della produzione e dei crediti riportati nei vari Bilanci.

**Totale proventi e oneri straordinari (+/-)** – Il dato indica se il risultato della gestione è stato o non è stato influenzato positivamente o negativamente da elementi straordinari.

**Debiti** – La voce comprende i dati riferiti a "Debiti verso fornitori".

**Crediti** – La voce comprende i dati complessivi, senza alcuna distinzione.

**Crediti verso Enti Pubblici** – I valori sono stati ricavati dalle indicazioni e dalla lettura delle Note integrative, le quali non sempre hanno distinto i crediti nei confronti dei privati rispetto a quelli vantanti nei confronti di Enti pubblici cioè il Comune o i Comuni.

Dai bilanci analizzati sono desumibili le osservazioni che seguono:

#### **AMIAT Torino**

I ricavi delle vendite e delle prestazioni hanno subito un ulteriore incremento rispetto al triennio precedente (+ 29.827.741 nell'esercizio 2005 rispetto all'anno 2002). L'utile al netto delle imposte diminuisce per effetto dell'aumento delle spese di personale: +231 unità rispetto all'anno 2002; + 12.978.532 rispetto all'analogo periodo.

#### **AMIU Genova**

I ricavi delle vendite e delle prestazioni hanno subito un lieve aumento rispetto al triennio precedente (+1.556.781) e i risultati della gestione hanno subito una modesta flessione, in virtù dell'aumento delle spese per il personale (+2.969.423 nel 2005 rispetto al 2002) anche in presenza di una diminuzione degli occupati (-39 unità nel 2005 rispetto al 2002). L'utile 2004 è influenzato positivamente dal saldo degli oneri e proventi straordinari (+1.083.402 di fronte ad un utile di 509.126) e lo stesso avviene in misura molto ridotta nell'esercizio 2005.

#### **AMPS Parma**

I ricavi delle vendite e delle prestazioni nel biennio 2004-2005 si consolidano. Gli utili di esercizio non sono influenzati dal saldo delle partite straordinarie.

#### **ACEGAS Padova - Trieste**

I risultati degli esercizi 2004 e 2005 (rispettivamente + 18.064.000 e + 29.027.000) sono rilevanti, soprattutto in relazione alla scarsa incidenza delle spese di personale sui ricavi provenienti dalle vendite e prestazioni.

#### **ASM Brescia**

I dati evidenziati nella scheda fanno risultare utili limitati rispetto a quelli risultanti nel bilancio complessivo dell'Società (Anno 2004: +699.000 rispetto a +172.124.512; Anno 2005 + 593.000 rispetto a + 154.274.934).

#### **VESTA Venezia**

I risultati del bilancio 2004 evidenziano una perdita pari a -6.040.198, mentre l'esercizio 2005 registra un miglioramento pur dichiarando una perdita pari a -1.466.010.

Tabella 2.1: analisi di solidità

| Solidità  | Anno | AMIAT Torino | AMIU Genova | AMPS Parma | ACEGAS Padova - Trieste | ASM Brescia | VESTA Venezia | ASM Prato  | AAMPS Livorno | AMA Roma    | ASIA Napoli | AMIU Bari   | Leonia Reggio Calabria | HERA Bologna |
|---|------|--------------|-------------|------------|-------------------------|-------------|---------------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|--------------|
| Risultato della gestione dopo le imposte (€)                                      | 2004 | 883.400      | 509.126     | 1.174.610  | 18.064.000              | 699.000     | -6.040.198    | 155.243    | -1.798.048    | 211.494     | -9.923.419  | -1.324.2131 | 225.477                | 59.386.150   |
|   | 2005 | 1.831.508    | 133.191     | 256.478    | 29.027.000              | 593.000     | -1.466.010    | 143.200    | 79.112        | 3.324.986   | -5.038.535  | -411.3519   | 976.672                | 75.413.347   |
| Valore della produzione – sola voce: Ricavi delle vendite e delle prestazioni (€) | 2004 | 169.302.020  | 103.131.636 | 54.119.183 | 95.268.000              | 23.293.299  | 176.943.338   | 42.438.271 | 31.840.712    | 471.699.054 | 160.737.146 | 41.258.241  | 3.345.617              | 283.771.00   |
|   | 2005 | 182.665.616  | 105.430.926 | 54.534.600 | 108.198.000             | 23.676.267  | 184.721.744   | 47.013.274 | 35.061.154    | 497.204.554 | 163.269.292 | 42.306.546  | 11.088.774             | 410.351.00   |
| Svalutazione crediti (€)  | 2004 | nd.          | 200.000     | 79.749     | nd                      | nd          | 1.955.914     | nd         | 157.788       | 20.000.000  | nd          | 4.783.260   | nd                     | nd           |
|   | 2005 | nd.          | 300.000     | 54.698     | nd                      | nd.         | 1.582.336     | nd         | nd            | 34.000.000  | nd.         | 297.020     | nd.                    | 120.00       |
| Totale oneri e proventi straordinari (€)  | 2004 | 119.192      | 1.083.402   | nd         | nd                      | nd          | -36.223       | 503.767    | 228.317       | 121.798     | 204.623     | -691.528    | 1                      | 121.00       |
|   | 2005 | 788.541      | 154.216     | -1.585     | nd.                     | nd.         | 5.008.742     | 164.039    | 411.024       | 72.696      | -1.408.324  | -282.243    | 30.553                 | 384.000      |
| Personale (€)   | 2004 | 1.900        | 1.675       | 246        | 615                     | 224         | 1.406         | 278        | 285           | 5.991       | 2.228       | 747         | nd                     | 1.302        |
|   | 2005 | 2.114        | 1.658       | 236        | 611                     | 218         | 1.404         | 279        | 275           | 6.272       | 2.201       | 738         | nd.                    | 1.717        |
| Spese per il personale (€)  | 2004 | 77.536.392   | 65.483.523  | 11.699.549 | 24.938.000              | 10.770.000  | 61.526.295    | 11.040.879 | 12.154.868    | 237.197.727 | 72.106.192  | 26.614.738  | 1.764.938              | 62.965       |
|   | 2005 | 83.659.616   | 65.794.390  | 11.544.802 | 25.537.000              | 11.470.000  | 63.971.621    | 11.050.853 | 12.108.452    | 229.253.263 | 71.981.140  | 27.116.960  | 4.750.749.             | 89.364       |

Tabella 2.2: analisi di solvibilità

| Solvibilità                     | Anno | AMIAT Torino | AMIU Genova | AMPS Parma | ACEGAS Padova Trieste | ASM Brescia | VESTA Venezia | ASM Prato  | AAMPS Livorno | AMA Roma    | ASIA Napoli | AMIU Bari  | Leonia Reggio Calabria | HERA Bologna  |
|---------------------------------|------|--------------|-------------|------------|-----------------------|-------------|---------------|------------|---------------|-------------|-------------|------------|------------------------|---------------|
| Debiti verso fornitori (€)      | 2004 | 26.163.722   | 8.372.272   | 11.992.155 | nd.                   | nd          | 41.350.815    | 18.497.618 | 6.336.815     | 141.072.851 | 108.776.821 | 10.357.383 | nd                     | 110.045.498   |
|                                 | 2005 | 31.870.648   | 8.302.681   | 12.111.065 | nd.                   | nd.         | 36.336.420    | 14.993.057 | 9.049.289     | 166.088.272 | 109.193.875 | 13.930.598 | 1.535.791              | 165.040.911   |
| Crediti (€)                     | 2004 | 75.606.801   | 15.931.998  | 11.706.669 | nd                    | nd.         | 91.299.220    | 21.813.968 | 10.636.467    | 479.312.171 | 186.361.050 | 9.889.218  | 2.448.577              | 833.972.065   |
|                                 | 2005 | 89.570.341   | 16.606.722  | 15.632.545 | nd.                   | nd.         | 93.224.413    | 23.578.742 | 7.824.713     | 611.097.757 | 199.647.982 | 15.664.282 | 5.287.206              | 1.227.593.819 |
| Crediti verso Enti Pubblici (€) | 2004 | 54.593.787   | 7.033.681   | 367.116    | nd.                   | nd.         | 31.408.016    | 0          | 4.023.102     | 71.575.592  | 166.953.793 | 9.082.179  | 2.141.279              | Nd            |
|                                 | 2005 | 68.153.378   | 6.505.819   | 336.847    | nd.                   | nd.         | 32.175.916    | 2.239.522  | 2.927.633     | 72.536.422  | 171.499.444 | 14.436.197 | 4.982.809              | Nd            |

n.d.: dato non disponibile

### **ASM Prato**

La Società svolge molteplici servizi oltre alla raccolta e smaltimento rifiuti.

I risultati di bilancio evidenziano risultati positivi, influenzati positivamente dal saldo attivo degli oneri e proventi straordinari, il valore della produzione ha subito un consistente incremento nell'esercizio 2005 rispetto all'esercizio 2004 (+5.027.469) per effetto dell'applicazione della Tariffa di igiene ambientale in sostituzione della Tassa rifiuti. Il personale impiegato risulta essere lo stesso nel biennio 2004-2005, e i crediti risultano essere maggiori rispetto ai debiti verso fornitori.

### **AAMPS Livorno**

Il risultato dell'esercizio 2004 registra una perdita (-1.798.048), mentre l'esercizio 2005 registra un utile 2005 (+79.112), influenzato dal saldo attivo degli oneri e proventi straordinari, e dall'incremento dei ricavi 2005 (+3.220.442).

### **AMA Roma**

I risultati degli esercizi 2004 e 2005 sono positivi (Anno 2004: +211.494; anno 2005: +3.324.986) derivanti e delle minori spese di personale (-7.944.464).

La certezza dei risultati è legata alle modalità di recupero e alla positiva conclusione delle stesse di fronte ad un credito complessivo di euro 110 milioni per fatture da mettere verso clienti Ta.Ri.

### **ASIA Napoli**

I risultati 2005 evidenziano un miglioramento pur denunciando perdite di esercizio (Anno 2004: -9.923.419 e Anno 2005: -5.038.535) Nell'ultimo esercizio il personale impiegato risulta inferiore rispetto a quello precedente (Anno 2005: -227 unità rispetto all'anno 2004) pur continuando ad avere una incidenza elevata rispetto ai ricavi, così come i crediti vantati nei confronti del Comune di Napoli.

### **AMIU Bari**

Gli esercizi 2005 e 2004 registrano perdite rispettivamente per -13.242.131 e -4.113.519. L'incidenza delle spese di personale rispetto ai ricavi conseguiti si mantiene costantemente alta.

### **LEONIA Reggio Calabria**

La scheda consente di rilevare utili di bilancio negli esercizi 2004 e 2005, senza ulteriori elementi di valutazione.

### **HERA Bologna**

I dati estrapolati dal bilancio consolidato, sia pure parziali, attestano il raggiungimento di buoni risultati.

Tabella 2.3: indicatori di solidità e solvibilità

|   | Anno | AMIAT<br>Torino | AMIU<br>Genova | AMPS<br>Parma | ACEGAS<br>Padova<br>Trieste | ASM<br>Brescia | VESTA<br>Venezia | ASM<br>Prato | AAMPS<br>Livorno | AMA<br>Roma | ASIA<br>Napoli | AMIU<br>Bari | Leonia<br>Reggio<br>Calabria | Hera<br>Bologna |
|---|------|-----------------|----------------|---------------|-----------------------------|----------------|------------------|--------------|------------------|-------------|----------------|--------------|------------------------------|-----------------|
| Spese per il personale/valore della produzione      | 2004 | 45,79%          | 63,50%         | 21,62%        | 26,18%                      | 46,24%         | 34,77%           | 26,01%       | 38,17%           | 50,28%      | 44,85%         | 64,51%       | 52,75%                       | 22,18%          |
|   | 2005 | 45,79%          | 62,40%         | 21,17%        | 23,60%                      | 48,45%         | 34,63%           | 23,51%       | 34,53%           | 46,11%      | 54,24%         | 64,10%       | 42,84%                       | 21,77%          |
| Debiti/valore della produzione                      | 2004 | 15,45%          | 8,12%          | 22,16%        | nd.                         | nd.            | 23,37%           | 43,59%       | 19,90%           | 29,91%      | 67,67%         | 26,36%       | nd.                          | 38,78%          |
|   | 2005 | 17,45%          | 7,87%          | 22,91%        | nd.                         | nd.            | 19,67%           | 31,87%       | 25,82%           | 33,40%      | 66,88%         | 25,81%       | 13,85%                       | 40,22%          |
| Crediti verso enti pubblici/valore della produzione | 2004 | 32,25%          | 6,82%          | 0,68%         | nd.                         | nd.            | 17,50%           | nd.          | 12,63%           | 16,06%      | 104,17%        | 22,01%       | 64,00%                       | nd.             |
|   | 2005 | 37,31%          | 6,17%          | 0,62%         | nd.                         | nd.            | 17,42%           | 4,76%        | 8,35%            | 14,59%      | 129,25%        | 34,12%       | 44,93%                       | nd.             |
| Crediti verso enti pubblici/crediti                 | 2004 | 1               | 0              | 0             | nd.                         | nd.            | 34,40%           | nd.          | 47,22%           | 14,93%      | 89,58%         | 91,84%       | 87,45%                       | nd.             |
|   | 2005 | 1               | 0              | 0             | nd.                         | nd.            | 34,51%           | 9,50%        | 37,41%           | 11,86%      | 85,90%         | 92,16%       | 94,24%                       | nd.             |

n.d.: dato non disponibile

### 3. ANALISI TECNICO AMBIENTALE

Nel corso del 2006 ci si era riproposti ampliare il numero di Società analizzate passando dalle originarie 8 a 15. Si è così proceduto a una revisione e aggiornamento dei dati richiesti in precedenza sulla base dell'esperienza maturata, incrementandone la richiesta al fine di rendere maggiormente comprensibili e rappresentabili le scelte gestionali adottate.

È importante richiamare l'attenzione sul fatto che i dati utilizzati sono stati forniti direttamente dalle Società coinvolte e che in alcuni casi sono state riscontrate divergenze con quelli pubblicati in altri rapporti o forniti l'anno precedente. In tal caso sono stati utilizzati i dati forniti dalle Società sulla base di quest'ultima richiesta.

Come nei passati anni, si è proceduto a schematizzare i flussi della gestione dei rifiuti secondo una tabella logica, aggiornata rispetto al passato. Per ogni Società contattata si è proceduto al calcolo di un indice di qualità della gestione dei rifiuti: di seguito ne verranno riassunti i relativi principi di base.

#### 3.1 Sintesi del metodo applicato per la costruzione dell'indice di qualità

Fin dalla prima versione di questo lavoro, nel Rapporto prodotto nel 2004 e proseguito nel 2005, è stato affrontato il problema relativo alla metodologia da adottare per effettuare un'analisi sia tecnica che economica, delle scelte di gestione delle Società che forniscono i servizi nel settore Rifiuti Urbani.

Per quanto riguarda l'aspetto tecnico, fra i tanti algoritmi possibili, più precisi di quello adottato ma certamente più complessi, si è deciso di adottarne uno improntato alla massima semplicità, nell'ottica di favorire la più ampia comunicazione del lavoro, destinato non solo ad un pubblico specialistico.

Si è partiti dalla considerazione che, ipotizzando un ideale modello di gestione dei rifiuti, si hanno due estremi teorici possibili:

- la **Raccolta Differenziata** e il recupero del 100% del quantitativo totale, con conseguente ricorso nullo a termovalorizzazione/incenerimento, discarica e altre forme di smaltimento. A questo estremo si assegna un valore pari a 100.
- la **Termovalorizzazione** del 100% del rifiuto raccolto, con conferimento in discarica solo dei residui derivati dalla combustione. Anche a questo estremo si assegna un valore pari al 100.

Ciò premesso, l'**indice di qualità**  $i$  adottato è calcolato:

- in funzione dei risultati raggiunti nell'ambito della raccolta differenziata, definendo  $i_{RD}$  come la *quantità dichiarata di rifiuti raccolti in forma differenziata rispetto alla quantità totale di rifiuti*,
- in funzione delle prestazioni connesse al recupero energetico, definendo  $i_E$  come *l'energia prodotta rispetto alla massima producibile teorica dal quantitativo di rifiuti raccolti*.

L'indice di qualità  $i$  è pertanto dato dalla somma dei due indici parziali:

$$i = i_{RD} + i_E$$

Naturalmente, non tutte le Società interessate alla gestione dei rifiuti adottano la termovalorizzazione, e comunque, non tutte con le stesse tecnologie<sup>1</sup>. Tutte, invece, sono obbligate alla

<sup>1</sup> Incenerimento, termovalorizzazione, ma anche conferimento del CDR prodotto all'esterno del sistema (cementifici, altri impianti): in questo caso, la produzione di energia è di difficile valutazione.

Raccolta Differenziata, che però viene calcolata da ogni singola Società con metodi che si differenziano gli uni dagli altri in funzione delle diverse normative regionali vigenti. Ecco perché, nelle tabelle che seguiranno e che rappresentano il ciclo operativo della gestione locale dei rifiuti, la somma dei valori delle singole frazioni raccolte può dare totali diversi da quelli indicati dalle Società stesse, come quantitativo di Raccolta Differenziata. Emerge così l'esigenza di uniformare a livello nazionale il calcolo del valore Raccolta Differenziata, rendendo più facilmente confrontabili le situazioni a livello locale.

A fronte della descritta difficoltà, per rendere comparabili i comportamenti, si è reso necessario adottare queste due assunzioni:

- *percentuale di raccolta differenziata.*

in questo documento abbiamo semplicemente proposto il rapporto, senza pesature di alcun genere, fra il quantitativo dichiarato di rifiuti raccolti in forma differenziata e il totale. Quindi sarà:

**$i_{RD}$  = quantità di rifiuti raccolti in forma differenziata / quantità totale di rifiuti**

- *percentuale di energia recuperata:*

L'energia prodotta dal trattamento dei rifiuti, in genere, ha tre origini:

- la termovalorizzazione, che raramente avviene con recupero di energia termica, puntando su quella elettrica (per le alte incentivazioni esistenti e per la sua più facile distribuzione). In conseguenza, i rendimenti sono molto bassi;
- lo sfruttamento del biogas da discarica. Spesso l'analisi di questi valori è resa complessa dall'assenza di dati forniti dalle Società. Infatti, tranne nel caso in cui la Società che raccoglie i rifiuti sia anche titolare della discarica, quindi proprietaria del biogas e dell'energia prodotta, gestione rifiuti e gestione energetica coinvolgono realtà separate che non permettono facilmente l'integrazione dei dati;
- la produzione di biogas da digestione anaerobica della frazione umida è poco diffusa in Italia, come le tabelle evidenzieranno.

Per dedurre la massima quantità di energia producibile dalla termovalorizzazione dell'intero quantitativo di rifiuti trattati, allo scopo di operare il confronto sulla quantità di energia effettivamente prodotta, abbiamo uniformato i calcoli ad un potere calorifico inferiore del rifiuto tal quale pari a 2,09 kWh/kg (ovvero 1.800 kCal/kg), considerando anche la maggior presenza di plastiche nel combustibile rispetto al passato. La quantità totale di energia teorica producibile quindi sarà:

**Quantità totale di rifiuti raccolti (incluso la R.D.) X p.c.i. (2,09 kWh/kg)**

da qui si ricava:

**$I_E$  = energia (termica + elettrica) prodotta / energia totale teorica producibile.**

### 3.2 Il rilevamento dei dati e la loro analisi

Come per gli scorsi anni, i dati sono stati rilevati presso le Società di gestione rifiuti, inviando un modulo, più articolato che nel passato, e allargando il campione di Società sul quale sviluppare l'indagine. I dati rilevati riguardano gli anni 2004 e 2005.

La richiesta dati è stata ampliata con un maggior numero di dettagli relativi alla gestione di specifici circuiti di raccolta ed in particolare sono stati richiesti quegli elementi che permettono un'analisi dell'effettivo invio a recupero delle frazioni raccolte.

Un dato interessante (per quanto noto) che emerge riguarda il fatto che alcune Società includono, nel quantitativo di rifiuti dichiarato come raccolta differenziata, anche quanto poi suc-

cessivamente viene avviato a smaltimento. Ciò, comunque, incide sul valore della R.D. per importi trascurabili. Come e ancor più che negli anni passati, il maggior problema riscontrato è stato l'acquisizione dei dati da elaborare. Questo non certo per carenza degli stessi (anzi: ogni Società ha dimostrato di averne sia in quantità che in qualità), ma per la loro omogeneizzazione e confrontabilità.

Infatti, un significato importante del presente lavoro risiede nella confrontabilità dei comportamenti economici e gestionali delle Società. Esse pubblicano documentazioni sia ambientali che economiche di buon livello e significatività. Singolarmente, tutti sono lavori di ottima fattura e danno merito a chi si impegna nella loro produzione. Al momento di una comparazione, invece, si realizza che ogni bilancio segue una sua strada espositiva, mantenendo chiaro il senso generale ma rendendo difficile ogni valutazione comparativa e, soprattutto, l'estrapolazione dei dati.

Dunque, per semplificare al massimo le operazioni, garantendo la qualità dell'informazione, quest'anno si è deciso di chiedere agli Operatori direttamente i numeri essenziali che sono riportati nelle tabelle di flusso. Questi numeri sono stati richiesti attraverso una tabella che riportava, per gli anni esaminati:

- il quantitativo di Rifiuti Urbani indifferenziato raccolto;
- il quantitativo di Rifiuti Urbani differenziato raccolto;
- il quantitativo di Rifiuti Urbani conferito da terzi;
- i quantitativi di Rifiuti indirizzati ai destini (recuperi e/o smaltimenti): selezioni, compostaggi, discariche, termovalorizzazioni ecc.

L'analisi dei bilanci ambientali raramente consente, per quanto sopra detto, di effettuare le estrapolazioni necessarie alla nostra analisi e di definire i flussi dei rifiuti gestiti, sia in fase di raccolta che di trattamento e di smaltimento.

### **3.3 Le tabelle dei flussi gestionali**

Le tabelle dei flussi dei rifiuti, derivate dall'acquisizione dati, sono cambiate rispetto alle versioni presentate negli anni precedenti.

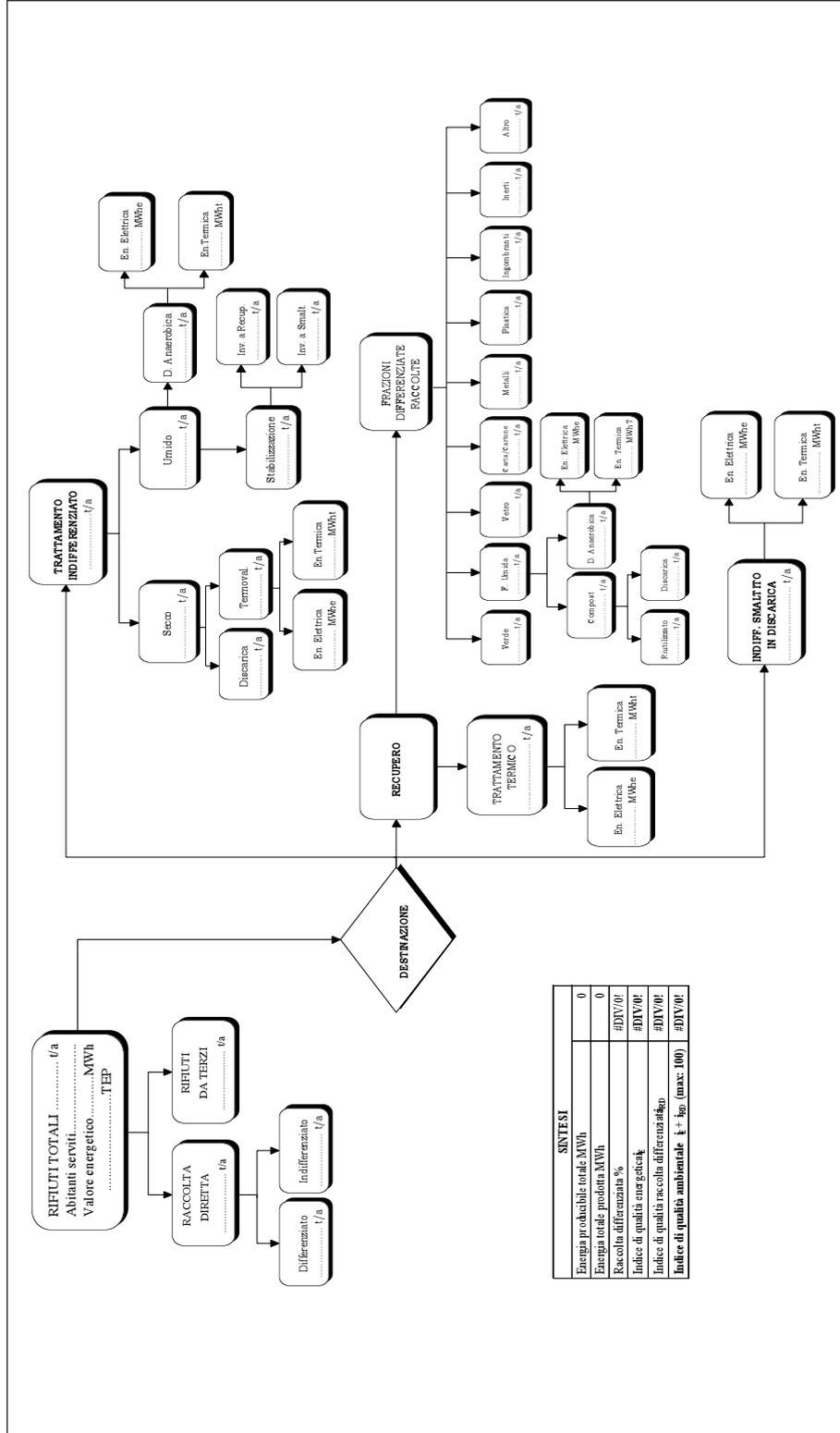
L'esigenza primaria di esemplificazione del ciclo di trattamento rifiuti ha portato ad una proposta schematica, di cui si rappresenta di seguito un esempio, che vede:

- sul lato sinistro, il flusso dei rifiuti in ingresso, con la loro origine,
- sul lato destro, il flusso del loro trattamento, così come tecnicamente possibile e generalmente adottato.

Allo scopo di includere tutte le possibili operazioni di trattamento dei rifiuti, sul lato destro si sono inserite le caselle che definiscono le linee di flusso possibili, distinte in tre ceppi base:

- *il trattamento dell'indifferenziato*, molto diffuso, che vede la separazione secco/umido e il successivo possibile destino delle frazioni derivate (termovalorizzazione, digestione anaerobica, stabilizzazione, discarica);
- *il recupero*, distinto in recupero di materia (Raccolta Differenziata) e recupero di energia (Termovalorizzazione),
- *il conferimento dell'indifferenziato in discarica*.

Naturalmente, non tutte le Società utilizzano tutte e contemporaneamente le tecniche rappresentate in tabella. Averle comunque mantenute nella descrizione delle attività è servito ad evidenziare l'inquadramento della filosofia gestionale dei rifiuti area per area, ricavandone eventualmente i limiti gestionali.



| SINTESI  |         |
|--|---------|
| Energia producibile totale MWh                               | 0       |
| Energia totale prodotta MWh                                  | 0       |
| Raccolta differenzata %                                      | #DIV/0! |
| Indice di qualità energetica                                 | #DIV/0! |
| Indice di qualità raccolta differenziata                     | #DIV/0! |
| Indice di qualità ambientale. $\xi + \beta_{100}$ (max: 100) | #DIV/0! |

### 3.4 Sintesi e note relative ad alcuni casi particolari

Per avere il dettaglio dei flussi derivati da terzi è stata ripetuta la richiesta, dei dati relativi all'anno 2004. In taluni casi, sono state rilevate però, difformità rispetto ai dati forniti l'anno precedente per lo stesso periodo. Inoltre, non per tutte le Società, è stato possibile acquisire le informazioni richieste.

Rientra in tale ipotesi il caso di ASIA NAPOLI che ha fornito per l'anno 2004 dati diversi da quelli inviati lo scorso anno. Ciò comporta una ridefinizione dell'indice per il 2004 che risulta oggi pari a 10/100 contro 16/100 dell'anno scorso.

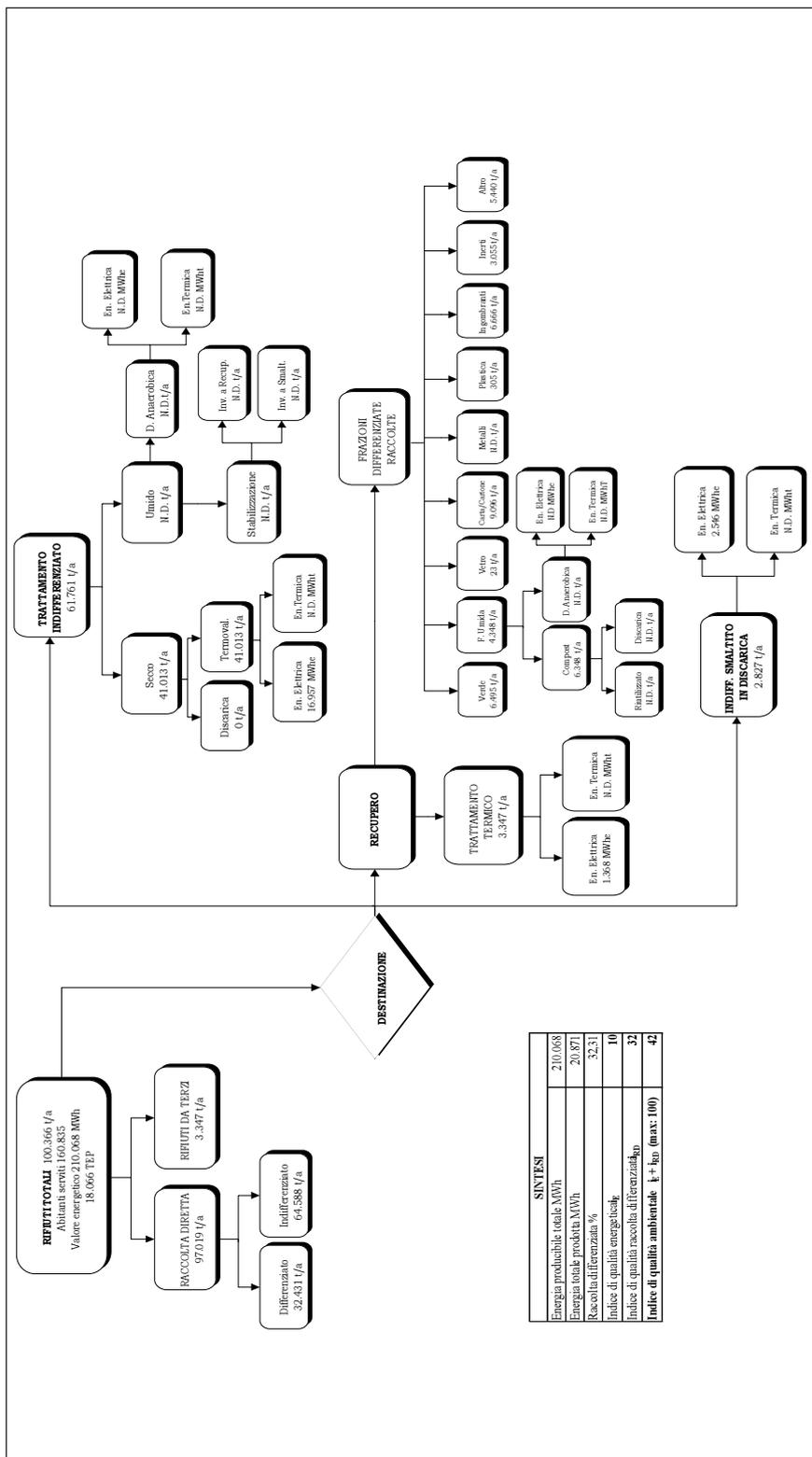
Inoltre, permangono gravi difficoltà nella comprensione dei flussi di gestione delle attività seguite da questa Società, sebbene, vista la particolarità del caso (ovvero, in grandissima sintesi, i rifiuti raccolti, subiscono una separazione secco-umido che genera due destini: ecoballe e stabilizzazione umido) quest'anno i diagrammi di flusso sono stati modificati per meglio rappresentare questa realtà. I dati forniti non rendono comprensibili i destini dell'intero flusso generato dal trattamento rifiuti e non sono noti i dati relativi alle quantità di secco e di umido. Anche i dati forniti sulla raccolta differenziata sono incoerenti. Infatti, nell'introduzione di questo capitolo si è evidenziato che il metodo di valutazione della R.D. è calcolato con metodi diversi da regione a regione, non confrontabili fra loro, ma si è anche considerato che la somma delle singole frazioni si discosta di poco dal totale RD dichiarato. Nel caso di ASIA, invece, la somma delle singole frazioni dà un valore di RD pari al 31% contro il 9,75 dichiarato.

Una nota a parte merita anche ASM BRESCIA. Il sistema di gestione è notoriamente riconosciuto come esemplare nel settore, purtroppo i dati relativi alla produzione energetica di Brescia (per il primo anno in analisi su questo rapporto) non sono facilmente disaggregabili influenzando sulla valutazione che non rende assolutamente giustizia alla qualità di gestione.

Anche per LEONIA REGGIO CALABRIA il confronto dei dati forniti nel 2004 con quelli del 2005 mostra anomale incongruenze nei valori relativi alla Raccolta Differenziata e in quelli relativi alla raccolta totale.

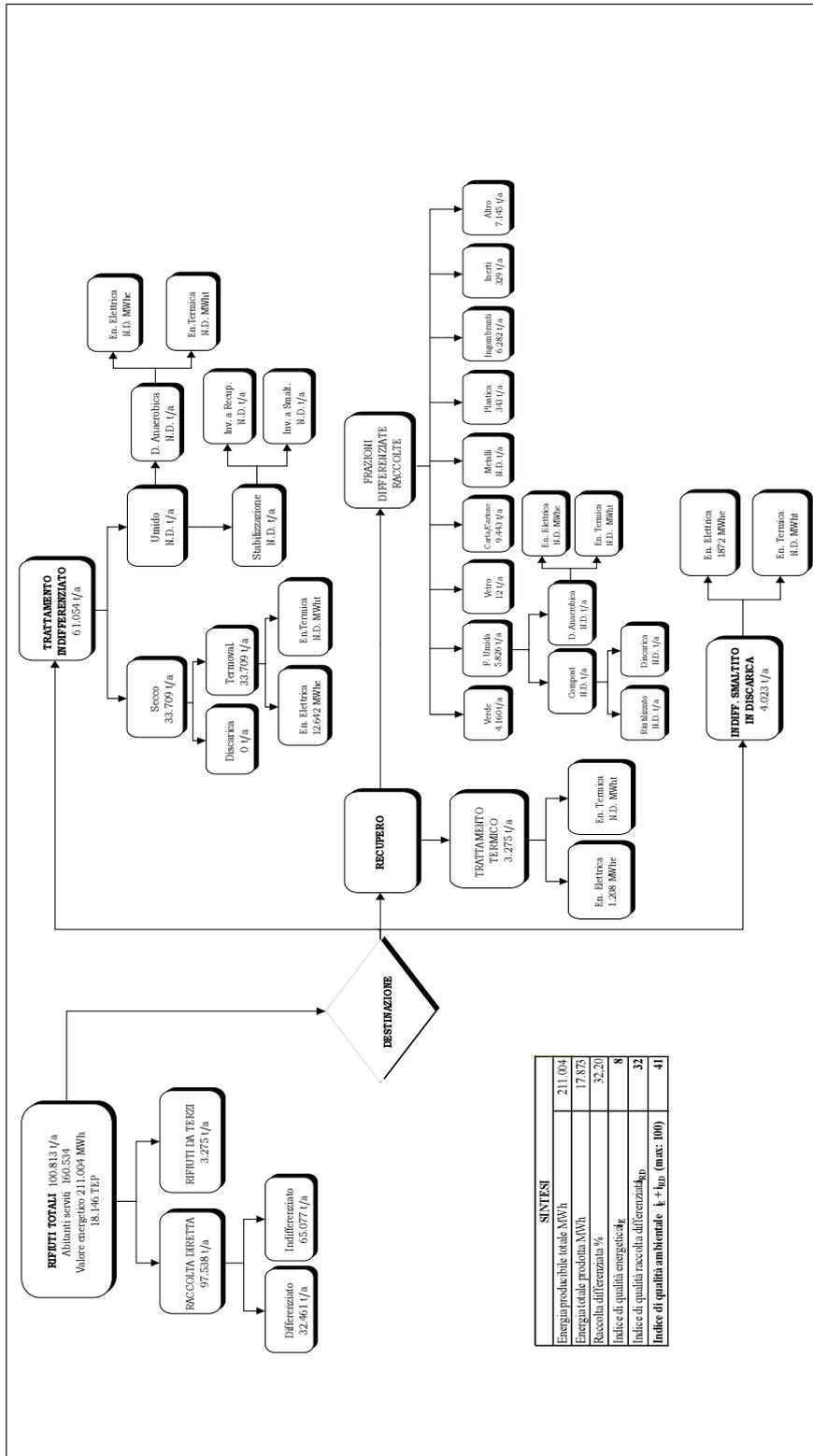
Per quanto riguarda VESTA VENEZIA, l'analisi dei dati evidenzia una divergenza tra il quantitativo di RU indifferenziato raccolto e quello trattato. Tale incongruenza si spiega, in quanto i rifiuti urbani di Vesta vengono trattati presso il polo di Fusina gestito da Ecoprogetto Venezia SpA. Questo impianto serve tutto il bacino di Venezia, ma per delibera provinciale può accogliere rifiuti anche da altri Comuni. Dunque, il totale dei rifiuti raccolti non coincide con il totale dei rifiuti conferiti in impianto (ovvero, rifiuti urbani di Vesta, rifiuti non urbani di Vesta e rifiuti di terzi). La Ecoprogetto Venezia SpA, purtroppo, non fornisce dati scorporati per la sola VESTA.

Le pagine che seguono riportano le tabelle dei flussi gestionali per le Aziende esaminate.



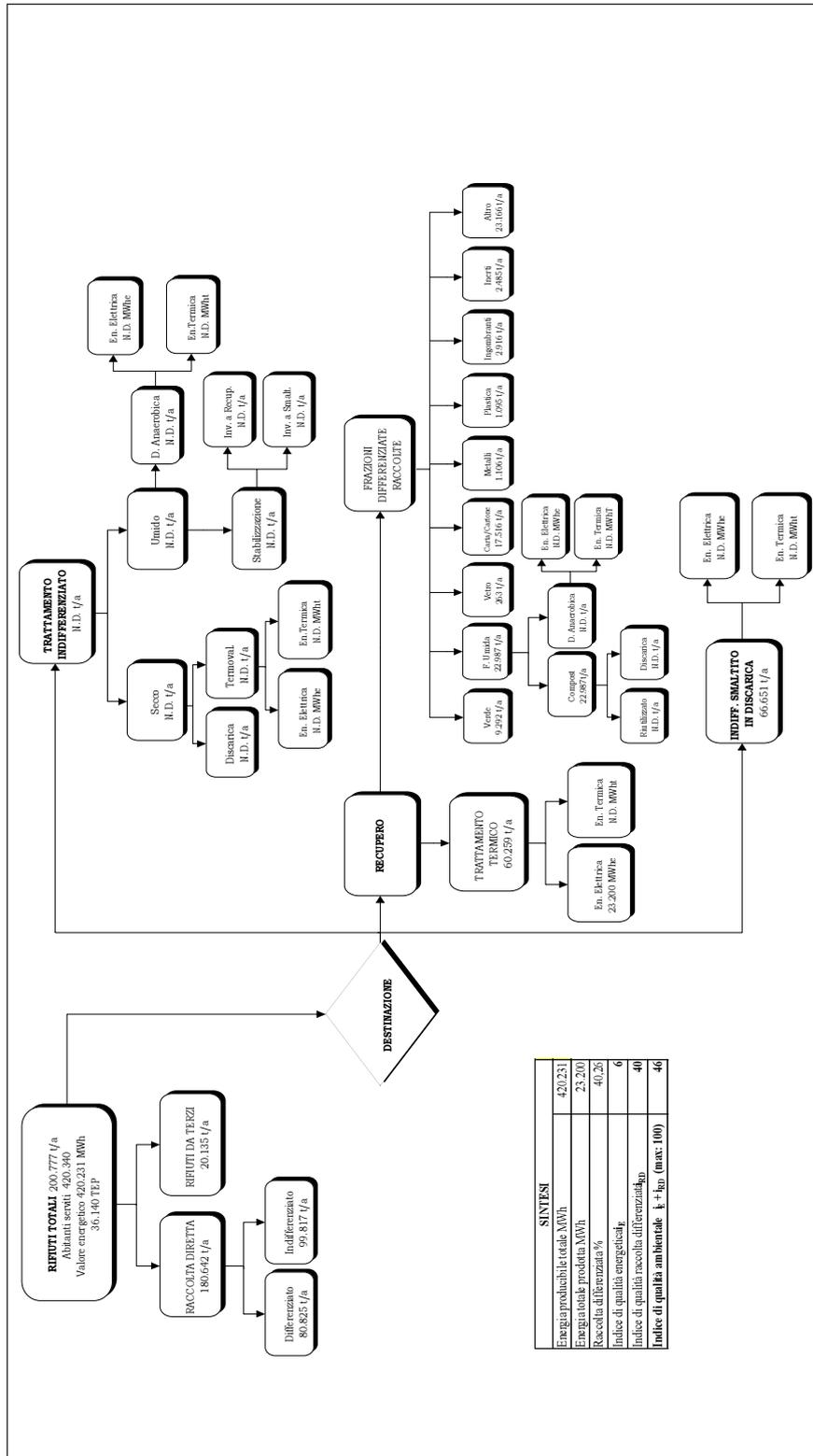
| SINTESI  |         |
|--|---------|
| Energia producibile totale MWh                   | 210,668 |
| Energia totale prodotta MWh                      | 20,871  |
| Raccolta differenziata %                         | 32,31   |
| Indice di qualità energetica                     | 10      |
| Indice di qualità raccolta differenziata         | 32      |
| Indice di qualità ambientale E + Rec. (max: 100) | 45      |

**AAMPS Livorno 2005**

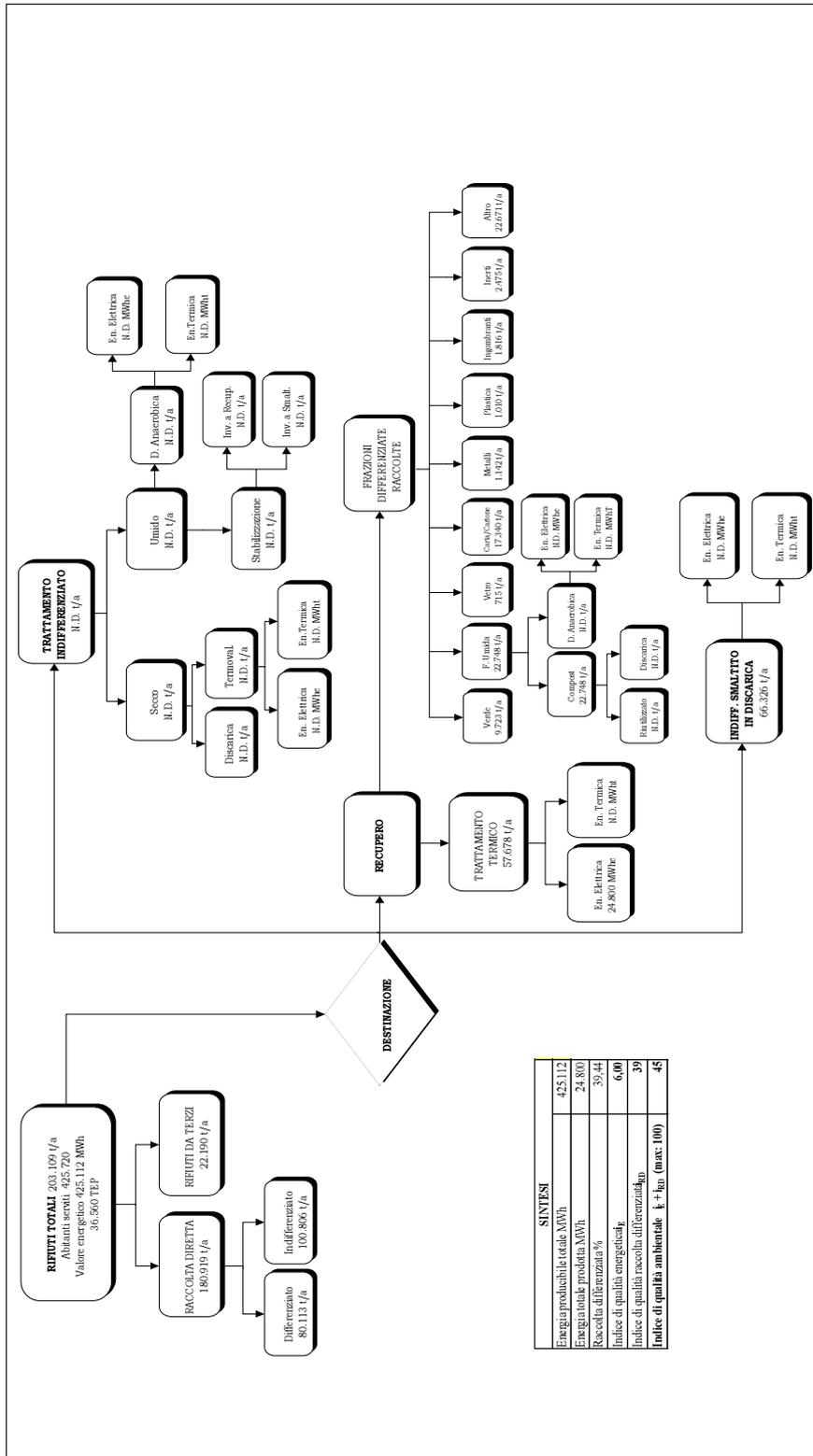


| SINTESI  |         |
|--|---------|
| Energia producibile totale MWh                         | 211,004 |
| Energia totale prodotta MWh                            | 17,875  |
| Raccolta differenziata %                               | 32,20   |
| Indice di qualità energetica $k_e$                     | 8       |
| Indice di qualità raccolta differenziata $k_{rd}$      | 32      |
| Indice di qualità ambientale $k_e + k_{rd}$ (max: 100) | 41      |

# ACEA GAS APS Padova 2004

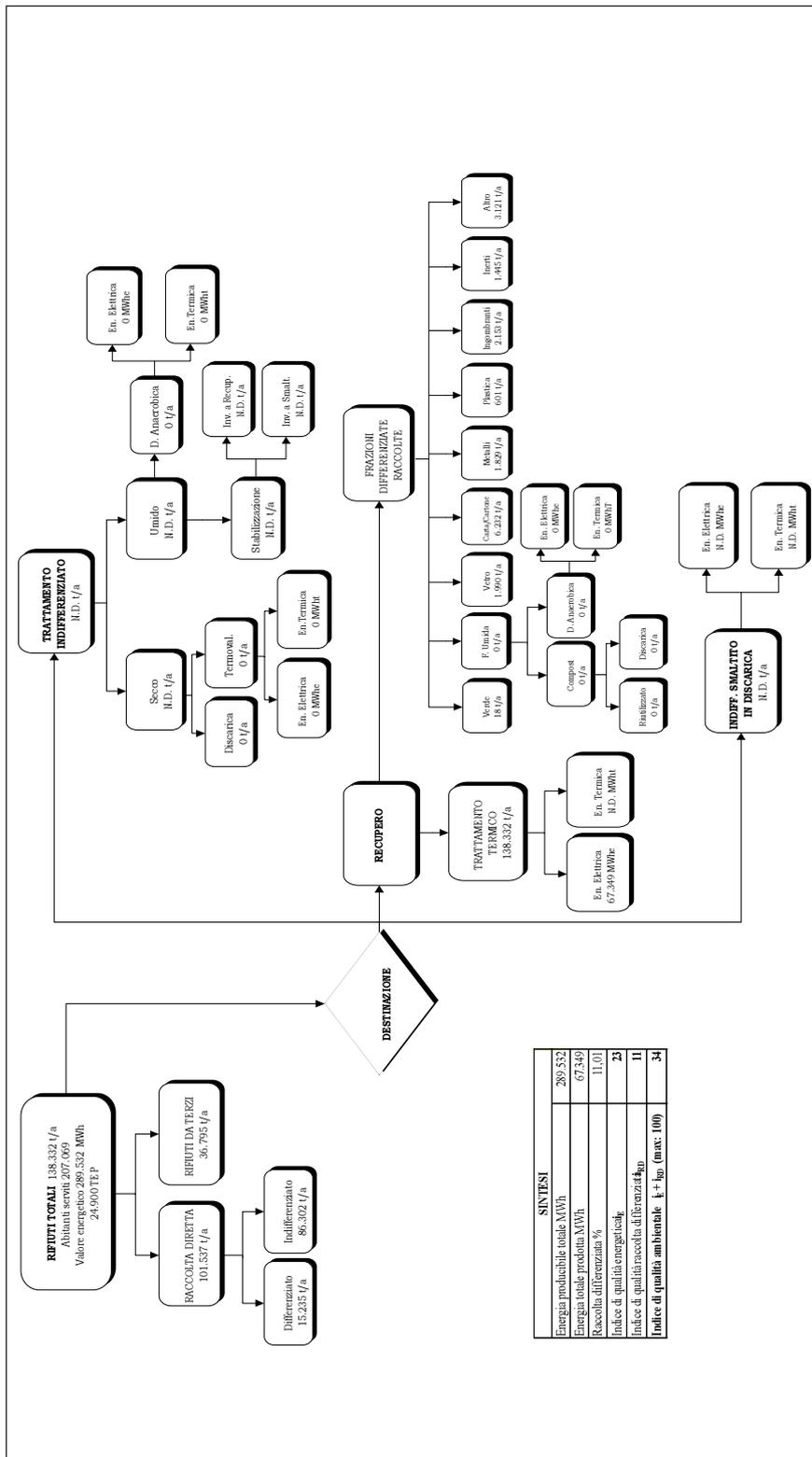


**ACEA GAS APS Padova 2005**



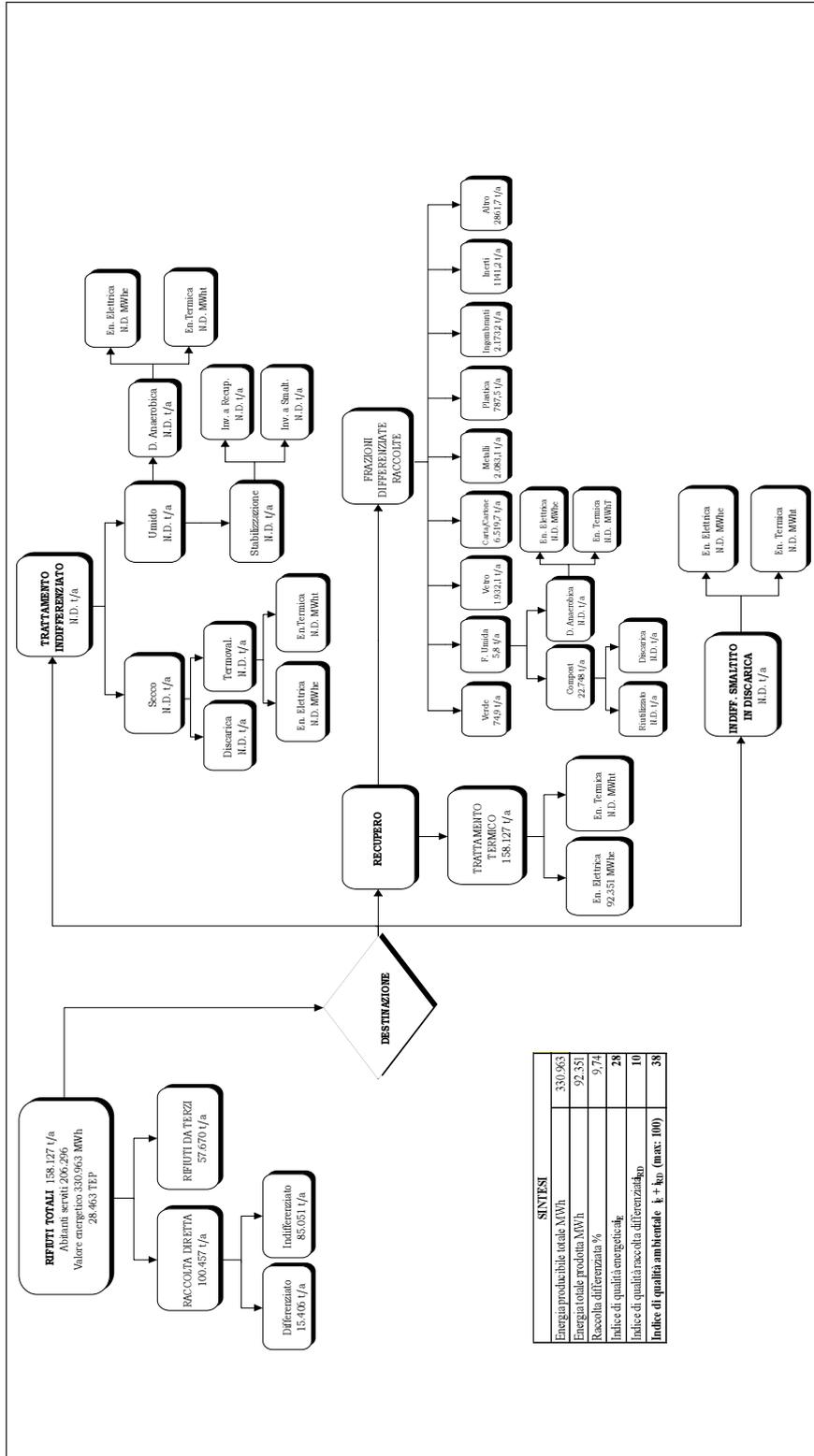
| SINTESI   |         |
|---|---------|
| Energia prodotta (a totale MWh)                 | 425.112 |
| Energia totale prodotta MWh                     | 24.800  |
| Raccolta di fibrizzata%                         | 39,44   |
| Indice di qualità energetica                    | 6,00    |
| Indice di qualità raccolta differenziata        | 39      |
| Indice di qualità ambientale k + ksp (max: 100) | 45      |

# ACEA GAS APS Trieste 2004

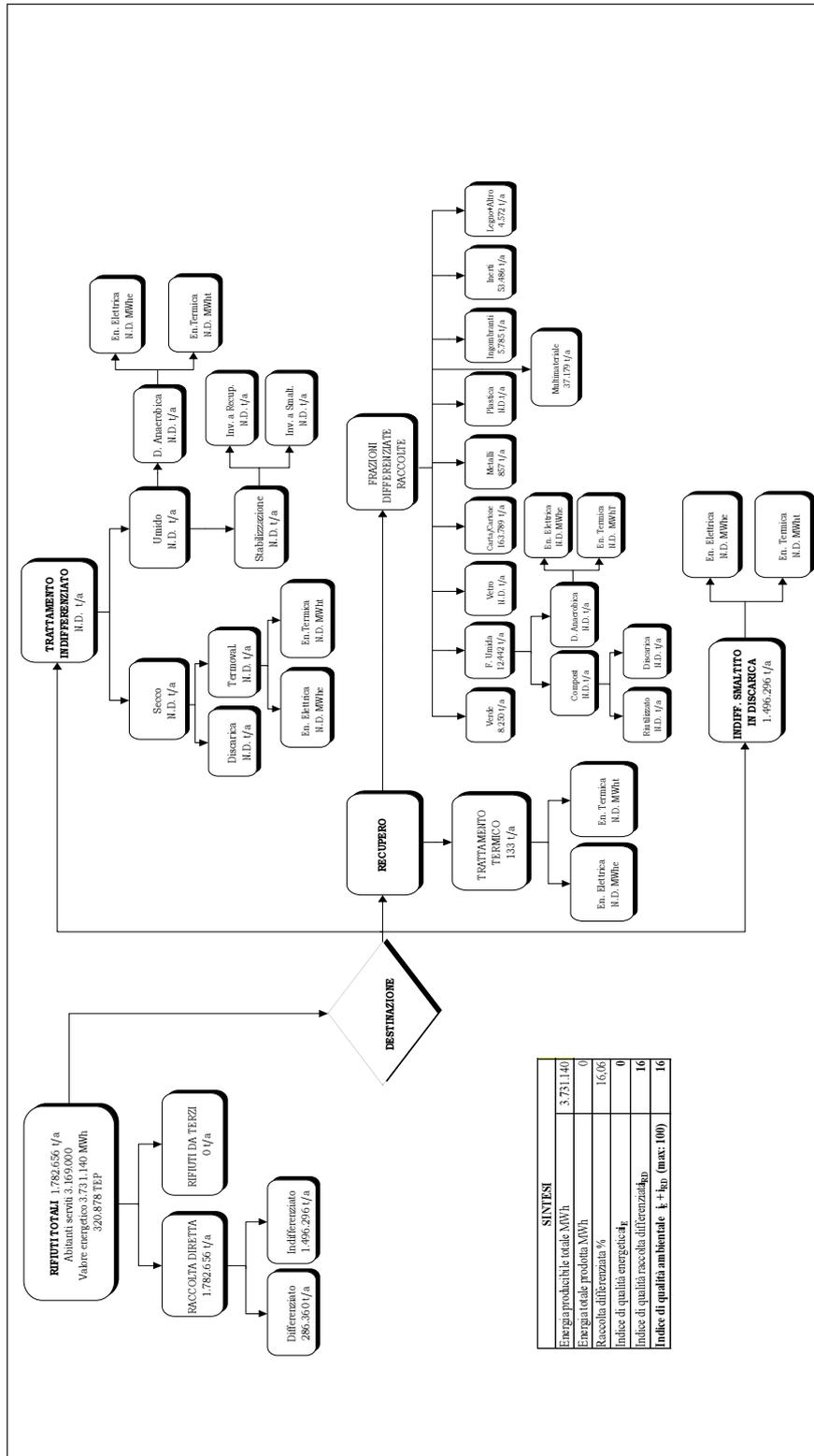


| SINTESI                                       |         |
|---|---------|
| Energia producibile totale MWh                | 289.532 |
| Energia totale prodotta MWh                   | 67.349  |
| Raccolta differenziata %                      | 11,01   |
| Indice di qualità energetica                  | 23      |
| Indice di qualità raccolta differenziata kg   | 11      |
| Indice di qualità ambientale k+ kg (max: 100) | 34      |

**ACEA GAS APS Trieste 2005**



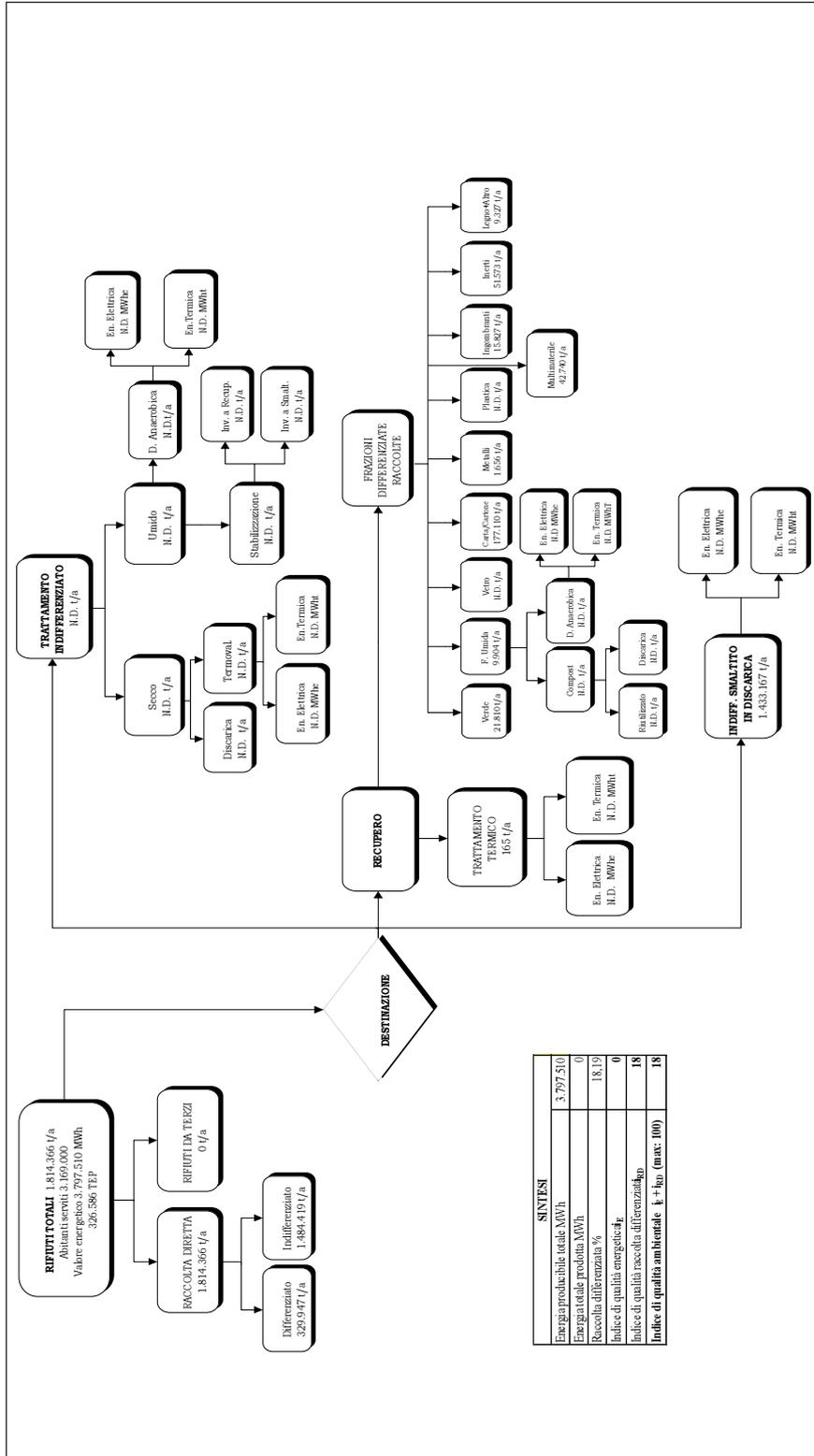
| SINTESI   |         |
|---|---------|
| Energia prodotta totale MWh                       | 330.963 |
| Energia totale prodotta MWh                       | 92.531  |
| Raccolta differenziata %                          | 97,4    |
| Indice di qualità energetica                      | 26      |
| Indice di qualità raccolta differenziata          | 10      |
| Indice di qualità ambiente $k_1 + k_2$ (max: 100) | 36      |

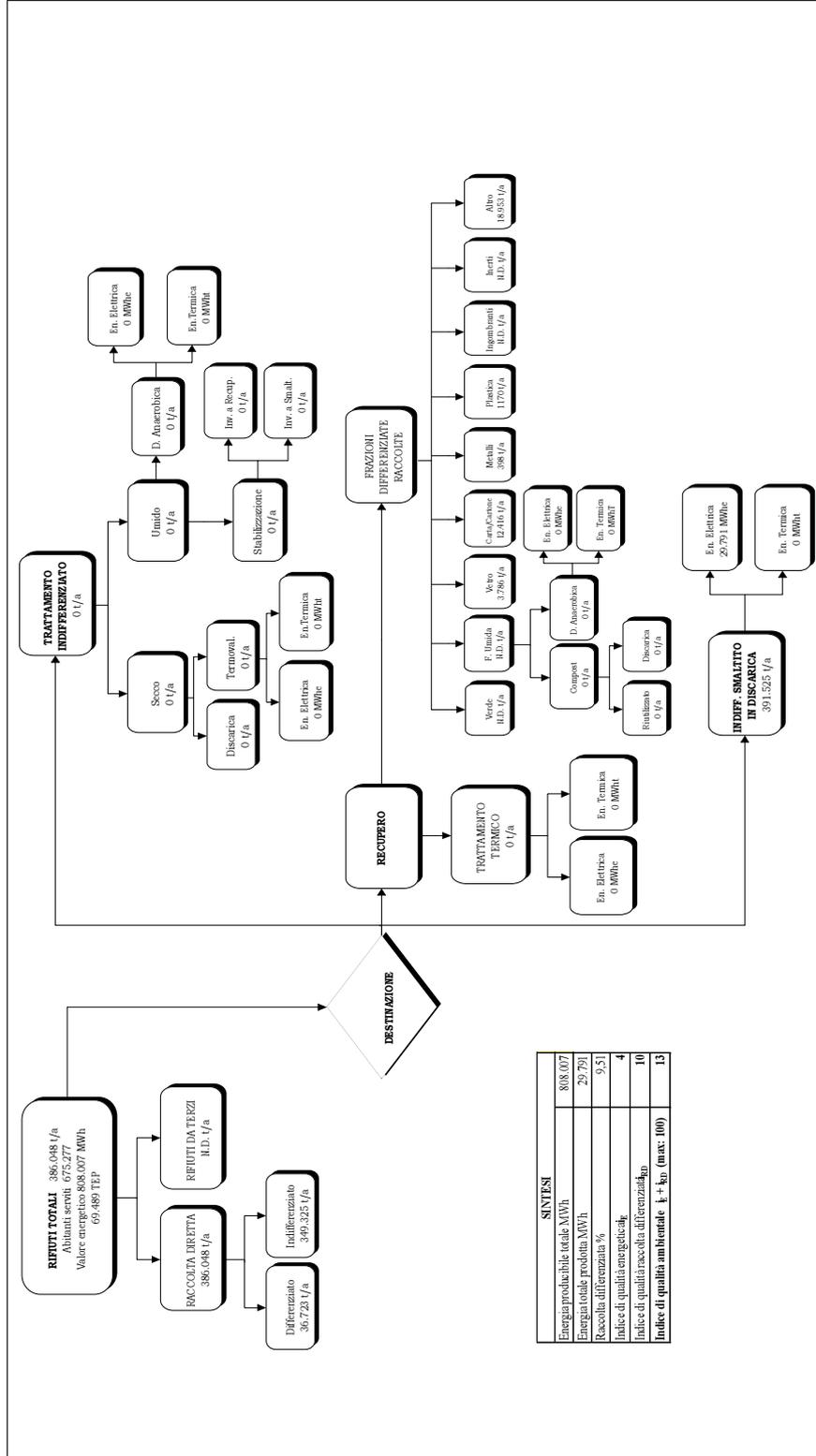


**SINTESI**

|  |           |
|--|-----------|
| Energia prelievabile totale MWh  | 3.731.140 |
| Energia totale prodotta MWh  | 0         |
| Raccolta differenziata %   | 16,06     |
| Indice di qualità energetica $k_e$                                       | 0         |
| Indice di qualità raccolta differenziata $k_{rd}$                        | 16        |
| <b>Indice di qualità ambientale <math>k_e + k_{rd}</math> (max: 100)</b> | <b>16</b> |

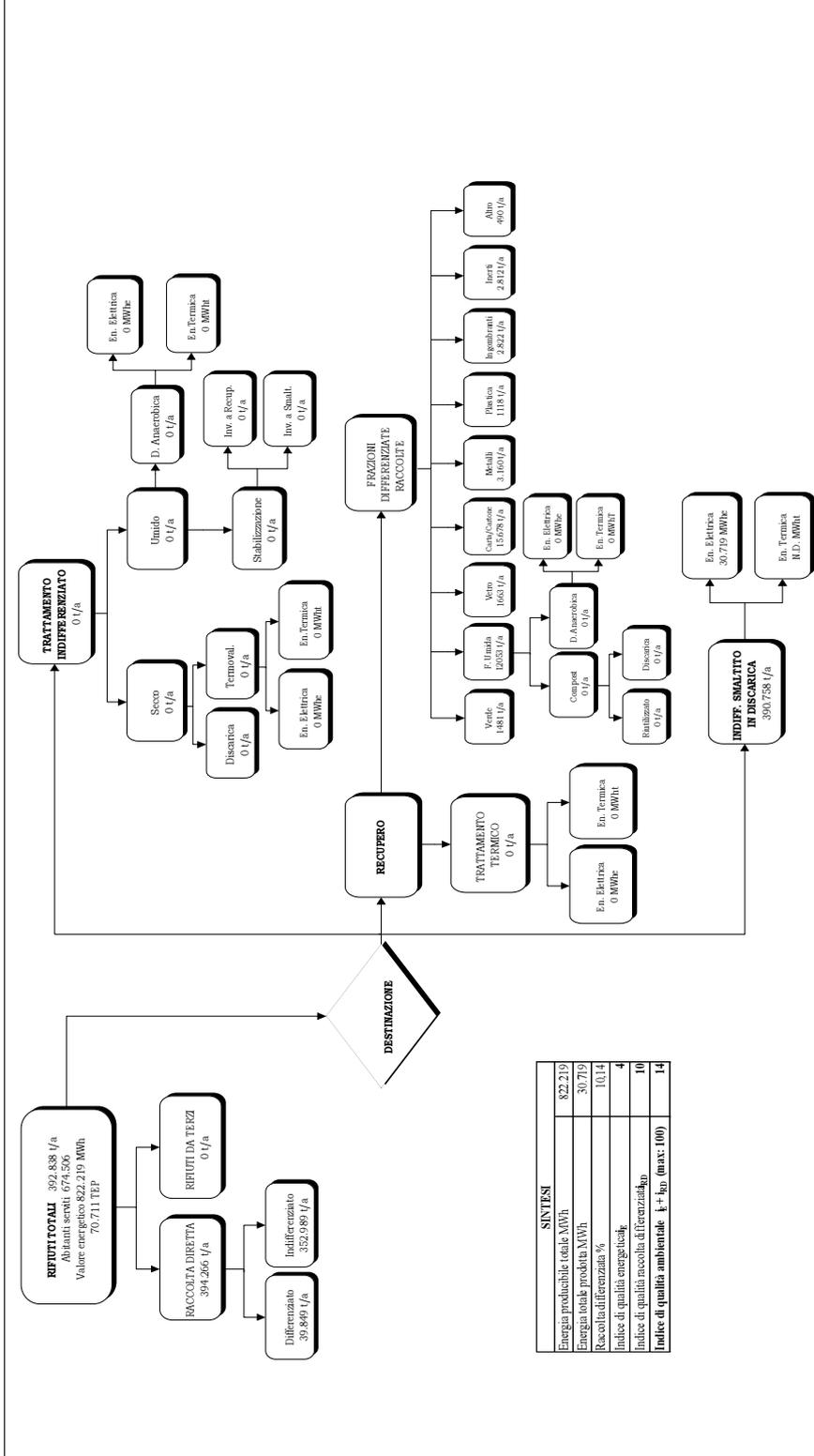
AMA Roma 2005

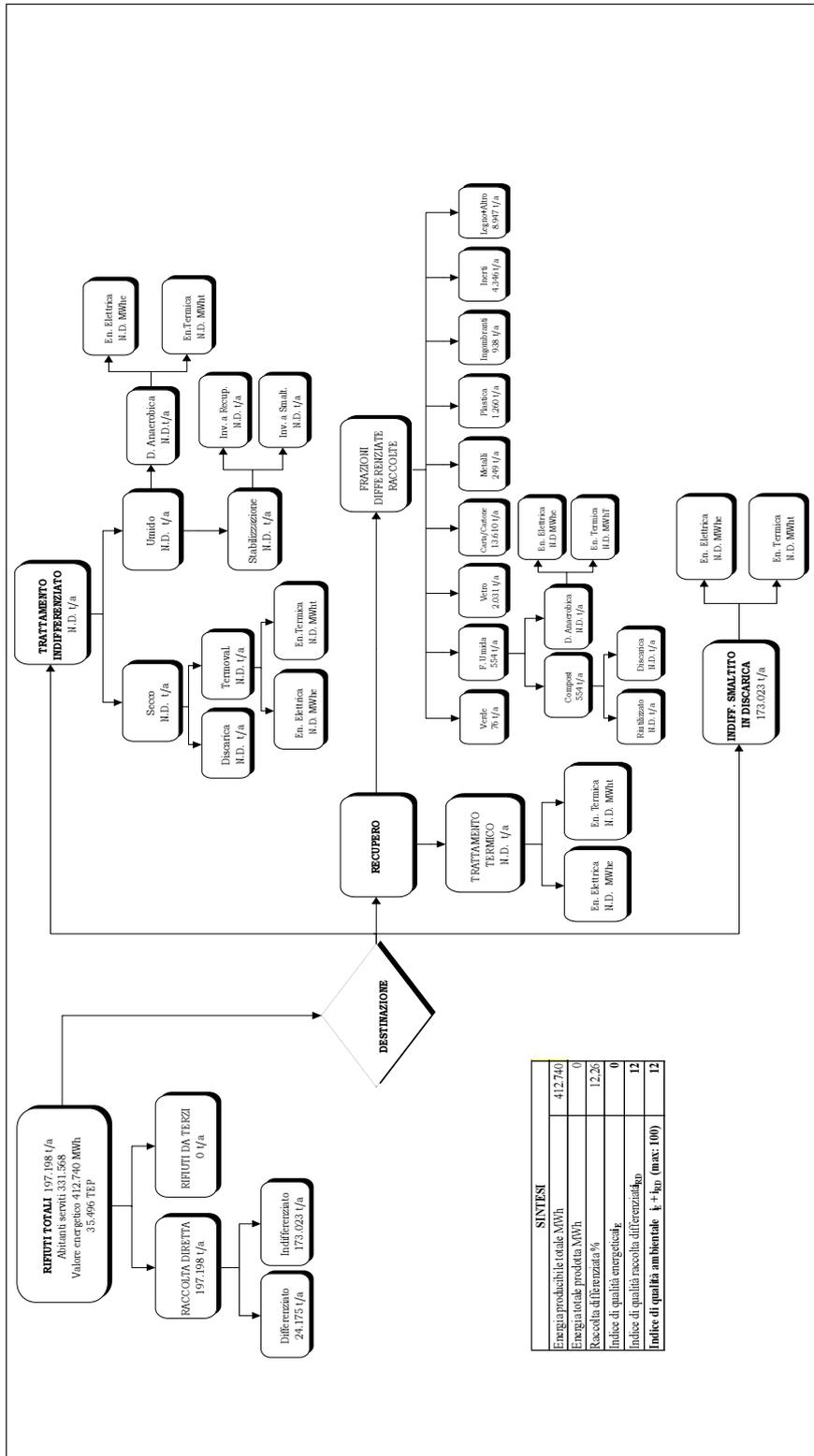




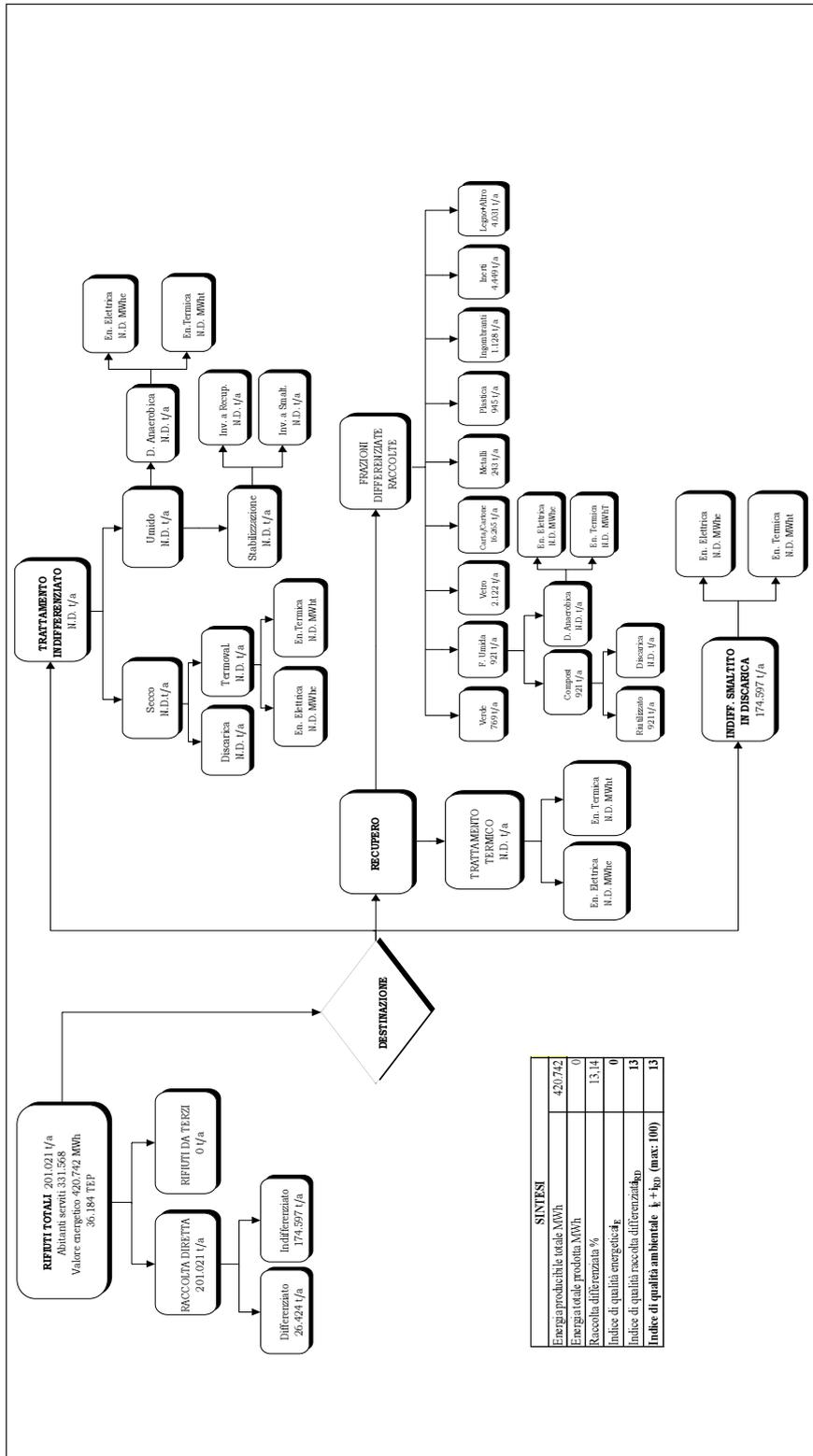
| SINTESI   |         |
|---|---------|
| Energia producibile totale MWh                            | 808.007 |
| Energia totale prodotta MWh                               | 29.791  |
| Raccolta differenziata %                                  | 9,51    |
| Indice di qualità energetico                              | 4       |
| Indice di qualità raccolta differenziata                  | 10      |
| Indice di qualità ambiente $k = \frac{p}{100}$ (max. 100) | 13      |

AMIA Palermo 2005

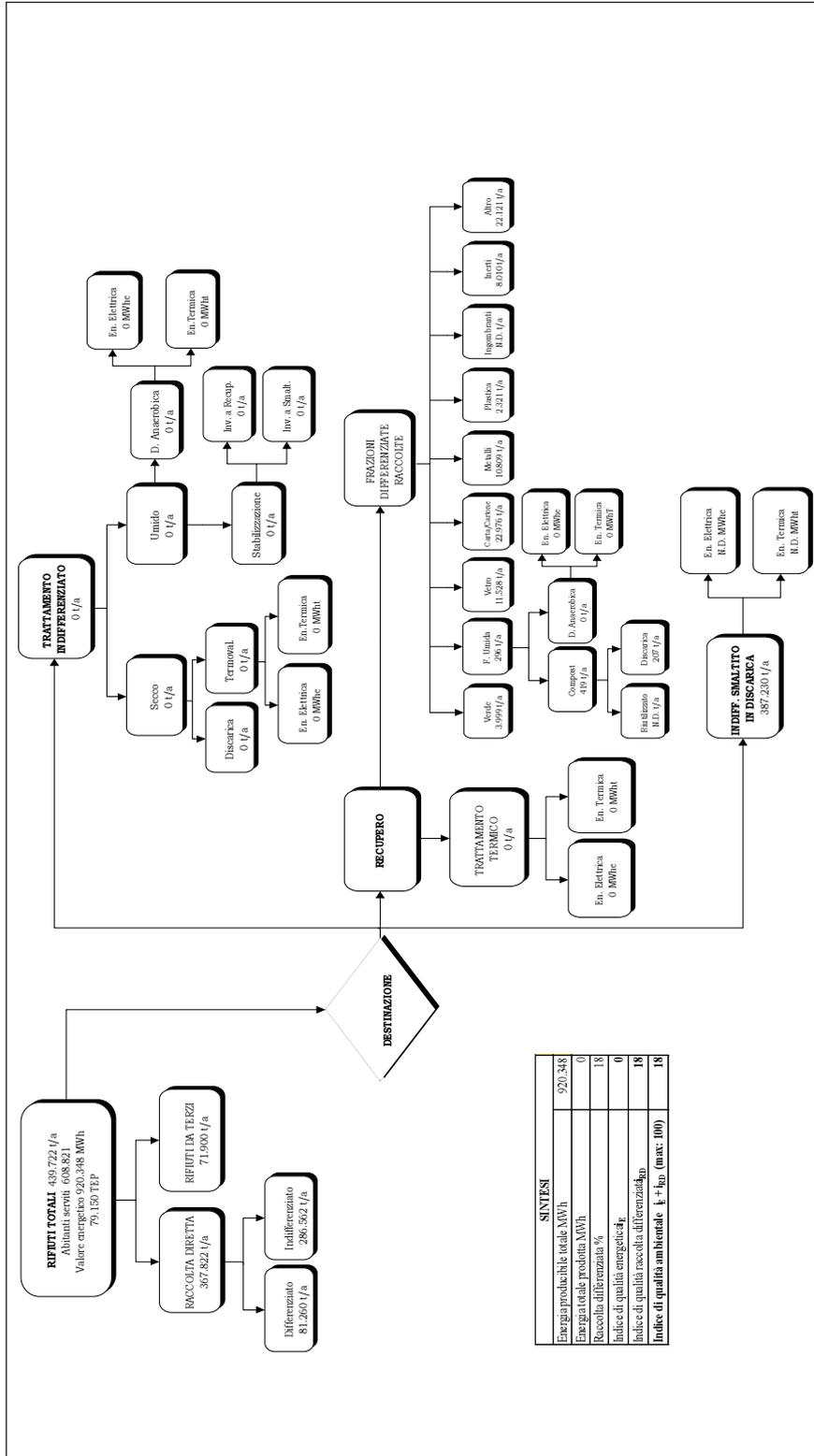




AMIU Bari 2005

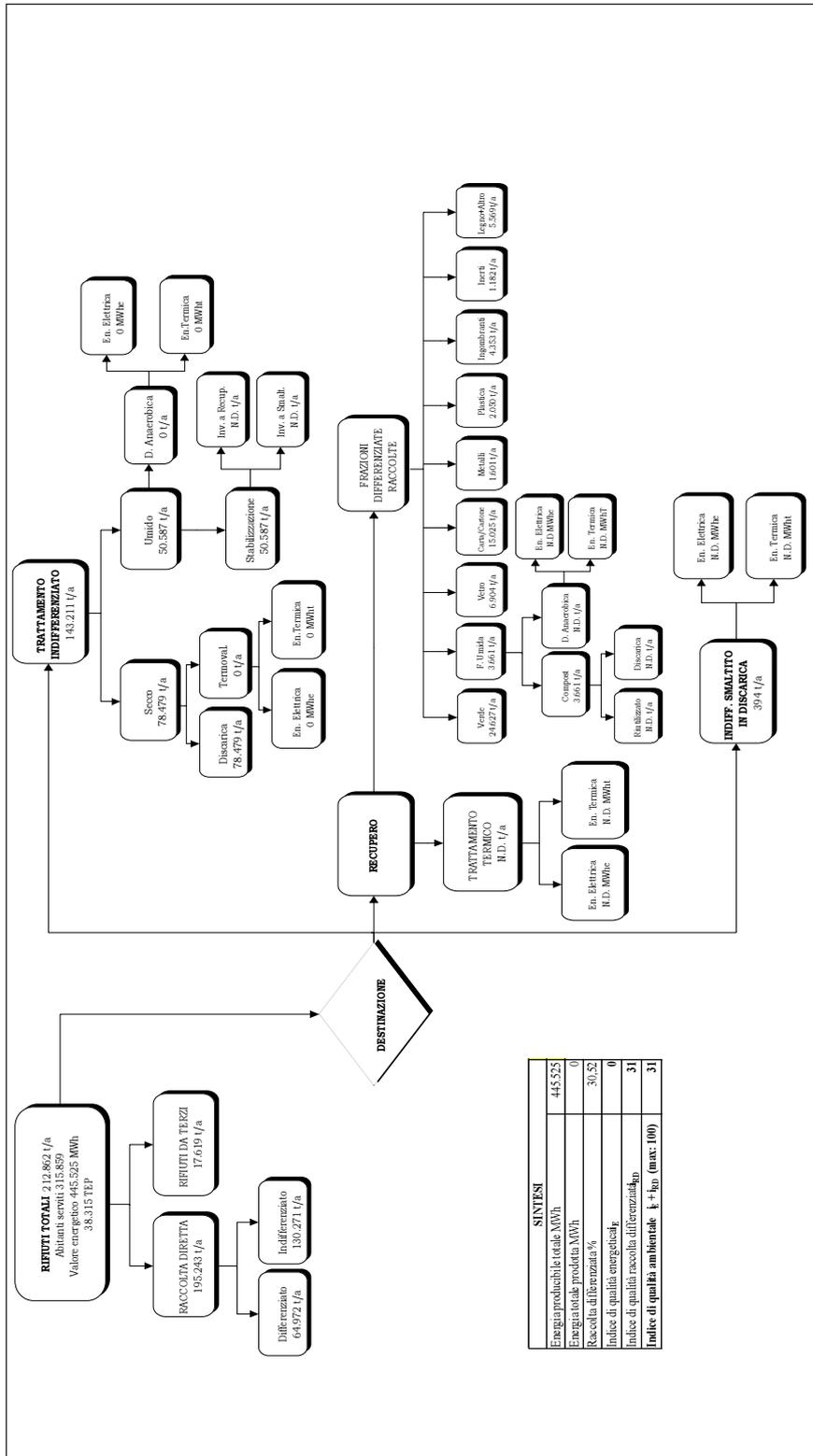


| SINTESI  |         |
|--|---------|
| Energia prodotta totale MWh                      | 420,742 |
| Energia totale prodotta MWh                      | 0       |
| Rendimento differenziale %                       | 13,14   |
| Indice di qualità energetica $\alpha$            | 0       |
| Indice di qualità raccolta differenziale $\beta$ | 13      |
| Indice di qualità ambientale $\gamma$ (max: 100) | 13      |



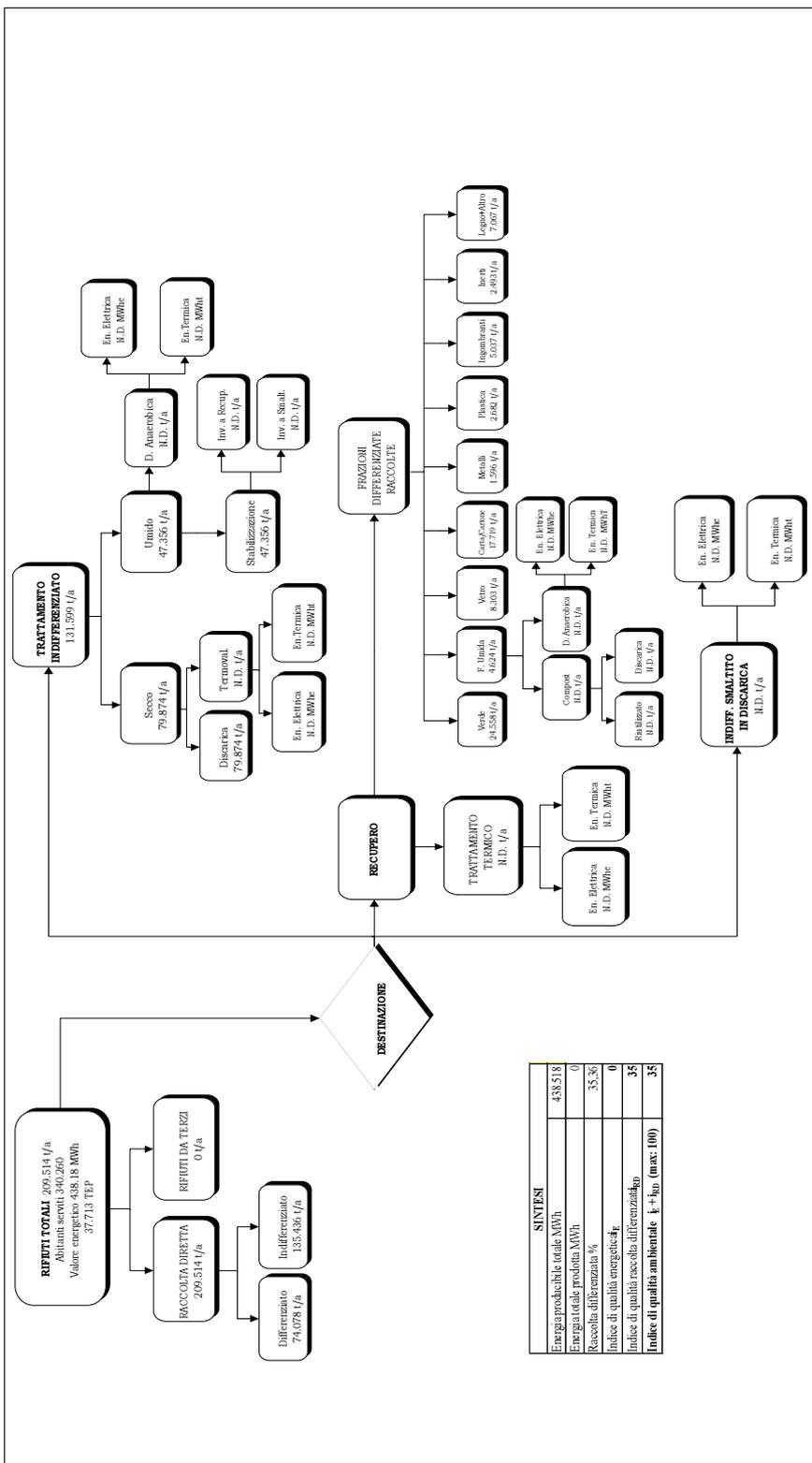
| SINTESI   |         |
|---|---------|
| Energia producibile totale MWh                      | 920.348 |
| Energia totale prodotta MWh                         | 0       |
| Raccolta differenziata %                            | 18      |
| Indice di qualità energetica                        | 0       |
| Indice di qualità raccolta differenziata            | 18      |
| Indice di qualità ambientale $k_{-1} kg$ (max. 100) | 18      |

**AMPS AMBIENTE Parma 2004**



| SINTESI   |           |
|---|-----------|
| Energia produciibile totale MWh                                       | 445,525   |
| Energia totale prodotta MWh   | 0         |
| Raccolta di differenzata %  | 30,32     |
| Indice di qualità energetica  | 0         |
| Indice di qualità raccolta differenziata                              | 31        |
| <b>Indice di qualità ambientale</b> $\Sigma + \text{Inv.}$ (max: 100) | <b>31</b> |

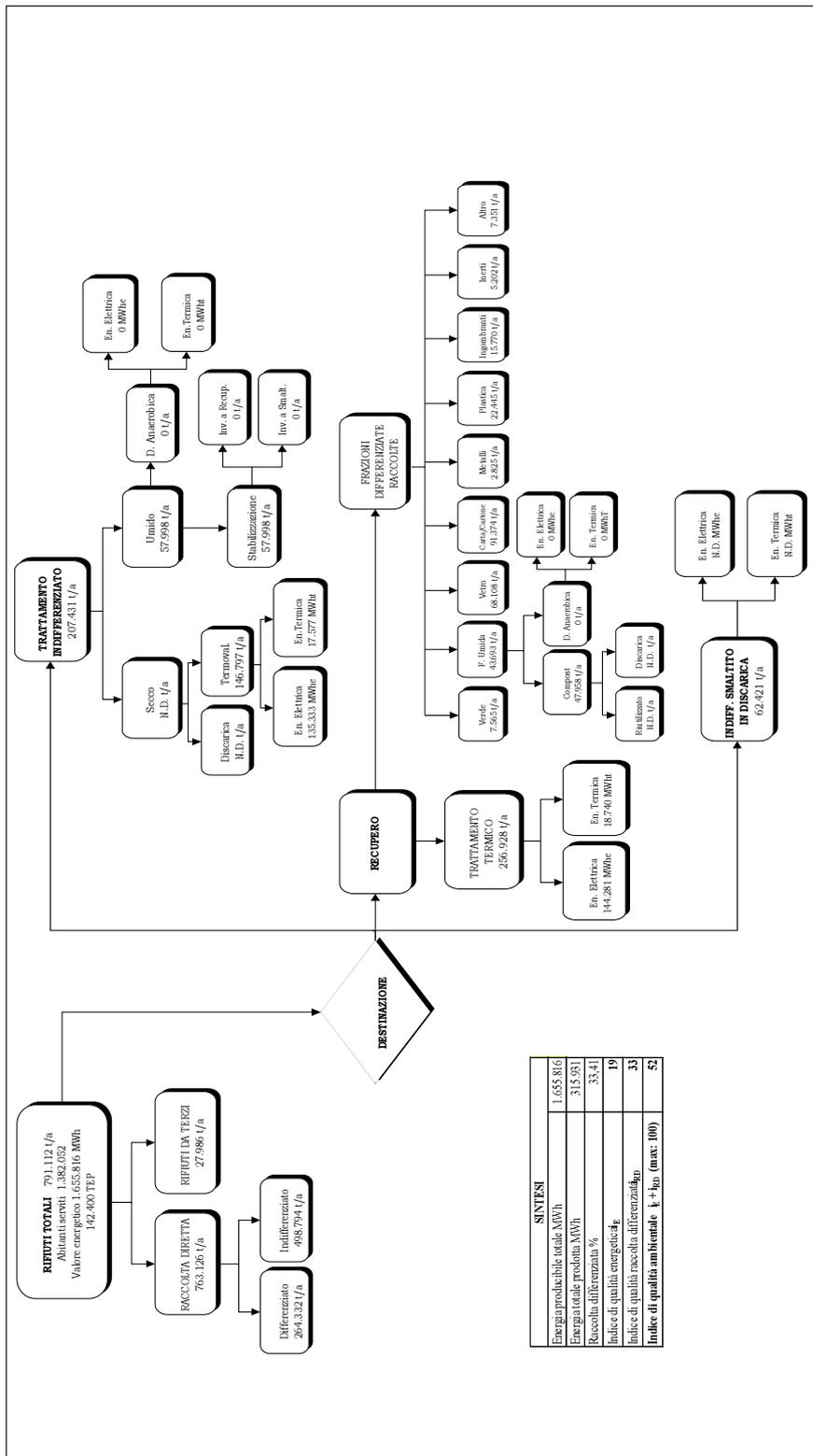
# AMPS AMBIENTE Parma 2005



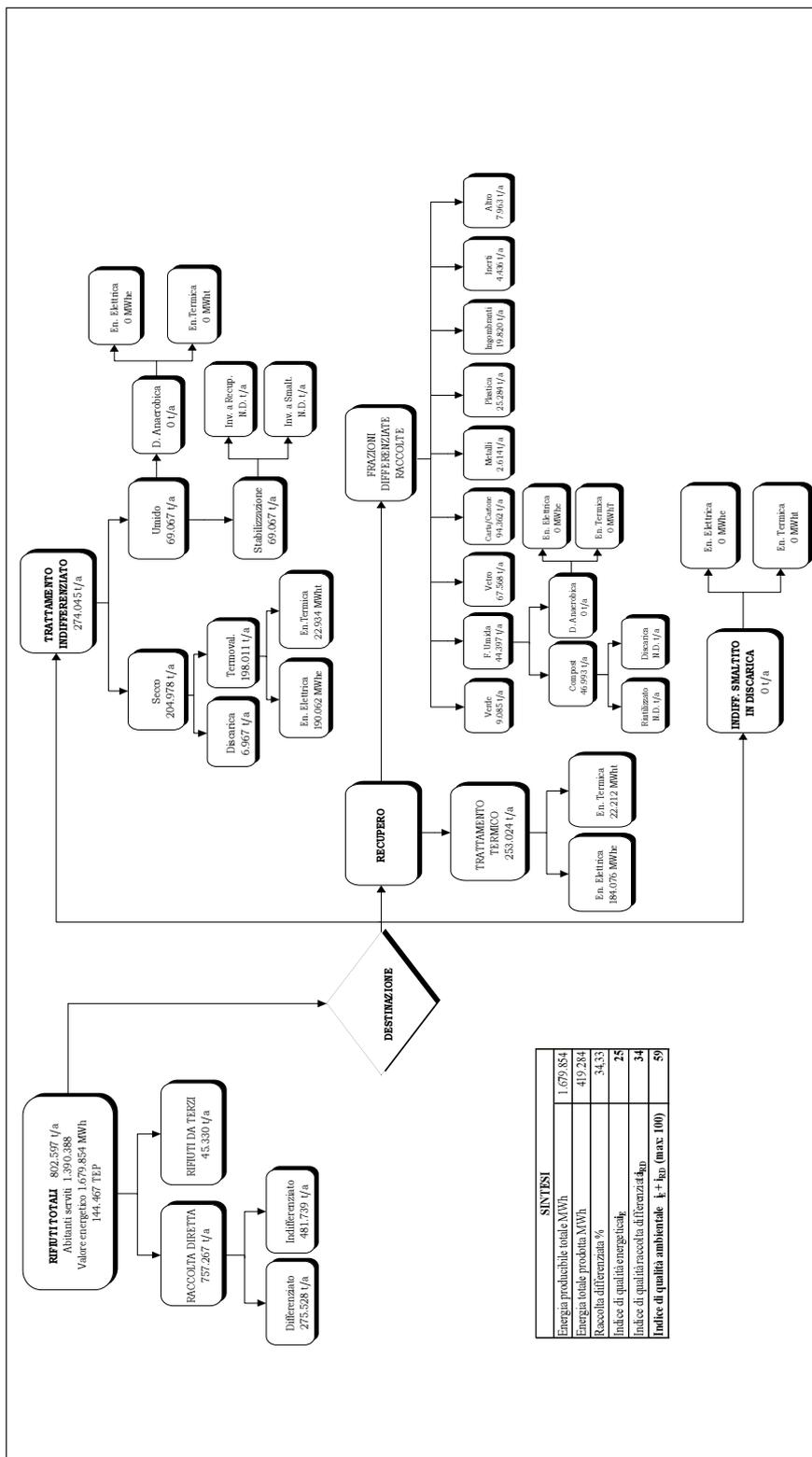
|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| <b>RIFIUTI TOTALI</b>   | 209.514 t/a |
| Abitanti serviti        | 340.260     |
| Valore energetico       | 438.18 MWh  |
|                         | 37.713 TEP  |
| <b>RACCOLTA DIRETTA</b> | 209.514 t/a |
| <b>RIFIUTI DA TERZI</b> | 0 t/a       |
| <b>DIFFERENZIATO</b>    | 74.078 t/a  |
| <b>INDIFFERENZIATO</b>  | 135.436 t/a |

| SINTESI   |         |
|---|---------|
| Energia producibile totale MWh                      | 438.518 |
| Energia totale prodotta MWh                         | 0       |
| Rendimento differenziato %                          | 35,36   |
| Indice di qualità energetica $\alpha$               | 0       |
| Indice di qualità raccolta differenziata $\beta$    | 35      |
| Indice di qualità ambientale $\beta_{*}$ (max: 100) | 35      |

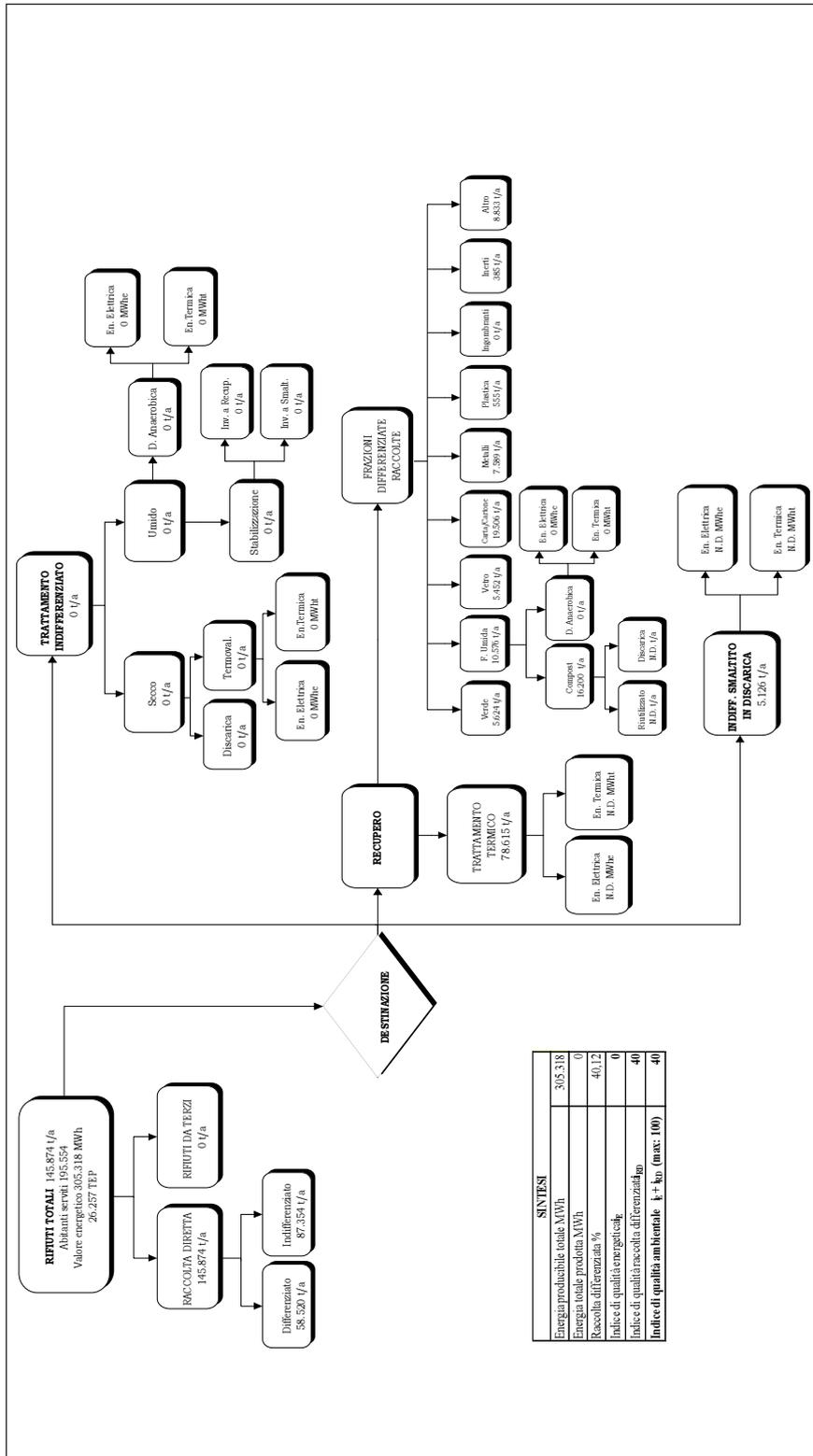
## AMSA Milano 2004



| SINTESI  |           |
|--|-----------|
| Energia prodotta totale MWh  | 1.655.816 |
| Energia totale prodotta MWh  | 315.931   |
| Raccolta differenziata %   | 33,41     |
| Indice di qualità energetica   | 19        |
| Indice di qualità raccolta differenziata                                   | 33        |
| Indice di qualità ambientale $\% \cdot \text{kg} \cdot (\text{max. } 100)$ | 52        |

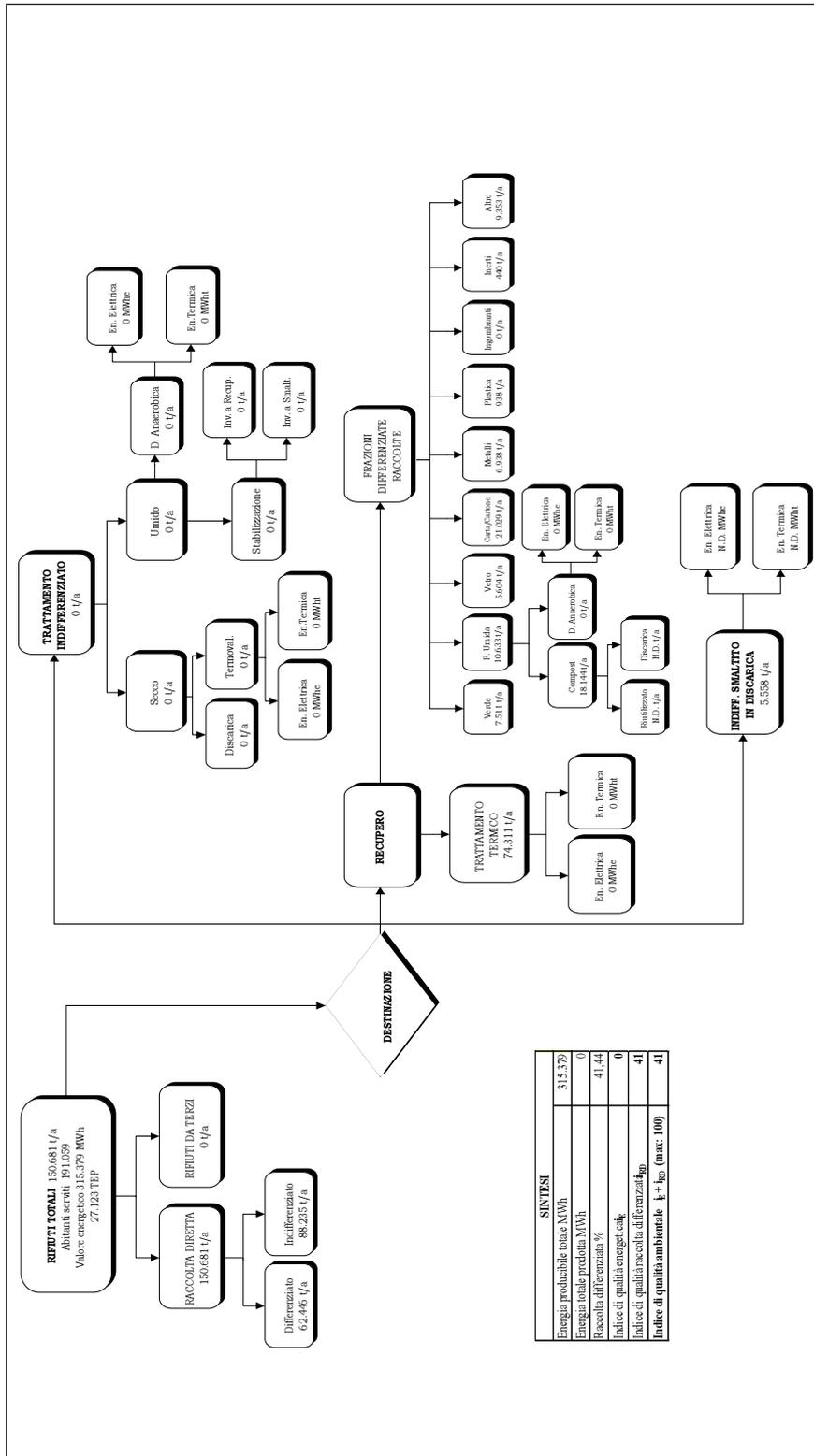


ASM Brescia 2004

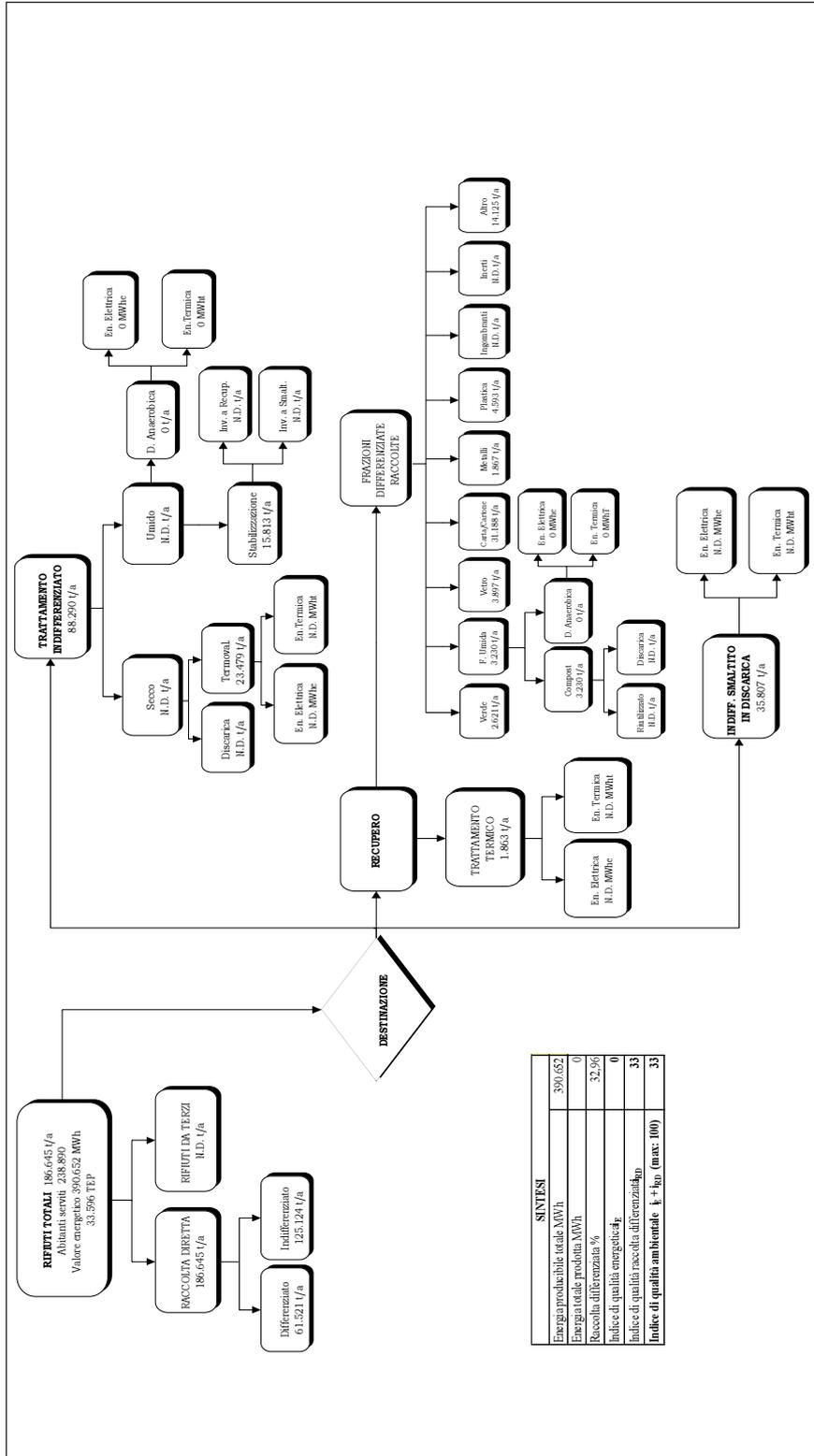


| SINTESI   |         |
|---|---------|
| Energia prodotta totale MWh                       | 305.318 |
| Energia totale prodotta MWh                       | 0       |
| Raccolta differenziata %                          | 40,12   |
| Indice di qualità energetica                      | 0       |
| Indice di qualità raccolta differenziata          | 40      |
| Indice di qualità ambientale $k = k_p$ (max: 100) | 40      |

# ASM Brescia 2005

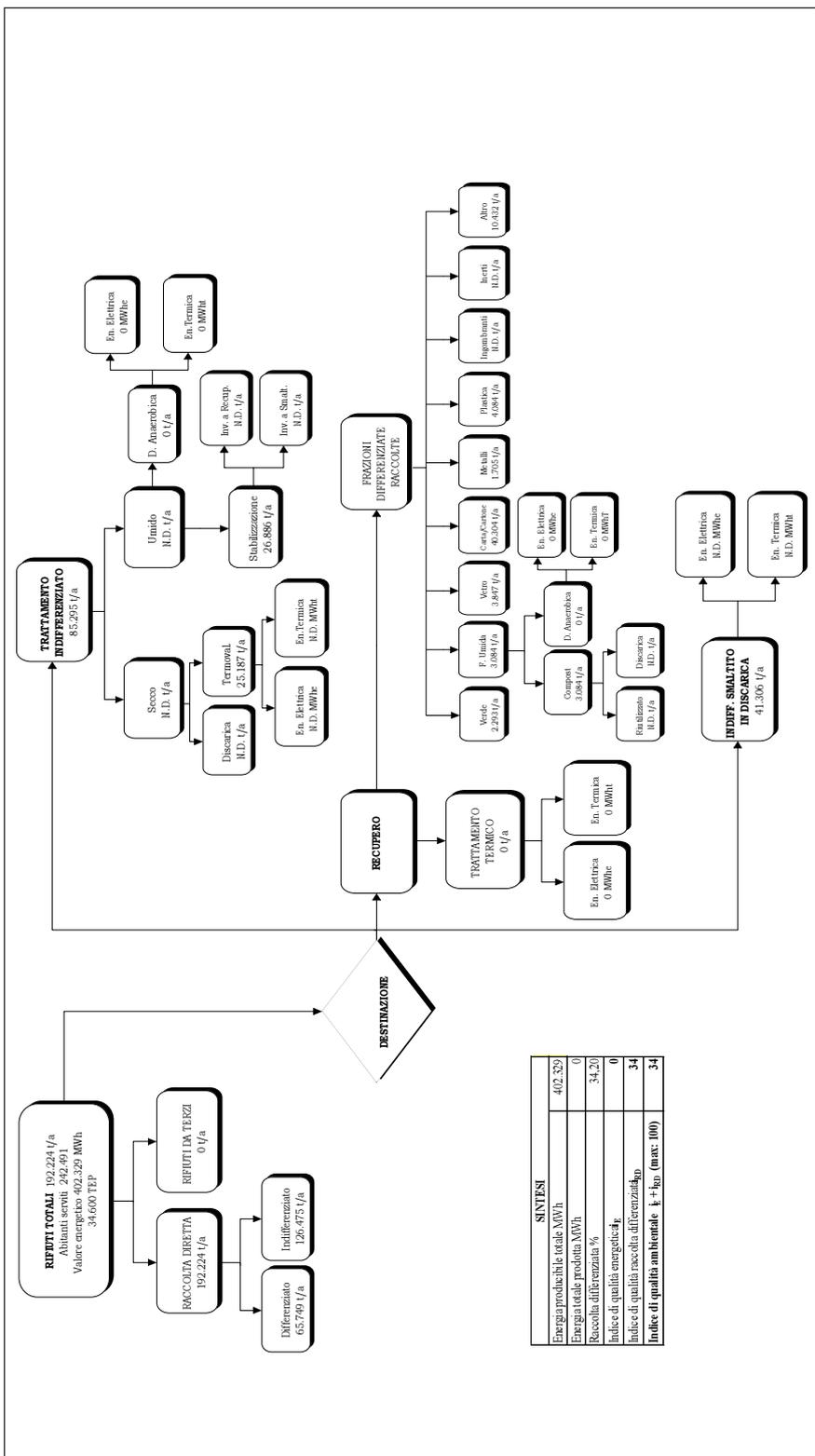


ASM Prato 2004



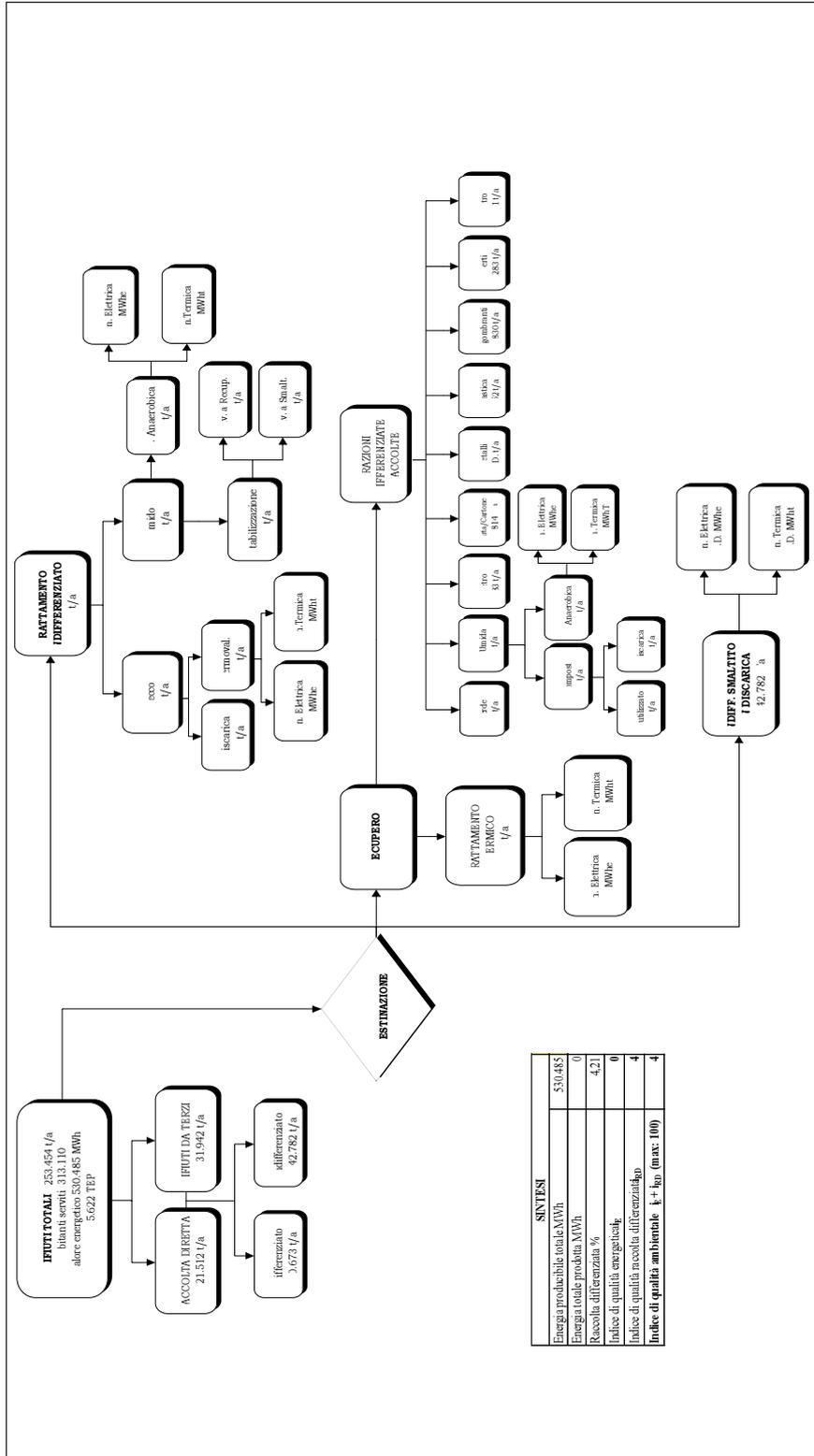
| SINTESI   |         |
|---|---------|
| Energia producibile totale MWh  | 390,652 |
| Energia totale prodotta MWh   | 0       |
| Raccolta differenziata %  | 32,96   |
| Indice di qualità energetica  | 0       |
| Indice di qualità raccolta differenziata                                      | 33      |
| Indice di qualità ambientale $\lambda_{*} \text{ kg}^{-1} (\text{max. } 100)$ | 33      |

# ASM Prato 2005

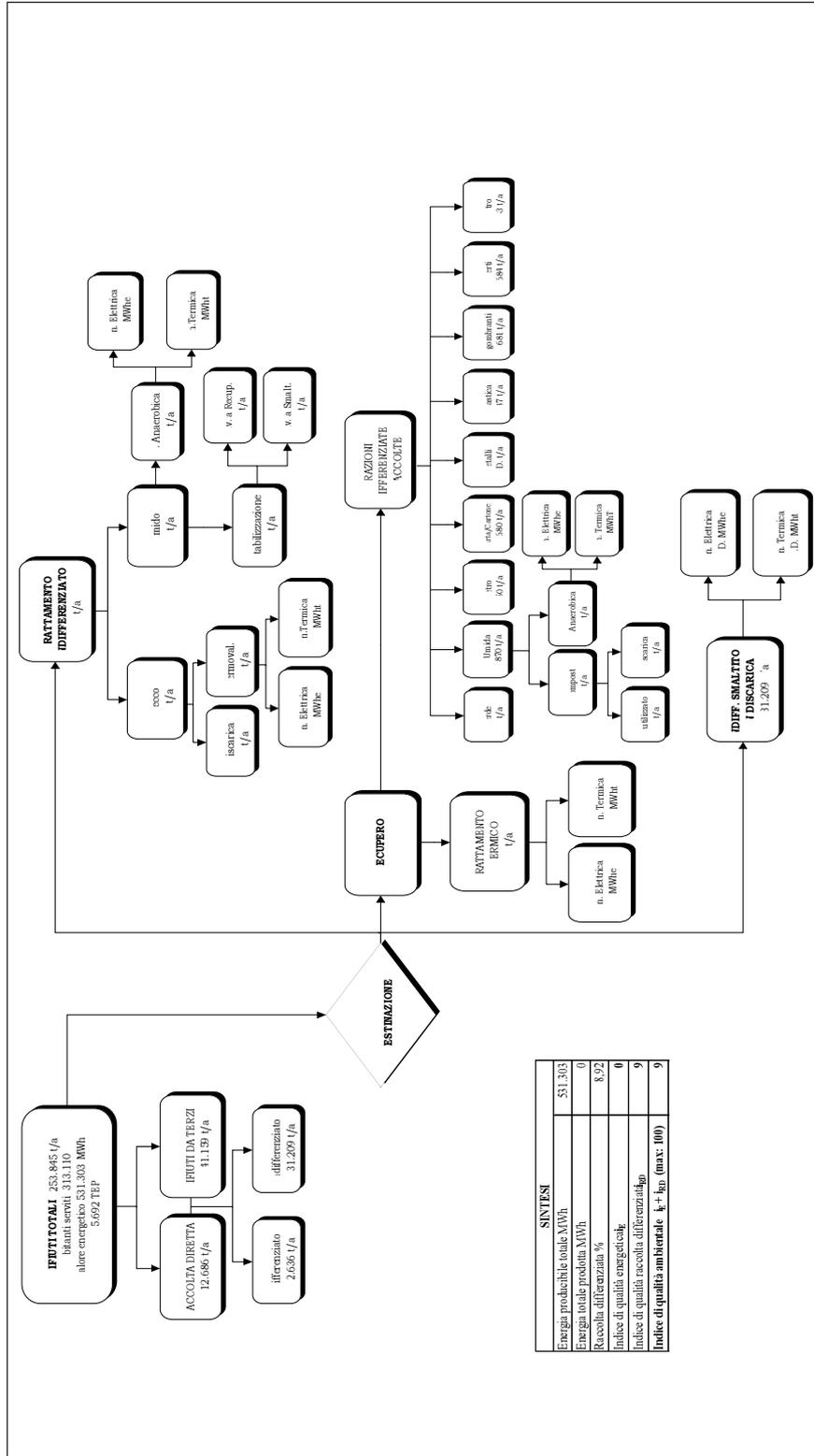


| SINTESI   |         |
|---|---------|
| Energia prodotta totale MWh                         | 402.329 |
| Energia totale prodotta MWh                         | 0       |
| Raccolta differenziata %                            | 34,20   |
| Indice di qualità energetica                        | 0       |
| Indice di qualità raccolta differenziata            | 34      |
| Indice di qualità ambientale $k_{-1} kg$ (max: 100) | 34      |

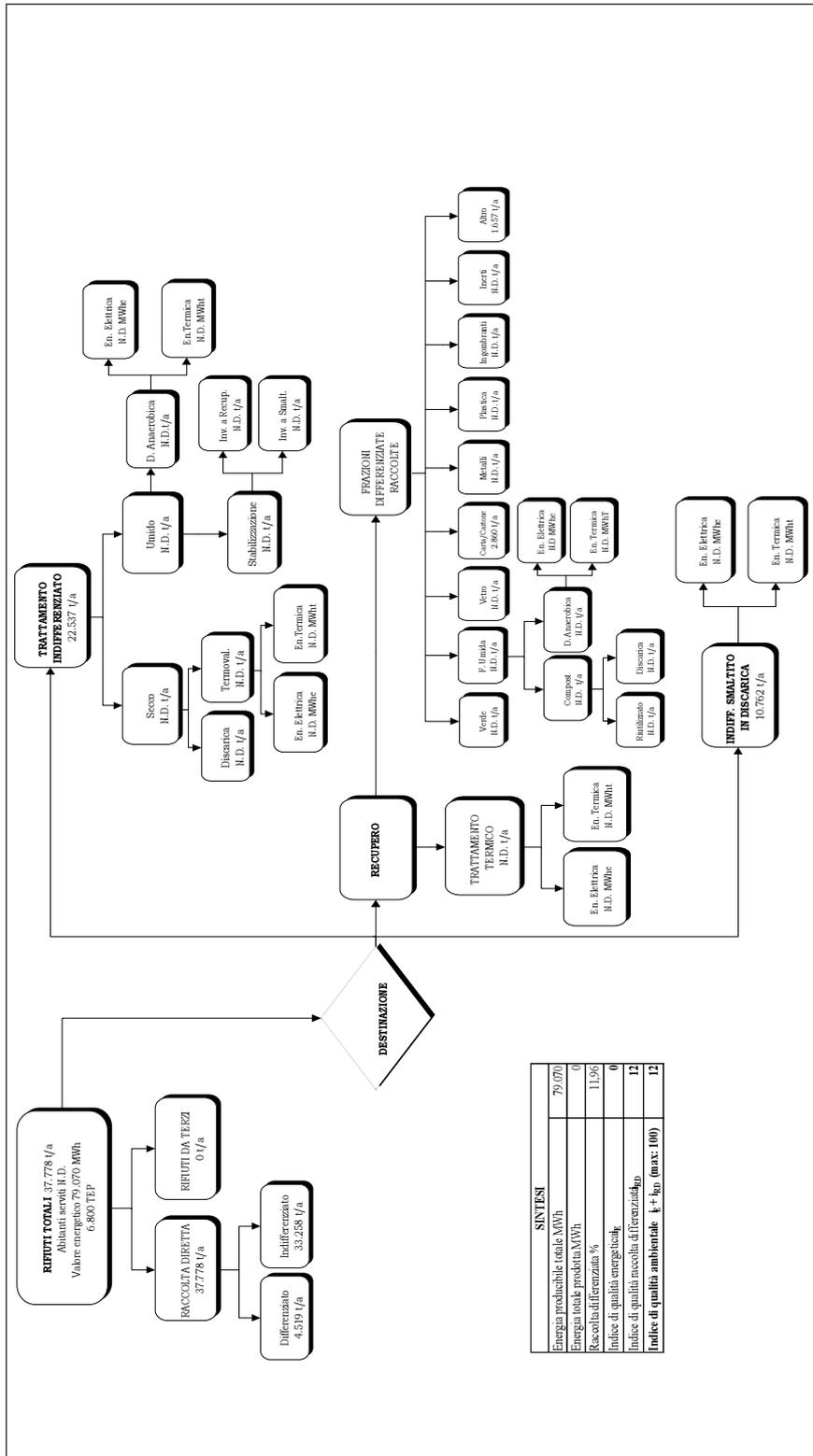
**COMUNE DI Catania 2004**



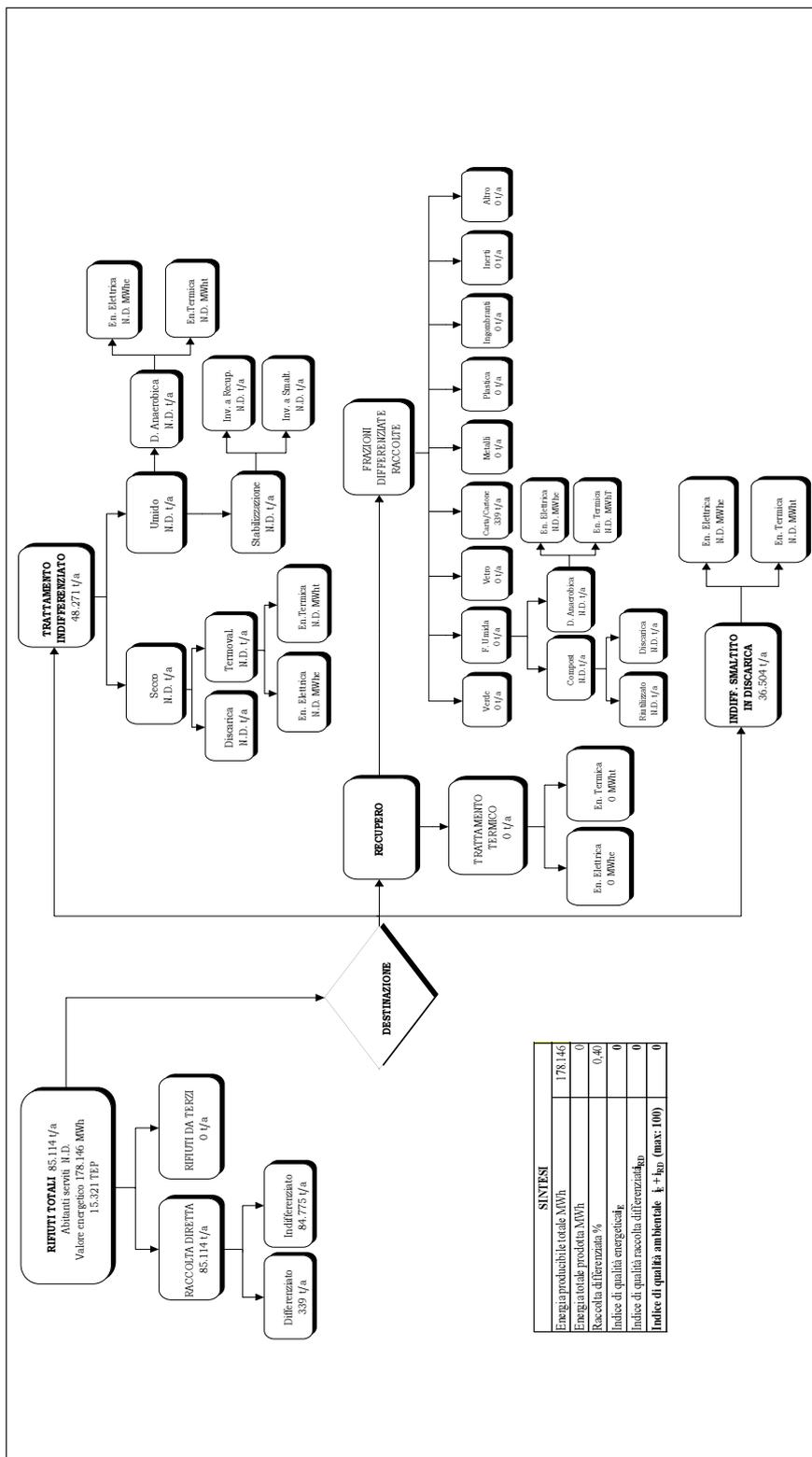
**COMUNE DI Catania 2005**



**LEONIA Reggio Calabria 2004**

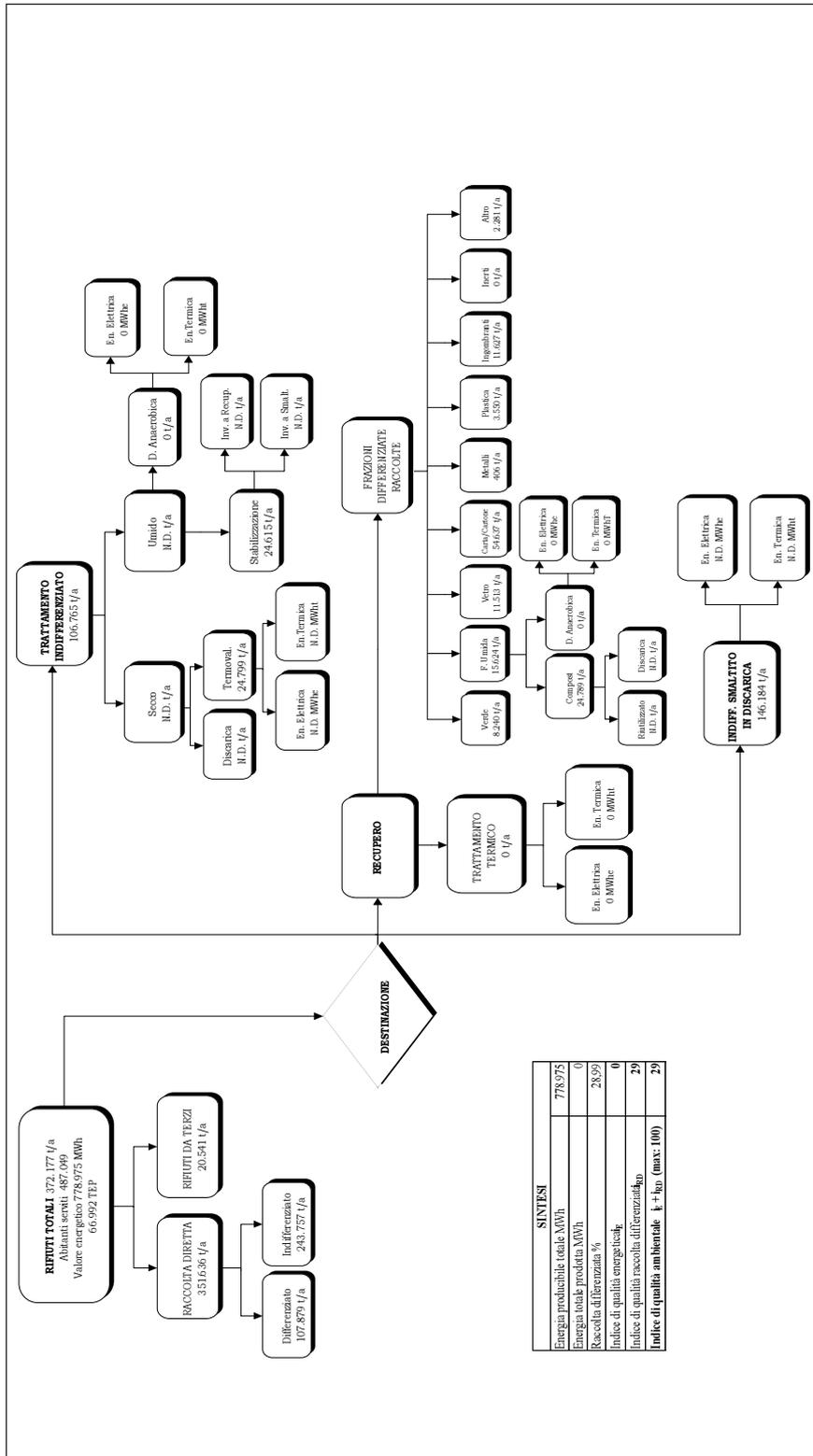


# LEONIA Reggio Calabria 2005

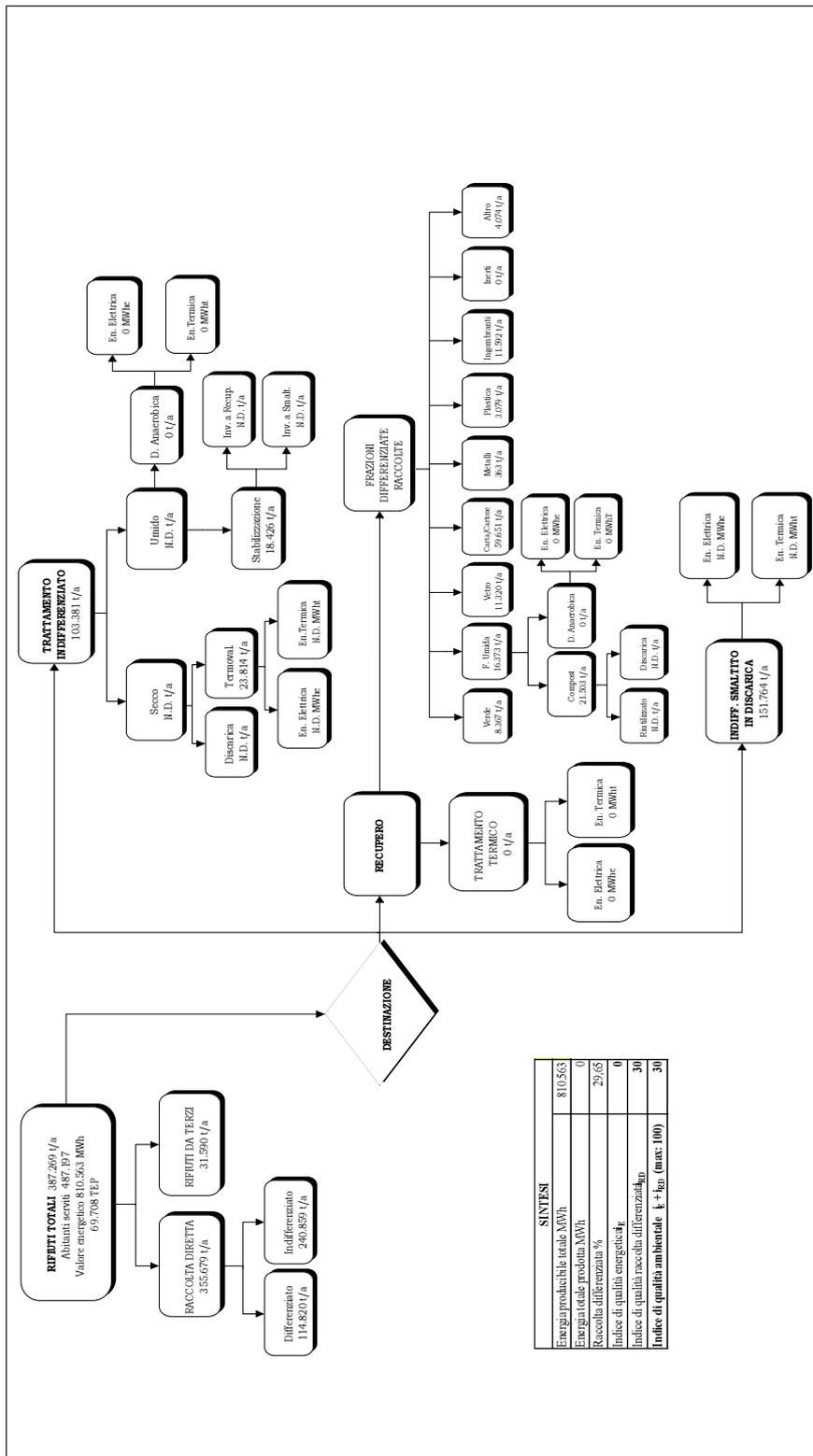


| SINTESI  |         |
|--|---------|
| Energia producibile totale MWh   | 178,146 |
| Energia totale prodotta MWh  | 0       |
| Raccolta differenziata %   | (0,40)  |
| Indice di qualità energetica   | 0       |
| Indice di qualità raccolta differenziata                                 | 0       |
| Indice di qualità ambientale k <sup>+</sup> -kg <sup>-1</sup> (max: 100) | 0       |

**QUADRIFOGLIO Firenze 2004**



# QUADRIFOGLIO Firenze 2005



#### 4. SINTESI FINALE E TREND

Di seguito si riportano: una sintesi delle valutazioni definite nelle tabelle di flusso gestionale e un grafico che evidenzia il trend evolutivo dell'indicatore di qualità per le Società i cui dati sono disponibili per l'arco temporale 2001-2005.

In tabella, per le Società che sono state interessate dall'analisi solo quest'anno, sono riportati i soli dati 2004-2005. In parentesi sono eventualmente riportati gli indici attribuiti nel 2004 diversi da quelli derivanti dalla più recente analisi.

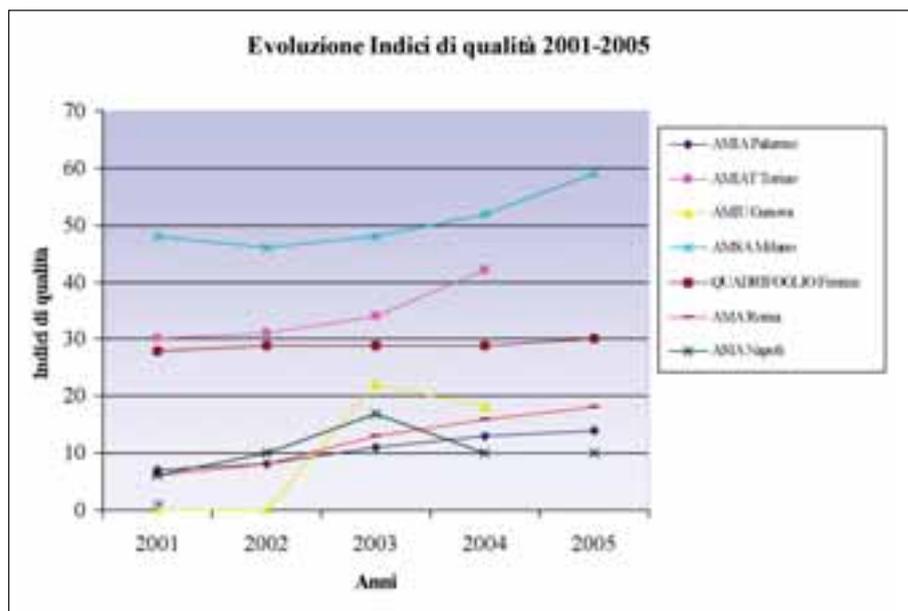
Tabella 4.1: Sintesi degli indici di qualità ambientale

| <b>Azienda</b>            | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> | <b>2004</b> | <b>2005</b> |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| AMIA Palermo              | 7           | 8           | 11          | 13          | 14          |
| AMIAT Torino              | 30          | 31          | 34          | 42          | *           |
| AMIU Genova               | 0           | 0           | 22          | 18 (22)     | *           |
| AMSA Milano               | 48          | 46          | 48          | 52 (54)     | 59          |
| HERA spa Bologna e Modena | 37          | *           | 37          | 37          | *           |
| Quadrifoglio Firenze      | 28          | 29          | 29          | 29 (31)     | 30          |
| Comune di Catania         | -           | -           | -           | 4           | 9           |
| ASM Prato                 | -           | -           | -           | 33          | 34          |
| AMA Roma                  | 6           | 8           | 13          | 16          | 18          |
| AMIU Bari                 | -           | -           | -           | 12          | 13          |
| AMPS Ambiente Parma       | -           | -           | -           | 31          | 35          |
| AMIU Taranto              | -           | -           | -           | *           | *           |
| VESTA Venezia             | -           | -           | -           | 24          | 27          |
| ASIA Napoli               | 6           | 10          | 17          | 10 (16)     | 10          |
| ACEGAS APS Padova         | -           | -           | -           | 46          | 45          |
| ACEGAS APS Trieste        | -           | -           | -           | 34          | 38          |
| AMICA Foggia              | -           | -           | -           | *           | *           |
| ASM Brescia               | -           | -           | -           | 40          | 41          |
| Cagliari Ambiente         | -           | -           | -           | *           | *           |
| AMIA Verona               | -           | -           | -           | *           | *           |
| AAMPS Livorno             | -           | -           | -           | 42          | 41          |
| LEONIA Reggio Calabria    | -           | -           | -           | 12          | 0           |
| ATO3 SPA Messina          | -           | -           | -           | *           | *           |

\*:dati non pervenuti

-:anno non analizzato

Figura 4.1: Trend evolutivo dell'indicatore di qualità 2001-2005.





# IL PROGETTO ENVIPLANS: LINEE GUIDA PER L'IMPLEMENTAZIONE DI PIANI DI GESTIONE DELL'AMBIENTE URBANO

**M. BERRINI\***, **L. BONO\***, **F. LENZERINI\*\***, **E. NORA\*\*\***

Ambiente Italia\*, Consulente Coordinamento Agende 21 Locali italiane\*\*,

Direttore Coordinamento Agende 21 Locali italiane\*\*\*

---

## ABSTRACT

Il progetto South-EU Urban Environmental Plans ([www.enviplans.net](http://www.enviplans.net)), partito all'inizio del 2005 e co-finanziato della Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea, si propone di incoraggiare, soprattutto nell'area dell'Europa meridionale, l'ideazione, lo scambio e la realizzazione pratica di esperienze in materia di preparazione di Piani di gestione dell'ambiente urbano, anticipando, affinando e diffondendo il messaggio contenuto nella Strategia Europea sull'ambiente urbano. In questa il Piano di gestione dell'ambiente urbano viene definito *"un documento strategico che descrive gli obiettivi ambientali e le politiche urbane (breve, medio e lungo termine) e che fornisce una visione chiara, una strategia generale ed un piano d'azione per il raggiungimento di obiettivi quantificabili, come pure i programmi necessari per indirizzare le decisioni gestionali quotidiane"*.

Il bisogno di un'azione comune e specifica nell'area dell'Europa meridionale nasce dal fatto che in quest'area si evidenzia un ritardo nell'ideazione e realizzazione di questi piani. D'altra parte è evidente che in questa area esistono ambiti comuni e comuni differenze rispetto a molte nazioni dell'Europa centrale e settentrionale: questi ambiti comuni e queste differenze riguardano le questioni ambientali (ad es. le condizioni climatiche, il ruolo dei mari Mediterraneo/Adriatico, il patrimonio storico e il disegno urbano), le tendenze principali (ad es. modelli di mobilità urbana fortemente orientati alla motorizzazione privata), i ritardi e le debolezze nelle risposte politico-istituzionali. Nel contempo in quest'area sta emergendo con evidenza l'importante ruolo di molte autorità locali in qualità di protagonisti attivi nella realizzazione di azioni di sviluppo sostenibile e come potenziali "ponti" culturali nei confronti delle nazioni dell'Europa orientale, delle nazioni mediterranee e dell'Africa settentrionale.

I partner del progetto ENVIPLANS sono il COORDINAMENTO NAZIONALE AGENDE 21 LOCALI ITALIANE (Associazione no-profit costituita nel 1999 al fine di coordinare le Agende 21 Locali italiane e promuovere modelli di sviluppo sostenibile [www.a21italy.it](http://www.a21italy.it)), il COMITÉ 21 (Comitato francese per l'ambiente e lo sviluppo sostenibile, creato nel 1994 ha come obiettivo principale contribuire all'implementazione delle Agende 21 Francesi [www.comite21.org](http://www.comite21.org)), il FORUM OF ADRIATIC AND IONIAN CITIES & TOWNS (Associazione delle città e dei paesi dell'Adriatico e dello Ionio, promuove l'integrazione economica, sociale, culturale e scientifica nella zona adriatica ed ionica [www.aap2020.org/FAICT/home.htm](http://www.aap2020.org/FAICT/home.htm)), AMBIENTE ITALIA (Società di ricerca e consulenza che opera nel campo della pianificazione, analisi e progettazione dell'ambiente e del territorio [www.ambienteitalia.it](http://www.ambienteitalia.it)) e il BRISTOL CITY COUNCIL (città inglese che ha adottato come strategia per il suo sviluppo la protezione delle risorse ambientali di aria, di acqua, di terra e di energia [www.bristol-city.gov.uk](http://www.bristol-city.gov.uk)). In attesa che gli Stati e le Regioni raccolgano la raccomandazione europea e adottino soluzioni adeguate, i partner del progetto ENVIPLANS hanno avviato un proprio percorso di riflessione e di messa a punto di proposte.

ENVIPLANS ha promosso e coordinato la sperimentazione di percorsi di pianificazione e gestione integrata dell'ambiente urbano in cinque aree urbane definite Core Group (Firenze, Padova e l'agglomerato urbano di Cosenza/Rende per l'Italia, la Comunità urbana di Ouest Provence per la Francia e la città di Rijeka per la Croazia) e l'attivazione di un confronto di idee tra circa 30 città del Sud EU- italiane, francesi e adriatiche, definite Advisory Group, interessate a contribuire al

lavoro di precisazione dei requisiti da rispettare e delle soluzioni ottimali da adottare nel Sud Europa.

I risultati finali del progetto sono contenuti in Linee Guida, Manuali e strumenti di formazione da destinare alle autorità locali per promuovere e sostenere la realizzazione pratica di Piani di gestione dell'ambiente urbano nell'area dell'Europa meridionale.

Il valore aggiunto di questi prodotti consiste nel fatto che essi saranno sviluppati "sul campo" con il consenso degli utilizzatori finali, e sulla base della concreta *expertise* di alcune tra le più avanzate autorità locali del Sud Europa.

## 1. IL PROGETTO SOUTH-EU URBAN ENVIRONMENTAL PLANS

Il progetto South-EU Urban Environmental Plans ([www.enviplans.net](http://www.enviplans.net)), partito all'inizio del 2005 e co-finanziato della Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea<sup>1</sup>, si propone di incoraggiare, soprattutto nell'area dell'Europa meridionale, l'ideazione, lo scambio e la realizzazione pratica di esperienze in materia di preparazione di Piani di gestione dell'ambiente urbano, anticipando, affinando e diffondendo il messaggio contenuto nella Strategia Europea sull'ambiente urbano. In attesa che gli Stati e le Regioni raccolgano la raccomandazione europea e adottino soluzioni adeguate, i partner del progetto ENVIPLANS<sup>2</sup> hanno avviato un proprio percorso di riflessione e di messa a punto di proposte.

Il bisogno di un'azione comune e specifica nell'area dell'Europa meridionale nasce dal fatto che in quest'area si evidenzia un ritardo nell'ideazione e realizzazione di questi piani, anche se molti spunti e applicazioni pratiche sono già state sviluppate negli anni scorsi attraverso incontri, gruppi di lavoro o progetti pilota<sup>3</sup>.

D'altra parte è evidente che in questa area esistono ambiti comuni e comuni differenze rispetto a molte nazioni dell'Europa centrale e settentrionale: questi ambiti comuni e queste differenze riguardano le questioni ambientali (ad es. le condizioni climatiche, il ruolo dei mari Mediterraneo/Adriatico, il patrimonio storico e il disegno urbano), le tendenze principali (ad es. modelli di mobilità urbana fortemente orientati alla motorizzazione privata), i ritardi e le debolezze nelle risposte politico-istituzionali. Nel contempo in quest'area sta emergendo con evidenza l'importante ruolo di molte autorità locali in qualità di protagonisti attivi nella realizza-

---

<sup>1</sup> Attraverso il *Bando* pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. C 20 del 24/01/2004 come Quadro d'Azione Comune (punti 2, 2.2, ii) e dalla *Comunicazione della Commissione al Consiglio* COM (2004) 60 finale.

<sup>2</sup> I partner del Progetto ENVIPLANS:

COORDINAMENTO NAZIONALE AGENDE 21 LOCALI ITALIANE - Associazione non a scopo di lucro costituita nel 1999 al fine di coordinare le Agende 21 Locali italiane e promuovere modelli di sviluppo sostenibile. Sito ufficiale: [www.a21italy.it](http://www.a21italy.it)

COMITÉ 21 - Comitato francese per l'ambiente e lo sviluppo sostenibile, creato nel 1994 ha come obiettivo principale contribuire all'implementazione delle Agende 21 Francesi. Sito ufficiale: [www.comite21.org](http://www.comite21.org)

F.A.I.C.T. - FORUM OF ADRIATIC AND IONIAN CITIES & TOWNS - Associazione delle città e dei paesi dell'Adriatico e dello Ionio, promuove l'integrazione economica, sociale, culturale e scientifica nella zona adriatica ed ionica. Sito ufficiale: [www.aap2020.org/FAICT/home.htm](http://www.aap2020.org/FAICT/home.htm)

AMBIENTE ITALIA - Società di ricerca e consulenza che opera nel campo della pianificazione, analisi e progettazione dell'ambiente e del territorio. Sito ufficiale: [www.ambienteitalia.it](http://www.ambienteitalia.it)

BRISTOL CITY COUNCIL - Situata nella costa ovest dell'Inghilterra, la città di Bristol ha adottato come strategia per il suo sviluppo la protezione delle risorse ambientali di aria, di acqua, di terra e di energia per garantire un futuro sano per i cittadini, per i bambini e per la fauna selvatica presente nella città. Sito Ufficiale: [www.bristol-city.gov.uk](http://www.bristol-city.gov.uk)

<sup>3</sup> Per l'Italia si pensi al Progetto CLEAR ([www.clear-life.it](http://www.clear-life.it)), al Progetto TANDEM ([www.provincia.bologna.it/ambiente/tandem/](http://www.provincia.bologna.it/ambiente/tandem/)), al "Gruppo di lavoro sulle città sostenibili" ([www.cittasostenibile.it](http://www.cittasostenibile.it)) al progetto ADRIATIC ACTION PLAN ([www.aap2020.net](http://www.aap2020.net)).

zione di azioni di sviluppo sostenibile e come potenziali "ponti" culturali nei confronti delle nazioni dell'Europa orientale, delle nazioni mediterranee e dell'Africa settentrionale. Questo ruolo positivo è per esempio giocato dalle 3 reti di autorità locali (Italiana, Francese e dell'Adriatico orientale con Grecia, Slovenia e altri paesi non UE), partner di progetto.

ENVIPLANS ha promosso e coordinato la sperimentazione di percorsi di pianificazione e gestione integrata dell'ambiente urbano in cinque aree urbane (definite Core Group)<sup>4</sup> e l'attivazione di un confronto di idee tra circa 30 città del Sud Europa italiane, francesi e adriatiche (definite Advisory Group), interessate a contribuire al lavoro di precisazione dei requisiti da rispettare e delle soluzioni ottimali da adottare nel Sud Europa.

I Piani di gestione dell'ambiente urbano dovranno essere in grado di affrontare la vasta gamma di problemi ambientali che coinvolgono le aree urbane (traffico stradale, qualità dell'acqua, gestione dei rifiuti, consumi energetici, inquinamento acustico e atmosferico, uso del territorio ecc.) e dovranno basarsi su approcci integrati/globali e ad ampio spettro.

I piani dunque dovranno proporre di:

- Ridurre l'impronta ecologica delle aree urbane e il loro impatto sulle risorse globali
- Migliorare la qualità dell'aria/del suolo, preservare le aree naturali e la biodiversità
- Promuovere usi più efficienti delle risorse, consumi e stili di vita più responsabili
- Ridurre la congestione da traffico e i suoi effetti sulla salute umana, promuovere modelli più sostenibili di mobilità
- Migliorare la vivibilità urbana, la qualità della vita dei cittadini, l'equità e l'integrazione sociale, l'accessibilità ai servizi/alle risorse
- Rendere "più verde" l'economia locale.

Questi piani dovrebbero essere "orientati all'obiettivo" (ad es. riferirsi agli obiettivi di Aalborg +10, ma anche ad aspetti più specificatamente locali) nonché contenere degli strumenti di monitoraggio (target/indicatori) che consentano sia la valutazione della loro qualità/efficacia, sia della loro adozione/attuazione.

Il progetto inoltre intende sviluppare approcci e metodi per:

- Integrare questi Piani di Gestione dell'ambiente urbano con altri piani settoriali già esistenti a livello locale (es. territoriali, acustici, rifiuti)
- Definire le sinergie operative con la predisposizione dei Piani di trasporto urbano sostenibili e dei Sistemi di gestione ambientale nelle aree urbane, come definito dalla Comunicazione della Commissione al Consiglio (COM (2004) 60 finale)
- Sviluppare i Piani promuovendo la partecipazione, il dialogo e il protagonismo dei cittadini (con i metodi/approcci di Agenda 21 Locale).

I risultati finali del progetto sono contenuti in Linee Guida, Manuali e strumenti di formazione da destinare alle autorità locali per promuovere e sostenere la realizzazione pratica di Piani di gestione dell'ambiente urbano nell'area dell'Europa meridionale.

Il valore aggiunto di questi prodotti consiste nel fatto che essi saranno sviluppati "sul campo" con il consenso degli utilizzatori finali, e sulla base della concreta expertise di alcune tra le più avanzate autorità locali del Sud Europa.

---

<sup>4</sup> Il Core Group di sperimentazione del Progetto ENVIPLANS

L'area urbana di Firenze (Italia)

L'area urbana di Padova (Italia)

L'area urbana di Cosenza/Rende (Italia)

La Comunità urbana di Ouest Provence (Francia)

La città di Rijeka (Croazia)

## 2. I PIANI DI GESTIONE DELL'AMBIENTE URBANO

Le linee Guida ENVIPLANS sono state sviluppate in un progetto, nato su sollecitazione della Commissione Europea, con l'esplicito obiettivo di anticipare e sperimentare sul campo i concetti relativi ai piani di gestione dell'ambiente urbano sviluppati nei documenti preparatori della Strategia europea Tematica sull'Ambiente Urbano<sup>5</sup>. In quei documenti il Piano di gestione dell'ambiente urbano viene definito nel modo che segue: *"Un piano di gestione dell'ambiente urbano è un documento strategico che descrive gli obiettivi ambientali e le politiche urbane (breve, medio e lungo termine). Esso fornisce una visione chiara, una strategia generale ed un piano d'azione per il raggiungimento di obiettivi quantificabili, come pure i programmi necessari per indirizzare le decisioni gestionali quotidiane"*.

La Comunicazione del gennaio 2006 inoltre, sancisce in modo definitivo che la Commissione Europea promuove *"l'approccio integrato per la gestione dell'ambiente urbano"*. La Comunicazione dichiara infatti che *"...le autorità locali che ottengono i migliori risultati ricorrono a un approccio integrato per la gestione dell'ambiente urbano adottando piani di azione, strategici e a lungo termine"*<sup>6</sup>.

Anche nel documento preparatorio prodotto nel febbraio 2005 dal Gruppo di Lavoro istituito da DG Ambiente, si sottolineava in modo molto forte l'importanza di Piani che adottassero *"...un approccio più onnicomprensivo (olistico), risolvendo così le contraddizioni dovute alla compartimentazione dovuta alle politiche settoriali"*.

*"...a more comprehensive or holistic approach to urban policy (public and private), so tackling the contradictions due to compartmentalisation of sectoral policies"*..

Un ulteriore riferimento lo troviamo anche negli Aalborg Commitments<sup>7</sup>, là dove le città firmatarie, riferendosi ad un concetto molto ampio di Sostenibilità Locale si impegnano in modo forte a sviluppare approcci e strumenti di pianificazione integrati e partecipati (impegno n°1 e n°2).

Nei nostri territori – nei territori del Sud Europa – ancora non esiste una pratica di pianificazione e di gestione integrata e sostenibile dell'ambiente urbano, che si possa definire consolidata, dotata di risorse, di autorevolezza e di capacità di incidere in modo duraturo nei confronti di altri interessi e altre politiche. Nel Sud Europa esistono, e le reti partner del progetto hanno contribuito a diffonderle, iniziative di pianificazione e strumenti di gestione ambientale di carattere volontario (le *Chartes pour l'Environnement* in Francia, le Agende 21 Locali, il reporting e la contabilità ambientale in Italia, EMAS in tutti gli Stati Membri...), ma sappiamo che si tratta di esperienze ancora pionieristiche e comunque non dotate del ruolo che gli sarebbe dovuto.

Ovviamente sappiamo anche che altri strumenti di Piano – quelli urbanistici, ma non solo – hanno in questi anni subito riforme e stanno comunque diventando oggetto – grazie alla Direttiva Europea sulla Valutazione Ambientale Strategica – di procedure di valutazione ambientale che li hanno spinti, o li spingeranno in futuro, a rinnovarsi, assumendo al loro interno le tematiche ambientali come una componente "da tenere in forte considerazione" .

Ciò di cui ci parla la Strategia Tematica sull'ambiente urbano è qualcosa di più rilevante. Lo strumento a cui si fa riferimento è un Piano che metta al centro della sua elaborazione le politiche ambientali, che sappia affrontarle in modo integrato, dotando così la comunità locale di

<sup>5</sup> Verso una Strategia Tematica sull'ambiente urbano - 11.2.2004 - COM(2004)60 definitivo ([http://ec.europa.eu/environment/urban/towards\\_com.htm](http://ec.europa.eu/environment/urban/towards_com.htm))

<sup>6</sup> Strategia tematica sull'ambiente urbano – 11.1.2006 –COM(2005)718 definitivo ([http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/com\\_2005\\_0718\\_it.pdf](http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/com_2005_0718_it.pdf))

<sup>7</sup> [www.aalborgplus10.dk](http://www.aalborgplus10.dk)

una strategia ambientale di respiro, con *“obiettivi chiaramente definiti, consultazione pubblica, accettazione delle responsabilità, procedure di monitoraggio dei progressi compiuti, revisione, audit e rendicontazione...”*. La Strategia Tematica, e le migliori esperienze europee a cui si ispira (*“...diversi Stati membri hanno legiferato o istituito meccanismi al fine di imporre una gestione integrata dell’ambiente urbano”*)<sup>8</sup>, ci propongono quindi una sfida che ENVIPLANS ha voluto raccogliere e sviluppare ulteriormente: dotare le amministrazioni locali di un Piano di gestione – integrata e sostenibile – dell’ambiente urbano che non definisca solo le porzioni di territorio o il paesaggio da tutelare, ma bensì, in modo più attivo, “le cose da fare” per diffondere cultura e consapevolezza, per recuperare e riqualificare le risorse ambientali, per rendere più efficiente e più equo il loro utilizzo, per innovare in senso ambientale i modelli insediativi e di mobilità, il sistema produttivo e la produzione edilizia.

Un Piano che, oltre a mettere in luce le tante cose urgenti da fare per l’ambiente urbano, individui le possibili sinergie e le reciproche convenienze, definisca un sistema di priorità, assegni loro risorse, attivi partner disponibili per la loro attuazione; un Piano molto simile a quei Piani di Azione che la parte migliore dell’esperienza delle Agende 21 ha saputo mettere in campo.

Secondo la Comunicazione del gennaio 2006, è compito degli Stati Membri e delle Regioni di raccogliere in modo serio la raccomandazione espressa dalla Strategia: *“... La Commissione raccomanda vivamente alle autorità locali di adottare le misure opportune per favorire un più ampio ricorso alla gestione integrata a livello locale e incoraggia le autorità nazionali e regionali ad appoggiare tale processo...”*. Le Reti di città e le autorità locali impegnate nel Progetto ENVIPLANS si aspettano quindi l’assunzione di un impegno esplicito da parte di Stati e Regioni. Un impegno volto per esempio a definire, di concerto con le città e le loro forme di rappresentanza, strategie nazionali e regionali per l’ambiente urbano, o meglio, a scala di area urbana, più vasta della singola municipalità. Queste strategie dovranno però, perché siano efficaci, essere composte da misure finalizzate ad un esito chiaro, introducendo per via amministrativa questi approcci nella pianificazione locale vigente, oppure adottando misure di sostegno o incentivo per la diffusione di queste pratiche nella totalità delle aree urbane sopra una certa dimensione, entro un periodo di tempo da definirsi.

### **3. L’ESPERIENZA DI FIRENZE, PADOVA E COSENZA-RENDE**

#### **3.1 I pre-audit**

Lo sforzo per la definizione e messa a punto di un Piano di Gestione dell’Ambiente Urbano va prodotto tenendo bene presenti le caratteristiche e i punti di forza e debolezza degli strumenti già disponibili in questi paesi. Per questo motivo il Progetto ENVIPLANS ha stabilito che il primo passo da compiere fosse quello che è stato definito di “Preaudit”.

Il Pre-audit ENVIPLANS è stato realizzato nelle città Core Group con la tecnica detta anche della “Peer review” (analisi compiuta da pari), generalmente, da uno (o più) “auditor”: un esperto della materia, un collega di un’altra autorità locale (meglio se insieme al consulente che si fa carico della preparazione e della restituzione dei risultati).

L’obiettivo del Pre-audit è quello di valutare, prima dell’avvio del Piano, quali siano le condizioni di partenza, i punti di forza e di debolezza di ciascun contesto.

Nel corso dell’analisi, gli auditor ENVIPLANS, unitamente a tecnici e amministratori della città, hanno:

---

<sup>8</sup> Belgio (Fiandre), Danimarca, Francia, Ungheria, Polonia, Slovenia: normativa; Cipro, Repubblica ceca: meccanismi allo studio; Regno Unito: alcuni elementi; in Slovenia è già vigente l’obbligo di Piani ambientali per le maggiori città.

- Verificato le possibilità di integrazione dei piani esistenti con il piano ambientale;
- specificato gli approcci chiave da adottare localmente per lo sviluppo del ciclo di pianificazione ambientale integrata;
- chiarito il tipo di risorse necessarie per l'avvio del ciclo di pianificazione;
- definito le Road Map e le linee guida specifiche per attivare (o riattivare) il ciclo di pianificazione.

Dai 3 Pre-audit sviluppati nei primi mesi del Progetto e dai primi confronti tra le città Advisory del Progetto ENVIPLANS, è emersa una situazione molto variegata

I tre casi italiani hanno dimensioni simili – 102 kmq Firenze e 92 kmq Padova e Cosenza-Rende – ma densità abitative molto diverse fra loro. Firenze, con i suoi 367.000 abitanti presenta una densità media di 3.600 abitanti per km quadrato, Padova 2.300 e Cosenza-Rende 1.200.

Sia Firenze che Padova sono due centri con forte capacità attrattiva. Questo fa sì che la popolazione di riferimento che gravita sulle due aree urbane sia decisamente maggiore rispetto a quella residente. A Padova, per esempio, la popolazione residente è di circa 210.000 abitanti, ma le forti relazioni demografiche e di pendolarismo, per studio e lavoro con il proprio comprensorio portano a stimare una conurbazione di quasi 400.000 abitanti.

L'economia delle tre città è fortemente caratterizzata dal settore dei servizi che occupa circa il 65% degli addetti, seguito da commercio e industria che impiegano più o meno equamente il restante 35%. La disoccupazione è relativamente bassa a Padova e Firenze 4.6% e 3.3% mentre è molto alta a Cosenza 30%, dato che si aggrava ulteriormente nei quartieri disagiati e marginali dove raggiunge punte del 45%.

Nelle tre città le competenze ambientali o rilevanti per la sostenibilità non sono una prerogativa di uno o due assessorati ma ne coinvolgono almeno cinque: Ambiente/Agenda 21; Mobilità; Urbanistica; Servizi Sociali; Partecipazione. Stesso discorso per quanto riguarda le direzioni e gli uffici tecnici.

Difficile identificare il personale direttamente dedicato a competenze in materia ambientale e di sostenibilità. A Firenze le persone che lavorano in Direzione Ambiente sono in tutto 94, a cui si sommano 51 operatori. Oltre a queste, vanno considerate altre 10 persone nella Direzione Mobilità; 5 nella Direzione Urbanistica; 8 nel Servizio Gestione rifiuti; 15 nella Direzione Area Metropolitana e Decentramento (personale tecnico dei 5 Quartieri) a cui si aggiungono 48 operatori.

A Cosenza oltre alle 43 persone occupate nella struttura amministrativa che si occupa del verde pubblico, sono integrati circa 60 soci di cooperative sociali, mentre la realizzazione degli itinerari verdi è stata seguita da altre 20 persone del servizio civile. A queste persone va poi aggiunta una parte del personale che fa capo a settori non esclusivamente connessi a tematiche ambientali e della sostenibilità: 10 addetti più 12 operatori tecnici del Settore Lavori Pubblici; 5 addetti al Settore Pianificazione; 4 addetti, a cui si aggiungono 2 consulenti esterni, dell'Ufficio Politiche Comunitarie.

Più esiguo il personale tecnico e amministrativo presente a Padova che, escludendo gli operatori, si limita a una ventina di persone, ma si segnala la presenza di un centro di informazione e ricerca sull'educazione ambientale che, oltre al compito istituzionale di formazione nelle scuole e sul territorio, è diventato un punto di riferimento anche per iniziative trasversali che riguardano la formazione del personale appartenente a uffici e settori differenti della pubblica amministrazione.

Il Comune di Firenze fa parte di ben quattro diversi organismi. È in corso di istituzione l'Area Metropolitana e Città Metropolitana, mentre sono già operative l'Area Omogenea Fiorentina per lo sviluppo dell'Agenda 21 locale, la Comunità di Ambito dell'Area Metropolitana Fiorentina per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati e l'Autorità di Ambito Territoriale Ottimale n. 3 Medio Valdarno per la gestione comune delle risorse idriche.

Il Comune di Padova ha un ruolo rilevante all'interno della Conferenza Metropolitana di Padova per lo sviluppo di iniziative concertate tra i diversi enti locali al fine di coordinare azioni ed

interventi ed ottimizzare le risorse. Il comune, inoltre, è membro del Consorzio per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani – Bacino Padova 2 e fa parte dell’Autorità d’Ambito Territoriale Ottimale Bacchiglione (144 Comuni e tre province) che ha il compito di sovrintendere al ciclo integrato dell’acqua.

Il Comune di Cosenza, a sua volta, fa parte di consorzio per la gestione dei rifiuti costituito da 40 Comuni della Provincia e dell’Ambito Territoriale Ottimale “Cosenza” per la gestione del ciclo integrato delle acque su territorio provinciale. È, inoltre, in fase di costituzione una struttura di coordinamento del Progetto Integrato Territoriale (PIT) che aggrega le amministrazioni comunali di Cosenza e Rende con altri 14 comuni limitrofi allo scopo di elaborare un progetto integrato di sviluppo del territorio.

Ad eccezione del trasporto pubblico, a Padova esiste un’unica società (s.p.a.) che si occupa di tutti i servizi di pubblica utilità, mentre a Firenze sono quattro (tutte s.p.a.): una che si occupa della gestione rifiuti, una di servizi idrici, una di distribuzione gas, ed una del servizio di illuminazione pubblica.

A Cosenza vi è un ente che gestisce il trasporto pubblico ed un consorzio dedicato alla raccolta e smaltimento dei rifiuti solidi urbani.

Per quanto riguarda la sottoscrizione di impegni formali in campo ambientale, tutte e tre le città hanno aderito alla Carta di Aalborg e hanno sottoscritto o intendono sottoscrivere a breve gli Aalborg Commitments.

A Padova, inoltre, lo stesso programma amministrativo del Sindaco in carica prevede espressamente un impegno politico sulle tematiche della sostenibilità.

Padova è la città che ha un’esperienza maggiormente consolidata per quanto riguarda i meccanismi di progettazione partecipata, grazie in particolare al processo di Agenda 21 Locale avviato nel Novembre 2001 che ha portato alla stesura di un primo Piano d’Azione Locale nel dicembre 2003. Quattro delle azioni previste dal piano sono già state realizzate. Altre due iniziative significative in questo senso sono i due contratti di quartiere Savonarola e Portello.

A Firenze un percorso di progettazione partecipata ha riguardato la stesura del Piano Strategico per l’Area Metropolitana Fiorentina, avvenuta tra il 2000 ed il 2002. Il processo ha coinvolto oltre al Comune di Firenze che ha avviato l’iniziativa, Camera di Commercio, Associazione degli Industriali, CGIL, CISL e UIL, CNA, Confcommercio, Confesercenti e Università di Firenze. Un’altra importante esperienza in questo senso è stato il percorso partecipato al programma di governo 2004-2009, avviato nel Consiglio comunale tra ottobre e dicembre 2004.

In sinergia con il progetto ENVIPLANS è prevista l’attivazione di diversi percorsi.

A Firenze è stata realizzata “l’Agenda 21 dell’Area Fiorentina”, che interessa il comune di Firenze ed altri 8 comuni limitrofi. Il progetto ha previsto l’attivazione di un Forum e l’elaborazione del preliminare di un Piano d’Azione Locale incentrato su tre assi tematici: mobilità, rifiuti, emissioni (rumore e inquinamento atmosferico).

A Cosenza è stato attivato da alcuni mesi un Forum di Agenda 21, che è però ancora ai suoi primi passi e non ha ancora chiaramente definito se tra i suoi obiettivi vi sarà l’elaborazione di un Piano. È in fase di avvio anche il Piano Strategico, che sarà elaborato congiuntamente con Rende. La città che da alcuni anni sta tentando di realizzare una prima reale integrazione tra politiche ambientali e altre politiche locali è Padova. Una decisione strategica dell’amministrazione è stata quella di utilizzare l’Agenda 21 per affrontare alcuni problemi della città. Al tempo stesso, è stato individuato un referente di Agenda 21 all’interno di ogni settore dell’amministrazione comunale, cercando di creare attraverso l’Agenda 21 un lavoro di rete tra Assessorati.

Il Rapporto sullo Stato dell’Ambiente di Padova è stato pubblicato nel 2002 ed ha dati aggiornati al 2000-01. Il rapporto è articolato in due parti: descrizione della città e del suo sviluppo; analisi dei tematismi ambientali.

Oltre al RSA, è stato pubblicato un Manuale degli Indicatori che, in un’ottica di sostenibilità allargata, offre una prima fotografia della qualità della vita a Padova attraverso la scelta e la sistematizzazione di una serie di indicatori che misurano trasversalmente gli aspetti ambientali, sociali ed economici.

La prima Relazione sullo Stato dell'Ambiente dell'Area Omogenea Fiorentina è anch'essa del 2002. Il rapporto presenta i dati del Comune di Firenze e di altri 8 comuni limitrofi. Nell'ambito del progetto "Agenda 21 dell'Area Fiorentina" è stata realizzato l'aggiornamento della RSA e l'integrazione con indicatori socioeconomici di sostenibilità, oltre all'implementazione del bilancio e della contabilità ambientale nei 9 comuni. A Cosenza è prevista la redazione di Ecosistema Cosenza, un rapporto sullo stato dell'ambiente incentrato su una selezione di circa 20 indicatori ambientali e sul benchmarking con le altre città italiane capoluogo di provincia. A Firenze e Padova è presente una buona rete di monitoraggio della qualità dell'aria che consente di avere dati attendibili relativi agli ultimi anni. A Cosenza, invece, l'assenza di misurazioni in continuo è un elemento problematico che non consente un giudizio complessivo. I dati rilevati a Firenze evidenziano una generale tendenza alla riduzione dei livelli di inquinamento atmosferico dal 1993 al 2002, con alcune significative eccezioni da riferirsi principalmente alle polveri fini (PM<sub>10</sub>), il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e l'ozono (O<sub>3</sub>) e, soprattutto in prossimità di siti posti nei pressi di aree intensamente trafficate, il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Anche a Padova PM<sub>10</sub>, ozono e NO<sub>2</sub> sfiorano abbondantemente i valori previsti dalla legge per la protezione della salute umana.

La qualità dei corsi d'acqua è critica in tutte e tre le aree. A Firenze, il confronto tra i dati di qualità delle acque dell'Arno a monte del capoluogo e quelli a valle, evidenzia un peggioramento nell'attraversamento del capoluogo, con passaggio da qualità sufficiente a qualità scadente. Questa situazione critica è strettamente collegata al fatto che Firenze presenta ancora un notevole deficit depurativo stimato, nel 1996 in circa 500.000 ab/eq e attualmente non molto differente.

Anche la situazione a Padova non è delle migliori: nelle acque superficiali, già in ingresso alla città, vi è una presenza pressoché costante di salmonella, mentre i risultati dell'indagine sull'indice biotico esteso (IBE) indicano che le acque superficiali in ingresso si presentano inquinate (classe di qualità III) mentre nei due corpi idrici in uscita si registra un peggioramento di una classe di qualità rispetto all'ingresso. Padova, come Firenze, presenta un forte deficit depurativo che riguarda quasi la metà della popolazione.

Cosenza, invece, risulta essere quasi completamente allacciata al depuratore anche se questo non sembra incidere molto sulla qualità delle acque superficiali che vengono descritte in condizioni di degrado.

L'analisi del rumore urbano fornisce un quadro abbastanza omogeneo in tutte e tre le città. I limiti previsti dalla legge sono quasi ovunque superati, specie nel periodo notturno. La sorgente prevalente è il traffico su strada, mentre il traffico ferroviario e il rumore industriale influiscono su aree molto più ristrette.

Per quanto riguarda il traffico veicolare, a Firenze livelli di rumore, sono mediamente superiori di più di 10 db (A) rispetto a quelli previsti dal libro verde sull'inquinamento acustico della Comunità Europea; la percentuale di popolazione esposta a livelli superiori a quelli di riferimento è del 56% nel periodo diurno e del 100% durante la notte. Anche a Padova i limiti sono quasi ovunque superati, anche se l'ultima campagna di misurazione ha mostrato una tendenza alla riduzione della rumorosità da traffico quantificabile in prima ipotesi in un valore medio prossimo a 2.5 dB (A) e imputabile principalmente alla variazione dei livelli di emissione propri dei veicoli del parco macchine circolante e alle mutate condizioni di circolazione.

A Cosenza la concentrazione di traffico veicolare determina fattori di inquinamento acustico elevati soprattutto nel centro storico e nelle aree di attraversamento della città.

La produzione di rifiuti urbani è ancora molto alta sia a Padova (630 kg/ab) che a Firenze (690 kg/ab)<sup>9</sup>. La produzione di rifiuti urbani a Firenze è in crescita pressoché costante, con un incre-

---

<sup>9</sup> In tutte e due le città la produzione di rifiuti è influenzata dalla presenza consistente di studenti universitari e, in particolare per Firenze, turisti.

mento significativo registrato proprio nell'ultimo anno, mentre a Padova, dopo una serie di incrementi annuali, nel 2003, per la prima volta, si è registrata una lieve diminuzione.

Lo sviluppo della raccolta differenziata è, a sua volta, molto diverso in ciascuna città. A Cosenza la raccolta è partita soltanto agli inizi del 2002 e si trova poco al di sopra del 10%<sup>10</sup>. Decisamente più alto il dato di Firenze, anche se, dopo la forte crescita avvenuta tra il 1999 ed il 2001, si registra una certa stabilizzazione del tasso intorno al 30%, mentre Padova, in decisa crescita proprio a partire dal 2001, è ormai da due anni al 40%.

Padova è l'unica delle tre città ad essersi dotata di un piano energetico. Approvato nel 1999, il piano sarà revisionato a breve. È, infatti, in corso di redazione il Piano di Efficienza Energetica che prevede una serie di interventi di risparmio ed efficienza energetica.

Tra le azioni realizzate negli ultimi anni, oltre a diverse campagne informative sul risparmio energetico e alla creazione di sportelli con funzione di help desk per utenze domestiche e imprese, si è provveduto al completamento della metanizzazione degli impianti a gasolio negli edifici di proprietà comunale ed alla certificazione energetica degli edifici a cui è seguito uno studio per la razionalizzazione degli usi finali d'energia. Ancora limitato lo sviluppo delle rinnovabili.

Il Comune di Firenze non sembra avere sviluppato, al momento, specifiche politiche energetiche, ma va ricordata la presenza di un'Agenzia per l'Energia a cui sono state affidate alcune funzioni in materia. Le informazioni fornite riguardano il bilancio energetico ed evidenziano un significativo consumo di prodotti petroliferi, che costituiscono quasi il 40% dei consumi energetici totali, di poco inferiore rispetto al consumo di gas naturale che ha, comunque, una buona diffusione. L'analisi dei consumi relativi all'energia elettrica evidenzia un andamento crescente nel tempo, in particolare nel corso dell'ultimo anno, della serie storica presa in considerazione (1995-2002). Il settore dei servizi è quello più energivoro.

Per quanto riguarda Cosenza, non esistono dati organici che consentano un inquadramento delle problematiche connesse ai consumi e al risparmio energetico.

Le aree urbane di Firenze e Padova e, in misura minore, di Cosenza sono forti poli attrattori di una mobilità a scala più ampia, che si rivolge all'utilizzo dei servizi e delle strutture presenti nel centro Capoluogo. A questo si aggiunge, soprattutto per Firenze, la funzione attrattiva che avviene per motivi culturali e per la valenza del patrimonio storico-artistico presenti nella città. A Firenze, i dati circa le modalità di spostamento desunte da due indagini svolte nel 1998, evidenziano una prevalenza piuttosto netta del trasporto privato motorizzato – 37% in auto e 20% in motocicletta/motorino – sul trasporto pubblico (13%) e sugli spostamenti effettuati a piedi o in bicicletta (30%).

Anche a Padova, come a Firenze, la mobilità giornaliera si svolge con un ampio ricorso a mezzi privati di spostamento: il 74% degli spostamenti giornalieri sono compiuti con autoveicoli, moto e biciclette. I mezzi a due ruote nel loro insieme superano la quota relativa agli utenti del mezzo pubblico urbano. Le preoccupazioni riguardano sempre più i tempi di spostamento, resi più lunghi ed incerti dalla congestione stradale, così come i costi di esercizio dei servizi di trasporto pubblico. Al tempo stesso, cresce l'esigenza di una maggiore compatibilità ambientale degli spostamenti meccanizzati rispetto ai tessuti edilizi ed agli spazi non edificati, della salvaguardia delle forme di mobilità lenta e di una più ampia e libera disponibilità di alternative di modo di trasporto fra le quali il cittadino possa scegliere in base proprie necessità contingenti.

Un giudizio negativo sul trasporto pubblico viene espresso anche nel rapporto predisposto da Cosenza. L'amministrazione imputa lo scarso utilizzo principalmente all'inefficienza e alla scarsa funzionalità dell'offerta di mezzi pubblici, in particolare per quanto riguarda i collegamenti tra le due polarità principali, centro storico di Cosenza e Università di Rende.

La limitazione al traffico nel centro storico limitatamente a solo alcuni periodi dell'anno e l'estensione ridotta di sistemi di mobilità alternativa all'auto privata, quali le piste ciclabili, sono gli altri fattori che determinano forti congestioni, specie in ore di punta. Da sottolineare, in

---

<sup>10</sup> I dati raccolti sono ancora problematici e non completamente attendibili.

direzione opposta, la progressiva politica di pedonalizzazione delle aree del centro storico, avviata nel 2004 e tuttora in corso.

Nel comune di Firenze le aree artificializzate costituiscono circa il 47% dell'intero territorio comunale, i territori agricoli il 49%, mentre i territori boscati e gli ambienti seminaturali interessano appena il 4% della superficie totale. La produzione edilizia nell'area fiorentina, nel periodo 1995-2000, presenta elevati a confronto sia con le altre aree della provincia di Firenze che, più in generale, con il resto della Toscana.

L'area urbana rappresenta il 46% del territorio complessivo del Comune di Padova. Le aree utilizzate per gli insediamenti occupano il 33%, quelle destinate a servizi l'11% e le infrastrutture il 12%. Le aree agricole e ambientali occupano un restante 40%, a cui si aggiunge un 4% di aree marginali o incolte. Secondo i dati censuari, il numero di abitazioni è cresciuto del 5.4% tra il 1991 ed il 2001, quasi il doppio del tasso registrato nel decennio precedente.

A Cosenza, invece, l'utilizzo del suolo coinvolge solo del 10 % circa del territorio comunale. Va, comunque, evidenziata una nuova fase di crescita della città dovuta, oltre che alla approvazione del Piano Regolatore, che ha sbloccato un fermo edilizio durato oltre un decennio, ad una congiuntura ed a una struttura economica locale che privilegia la rendita edilizia.

L'elevata urbanizzazione riscontrabile nel territorio fiorentino ha comportato una progressiva trasformazione del paesaggio naturale, lasciando integre soltanto aree di limitata estensione esterne ai confini dell'abitato e frammentate dalla diffusione del costruito. A dispetto dell'apparente omogeneità le caratteristiche peculiari dei terreni e dei microclimi locali, orientate e influenzate dall'intensa azione umana, hanno contribuito alla definizione di un assetto vegetazionale eterogeneo nel quale convivono specie di origine e caratteri bio-ecologici profondamente differenti; questo avviene in riva d'Arno come nei vasti parchi privati cittadini e nelle colline che delimitano il territorio comunale.

Firenze risulta la seconda tra le città italiane per ricchezza di avifauna, ma molte delle specie che nidificano sul territorio comunale possono essere considerate a rischio: 18 specie sono state inserite in liste di attenzione sul totale provinciale di 208.

Allo stato attuale delle informazioni, è da sottolineare la presenza di un numero limitato di aree protette di interesse naturalistico nel territorio comunale.

A Cosenza non mancano, in un'area fortemente urbanizzata, ecosistemi e ambienti urbani di interesse: il sistema collinare, il sistema delle valli, le aste fluviali tra cui emergono, anche per il livello di identità storica che rappresentano, i fiumi Crati e Busento. Oltre al rischio sismico e idrogeologico cui il sistema nel suo complesso è sottoposto, un problema è rappresentato dalla necessità di integrare e restituire la fruizione dei fiumi alla città, ad oggi corpo estraneo oggetto di degrado.

L'espansione della città di Padova ha portato ad una progressiva riduzione dell'area verde interna. All'espansione edilizia sono sopravvissuti solo alcuni tipi di vegetazione: aree a vegetazione acquatica (emersa e sommersa); bosco idrofilo e asciutto, soprattutto nelle zone meno antropizzate; piccole aree dedicate a colture agricole, frutteti e vigneti il cui prodotto è destinato prevalentemente al consumo del conduttore; giardini e parchi.

Il territorio urbano ospita anche diverse specie animali con differenti esigenze ecologiche: nei periodi delle migrazioni primaverili e autunnali, nei parchi e nei giardini storici sostano uccelli poco frequenti anche in campagna; alcune specie rare e minacciate di estinzione trovano rifugio nei parchi e giardini urbani o nel centro storico. Un altro ambiente importante è costituito dalla rete di fiumi e canali: l'eutrofizzazione delle acque che raccolgono gli inquinanti organici favorisce la diffusione di erbe palustri e la fauna conseguente.

### **3.2 Road Map e loro Stato di avanzamento**

I Piani di gestione dell'ambiente urbano possono essere il prodotto e allo stesso tempo la "leva" per un percorso di rilancio degli strumenti di pianificazione già attivati o previsti nelle singole aree. Questa strategia adottata da ENVIPLANS, può essere declinata in modo diverso

in ognuna delle aree urbane oggetto della sperimentazione. Si tratta infatti di ridefinire ambiti territoriali, obiettivi e contenuti dei piani a maggior carattere unitario e strategico e di perseguire una loro integrazione con quelli settoriali. Sulla base delle informazioni raccolte nei Preaudit, per ognuna delle aree di sperimentazione si è proposto di applicare la parola d'ordine "integrarsi ed innovare" in modo mirato alle specifiche situazioni locali:

- Cosenza/Rende: Aprire con decisione la stagione della programmazione ambientale, integrando tra loro i percorsi di AG21 e del Piano Strategico (entrambi in fase di lancio).
- Firenze: Valorizzare l'avvio di Ag21 dell'Area fiorentina come opportunità di più forte rilancio delle priorità ambientali nelle strategie comunali e di area vasta (oggetto di diverse iniziative di programmazione).
- Padova: Perfezionare, garantire e perseguire con maggiore forza il ciclo virtuoso realizzato nel 2001-03 con il processo e il Piano di Azione di PadovA21, rafforzandone ulteriormente il ruolo strategico per la città.

Con riferimento a queste "parole d'ordine" sono state articolate e suggerite specifiche raccomandazioni (Road Map) per le 3 Città, le quali ne hanno verificato la fattibilità e – almeno in parte – messe in pratica. Di seguito si riportano le 3 Road Map e – in corsivo – una sintesi del loro stato di attuazione<sup>11</sup>.

### **3.2.1 Cosenza**

Parola d'ordine: Aprire con decisione la stagione della programmazione ambientale, integrando tra loro i percorsi di AG21 e del Piano Strategico (entrambi in fase di lancio).

- *Cosenza ha avviato nel 2005 il proprio percorso di Agenda 21 di "area metropolitana". In parallelo è stata avviata l'elaborazione di un primo set di Indicatori (a supporto del percorso) e un'attività di sensibilizzazione/formazione. Le finalità del percorso (un Piano d'Azione) e le modalità di integrazione con il Piano Strategico non sono ancora state compiutamente definite.*
- *Nel 2006 si è verificata una progressiva crisi della alleanza politica di governo, che ha portato allo scioglimento del Consiglio Comunale. Il percorso avviato, quindi, ha subito parecchi ostacoli in fase iniziale per poi bloccarsi del tutto a seguito della crisi istituzionale e della nomina del Commissario Straordinario, rimasto in carica fino all'elezione del nuovo sindaco e consiglio comunale avvenuta con la tornata elettorale amministrativa del 28 maggio.*

*Precisare l'assetto istituzionale e organizzativo, finalizzare la partecipazione*

1) Rafforzare la collaborazione ambientale di area vasta (CO-RE), tra Cosenza/Rende come attivata dal PSU (e procedere verso il coordinamento strutturato nell'area PIT/16 comuni).

- *La crisi politica di Cosenza ha sostanzialmente indebolito i rapporti che si stavano positivamente intrecciando tra gli staff tecnici dei due comuni.*

2) Rafforzare/Creare strutture interne di coordinamento interassessorile - interservizi.

- *Alcune attività di confronto e coordinamento sono state avviate grazie alla convocazione di 2 seminari interni di formazione. La crisi politica di Cosenza ha sostanzialmente interrotto questa attività.*

3) Definire le correlazioni ottimali tra Ag21 e altri Piani in elaborazione (es. Piano Strategico e Piano Mobilità CO-RE).

- *Le attività di confronto che avrebbero potuto dare luogo ad un più solido coordinamento sono*

<sup>11</sup> I due simboli evidenziano il livello di attuazione:

- *Realizzato (o impostato e in via di realizzazione)*
- *Da definire, progettare, risolvere.*

*state interrotte dalla crisi politica.*

- 4) Finalizzare la regia del ForumAg21 (chiarire come – in che strumento di piano saranno accolte le proposte), definire i rapporti ottimali con altri tavoli (Forum culturale, Laboratorio urbanistico).
- *Il Piano d'Azione di Agenda 21 dovrà influenzare il nuovo PSU che attiverà il nuovo ciclo di fondi europei; si è evidenziata la necessità di un maggiore protagonismo dei responsabili politici, per questa ragione si è deciso di sospendere temporaneamente gli incontri del Forum e di avviare azioni mirate ai politici. Queste attività sono state poi interrotte dalla crisi politica.*

*Impostare il reporting ambientale - svilupparlo ai fini dei Piani di area – comunicare*

- 5) Produrre e organizzare le informazioni, adottare Indicatori Chiave, svilupparli ai fini dei Piani di area
- *Il Rapporto Ecosistema Cosenza è stato sviluppato in una versione intermedia. La presentazione della bozza e lo sviluppo della versione definitiva sono state sospese a causa della crisi politica.*
- 6) Comunicare e condividere le informazioni (Tavoli di concertazione), utilizzarle per individuare priorità di intervento e ambiti ulteriori di progettazione partecipata.
- *Attività da completare quando risolta la crisi politica*
- 7) Sviluppare attività interne alla PA dedicate alla sensibilizzazione – motivazione - formazione.
- *È stato progettato un ciclo di formazione rivolto sia all'interno che all'esterno dell'amministrazione.*
- *Sono stati realizzati due seminari interni: uno sul Piano d'azione (esperienze e metodi) e uno sulla mobilità sostenibile (esperienze e soluzioni).*

*È stato previsto un terzo appuntamento, da realizzare quando risolta la crisi politica.*

### **3.2.2 Firenze**

Parola d'ordine: Valorizzare l'avvio di Ag21 dell'Area fiorentina come opportunità di più forte rilancio delle priorità ambientali nelle strategie comunali e di area vasta (oggetto di diverse iniziative di programmazione).

- *Firenze ha avviato in Giugno 2005 il proprio percorso di Agenda 21 di "area vasta", in collaborazione "paritaria" con gli altri 8 Comuni che compongono l'area "omogenea fiorentina". Il percorso – promosso dall'assessorato all'ambiente – si è completato a fine del 2006, con la redazione di un Piano d'azione elaborato in base alle indicazioni emerse dal Forum. In parallelo è stato realizzato il Rapporto di Sostenibilità (a supporto del Piano) e un'attività di sensibilizzazione/formazione, in particolare finalizzata ad accompagnare i 9 comuni alla impostazione della loro contabilità e dei loro bilanci ambientali. Nel contempo è stato avviato un rapporto di collaborazione con l'assessorato al piano strategico (che ha assunto un'iniziativa mirata alla messa a sistema del complesso di attività programmatiche dell'amministrazione).*

*Sviluppare in modo partecipato il Piano*

- 1) Coinvolgere, motivare il personale politico e tecnico nello sviluppo del Piano (Giunte, GdL nella PA, Utilities).
- *È stato avviato un ciclo di incontri di motivazione "politica" (con le Giunte) e di formazione (con i tecnici). È previsto un secondo ciclo finalizzato alla contabilità e ai bilanci ambientali.*
- *Si è conclusa la formazione sulla contabilità ambientale. È previsto inoltre la realizzazione di un corso sulla sostenibilità e sui risparmi economici legati allo sviluppo sostenibile, da tenersi tra settembre e dicembre 2006.*
- 2) Progettare e attivare il Forum di Area-FI, valorizzando le esperienze di partecipazione già svi-

- luppate su altri temi e ad altre scale (P. Strategico, FI-insieme, Piano Strutturale).
- *Il Forum di Area è stato progettato e avviato, recuperando le reti partecipative preesistenti e cercando di coinvolgere nuovi stakeholders e la cittadinanza*
  - *I temi rispetto ai quali le amministrazioni comunali hanno deciso di aprire il dibattito e ottenere indicazioni dal Forum sono stati: Mobilità, Rifiuti, Emissioni (qualità dell'aria, elettromagnetismo e rumore)*
  - *Il Forum è stato convocato complessivamente 8 volte. Due incontri sono stati plenari, gli altri 6 sono stati d'Area, ovvero per gruppi di tre Comuni per volta. Agli incontri hanno partecipato complessivamente 226 persone, con una media di 48 presenze ad incontro. I Forum hanno stabilito, rispetto ad ogni tema, degli obiettivi di miglioramento comuni e per ogni obiettivo delle azioni di miglioramento di valenza sovracomunale e locale. Per ogni azione sono stati anche individuati gli attori che dovranno assumersi l'impegno dell'attuazione e il Forum ha votato i livelli di priorità da assegnare alle azioni di miglioramento. Proposte di azioni sono state avanzate da singoli cittadini anche mediante delle cartoline predisposte allo scopo (sono state ricevute 711 cartoline contenenti 828 proposte, per lo più coincidenti con quanto emerso dai lavori del Forum).*
- 3) *Lavorare come area vasta in modo unitario, non perdere di vista le specificità locali (considerare la prospettiva della Città metropolitana ?).*
- *Il Forum è stato impostato con questo approccio; i 9 Comuni dell'area fiorentina – grazie ad Ag21 di area – hanno deciso di dare maggiore forza alla loro cooperazione in campo ambientale.*
  - *Anche in collaborazione con il Piano Strategico (che è di scala metropolitana) si sta discutendo circa la possibilità di costituire un tavolo di lavoro permanente e di definire e attuare un Programma di gestione ambientale di scala metropolitana.*
- 4) *Sviluppare visione - obiettivi, azioni e target preliminari per il Piano*
- *La principale visione che emerge dal Piano d'Azione è la contemporanea richiesta di una pianificazione strategica sovracomunale associata al potenziamento della capillarità territoriale degli interventi risolutivi. Il Forum sembra aver maturato la consapevolezza che le soluzioni debbano essere cercate mediante una progettazione condivisa tra tutte le amministrazioni presenti nel bacino fiorentino. Parallelamente si individuano nel potenziamento del decentramento e nello sviluppo di partnership gli strumenti più efficaci per attuare le strategie e risolvere soluzioni puntuali.*
  - *È stato presentato il Piano di Azione di Agenda 21 Locale dell'Area Fiorentina. Contiene 102 azioni di cui 76 a carattere sovracomunale e 26 a carattere locale. L'azione che è risultata prioritaria richiede di "introdurre un biglietto intermodale d'area per i differenti mezzi pubblici di trasporto". Per ogni azione si è provveduto a segnalare quali siano gli indicatori della RSA che possono essere utilizzati per monitorarne l'attuazione.*
- 5) *Individuare gli altri Piani e settori con cui rafforzare le potenziali correlazioni.*
- *È in corso, per iniziativa dell'Assessorato al Piano strategico, un censimento più sistematico e ad ampio raggio, in collaborazione con tutti i settori (Piano strutturale, Piano strategico, Piano di programma, Peg, Piani di settore, ...). L'obiettivo dell'iniziativa dovrebbe essere quello di riportare coerenza e visione unitaria nell'intera attività di programmazione della città. Le correlazioni tra questa prospettiva e il Piano di Ag21 (e, in prospettiva, il Piano di gestione dell'Ambiente Urbano) sono evidenti.*
- Rafforzare lo status del Piano di AG21 - incardinarlo negli altri processi decisionali*
- 6) *Prevedere come dare legittimità al Piano che emergerà dal Forum di Ag21 e perseguirne l'integrazione con gli altri piani e strumenti già esistenti (Piano strategico, P. Strutturale, Piano/Forum prov. Rifiuti, PAC aria,...)*
- *Una possibile prospettiva è quella di far confluire il PianoAG21 nel processo in atto di sistematizzazione dei Piani locali.. Il Piano di Agenda 21 Locale potrebbe cercare di proporsi come strumento per "orientare" l'intera programmazione locale verso la sostenibilità. I contenuti del Piano di Agenda 21 Locale potranno comunque trovare in quella sede la loro più*

*autorevole presa d'atto da parte della amministrazione. Il Piano di Agenda 21 Locale potrebbe essere successivamente articolato in modo maggiormente operativo come vero e proprio Piano di Gestione. A supporto di questo percorso, l'impostazione di un sistema di gestione ambientale (contabilità e bilanci, la cui impostazione è in corso e la messa a regime è prevista per il 2007) rappresenta lo strumento per il definitivo incardinamento nei processi decisionali locali dei target contenuti nel PianoAg21.*

7) Utilizzare i "bilanci ambientali" per indirizzare i bilanci finanziari dei Comuni dell'area. I 9 Comuni dell'area fiorentina – grazie ad Ag21 di area – hanno impostato i loro Bilanci ambientali. Alcuni comuni sono già in fase di completamento del lavoro, per alcuni (tra cui Firenze) si registra un maggiore ritardo data la complessità del percorso.

*Integrazione e valorizzazione del Reporting - verso il Piano*

8) Aggiornare il RSA di area fiorentina, includere Indicatori di Sostenibilità (RSS).

- Il RSS (Rapporto sull'Ambiente e sulla Sostenibilità) è stato aggiornato, integrato con Indicatori socio economici e con Indicatori coerenti con i 10 temi proposti dagli Aalborg Commitments. È stato stampato e messo in distribuzione (CD e sito web). Il Rapporto è affiancato da un Data base utile per il suo aggiornamento nel tempo e per garantire a tutti il libero accesso ai dati.

9) Fare formazione, comunicazione e diffusione dei dati per stimolare la sensibilizzazione dei politici e la partecipazione della comunità locale.

- L'attività è stata impostata con questo approccio. Gli esiti e il suo successo saranno valutabili a fine percorso.

10) Utilizzare il RSS per evidenziare aree critiche e priorità di azione per il Forum e il Piano

- Il RSS sarà inviato ai consiglieri comunali, ai componenti la Giunta, ai Presidenti delle circoscrizioni e ad altri attori del territorio.

- Sulla base anche del lavoro in itinere della contabilità ambientale e degli Aalborg Commitments, sarà utilizzato per la definizione di opportune azioni e/o piani

### **3.2.3 Padova**

Parola d'ordine: Perfezionare, garantire e perseguire con maggiore forza il ciclo virtuoso realizzato nel 2001-03 con il processo e il Piano di Azione di PadovA21, rafforzandone ulteriormente il ruolo strategico per la città.

- Padova ha effettivamente rilanciato il percorso di Agenda21, trovando alcuni punti di integrazione interessante con altri strumenti di Pianificazione strategica della città, attualmente in fase di elaborazione (il Piano Mobilità, il Piano di Assetto Territoriale)

*Rilanciare la struttura istituzionale - organizzativa e lo status del Piano predisposto da PadovA21*

1) Rafforzare/garantire le risorse finanziarie e di personale a disposizione. Coinvolgere la Conferenza Metropolitana

- Realizzato, ma parzialmente, in quanto è difficile garantire nuovo personale a seguito delle previsioni della finanziaria (si cerca di lavorare con incarichi co.co.pro).

- La Conferenza Metropolitana non è stata ancora coinvolta, in quanto dipende da un assessorato diverso da quello che segue il progetto Enviplans con il quale al momento non si è trovato accordo. Tuttavia sono iniziate alcune attività di confronto con la Città Metropolitana, in particolare per la definizione del programma di riduzione dell'inquinamento atmosferico.

2) Rilanciare il confronto interno al Comune (G. Interassessorile), per rafforzare le correlazioni con altri Piani (ambientali, mobilità, lavori pubblici,...) e la multisettorialità interna al Piano.

- Realizzato: in seguito alle attività di Agenda21 e Agenda21 a Scuola è stato possibile creare gruppi di lavoro interassessorile. In particolare:

- gruppo di lavoro acquisti verdi: settori ambiente, provveditorato, manutenzioni, infrastruttu-

- re, edilizia residenziale*
- *gruppo di lavoro percorsi sicuri casa-scuola: settori ambiente, servizi scolastici, mobilità, polizia municipale*
  - *tavolo di confronto per il gruppo PAT (Piano Territoriale) di Agenda 21: settori ambiente e urbanistica*
  - *ufficio antenne: una volta alla settimana presso i quartieri – garantito dal settore ambiente*
  - *direzione sociale del contratto di quartiere Portello: settori ambiente, comunicazione ai cittadini, edilizia residenziale, U.P. Immigrazione*
  - *progetto LIFE SIAM: area industriale sostenibile: contatti con vari settori del comune per raccolta dati: urbanistica, servizi informatici, controllo di gestione*
  - *gruppo di lavoro sul piano di efficienza energetica: ambiente, manutenzioni, infrastrutture, mobilità, azienda di servizi, fornitori, università*
- 3) *Diffondere i risultati, rilanciare la partecipazione (sistemizzando i tavoli dedicati), rafforzare il potenziale di partenariato, verificare spazi negoziali ulteriori.*
- *I tavoli di agenda 21 continuano sui temi prioritari stabiliti con il forum:*
  - *gruppo sul PAT (Piano Territoriale) e relativi sottogruppi per affrontare temi specifici;*
  - *gruppo sui parchi urbani che ha concluso le attività su un parco cittadino e ha iniziato ad affrontare la progettazione partecipata del futuro più grande parco della città*
  - *gruppo sull'energia: collegato al progetto LIFE Belief di recente attivazione. Il gruppo tematico partirà in autunno.*
  - *Continua l'attività della Commissione Permanente del Forum che è una commissione riconosciuta dal Consiglio Comunale.*
- 4) *Rafforzare lo "status" del Piano - Ampliarne il supporto "politico"*
- *Grazie alle attività dei gruppi tematici e relativi ai vari progetti dell'amministrazione, il ruolo dell'Agenda 21 è stato riconosciuto utile anche da altri assessori (che all'inizio si erano dimostrati molto scettici). I partecipanti ai lavori di Agenda 21 ne riconoscono e ne promuovono il ruolo.*

*Sviluppare il ciclo Contabilità' – valutazione – reporting sull'attuazione del piano (PAL-PadovA21) - Individuare le azioni prioritarie*

- 5) *Finalizzare la definizione degli Indicatori Chiave (da adattare alle ultime elaborazioni EU), per il monitoraggio periodico (coinvolgendo il Gruppo Indicatori). Elaborare l'aggiornamento degli indicatori Chiave, produrre un nuovo Rapporto sulla Sostenibilità.*
- *In corso di realizzazione, sostanzialmente impostato: nel 2006 è prevista la produzione del nuovo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e la costituzione di un piano degli indicatori. La Legge Regionale Urbanistica prevede l'utilizzo della V.A.S.; si sta discutendo sull'integrazione tra indicatori da usare per il Piano Assetto territorio e Indicatori Ambientali.*
  - *Si sta concludendo la redazione del nuovo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente.*
  - *Si sta impostando il sistema degli indicatori, in collegamento con la prossima redazione della Valutazione ambientale strategica (VAS) per il Piano di assetto territoriale (PAT). Nel bilancio 2006 è prevista una cifra per questo tipo di attività.*
  - *Si è fissato l'obiettivo di impostare il bilancio ambientale in modo da presentare il bilancio ambientale nel 2007.*
- 6) *Monitorare il PAL, verificando lo stato di attuazione delle azioni e il raggiungimento (attivando la Commissione Permanente del Forum). Coinvolgere nella validazione anche auditor esterni (peer review)*
- *Il Piano Operativo del Comune di Padova è stato concluso e presentato al Forum. La Commissione Permanente Ag21 si è già incontrata per una prima analisi. Obiettivo della Commissione Permanente e dell'Ufficio Agenda 21 è di riuscire a predisporre il piano operativo degli stakeholders entro il 2006.*
- 7) *Identificare Azioni prioritarie da rafforzare a breve termine (2005-2006).*
- *Realizzato: le azioni individuate sono essenzialmente quelle di competenza del settore*

*ambiente (per esempio il Progetto Acquisti verdi - GPP). Con l'approvazione del prossimo bilancio si prevede di individuarne altre, anche in altri settori.*

- *Il Comune di Padova ha ottenuto il premio "SFIDE 2006 - dalla buona pratica alla buona amministrazione: le politiche di innovazione del territorio" consegnato il 10 maggio 2006 in occasione di FORUM P.A. a Roma.*
- *Azione prioritaria rimane la prosecuzione del Progetto acquisti verdi e l'introduzione di nuovi criteri ecologici nei bandi di gara del Comune. Si sta anche pensando di coinvolgere la città metropolitana e la Provincia.*
- *Le altre azioni previste riguardano l'attuazione delle misure previste dal Piano di efficienza energetica approvato nel 2005 e già oggi ad un avanzato livello di realizzazione e la redazione del Bilancio Ambientale.*

*Rilanciare l'elaborazione del Piano – precisare gli aspetti operativi*

8) *Sviluppare studi di fattibilità e Programmi operativi a breve termine per le Azioni prioritarie.*

- *Tutte le azioni indicate nel Piano Operativo sono in fase di realizzazione o di progettazione avanzata.*

9) *Ampliare i tematismi. Istituire nuovi gruppi tematici (Parchi, vivibilità Quartieri, Energia, Trasporto pubblico)? Altro? (aspetti globali CO2, Rid. rifiuti, Innov. Imprese, Acque?)?*

- *Realizzato con riferimento ai temi per i quali sono stati avviati nuovi gruppi tematici (azione 3: parchi - energia – urbanistica- + imprese e zona industriale)*
- *I gruppi tematici di Ag21 si concluderanno a fine 2006 o primavera 2007, successivamente saranno istituiti nuovi gruppi, individuando nuovi temi*

10) *Ampliare l'ambito territoriale (coinvolgere l'area urbana vasta). Dettagliare - agganciare a PRG/PRUSST/PRU, Contratti Quartiere.*

- *Realizzato l'approfondimento di scala (Agenda 21 partecipa al nuovo contratto di quartiere "Portello") e l'aggancio al PRG (Nuovo gruppo tematico su Piano Assetto Territorio, lavorerà da novembre 2005)*
- *Da perseguire l'ampliamento di scala, per ora realizzato solo con i 3 comuni contermini alla zona industriale (Life SIAM)*

11) *Includere e temporalizzare Target specifici (adattare a ultime elaborazioni EU)*

- *Realizzata una prima verifica della rispondenza tra gli obiettivi del Piano Operativo e gli Aalborg Commitments*

#### **4. LE LINEE GUIDA ENVIPLANS**

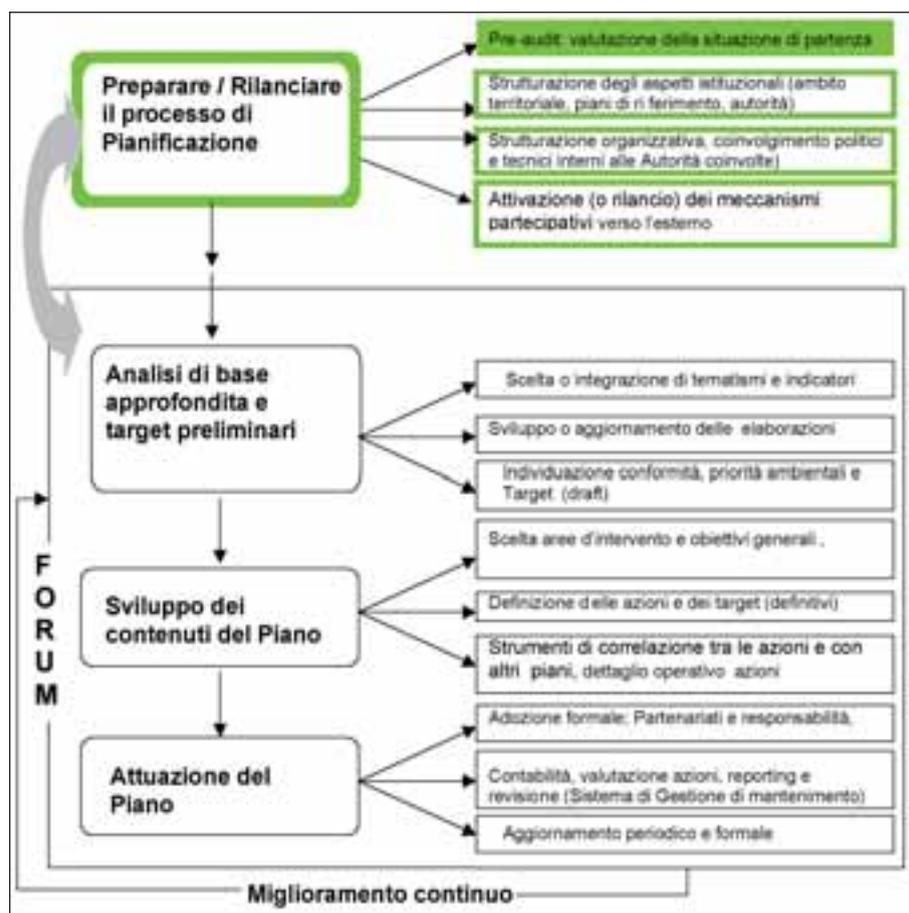
Il valore aggiunto delle Linee Guida del progetto Enviplans consiste nel fatto che esse sono state sviluppate 'sul campo' con il contributo ed il consenso di diversi utilizzatori finali, e sulla base della concreta esperienza di numerose autorità locali del Sud Europa, **direttamente coinvolte nella loro ideazione**. A tale fine le reti di città partner del progetto hanno organizzato nel corso dei due anni di Progetto diversi incontri e alcuni seminari tematici (a scala regionale, coinvolgendo quindi i partecipanti italiani, francesi, adriatico-ionici), che sono stati l'occasione per chiamare a discutere le città su diverse fasi del percorso di pianificazione e gestione integrata o su temi di intervento specifici.

Il punto di partenza adottato dal Progetto è stato comunque quello di considerare **la pianificazione e la gestione ambientale** come un percorso circolare, di continuo miglioramento. Le città partecipanti ad ENVIPLANS sono a livelli diversi, qualcuna ha già realizzato l'intero ciclo della pianificazione, qualcuna è solo ai primi passi. Per tutte è però importante consolidare le proprie esperienze, innovare gli strumenti e cogliere tutte le opportunità per rilanciare il ciclo del continuo miglioramento.

Il progetto ha quindi assunto uno schema di riferimento, secondo il quale un ciclo di pianificazione per essere efficace deve prevedere i 4 passi seguenti:

- 1. Preparazione/rilancio** del processo di piano (Pre-audit, strutturazione istituzionale e organizzativa, inclusi i meccanismi partecipativi)
- 2. Analisi di base** (scelta, aggiornamento e sviluppo temi e indicatori, verifica della conformità normativa, identificazione priorità, target preliminari)
- 3. Sviluppo dei contenuti** (obiettivi, azioni, target definitivi, correlazioni con altri piani, dettagli operativi)
- 4. Attuazione** (adozione formale, partenariati, responsabilità, contabilità-reporting e revisione).

Nel grafico successivo questi passaggi sono ulteriormente articolati in singole azioni, ma ciò che è importante sottolineare è il carattere "circolare" del processo.



Avendo questo percorso come riferimento generale, il confronto tra le città italiane e francesi si è dedicato a dare **risposte su i seguenti aspetti** specifici:

- Che caratteristiche attribuire al Piano e come tenere in considerazione e orientare gli aspetti organizzativi e istituzionali al cui interno il Piano si dovrebbe sviluppare?
- Come approfondire l'analisi iniziale e finalizzarla allo sviluppo del Piano?
- Come sviluppare e specificare i contenuti del piano per facilitarne l'attuazione?
- Come dotarsi di strumenti di monitoraggio e valutazione?

Da questo lavoro sono emerse le indicazioni contenute Linee Guida, che si possono riassu-

mere in 10 idee chiave che sintetizzano i principi generali proposti da ENVIPLANS:

1. Conoscenza del contesto - Identificazione delle priorità
2. Adeguatezza delle risorse umane e organizzative dedicate
3. Adozione di una Visione Strategica – di lungo termine – di area vasta
4. Orientamento all'azione – definizione degli strumenti attuativi
5. Definizione chiara di Target da raggiungere e di Indicatori di monitoraggio
6. Innovazione e Integrazione con il sistema di pianificazione e gestione esistente
7. Sostegno e Legittimazione politica
8. Comunicazione e Partecipazione nella progettazione del Piano
9. Responsabilità diffusa nell'attuazione del Piano
10. Monitoraggio e valutazione dei progressi e degli ostacoli - Miglioramento continuo.

Si tratta ovviamente di indicazioni che non hanno alcun carattere prescrittivo, ma che semplicemente suggeriscono, come peraltro indicato dalla Strategia europea, di adottare alcuni requisiti "minimi" della buona pianificazione, ispirandosi ai modelli e alla terminologia utilizzata dai più recenti e innovativi strumenti di gestione ambientale (EMAS, ISO, Contabilità ambientale, ...) e agli Impegni assunti dalle città europee alla Conferenza di Aalborg del 2004 (Aalborg Commitments).

Il lavoro condotto da ENVIPLANS con le città dell'area Adriatica è servito inoltre a mettere in luce le soluzioni disponibili per affrontare alcune specifiche priorità ambientali (*gestione dei rifiuti; protezione della biodiversità e sviluppo di spazi urbani verdi; Gestione delle Acque, Rumore, mobilità e qualità dell'aria*). Questa scelta è servita a rafforzare la capacità locale di intervento in un'area dove ancora è forte il gap informativo e ha offerto ad ENVIPLANS un patrimonio di buone pratiche che sono ora a disposizione di tutti i partecipanti.

Le linee guida organizzano quindi i risultati di questo lavoro, riportando le principali argomentazioni emerse nel dibattito tra le città, integrandole con proposte aggiuntive o con indicazioni per ulteriori approfondimenti. I capitoli e i paragrafi sono quindi organizzati secondo l'ordine delle domande che i partecipanti al progetto hanno deciso di porsi.

Le linee guida del progetto Enviplans, così come tutti gli altri materiali prodotti e una compatta sintesi delle attività svolte sono reperibili sul sito [www.enviplans.net](http://www.enviplans.net)

# **SURVEY SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE LOCALE NELLE AREE MEROPOLITANE ITALIANE E RISULTATI DEL MONITORAGGIO SUI PROCESSI DI AGENDA 21 LOCALE<sup>1</sup>**

## **SURVEY SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE LOCALE NELLE CITTÀ DI VENEZIA E BARI E NELLE PROVINCE DI ROMA E GENOVA**

**P. Lucci**

APAT – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio Aree Urbane,  
Settore Strumenti di Pianificazione Locale

---

### **ABSTRACT**

I processi di pianificazione locale ed in particolare l'Agenda 21 *"l'agenda delle cose da fare per il XXI secolo"*, ovvero quei piani di azioni locali con responsabilità globali, prendevano avvio nel 1994, in occasione della Conferenza Europea sulle Città sostenibili, quando i rappresentanti di 400 amministrazioni locali sottoscrissero la *"Carta di Aalborg"* o *"delle Città Europee"*, aderendo in tal modo alla Campagna Europea delle Città sostenibili<sup>2</sup> e segnando l'inizio per una nuova governance del territorio: lavorare con la partecipazione di tutti per un territorio sostenibile.

Nella continuità delle istanze espresse a Rio nel 1992, ad Aalborg nel '94, Lisbona nel '96, Johannesburg nel 2002, sempre la città di Aalborg ospitava nel 2004 la *Quarta Conferenza europea delle città sostenibili*, a significare come la comunità europea intendesse perseguire programmi per *"città ospitali, prospere, creative e sostenibili, in grado di offrire una buona qualità della vita a tutti i cittadini, consentendo loro di partecipare a tutti gli aspetti della vita urbana"*.

*"Aalborg+10 Inspiring futures"* è stato lo slogan e la visione del futuro che in quell'occasione 110 Comuni appartenenti a 46 Paesi diversi hanno condiviso e che si è concretizzata nella stesura e nella sottoscrizione dei *"Commitments Aalborg +10"*, gli impegni comuni per un futuro urbano sostenibile, condivisi al livello dei governi locali europei, alla luce dei quali si è ridefinita la *Carta*, sulla base del nuovo quadro istituzionale e politico dell'Unione Europea.

L'adozione degli *"Aalborg Commitments"*, che rappresentano un compendio delle istanze provenienti dagli operatori sul campo ed una selezione delle priorità di intervento, è comunque un passo avanti per poter passare dalla fase programmatica a quella pragmatica e strategica ed avvicinarsi a concreti obiettivi di sostenibilità con azioni di livello locale.

Hanno già ampiamente dimostrato la propria validità la sperimentazione di forme di governo basate su azioni coordinate, ove gli abitanti di una città si rendano parte attiva nei processi di gestione e tutela del proprio ambiente di vita e le azioni di concertazione e partecipazione finalizzate al superamento degli attuali impasse ed alla adozione di una pianificazione meglio orientata.

In relazione ai presupposti enunciati, chi scrive svolge da circa quattro anni una attività di collaborazione con le amministrazioni locali delle principali città italiane<sup>3</sup> attuando con il loro contributo

---

<sup>1</sup> La versione integrale del presente documento è consultabile nel CD allegato al volume.

<sup>2</sup> Alla campagna partecipano tra gli altri il Consiglio dei Comuni e delle Regioni d'Europa, le Eurocities, l'OMS, il Consiglio internazionale per le iniziative ambientali locali.

<sup>3</sup> Le attività si svolgono in particolare in collaborazione gli Assessorati all'Ambiente delle principali città italiane.

analisi sul campo circa lo stato dell'arte sui programmi di pianificazione locale adottati o in corso di attuazione, sull'adesione alla Carta di Aalborg, sullo stato di attuazione del processo di Agenda 21 locale, sull'applicazione dei processi di partecipazione come acclarato strumento di governance. Ciò nella convinzione che, forme di governo basate su azioni coordinate ove gli abitanti di una città o di settori di città diventano parte attiva nel processo di costruzione e cura del proprio ambiente di vita, unitamente ad azioni condivise da soggetti inseriti in reti operative che utilizzano la concertazione e la partecipazione, stanno realizzando strategie concrete, basate anche sulla ricerca di strumenti e istituzioni di nuova generazione che offrono importanti opportunità per una pianificazione meglio orientata.

## 1. INTRODUZIONE - STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE LOCALE NELLE AREE ANALIZZATE

La prima parte del testo descrive gli esiti delle esperienze legate alla valutazione ed all'analisi dell'utilizzo dello strumento di pianificazione locale da parte delle Amministrazioni locali italiane, allo scopo di costruire un quadro esauriente su criteri, strategie e programmi più vicini ai cittadini nel governo delle città e del territorio. Un'analisi in corso ormai da diversi anni e sempre condotta attraverso contatti con i singoli governi locali il che ha dato luogo, nel tempo, a vere e proprie attività di collaborazione, con relativi scambi di esperienza.

L'analisi sul campo attuata e descritta in questo III Rapporto ha riguardato le città di Bari e Venezia e le province di Genova e Roma.

La seconda parte del testo è dedicata ai risultati sulle attività di monitoraggio realizzate attraverso la partecipazione diretta a riunioni e gruppi tematici svolte dal Gruppo di lavoro di APAT<sup>4</sup> sull'utilizzo degli strumenti di sostenibilità locale. Si tratta di *esperienze pilota* che costituiscono un banco di prova per una analisi più dettagliata su punti di forza e criticità, ai fini di una progressivo allargamento del monitoraggio e della valutazione, intesi come supporto al governo locale e stimolo per l'accrescimento e la diffusione dell'informazione ambientale, sia all'interno della rete delle Amministrazioni locali stesse, che nel più generale segmento dei portatori di interesse.

Le esperienze pilota dell'attività di monitoraggio sono costituite dai processi di Agenda 21 locale dell'Area Omogenea Fiorentina e della Provincia di Roma in corso di svolgimento, a cui il gruppo di lavoro APAT ha partecipato sin dall'incontro di avvio.<sup>5</sup>

### 1.2 Lo strumento di rilevazione

In relazione alla metodologia adottata nelle precedenti fasi di lavoro l'analisi sul campo è stata realizzata attraverso l'utilizzo della *scheda uniformata di rilevazione* dei dati di interesse<sup>6</sup>.

Le schede, articolate in tre sezioni fondamentali in forma di questionario, permettono, per ciascuna delle realtà territoriali in esame, di analizzare in larga massima, i momenti attuativi di Agenda 21 locale, per la valutazione del livello di governance con particolare attenzione all'applicazione dei *processi di partecipazione*.

In tal modo, alla luce dei dati raccolti ed ai fini della costituzione di un quadro generale, le schede possono contribuire alla costruzione del quadro di sintesi su *Risorse e indicatori* per la valutazione dei pro-

<sup>4</sup> Il gruppo di lavoro è costituito dai componenti del Settore Strumenti di Pianificazione locale di APAT, arch.Patrizia Lucci e arch.Rosalba Silvaggio.

<sup>5</sup> È in corso tra l'altro il monitoraggio dei processi di pianificazione locale dei Comuni di Roma, Genova, Firenze, Bari, delle Province di Genova, Venezia, Roma nelle loro diverse fasi di attuazione e di cui verranno in una prossima fase riportati i risultati.

<sup>6</sup> La scheda APAT di rilevazione utilizzata è riportata all'interno del CD.

cessi di pianificazione locale attuati, sull'utilizzo delle *Buone pratiche* per il governo e la gestione del territorio, sulle modalità operative per la *promozione e attivazione di processi partecipativi*.

## 2. I RISULTATI DELLA SURVEY NELLA CITTÀ DI VENEZIA

### 2.1 La Città e il territorio

Figura 1: Venezia, il porto, anno 1486.



La data convenzionale della nascita di Venezia è il 25 marzo 421, ma in età romana il termine era sinonimo della regione nord-orientale dell'Italia e, dopo la caduta dell'impero, stette ad indicare i primi stanziamenti delle popolazioni del Veneto continentale rifugiatesi dalle invasioni da est, nelle zone acquitrinose sulle isole della Laguna tra l'Adige ed il Piave. Le istituzioni veneziane hanno infatti radici nel Medioevo e la figura del Doge, eletto democraticamente nell'assemblea dei cittadini è erede del governatore bizantino.

Il trasferimento nell'828 delle spoglie dell'e-vangelista Marco da Alessandria d'Egitto a

Rialto (e dal 1094 nella Basilica omonima appositamente costruita) legò indissolubilmente Venezia all'apostolo e ne accrebbe il prestigio come capitale ducale e sede religiosa.

La città, frontiera dell'Impero bizantino, fu una delle maggiori potenze europee, centro di cultura con tre lingue ufficiali, il latino, il veneto, l'italiano, capitale della Serenissima Repubblica Veneta, repubblica aristocratica durata 11 secoli. Potentissimo centro navale (il più importante delle Repubbliche marinare italiane) con il predominio sull'Adriatico, controllò un fiorente e grandioso impero commerciale con espansione continentale in Veneto e Lombardia dopo la caduta di Bisanzio (1453).

Nonostante la decadenza dei secoli successivi ancora nel XVIII secolo essa era ancora la città più raffinata d'Europa, con una forte influenza su arte, architettura e letteratura. Dopo l'invasione napoleonica, il trattato di Campoformio segna la fine della Municipalità di Venezia: essa rimarrà all'Austria insieme a Veneto, Friuli, Istria, Dalmazia fino ai nostri moti risorgimentali. L'annessione al Regno d'Italia è infatti del 1866, dopo la III Guerra di Indipendenza.

### 2.2 Venezia metropolitana

Un nuovo impulso caratterizza la città negli ultimi decenni dell'800, aumentano traffico marittimo e attività industriale, viene costruito un ponte ferroviario che collega la città alla terraferma (gli verrà affiancato un ponte stradale successivamente), il turismo internazionale scopre la bellezza del suo patrimonio artistico e la consacra meta di elezione come base cosmopolita di mitici viaggi verso Oriente, ponte europeo verso Est.

Il Canal Grande<sup>7</sup> che taglia in due la città, tracciando una sorta di S rovesciata, in origine portocanale e percorso acqueo per il centro mercantile (Rialto, Fondachi...) e per il centro religioso

<sup>7</sup> Il canale, attraversato da battelli sin dal MedioEvo, ospitava in origine molti mulini azionati dalle maree, la manifattura di lana e seta e gli arsenali vecchi della repubblica. Con la graduale trasformazione in zona residenziale, lungo le sue sponde si allineano circa 200 palazzi costruiti anche su palafitte dall'aristocrazia veneziana tra i quali Pal.Labia, Cà d'Oro, Fondaco dei Tedeschi, Pal. Mocenigo, Cà Pesaro, Cà Foscari, Cà Rezzonico, Pal.Venier dei Leoni.

e civile (S.Marco), attraversato dai Ponti di Rialto, Scalzi e Accademia, collega i poli antichi e nuovi di Venezia e come luogo delle residenze più rappresentative ne diventa uno dei simboli<sup>8</sup>. La fase di industrializzazione del primo novecento trova il porto lagunare inadeguato alla scala "mediterranea" e tra gli anni '20 e '30, con l'espropriazione di parte del territorio della città di Mestre (dal 1926 parte integrante di Venezia), viene costruito Porto Marghera come nuovo quartiere di terraferma<sup>9</sup>.

Oggi il contesto urbanistico di Mestre/Marghera, con trasformazioni sia nel settore industriale che abitativo, con una popolazione di c.200.000 abitanti, contribuisce in larga parte a posizionare Venezia<sup>10</sup> come prima città del Veneto e undicesima in Italia per popolazione. La città risulta di difficile accessibilità: costi abitativi troppo alti, difficoltà nei trasporti e scarsità di opportunità occupazionali hanno portato la popolazione veneziana a dimezzarsi negli ultimi '50 anni (c.60.000 nel centro storico). A ciò si aggiungono i noti ed insoliti problemi ambientali con il degrado della più grande laguna italiana e la città storica che inesorabilmente sprofonda<sup>11</sup>, compromesse da oltre un cinquantennio di attività industriale a Porto Marghera. Nonostante l'interesse del dibattito internazionale scientifico e politico e le risorse impiegate nel tentativo di ripristinare condizioni ambientali e sanitarie accettabili, gravi restano i livelli di tossicità della laguna.

Il comune di Venezia si estende per 458 kmq (7,6 kmq il centro storico), con una densità di 646 ab kmq, si sviluppa su 118 isolette collegate da oltre 300 ponti e divise da 177 tra rii e canali, è amministrativamente suddiviso in 6 municipalità<sup>12</sup>.

Murano, Burano e Torcello<sup>13</sup> sono le isole principali della Laguna veneziana, a poca distanza dalla punta meridionale del Lido sono la stretta isola di Pelestrina ed i Murazzi, dighe di pietra istriana che hanno protetto la laguna dalle onde lunghe dell'Adriatico dal '700 in poi.

#### *Le infrastrutture*

- *Struttura portuale*, l'accesso via mare a Venezia è attraverso tre bocche di porto, bocca di Chioggia a sud, Canal Porto di Malamocco al centro, Canal Porto di Lido a nord. La rete di canali interni ha uno sviluppo di 96 km e permette di raggiungere le zone portuali di Venezia centro storico e di terraferma. Nell'area di San Basilio è localizzato il Venezia Terminal Passeggeri;
- *Struttura aeroportuale*, l'aeroporto Marco Polo che serve le regioni Veneto, Friuli Venezia

<sup>8</sup> L'altra grande arteria d'acqua è il Canale della Giudecca che collega il centro storico con l'isola più estesa di Venezia, la Giudecca conosciuta anche come Spina Longa che pare debba il suo nome alla presenza sull'isola di un primo ghetto giudaico oppure dal termine zudegà (giudicati) dato che nel sec.IX la Repubblica aggiudicò i terreni dell'isola a nobili esiliati. La Giudecca ospita tra l'altro la palladiana chiesa del Redentore, il complesso delle Zitelle e l'hotel Cipriani una delle residenze più lussuose di Venezia.

<sup>9</sup> L'insediamento industriale raggiunse la massima espansione negli anni '60 del novecento e da allora un prevedibile declino.

<sup>10</sup> Il contesto Mestre-Marghera è amministrativamente parte del comune di Venezia.

<sup>11</sup> Il fenomeno dell'acqua alta è come sappiamo realtà frequente a Venezia. Specialmente nel periodo autunnale l'acqua allaga buona parte della città. Per la sua misurazione i sistemi elettronici si basano su diversi punti di rilevazione, in particolare sull'altezza di marea della Punta della Salute, da cui poi vengono tratti modelli di previsione. Il controverso progetto Mose propone una riduzione del fenomeno per mezzo di barriere mobili ancorate al fondo delle bocche della laguna ed alzabili con il riempimento di galleggianti.

<sup>12</sup> Chirignago-Zelarino; Favaro Veneto; Lido-Pellestrina; Marghera; Marghera-Carpando; Venezia-Murano-Burano; e 6 sestieri Dorsoduro; Santa Croce; San Polo; San Marco; Cannaregio; Castello.

<sup>13</sup> Murano, dai tempi lontanissimi isola del vetro situata a nord-est di Venezia lungo il canale dei Marani, ospita 7mila abitanti, Burano lontana dalla terraferma, sorta su acque profonde vicina al mare e celebre per i merletti, ne conta 5 mila, Torcello, carica di reminiscenze letterarie, riscoperta dagli Anglosassoni agli inizi dell'800, oggi quasi disabitata, fu un tempo capitale della Laguna nord, cuore della vita sociale ed economica della civiltà veneziana.

- Giulia e Trentino Alto Adige, si trova a c.10 km da Venezia e dal 1991 si collega direttamente alla rete autostradale;
- *Rete Autostradale*, l'autostrada A4 da Trieste e da Torino; la A27 da Belluno; la A13 da Bologna;
  - *Rete stradale*, l'accesso alla città via terra con l'auto è consentito dal Ponte della Libertà mentre la SS.309 Romea la collega alla Costa Adriatica, la SS.14 a Trieste, la SS.13 a Treviso, la SS.11 a Padova;
  - *Rete ferroviaria*, la stazione di Venezia Mestre è posta sulla terraferma mentre a Venezia S.Lucia si accede dal ponte translagunare<sup>14</sup> e qualsiasi punto della città è con il vaporetto.

### 2.3 Stato di attuazione dell'Agenda 21 locale nel Comune di Venezia

Il Comune di Venezia<sup>15</sup> ha avviato il proprio processo di Agenda 21 Locale fin dal 1996, sottoscrivendo nello stesso anno la Carta di Aalborg. Da allora il processo è andato avanti, condotto durante il corso di tre diverse amministrazioni, seguendo un'evoluzione di metodo sempre più consapevole delle potenzialità del processo e dei limiti legati alle problematiche della città. Nel 1998 il Comune di Venezia deliberava infatti di impostare una seconda fase del proprio processo di Agenda 21 Locale legandola al potenziamento dei processi partecipativi, ai fini della costruzione di una visione comune e di politiche condivise con la cittadinanza, su tematiche di forte impatto territoriali, ove far convergere altrettanti programmi operativi:

- il *Piano della Laguna*, portatore di una gestione unitaria della laguna, sia come risorsa economica che come patrimonio naturalistico da salvaguardare;
- il *Piano di riconversione di Porto Marghera*, per la revisione della gestione del rischio ambientale e relativa messa in sicurezza, i piani di bonifica ed il rilancio economico dell'area;
- il *Piano per la mobilità*, con lo specifico intento di coinvolgere l'area urbana di Mestre.

Dal 2000 la Direzione Centrale Relazioni Internazionali e Comunitarie<sup>16</sup>, di concerto con altre Direzioni dell'Amministrazione Comunale, ha operato a progetti nazionali ed internazionali sullo sviluppo sostenibile. Tra le iniziative i progetti: PROSIAVE, per un prototipo di sistema informativo territoriale ambientale sui siti contaminati di Porto Marghera, cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente nell'ambito del Bando per le Agende 21 Locali; PRESUD terminato nel 2004, per un sistema di valutazione del livello di sostenibilità locale delle amministrazioni pubbliche della Comunità Europea; SMART Action Plan, legato e derivato da PRESUD.<sup>17</sup>

Una delle componenti fondamentali del programma dell'Agenda 21 Locale veneziana precedente al 2001 riguarda attività legate al ruolo internazionale della città, Venezia partecipa infatti di importanti networks internazionali e nazionali legati al tema della partecipazione multi-settoriale ove sostenibilità urbana, gestione degli insediamenti produttivi, controllo e salvaguardia delle risorse ambientali, mobilità eco-compatibile costituiscono i capitoli più importanti.

Sempre dal 2001 è il progetto CAMBIERESTI? cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente, legato all'orientamento verso consumi e stili di vita più sostenibili in diretta connessione con il Piano Energetico Comunale (PEC) per la riduzione dei consumi e delle emissioni.

<sup>14</sup> Prima del 1846, anno in cui venne inaugurato il ponte ferroviario, il collegamento di Venezia con la terraferma avveniva esclusivamente via acqua.

<sup>15</sup> I contenuti del paragrafo sono il risultato dei contatti avuti con l'Assessorato all'Ambiente del Comune di Venezia, con l'Assessore P.Belcaro, con il Direttore Ambiente e Sicurezza Territorio dr G. Penzo e con il Responsabile Affari Generali Segreteria Tecnica d.ssa C.Scarpa, che hanno fornito tutta la loro collaborazione, unitamente al materiale documentale ed alla elaborazione del questionario APAT.

<sup>16</sup> Link relazioni.internazionali@comune.venezia.it

<sup>17</sup> Il materiale informativo è stato fornito dalla d.ssa Cristiana Scarpa, Responsabile Affari Generali Segreteria Tecnica del Comune di Venezia.

## 2.4 Venezia nel percorso di Agenda 21 locale: esperienze e prospettive

Dal 2002 la Direzione Ambiente dell'Amministrazione Comunale ha assunto la responsabilità tecnica e amministrativa per la realizzazione, il mantenimento e l'implementazione dei processi e delle azioni di Agenda 21. Ciò per il superamento degli elementi di criticità evidenziatisi nelle fasi operative precedenti ed in particolare legati al momento di attuazione del Forum caratterizzato, come in altre realtà urbane complesse, da una non costruttiva eterogeneità dei soggetti partecipanti.

Vanno letti nel senso del superamento delle criticità l'iscrizione della città alla rete del Coordinamento delle Agende 21 Locali e l'attivazione di una serie di strumenti partecipativi di sostituzione del Forum, diversificati sia per le modalità di coinvolgimento che per l'argomento trattato. In contemporanea l'Amministrazione ha attivato diversi Forum tematici sulla redazione del regolamento dei rifiuti o la strutturazione/progettazione della raccolta differenziata in Venezia.

Nel 2004 l'Amministrazione Comunale ha partecipato ad Aalborg+10 sottoscrivendone i Commitments e presentando due esperienze operative: il Regolamento del Verde urbano, adottato nel 2003, l'istituzione del Forum specifico<sup>18</sup> aperto ai privati cittadini ed alle altre categorie interessate ed il Piano Energetico Comunale.

## 3. I RISULTATI DELLA SURVEY NELLA CITTÀ DI BARI

### 3.1 La Città e il territorio

La leggenda la descrive fondata da Japige figlio di Dedalo, da cui l'antico nome di Japigia. In realtà i primi insediamenti nel sito sono ascrivibili al IV millennio a.C. mentre nel III secolo a.C. la città era già un fiorente porto apulo. Dopo la fase greca Bari fu "Municipium" romano fino alla caduta dell'Impero d'Occidente, dominio bizantino, poi longobardo e saraceno. Dopo il 1000 con la conquista normanna, il porto di Bari assunse grande notorietà come uno dei principali punti di imbarco per le Crociate. È di quegli anni la traslazione delle reliquie di S. Nicola

nella omonima basilica, allora edificata e che ancora oggi le conserva.

Con la fine della dominazione sveva ebbe inizio l'impoverimento e il declino di Bari e del territorio, infeudata prima dagli Angioini di Francia, poi dai principi di Taranto, dagli Sforza di Milano e quindi dagli Aragona, che riuscirono a ridare un ordinamento all'organizzazione municipale e nuovo impulso alla vita culturale e artistica.

Secoli bui quelli segnati dalla dominazione spagnola: l'età del vicereame fu infelice per tutto il Mezzogiorno, soprusi, violenze, tasse durissime, incursioni dei pirati turchi ed epidemie di peste.

Figura 2: Bartolomeo Borghi, La Città di Bari nel XVIII secolo.



<sup>18</sup> Si è trattato di 5 gruppi di lavoro tematici con facilitatori che hanno guidato in 15 incontri comitati e singoli cittadini, rappresentanti di ordini professionali, associazioni. Ove sono stati esaminati gli aspetti rilevanti della tematica.roi

Dall'inizio del XVIII secolo i Borbone sono i nuovi sovrani del Sud Italia e, salvo la breve parentesi napoleonica, lo governano fino all'Unità nazionale. Fase prospera per la città, vennero realizzate importanti opere pubbliche, ampliata l'area urbana, restaurati il porto, le mura e la basilica di S.Nicola, costruito il nuovo mercato, il teatro Piccinni, la chiesa di S.Ferdinando, si contrastò la pirateria, vennero avviati importanti rapporti commerciali. La popolazione aumentò da 18.000 a 35.000 abitanti. Riprese l'espansione di Bari al di fuori delle mura, iniziato durante la dominazione francese a cui si deve, nei primi anni dell'800, la fondazione della città nuova (Borgo murattiano)<sup>19</sup>.

All'unificazione nazionale seguirono anni difficili: il fenomeno del brigantaggio; calamità a danno della viticoltura, la miseria dei ceti popolari e l'emigrazione; i danni e le perdite umane causate dalle guerre; il progresso industriale del Nord, rispetto ad un Mezzogiorno ancora agricolo.

Agli inizi del novecento Bari conta 94mila abitanti, viene realizzata una intensa e vasta opera di trasformazione agraria, viene costruito l'acquedotto pugliese, nasce la Casa Editrice Laterza. Durante il ventennio è costruito il lungomare monumentale ed inaugurata la Fiera del Levante<sup>20</sup>, insediata l'Università degli Studi, ampliato il porto.

A metà del XX secolo nasce, oltre la linea ferroviaria, una terza linea di espansione: una città enorme e disordinata. Con il grande agglomerato industriale emerge un nuovo ceto imprenditoriale legato alla tradizione mercantile e un forte ceto operaio caratterizza gli anni '60 e '70, quando la popolazione sfiora i 400.000 abitanti e decuplica i valori raggiunti a metà '800.

La periferia si espande con sconfinati quartieri dormitorio, crescono il terziario e l'area industriale, la città affronta di colpo i fenomeni del pendolarismo e della deurbanizzazione, unitamente ad una pesante criminalità. Negli anni '90 si intensifica l'attività portuale per passeggeri e merci e il porto sarà il protagonista dell'immane esodo del popolo albanese dopo il crollo dei regimi dell'Est.

A ridosso del 2000 il Borgo antico di Bari, pure nell'evidente degrado fisico e sociale di una popolazione ad alta densità, si configura con elementi di architettura unica e bellissima. Viene interessato ad un programma di recupero ad opera dell'Amministrazione che, pure nel controverso giudizio, intende operare con azioni di recupero urbano e ambientale, salvaguardia per attività produttive e servizi qualificati, azioni di barriera per le principali emergenze sociali.

### 3.2 Bari metropolitana

Bari metropolitana, capoluogo regionale della Puglia e seconda città del Sud, polo universitario, sede dell'annuale Fiera del Levante ha una agglomerazione che si estende per 203,9 kmq, con una popolazione di 312.452 abitanti (ISTAT 2001) ed un area metropolitana di 1,2 milioni stimati. Il territorio si sviluppa lungo la costa adriatica, a sud-est della foce dell'Ofanto, solo nella porzione centrale si estende verso l'entroterra fino a Bitritto, Bitonto ed ai primi pendii della Murgia barese.

Il territorio comunale è suddiviso in 9 circoscrizioni amministrative:

- *Palese - Santo Spirito*: Pop.ne 28.757. Quartieri Palese, S.Spirito, S.Pio, Catino;
- *S.Paolo - Stanic*: Pop.ne 35.516. Quartieri Stanic e S.Paolo;
- *Picone - Poggioranca*: Pop.ne 43.724. Quartieri Picone e Poggiofranco;
- *Carbonara-Ceglie-Loseto*: Pop.ne 39.910. Quartieri S.Rita, Carbonara, Ceglie del C., Loseto;
- *Japigia-Torre a Mare*: Pop.ne 35.891. Quartieri Japigia, S.Giorgio, Torre a Mare;

<sup>19</sup> Fino al 1813 la città veniva continuamente ricostruita su sé stessa all'interno della penisola triangolare che delimita la città vecchia. In quell'anno Gioacchino Murat pose la prima pietra del borgo nuovo dalle strade squadrate che prese il suo nome, oltre le mura medievali e la popolazione, da 18.000 abitanti, crebbe velocemente.

<sup>20</sup> Si consolida in quegli anni il ruolo della città quale ponte verso il Levante.

- *Carrassi - San Pasquale*: Pop.ne 60.775. Quartieri Carrassi, S. Pasquale, Mungivacca;
- *Madonnella*: Pop.ne 17.601. Quartiere Madonnella;
- *Libertà-Marconi-S.Girolamo-Fesca*: Pop.ne 65.317. Quartieri omonimi;
- *Murat - San Nicola*: Pop.ne 16.978. Quartieri Murat e S.Nicola (Città vecchia).

#### *Le infrastrutture*

- *Struttura portuale*, il porto di Bari è il principale dell'Adriatico, con 1,5 milioni di passeggeri nel 2005. I collegamenti principali sono per Albania, Montenegro e Grecia;
- *Struttura aeroportuale*, Bari Palese che si sviluppa su un'area di c.30.000 metri quadrati è il principale aeroporto pugliese, posto a 15 minuti dal centro abitato, ammodernato ed ampliato dal 2002 al 2005 con la nuova Area Internazionale Karol Wojtyła;
- *Rete Autostradale*, Bari è raggiungibile con l'Autostrada A14 Adriatica e gli accessi avvengono presso Modugno (Bari Nord) e Bitritto (Bari Sud). La strada SS16 (E55) attraversa la città da Nord a Sud e, nel tratto centrale a 6 corsie, costituisce la "tangenziale di Bari";
- *Rete ferroviaria*, i collegamenti sono assicurati da 18 stazioni ove confluiscono le linee delle Ferrovie dello Stato (Adriatica e Bari-Taranto), le ferrovie in concessione FSE (Bari-Putignano-Salento), Ferrotranviaria-Ferrovie Bari N. (Bari-Barletta) e le ferrovie Appulo-Lucane;
- *Rete di autolinee urbane*, AMTAB Servizio, le ferrovie concesse operano un buon servizio urbano e metropolitano nei tratti più prossimi alla città. RFI opera su due tronchi (Bari Enzitetto-Bari centrale- Bari Torre a Mare e Bari centrale-Modugno).

### **3.3 Bari nel percorso di AG21 locale: un programma per uno sviluppo territoriale sostenibile**

Il Comune di Bari, su iniziativa dell'Assessorato all'Ambiente e Sviluppo Sostenibile<sup>21</sup>, ha avviato da tempo un percorso condiviso e strutturato, nella consapevolezza di essere soggetto attivo delle politiche di protezione del territorio, orientato a cogliere concrete opportunità di sviluppo<sup>22</sup>.

L'Amministrazione ha sottoscritto nel 2001 la Carta di Aalborg ed ha avviato nel settembre 2002 la propria Agenda21 locale le cui principali tappe hanno riguardato:

- *Attività di sensibilizzazione e informazione* concretizzate in Giornate a tema;
  - *Attività di Formazione ambientale* rivolta a gestori e imprenditori;
  - *Costituzione del Forum Civico* e dei Gruppi di Lavoro tematici;
  - Redazione del *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*;
  - Redazione del *Piano d'Azione Locale* scaturito dai risultati del Forum e dai Gruppi Tematici.
- L'Amministrazione si è poi dotata di un Sistema di Gestione Ambientale atto a gestire programmi e attività con progetti e iniziative di largo impegno<sup>23</sup>.

<sup>21</sup> I contenuti del paragrafo sono il risultato dei contatti avuti con l'Assessorato all'Ambiente e Sviluppo Sostenibile del Comune di Bari, con l'Assessore M. Maugeri e con il dr. G.B.Ventrella Funzionario P.O.P. che hanno predisposto l'elaborazione del Questionario APAT e fornito supporto tecnico e materiale documentale.

<sup>22</sup> Cfr Comune di Bari, Assessorato all'Ambiente e Sviluppo Sostenibile "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente" ed.2006.

<sup>23</sup> Tra cui i progetti POMA per il controllo d'accesso veicolare per via telematica, GIS AMBIENTE di monitoraggio ambientale, monitoraggio della Qualità dell'aria mediante laboratorio mobile, acquisto di mezzi pubblici a basso impatto ambientale, adozione del Piano Energetico Comunale, istituzioni di Tavoli Tecnici su inquinamento atmosferico ed elettromagnetico, istituzione della Consulta Comunale dell'ambiente, attuazione progetto BARI SICURA, adozione di aree verdi comunali da parte dei cittadini, adozione del Programma per il Riequilibrio e lo Sviluppo Urbanistico del Territorio. Anni 2003/2005.

### *Il Progetto V.E.L.A.*

Il Comune di Bari, con Determina Dirigenziale Ripartizione Tutela dell'Ambiente, Igiene e Sanità ha approvato nel 2005 il Progetto VELA (Verso una Ecogestione Locale dell'Ambiente), cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Il progetto ha svolto attività di divulgazione, sensibilizzazione e comunicazione; i lavori del Forum Civico e la convocazione del Forum Bari 21 Energia; l'aggiornamento del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente.

Il processo di AG21L di Bari entrava così nella sua II fase di attuazione, incentrandosi sulla tematica dell'Energia<sup>24</sup>, anche con l'avvio del PEAC e del Piano d'Azione nel 2006, con il coinvolgimento di più soggetti istituzionali anche con la convocazione di Tavoli tecnici.

Il comune di Bari, che sta predisponendo un nuovo Regolamento Edilizio legato allo sviluppo urbano ecocompatibile, è tra i primi ad aver formato l'ufficio Energia con un Energy Manager. Nel marzo 2006 inoltre si è aperto il Forum Bari 21Energia, il Forum di lavoro di Agenda21 Bari,<sup>25</sup> che ha avviato un percorso progettuale concertato in tema di riscaldamento globale ed effetto serra.

I Gruppi di lavoro del Forum Bari 21Energia hanno riguardato<sup>26</sup>:

- *Gruppo ARIA*, strumenti e tecniche su mobilità e trasporto per il problema della qualità dell'Aria;
- *Gruppo ENERGIE RINNOVABILI*, comportamenti sostenibili nell'utilizzo delle fonti energetiche.

### *L'Atlante Cartografico Ambientale*

Tra i risultati raggiunti dal progetto V.E.L.A. è la realizzazione dell'Atlante Cartografico<sup>27</sup> della città di Bari, quale contestualizzazione geografica dei differenti aspetti ambientali trattati nel progetto attraverso una serie di tavole tematiche costruite sui dati sullo stato dell'Ambiente. I dati di riferimento sono l'esito della raccolta, informatizzazione ed elaborazione di quanto reso disponibile dagli archivi comunali. L'archivio è consultabile sul sito [www.comune.bari.it](http://www.comune.bari.it) e presso l'Assessorato all'Ambiente e Sviluppo Sostenibile del Comune.

### *Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente*

L'Amministrazione Comunale di Bari guarda al Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della città (maggio 2006) come lo strumento permanente di monitoraggio e controllo dell'evoluzione dello stato del territorio all'interno del processo di Agenda21 locale e dei processi di consultazione partecipata, ai fini della costruzione di un quadro di riferimento per future scelte strategiche di pianificazione e gestione territoriale.

Il Rapporto offre una rilettura dell'efficacia degli indicatori individuati fornendone anche di nuovi attraverso l'utilizzo del metodo DPSIR<sup>28</sup>, un aggiornamento di dati, un'indicazione delle

<sup>24</sup> La Regione Puglia con il P.E.A.R. - Piano Energetico Regionale, intende dare avvio una programmazione regionale in campo energetico, all'interno del confronto con la società civile.

<sup>25</sup> I lavori sono stati aperti dall'Assessore all'Ambiente e Sviluppo Sostenibile del Comune di Bari.

<sup>26</sup> Hanno partecipato Consulta Comunale dell'Ambiente, Associazione Italiana Studi Asmatici, ANDE Bari, Associazione Aquarius, Associazione Termotecnica Italiana, Associazione Energy Managers, Bio Architetti, Eco Impianti, Politecnico di Bari, Università degli Studi di Bari, Facoltà di Economia e Chimica

<sup>27</sup> Le mappe sono organizzate per aree tematiche: Territorio (Suddivisione amministrativa, Cartografia tecnica numerica, Evoluzione storica); Struttura e paesaggio urbano (Densità di popolazione, Densità di abitazioni, Vincoli ambientali e paesaggistici, Sensibilità del territorio urbano); Mobilità urbana (Localizzazione delle infrastrutture di trasporto pubblico, Sistema di parcheggi di interscambio); Aria (Rete di monitoraggio della qualità dell'aria, Distribuzione attività microinquinanti Emissioni); Elettromagnetismo (Impianti di telecomunicazioni ed elettrodotti); Acque (Acque interne e costiere), Suolo (Uso del suolo).

<sup>28</sup> Il modello DPSIR (Determinanti-Pressioni-Stato-Impatto-Risposta) elaborato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, facilita l'identificazione degli indicatori e rappresenta una evoluzione dello schema PSR (Pressione-Stato-Risposta) dell'OCSE.

priorità. Il testo si articola secondo una serie di capitoli, Società ed economia; Aria e clima; Rumore; Acque; Rifiuti; Paesaggio urbano, Natura, Suolo e sottosuolo, Energia, Elettromagnetismo a ciascuno dei quali afferiscono indicatori. Le informazioni vengono poi contestualizzate attraverso la loro territorializzazione, con immediata lettura e interpretazione, attraverso il già citato Atlante Cartografico ambientale.

La città di Bari, dietro sollecitazione dell'Agazia Europea per l'Ambiente, con l'edizione 2006 del RSA, ha curato anche una interessante versione junior per i cittadini più giovani, accogliendo le istanze del Documento di Rio 1992<sup>29</sup>, con l'obiettivo principale di diffondere il concetto di sviluppo sostenibile e di attivare comportamenti consapevoli nei confronti dell'ambiente.

### **3.4 L'AG21L a Bari: prospettive per uno sviluppo territoriale ambientalmente compatibile**

Il titolo del paragrafo riassume le istanze espresse dall'Amministrazione, nel voler incamminarsi verso programmi virtuosi che, pure nelle difficoltà operative a cui ogni processo ambizioso va incontro, prendono mano a mano corpo. Il focus del Forum di lavoro di Agenda 21 Bari si è basato infatti sulla centralità del tema energia, del riscaldamento globale dovuto all'effetto serra e delle sue implicazioni tecnologiche e comportamentali, problematica delle più complesse sia per il carattere di trasversalità che per le implicazioni di scala globale per la migliore attuazione del Protocollo di Kyoto, il più importante strumento sopranazionale di definizione di politiche e azioni di sostenibilità. Nella convinzione che forme di governo condivise con la cittadinanza possono diventare strategie concrete, con l'applicazione di strumenti di nuova generazione per una pianificazione meglio orientata.

## **4. I RISULTATI DELLA SURVEY NELLA PROVINCIA DI GENOVA**

### **4.1 Il territorio provinciale**

L'anno 1860 segna la nascita della Provincia di Genova, in un'Italia non ancora del tutto unificata. La Liguria veniva divisa in due Province, Genova e Porto Maurizio (Oneglia e Porto Maurizio unificate, nel 1908 andranno a formare il centro urbano d'Imperia) e il territorio provinciale genovese andava così a ricomprendere i confini della vecchia Repubblica marinara.

Il territorio, con una popolazione di circa 1.000.000 di abitanti dei quali 660.000 nel capoluogo e 67 comuni confina ad O con la Provincia di Savona, a N con il Piemonte e l'Emilia Romagna, ad E con la Provincia di La Spezia, a S con il Mar Ligure.

#### *La costa*

Sulla Riviera di Ponente sorgono Arenzano e Cogoleto, a Levante la costa raccoglie luoghi bellissimi e celebrati, Pieve Ligure, Sori, Recco, Camogli e, oltre il Passo della Ruta, Portofino ed il Golfo del Tigullio sul quale si affacciano città consacrate al turismo internazionale più esclusivo Santa Margherita Ligure, Rapallo, Chiavari. Più oltre, Sestri Levante con le baie del Silenzio e delle Favole, Riva Trigoso e Moneglia.

#### *Il Sistema delle valli*

L'entroterra si compone di un sistema di valli molto dissimili tra loro, *Valli Stura ed Orba; Val Polcevera; Valle Scrivia; Val Bisagno; Val Trebbia; Val Fontanabuona; Val d'Aveto; Valle Sturla; Val Petronio.*

---

<sup>29</sup> Il Cap.25 del Documento di Rio de Janeiro 1992 cita infatti "...I giovani rappresentano circa un terzo della popolazione mondiale e devono avere un voce nel decidere il loro futuro..."

Il sistema idrografico territoriale è legato anch'esso alle valli di cui ricalca il toponimo. Il *Torrente Stura*, attraversa la zona di Rossiglione, Campo Ligure e Masone, il *Torrente Polcevera*, scorre nella zona ovest di Genova e lì sfocia, il *Torrente Bisagno* divide in due la città di Genova, il *Torrente Scrivia* scorre nell'entroterra genovese, all'altezza del comune di Casella, il *Torrente Brevenna* incontra lo Scrivia nel comune di Casella, il *Fiume Trebbia*, affluente di destra del Po ove sfocia vicino a Piacenza, il *Torrente Lavagna* che sfocia tra Chiavari e Lavagna, il *Torrente Aveto* che attraversa la valle omonima, il *Torrente Graveglia* affluente del Lavagna; *Torrente Boate* che attraversa Rapallo, il *Torrente Entella* che scorre tra Chiavari e Lavagna.

#### *Le Comunità Montane:*

*C.M. Alta Val Polcevera*, Comuni di Campomorone, Ceranesi, Mignanego, Sant'Olcese, Serra Riccò; *C.M. Alta Val Trebbia*, Comuni di Fascia, Fontanigorda, Gorreto, Montebruno, Propata, Rondaninina, Rovegno, Torriglia; *Comunità Montana Argentea*, Comuni di Arenano, Cogoleto, Mele; *C.M. Fontanabuona*, Comuni di Avegno, Bargagli, Carasco, Cicagna, Cogorno, Coreglia Ligure, Favale di Malgaro, Leivi, Loriga, Lumarzo, Modenesi, Mirone, S. Colombano Certenoli, Sori, Tribogna, Uscio; *C.M. Val Petronio*, Comuni di Sestri Levante, Moneglia, Casarza Ligure, Castiglione Chiavarese; *C.M. Alta Valle Scrivia*, Comuni di Busalla, Casella, Crocefieschi, Lavagna, Isola del Cantone, Ronco Scrivia, Savignone, Vallebrenna, Vobbia; *C.M. Valli Stura e Orba*, Comuni di Campo Ligure, Masone, Rossiglione Tiglieto.

#### *Le Aree protette*

*Parco Naturale del Beigua*, *Parco Naturale dell'Antola*, *Parco Naturale Regionale di Portofino*, *Parco Naturale dell'Aveto*, *Parco Naturale dei Promontori e delle Isole di Levante*.

#### *La rete dei trasporti*

Il trasporto su ferro è organizzato su linee regionali secondo le direttrici che seguono, Genova-Savona-Ventimiglia; Genova-Ovada-Acqui Terme; Genova-Milano; Genova-Sestri Levante-La Spezia; Genova-Casella.

La linea della Metropolitana urbana genovese conta nuove fermate inaugurate di recente.

#### *Autostrade*

Il territorio è servito da quattro linee autostradali di notevole traffico:

*A10*, o Autostrada dei Fiori collega Genova a Ventimiglia, fino al confine di stato; la *A26* collega Genova con Ovada e si congiunge alla *A21* nei pressi di Alessandria, per immettersi sull'*A4* (Torino/Trieste), sulla *A5* (Torino/Monte Bianco), sulla *A8* in direzione di Milano che si innesta con la *SS33* del Sempione, la *A7* collega Genova con Milano, la *A12*, completata nei tratti Genova-Livorno è recentemente estesa fino a Rosignano Marittimo e alla Roma-Civitavecchia.

#### *Struttura portuale*

Quella di Genova è infrastruttura tra le più importanti d'Europa. Il territorio provinciale conta anche importanti porti turistici, Arenzano, Camogli, Portofino, Santa Margherita Ligure, Rapallo, Chiavari e Sestri Levante.

#### *Struttura aeroportuale*

L'aeroporto genovese Cristoforo Colombo con collegamenti verso le principali città italiane ed europee è il primo scalo della Liguria. Posto non lontano dal centro città, sul braccio di mare antistante il quartiere di Sestri Ponente, offre importante supporto al porto mercantile, principale bacino d'utenza, insieme alle industrie manifatturiere e alle strutture fieristiche.

## 4.2 L'Agenda 21 locale della Provincia di Genova

La Provincia di Genova ha avviato la propria Agenda 21 nel 2003, arrivando alla definizione di approcci e criteri per la definizione del Piano d'Azione, dopo un lungo e accurato percorso di concertazione. Nel 2004 i contenuti di "100 Azioni per la sostenibilità del territorio provinciale" dettavano già obiettivi strategici e linee d'intervento<sup>30</sup>.

Il Forum provinciale, avviato nel maggio 2004, quale "sommatoria di 10 Forum d'ambito", 10 aree territoriali che per caratteristiche sociali, economiche, territoriali e di contiguità sono rappresentative della realtà provinciale è il primo vero traguardo del processo<sup>31</sup>. Il bilancio può definirsi positivo, data la folta presenza di stakeholders e l'approfondimento delle tematiche affrontate nel Forum Plenario, a sintesi dei temi emersi nei Forum d'ambito e nei forum tematici.

Al Forum Provinciale si sono infatti affiancati i lavori dei Forum Tematici, sulle principali priorità individuate. La Provincia ha inoltre curato il supporto metodologico, l'organizzazione dei Forum plenari ed il supporto scientifico per l'attività di reporting ambientale.

La suddivisione territoriale dei Forum d'ambito dell'Agenda 21 locale della Provincia di Genova ha riguardato Genova Est e Golfo Paradiso, Genova Ovest e Valle Stura Argentea, Genova Centro, Valle Scrivia, Val Polcevera, Val Bisagno<sup>32</sup>, Val Trebbia, Val Fontanabuona, Aveto Graveglia Sturla, Tigullio e Val Petronio.

Figura 3: Forum d'ambito - Fonte Amministrazione Provinciale di Genova - Area 08 Ambiente



### *I temi prioritari*

Sono state effettuate oltre 40 interviste a testimoni privilegiati, tra cui amministratori e tecnici dei Comuni e della Provincia, al fine della definizione di temi e priorità ed i risultati sono stati poi restituiti ai Forum d'ambito.<sup>33</sup> Le criticità di maggior peso emerse afferiscono ad *Emergenze ambientali*<sup>34</sup> e *Problemi generali*<sup>35</sup>, le potenzialità del territorio giudicate strategiche per un futuro svilup-

<sup>30</sup> I contenuti del presente capitolo sono la sintesi di incontri e scambi con l'Assessorato all'Ambiente della Provincia di Genova, nella persona dell'Assessore R.Briano, del Direttore dell'Area Ambiente avv. R.Giovanetti e del Funzionario preposto dr D.Miroglio che ci hanno messo a disposizione il materiale documentale, ci hanno fornito delle informazioni necessarie, hanno predisposto la redazione del questionario APAT.

<sup>31</sup> Il Forum ha redatto il Piano d'Azione per la Sostenibilità della Provincia di Genova.

<sup>32</sup> Il forum d'ambito della Val Bisagno è oggetto di una collaborazione specifica tra la Provincia e il Comune di Genova, che su quest'area hanno già avviato dal 2002 una serie di azioni propedeutiche al processo. L'ultimo incontro del forum territoriale Valbisagno si è tenuto nel maggio 2006.

<sup>33</sup> Nel corso del 2003/2004 ciascun forum si è riunito almeno 4 volte, che le riunioni del Forum Plenario hanno definito gli obiettivi scaturiti nei Forum d'ambito, che ciascun Forum Tematico ha effettuato almeno 2 incontri analizzando e integrando gli obiettivi e si è incontrato almeno 1 volta per analizzare ed integrare il lavoro dei forum tematici.

<sup>34</sup> Inquinamento industriale, Traffico, Inquinamento acustico, Inquinamento marino, Scarsa manutenzione del territorio, Dissesto idrogeologico, Smaltimento rifiuti, Elettromagnetismi, Eccessiva urbanizzazione delle coste, Inquinamento atmosferico.

po riguardano la Produzione agricola con attività agricole e zootecniche, il Turismo, Attività industriali e artigianali.

Documento fondamentale scaturito da questa fase è già citato Rapporto intermedio, "100 azioni per la sostenibilità del territorio provinciale" (maggio 2004) primo elemento di riferimento per la realizzazione del Piano di Sostenibilità, che già delinea il quadro complessivo e gli obiettivi condivisi da tutti gli attori che hanno partecipato al processo. A partire da quelle che sono le quattro aree tematiche definite dal IV Piano d'azione dell'UE<sup>36</sup> (Cambiamenti climatici, Ambiente salute e qualità della vita, Natura e biodiversità, Risorse naturali e rifiuti) i forum d'ambito e poi i forum tematici hanno infatti definito *argomenti* e *obiettivi prioritari*.

È emersa l'esigenza, da parte di tutti gli attori, di promuovere circoli virtuosi ed economie locali capaci di valorizzare i beni territoriali e ambientali comuni, capaci di sviluppare tecnologie e filiere produttive appropriate al luogo e alle sue risorse, nonché la necessità di rafforzare le identità comuni, stimolare piani e progetti per un'economia che ponga l'accento sugli aspetti sociali e sulla valorizzazione del patrimonio collettivo. Ed infine la consapevolezza che nuove forme di *governance* non potranno prescindere dall'attivazione di forme di cittadinanza attiva.

#### *Le fasi successive*

Dal giugno 2004 è iniziata la seconda fase del processo di AG21 locale della Provincia di Genova, dedicata a perfezionare la bozza del Piano d'Azione e ad avviare il processo di monitoraggio e di verifica del Piano d'Azione, ai fini della sua attualizzazione.

Le linee d'azione si sono rivolte a 4 aree tematiche, Cambiamenti climatici; Natura e biodiversità; Ambiente, salute e qualità della vita; Risorse naturali e rifiuti.

### **4.3 L'impronta ecologica della Provincia di Genova**

L'Amministrazione Provinciale nel dare avvio al "Rapporto sull'Impronta Ecologica della Provincia di Genova", il cui primo destinatario del calcolo sull'Impronta ecologica è infatti il Forum per l'Agenda 21 della Provincia di Genova, intende offrire un valido supporto per lo sviluppo di un sistema di indicatori che accompagni il percorso di Agenda 21<sup>37</sup>.

L'impronta ecologica della Provincia di Genova risulta essere pari a 3,88 ha globali, e quindi più alta della media nazionale di 3,26 ettari globali (fonte Ecological footprint of nations – 2004); quest'ultima, a sua volta, si pone in una situazione intermedia fra le prestazioni dei paesi industrializzati ed è comunque superiore alla "capacità ecologica" media mondiale (2,18 ettari globali). I dati di base per il calcolo sono costituiti dagli *Abitanti* pari a 878.082; dalla *Superficie territoriale* pari a 183.591 ha; dalla *Dimensione media delle famiglie* in numero di 2,2 componenti; dal "*Paniere*" di riferimento beni rappresentativi consueti; dalla *Percentuale della raccolta differenziata* di 11,07%.

<sup>35</sup> Trasporti, Servizi sanitari, Disoccupazione, Disomogeneità del territorio, Disciplina urbanistica, Gravitazione su altri centri, Invecchiamento della popolazione, Cave, Spopolamento dell'entroterra, Servizi scolastici, Mancanza di assi viari veloci, Servizi sanitari, Poca partecipazione dei cittadini alle scelte comuni, Poca concertazione tra enti pubblici, Privatizzazione della ricerca scientifica, Non esiste consapevolezza dello sviluppo industriale.

<sup>36</sup> Decisione N.1600/2002/Ce del Parlamento Europeo sul il 6 programma comunitario di azione ambientale.

<sup>37</sup> Gli elementi costitutivi del paragrafo relativo all'Ag21 della Provincia di Genova sono stati forniti dal dr D.Miroglio, dell'Assessorato all'Ambiente della Provincia di Genova, Area 08 Ambiente.

#### 4.4 L'agenda 21 locale della provincia di Genova, un bilancio positivo

Appare evidente la validità dell'esperienza appena descritta, dimostrata ampiamente dalla partecipazione della cittadinanza, ancora oggi molto forte e senza grossi segnali di stanchezza, che non è mai mancata e che sin dall'inizio ha costituito una forza notevole, come si evince dagli elenchi dei partecipanti.

Altro fattore di successo i lavori dei forum, articolati e precisi, supportati da un Forum Plenario che ha svolto in pieno il proprio compito di mettere a sistema e validare i lavori degli altri forum.

I 10 Forum d'ambito si sono svolti con serietà ed approfondimenti sui temi del 6° programma quadro dell'Unione Europea (per mantenere la connessione tra locale e globale) operando contestualmente anche la valorizzazione del livello locale, che si è sentito rappresentato nelle sue caratteristiche e diversità.

Contemporaneamente sono stati prodotti importanti strumenti per l'attuazione dei lavori dei forum, "Il rapporto sullo stato dell'ambiente", "Le buone pratiche provinciali, sperimentazione del capitale sociale, calcolo dell'impronta ecologica e degli ICE (Indicatori Comuni Europei)".

Il primo Piano di Azione Locale di Agenda 21 "100 azioni per la sostenibilità" si configura a tutti gli effetti piano strategico per l'individuazione delle priorità e la interpretazione in chiave locale dei temi della sostenibilità. Si è iniziato un percorso per l'identificazione di Azioni specifiche, le *Azioni Bandiera di Agenda 21*,<sup>38</sup> già avviate utilizzando lo strumento dei tavoli di progettazione concertata la cui pubblicazione è ormai prossima e che saranno oggetto di nostri prossimi approfondimenti le quali, unite alle *100 Azioni per la sostenibilità* andranno a formare il Piano di Azione Locale di Agenda 21 della Provincia di Genova completo.

### 5. I RISULTATI DELLA SURVEY NELLA PROVINCIA DI ROMA

#### 5.1 Il territorio provinciale

La Provincia di Roma, circoscrizione territoriale e amministrativa dal 1831 e luogo suburbano della Capitale con il nome di "*Comarca di Roma*", veniva formalmente istituita nel 1870 non appena costituitosi il nuovo Stato unitario.

Il territorio, a parte la peculiarità urbanistica e storica della città di Roma, con una superficie di c.5.300 kmq, 121 comuni ed oltre 3,7 milioni di abitanti, è di sorprendente ricchezza, dati i caratteri delle testimonianze artistiche e storiche e degli elementi naturalistici che vi sussistono.

Esso confina a nord con la provincia di Viterbo e la provincia di Rieti, a est con la provincia di L'Aquila e la provincia di Frosinone, a sud con la provincia di Latina mentre ad ovest, la costa si estende tra il Mignone e Torre Astura, fino ai colli Sabatini e a quelli della Tolfa.

Un contesto ambientale riconducibile a sei macroaree ove, come spesso accade, i caratteri fisici sono strettamente connessi alla storia dei luoghi ed alle fasi della loro antropizzazione:

- *Nord-Ovest Area della Tuscia Romana*, dal Tirreno le bellissime foreste che ricoprono la zona dei Monti della Tolfa e i Monti Sabatini, portano ai laghi vulcanici di Bracciano e Martignano;
- *Valle del Tevere*, suddivisa dal fiume in due parti distinte, l'area etrusco-capenate e l'area della Campagna Latina con un ricco patrimonio storico e archeologico tra cui la Villa dei Volusii e il Parco Archeologico di Veio. I circa 20 comuni sono posti lungo gli assi consolari della Cassia, Flaminia, Salaria e Nomentana. Importanti e suggestive le riserve naturali di Nazzano - Tevere - Farfa, il Parco della Valle del Treja e la zona del M.Soratte;

<sup>38</sup> Le azioni attualmente in corso sono relative a promozione e valorizzazione della filiera forestale (è mirato soprattutto all'utilizzo a fini energetici delle biomasse, ma non solo), recupero delle terre incolte.

- *Tiburtino-Sublacense*, di confine con l'Area Prenestina e Lepina, interamente attraversata dal fiume Aniene la cui Valle ne rende assai suggestivo l'aspetto paesaggistico con la presenza di colline ricche di uliveti. Si estende dai Colli di Tivoli fino alla Sabina e a sud fino ad Olevano Romano, con una superficie di oltre 1000 kmq relativamente a 49 comuni. Sussistono importanti siti naturalistici, il Parco Regionale dei Monti Lucretili e il Parco Regionale dei Monti Simbruini;
- *Prenestina e dei Monti Lepini*, posta tra la Valle dell'Aniene e i Colli Albani con ricchissime preesistenze romane e preromane, medievali e rinascimentali e con 17 comuni, quasi tutti attraversati dalle Strade Prenestina e Casilina;
- *Castelli Romani*, situata all'interno del grande vulcano laziale con 17 comuni e i due laghi di origine vulcanica di Castel Gandolfo e di Nemi, con un ricchissimo patrimonio paesaggistico e storico, essa è racchiusa quasi per intero all'interno del Parco Regionale dei Castelli Romani;
- *Litorale Sud*, di confine con la provincia di Latina è l'area più piccola con 4 comuni (Pomezia, Ardea, Anzio e Nettuno) ed importanti aree naturali come la Riserva Naturale di Tor Caldara e storico-culturali ad Ardea, Anzio, Nettuno.

#### *La rete dei collegamenti*

Il territorio provinciale è servito da una buona rete stradale che si diparte in senso radiale dal centro del capoluogo. La struttura ricalca le direttrici delle antiche consolari romane che partendo dal Campidoglio congiungevano Roma con le città più importanti di quel tempo.

Lo spazio urbano della Città, un tempo delimitato dalle mura, è oggi definito dall'anello del Grande Raccordo Anulare che costituisce la principale direttrice di traffico insieme all'Autostrada del Sole.

Le più importanti direttrici stradali sono le vie Aurelia, Cassia, Salaria, Appia e Pontina<sup>39</sup> e quattro le direttrici di traffico, tirrenica (Roma-Genova, lungo l'Aurelia); Nord (Roma-Firenze-Bologna lungo la Salaria); adriatica (Roma-Pescara lungo la Tiburtina); Sud (Roma-Napoli), lungo l'Appia.

Il territorio è interessato da altri assi autostradali come la Roma-Civitavecchia, la Roma-Fiumicino, la Roma-L'Aquila.

I *trasporti pubblici su gomma* provinciali sono attuati dal Cotral, azienda regionale che assicura la rete del trasporto su strada, con partenze dai capolinea posti presso le stazioni Metro di Anagnina, Laurentina, Lepanto, Magliana, Termini, Tiburtina, Ponte Mammolo, Saxa Rubra.

Le *ferrovie urbane* che servono il territorio della Provincia utilizzano dieci linee per il trasporto dei passeggeri e rappresentano la grande trasformazione del trasporto urbano nell'area metropolitana di Roma degli anni Novanta del '900 con la realizzazione di tratte urbane ed extraurbane, le linee FM1(Orte-aeroporto di Fiumicino, per Roma Tiburtina, Tuscolana, Ostiense, Trastevere); FM2 (Roma Tiburtina-Guidonia passando per i centri intermedi); FM3 (stazione di RomaValle Aurelia-Cesano); FM4 (Roma Termini-Velletri, Termini-Albano, Termini-Frascati); FM5 (Roma Termini-Cerveteri-Ladispoli per Fregene); FM6 (Roma Termini-Frosinone); FM7 (Roma Termini-Latina per Nettuno e Pomezia); Ferrovia Roma Nord (Roma Flaminia-Labaro/Prima Porta-Civita Castellana-Viterbo); Ferrovia Roma/Ostia (Roma Ostiense-Ostia Lido-Castel Fusano).

Il territorio provinciale è servito da tre *strutture aeroportuali* localizzate a poca distanza da Roma:

<sup>39</sup> Citiamo anche le altre consolari, Amerina per Perugia, Ardeatina per Ardea, Clodia per la Toscana, Flaminia per Rimini, Latina per Capua, Labicana verso l'attuale Montecompatri, Nomentana verso l'attuale Mentana, Ostiense ad Ostia, Prenestina a Palestrina, Salaria verso il M. Adriatico, Sublacense per Subiaco, Tiburtina per Tivoli.

- *Aeroporto intercontinentale Leonardo da Vinci*, posto a 34 km dalla città di Roma, con un traffico di circa 29 milioni di passeggeri all'anno è il primo scalo per passeggeri complessivi del Paese. I collegamenti sono assicurati dalla linea ferroviaria Leonardo Express, da e per Roma Termini e dal treno metropolitano Orte-Fiumicino Aeroporto oppure Fara Sabina-Fiumicino Aeroporto;
- *Aeroporto internazionale Giovanni Battista Pastine* (Roma-Ciampino) situato nei pressi del comune di Ciampino, di tipologia civile/militare è gestito dalla *Società Aeroporti di Roma* insieme a quello di Fiumicino. Il tragitto città/aeroporto è coperto dalla rete Atral che collega con la stazione di Roma Termini;
- *Aeroporto dell'Urbe*, posto sulla via Salaria, utilizzato come scalo secondario ed eliporto.

#### *Dinamiche economiche e demografiche*

I tre quarti del territorio provinciale è distribuito su 120 comuni,<sup>40</sup> il restante quarto ricade nel territorio del comune di Roma. Queste proporzioni si invertono a guardare i dati sulla distribuzione della popolazione dove, a fronte dei 3,7 milioni di abitanti totali, 2,5 milioni sono residenti nel Comune capoluogo. In relazione alle dinamiche demografiche provinciali, queste rilevano una sostanziale stabilità, con forte decremento, del Comune di Roma<sup>41</sup> ma con quasi simmetrico incremento della popolazione insediata nell'hinterland.

Nel quadro nazionale dei recenti anni, caratterizzato da rallentamento dell'economia e modesta crescita, Roma e la sua Provincia hanno viceversa mostrato una discreta capacità di tenuta, confermandosi territorio metropolitano di grande solidità e potenzialità, in grado di competere alla scala europea. A livello occupazionale, Roma polarizza il 90% delle unità locali di industria e servizi, mentre nel territorio provinciale è ancora rilevante la consistenza del settore agricolo con una imprenditorialità diffusa. L'area di maggior sviluppo è quella dei Castelli romani e del Litorale Sud, meno dinamiche la Valle del Tevere, l'area Nord Ovest, la Sublacense e la Prenestina<sup>42</sup>.

La Provincia di Roma, per estensione territoriale, la seconda del Paese dopo la Provincia di Torino e per numero di abitanti, con una densità abitativa pari a 691 ab/Kmq, la seconda provincia più densamente popolata dopo la Provincia di Milano è fortemente caratterizzata dalla presenza di piccoli comuni, 65 di essi hanno meno di 5.000 abitanti e 31 presentano una popolazione compresa tra i 5.000 e 15.000 abitanti. Nei restanti 24 comuni con oltre 15.000 abitanti risiede il 66,9% della popolazione provinciale.

Le attuali proiezioni riportano la Provincia di Roma come area metropolitana complessa, con tendenze di crescita nell'occupazione (0,9%)<sup>43</sup>, un litorale in forte espansione ed in ripresa economica nei settori del turismo.

## **5.2 L'Agenda 21 locale della Provincia di Roma: primi risultati**

Alla luce delle esigenze e delle problematiche del territorio, l'Amministrazione Provinciale, attraverso il suo Assessorato per le Politiche dell'Agricoltura e dell'Ambiente, ha progettato il proprio percorso di Agenda21 locale quale strumento di governance capace di offrire un approccio strategico integrato e la possibilità del reale coinvolgimento partecipativo.

<sup>40</sup> Cfr anche F.Marini e S.Del Gobbo "L'avvio del processo di A21 locale della Provincia di Roma" in Ga-6/05.

<sup>41</sup> Il decremento al 2000 è stato stimato pari al -10,3% (c.-300.000 ab.) mentre l'incremento nell'hinterland è risultato pari al 34,7% (c.+300.000 ab.).

<sup>42</sup> L'attuale piano di investimenti, consapevole dell'importanza rappresentata dalla scala metropolitana, dovrà tenere conto della vocazione prevalentemente turistica del territorio, con un approccio non disgiunto dalle tematiche della città di Roma, in rapporto a salvaguardia del patrimonio naturale e culturale, della diffusione di metodi colturali e di allevamento sostenibili, della valorizzazione delle produzioni tipiche, della tutela della biodiversità.

<sup>43</sup> Sintesi Rapporto 2006 sullo Stato delle Province del Lazio, EURES.

La Provincia di Roma, ha aderito nel 2001<sup>44</sup> alla Carta di Aalborg, sottoscritto nel 2004 gli Aalborg's Commitments ed avviato nello stesso anno il processo di A21L<sup>45</sup>, impegnandosi a promuoverne la diffusione nei 121 comuni e nel suo territorio, attraverso il Bando Agenda 21 Locale 2004/2005, che prevedeva un finanziamento di 680.000 euro<sup>46</sup>.

La Provincia di Roma, che è oggi una delle poche province italiane ad essersi assunta l'impegno di investire proprie risorse economiche per sostenere progetti di A21 locale, intende altresì attivare uno sportello in grado di fornire assistenza tecnica e coordinamento per i processi in atto nel proprio territorio, in vista della formazione di un *Osservatorio dei progetti di A21L* e la creazione di una sezione sul sito web della Provincia al fine di dare visibilità ed informazioni in rete.

Su questo filone operativo sono stati costituiti i LEA, sette Laboratori di Informazione ed Educazione Ambientale per la diffusione delle buone pratiche e di educazione alla sostenibilità ambientale<sup>47</sup>, che localizzati nei comuni di Anzio, Cave, Civitavecchia, Mentana, Ostia, Roma e Tivoli fanno parte del Sistema Nazionale INFEA.

Il Servizio Ambiente della Provincia, attraverso il suo *Ufficio Sviluppo Sostenibile* ha operato in questi anni, una serie di azioni legate ad A21L e Sviluppo Sostenibile, come le *Giornate Formative* Sviluppo Sostenibile e A21L, per la sensibilizzazione del personale interno, il *Bando Pubblico*, per la concessione di finanziamenti per la realizzazione di AG21L destinato ai comuni, alle loro forme associative, alle comunità montane etc...., azioni di *Comunicazione e Diffusione* con la istituzione di una Segreteria Tecnica per l'AG21L per il coordinamento e la diffusione del processo sul sito web della provincia di Roma<sup>48</sup>, il *Forum civico*,<sup>49</sup> l'avvio dei *Gruppi di Lavoro tematici* (cfr. successivo cap.6). L'opera di coordinamento tra le varie strutture dell'Amministrazione, azione necessaria data la complessità e le dimensioni territoriali provinciali, ben riuscita e condivisa da molti dei soggetti territoriali di interesse, può condurre in porto l'iniziativa ambiziosa di integrare politiche ambientali con lo sviluppo urbano e territoriale.

---

<sup>44</sup> I contenuti del paragrafo sono la sintesi dei molti incontri avuti con l'Assessorato all'Ambiente della Provincia di Roma ed in particolare con il Dirigente del Servizio Ambiente dr C. Angeletti ed i Funzionari preposti d.ssa F. Marini responsabile dell'Ufficio Sviluppo Sostenibile, ing S. Del Gobbo responsabile della Segreteria Tecnica A21L, che hanno fornito tutta la loro collaborazione, unitamente al materiale documentale ed i dati necessari alla redazione del presente testo.

<sup>45</sup> L'Amministrazione ha individuato una "cabina di regia" strutturata nel Gruppo di Lavoro Interassessorile per la individuazione e mobilitazione delle risorse e nel Gruppo di Lavoro Tecnico per concertare politiche e iniziative.

<sup>46</sup> La domanda di accesso ai finanziamenti era rivolta a Comuni con pop.ne sup.10.000 abitanti, ovvero composta da almeno tre comuni contigui, Comunità Montane, Enti gestori di area naturale protetta.

<sup>47</sup> Cfr Francesca Marini e Sara Del Gobbo "L'avvio del processo di A21 locale della Provincia di Roma" in GAZZETTA ambiente - 6/05.

<sup>48</sup> [www.provincia.roma.it](http://www.provincia.roma.it), canale tematico ambiente e territorio - Agenda 21 locale.

<sup>49</sup> Il 16 dicembre 2005, in Villa Mondragone a M. Porzio Catone si è tenuto il Primo Incontro del Forum permanente di A21L della Provincia di Roma, a cui sono state invitati i soggetti portatori di interesse presenti in numero di 200. L'incontro è stato organizzato minimizzando gli impatti ambientali ad esso associati; utilizzando materiali recuperati, prodotti biologici ed equo solidali, compensazione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

## RISULTATI DEL MONITORAGGIO SULLE FASI DI ATTUAZIONE DI PROCESSI DI AGENDA 21 LOCALE

### R. SILVAGGIO

APAT – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio Aree Urbane, Settore Strumenti di Pianificazione Locale

---

Le esperienze di Agenda 21 Locale attivate in Italia confermano lo strumento di partecipazione nei temi della sostenibilità da parte degli Enti Locali quale percorso coerente, dalla struttura consolidata, capace di duttilità nei confronti di differenti contesti, nel quale confluiscono le tematiche caratterizzanti il territorio e dal quale prendono sviluppo iniziative nei differenti ambiti della sostenibilità. Risultano altrettanto evidenti i limiti riscontrati, soprattutto nelle esperienze delle città di dimensioni maggiori e la caratteristica di flessibilità che distingue lo strumento di programmazione risulta anche spesso causa, data la estrema varietà dei processi, di una frammentazione delle azioni e di una parcellizzazione dei progetti.

Il massimo numero dei processi avviati si è verificato nel biennio 2000-2002, cui è seguito un andamento decrescente negli anni successivi. Attualmente si registra una maturazione nelle fasi di attuazione: nel 75% dei casi censiti nell'indagine condotta dal Coordinamento Agende 21 Locali Italiane<sup>50</sup> risultano costituiti i Forum ed attivati i processi di partecipazione e all'interno di tale percentuale il 54% ha definito o sta concludendo la redazione del Piano di Azione, il 31% ne sta curando l'attuazione ed il 14% ha avviato attività di monitoraggio dei risultati. Lo sviluppo e la realizzazione delle successive fasi del percorso richiama l'attenzione sulle attività di monitoraggio e di verifica, tali da consentire una lettura organica delle esperienze condotte, individuando le caratteristiche predominanti e le singolarità espresse.

L'attività di monitoraggio intrapresa dal Gruppo di Lavoro Tematico di APAT<sup>51</sup> prende avvio da tali esigenze e si sviluppa nella partecipazione agli incontri dei Forum e delle Sessioni Tematiche e nei colloqui con i responsabili del processo. Osservare e riportare le esperienze condotte individuando, con il coinvolgimento dei proponenti, le identità dei processi avviati, con i differenti aspetti connessi alle istanze etiche ed all'assunzione dei valori di sostenibilità, alle espressioni delle problematiche del territorio, alle comunità costituenti il forum, alle modalità operative dei percorsi, all'individuazione delle azioni, risulta occasione di un'analisi condivisa dei percorsi. Assume carattere prioritario l'individuazione di adeguati indicatori finalizzati ad una attività di autovalutazione necessaria per il proseguimento del processo e risultano fondamentali i dialoghi che Agenda 21 è capace di instaurare con gli strumenti di pianificazione territoriale e di settore, che a diversa scala e in modi differenti si occupano di temi ambientali, offrendo il contributo del percorso di programmazione partecipata espresso dalla comunità. I risultati del monitoraggio qui riportati riguardano le attività svolte all'interno dei processi di Agenda 21 locale della Provincia di Roma e di Agenda 21 locale della città di Firenze e dei comuni dell'Area Fiorentina. Sono entrambe esperienze di area vasta, sostenute e costruite dalle Amministrazioni proponenti<sup>52</sup>. Entrambe propongono percorsi validi e differenti, come nella scelta dei temi, affrontati in forma ampia ed estesa nella prima fase ed appartenenti ai differenti campi della sostenibilità nel caso della Provincia di Roma, presenti in forma mirata, coincidenti con le criticità ambientali evidenziate nel Piano regionale d'Azione Ambientale

---

<sup>50</sup> Indagine 2006 sullo stato di attuazione dei processi di Agenda 21 Locale in Italia, realizzata da Segreteria Nazionale Coordinamento Agende 21 Locali Italiane. [www.a21italy.it](http://www.a21italy.it)

<sup>51</sup> Il Gruppo di lavoro Tematico AG21 Locale di APAT, costituito dall'arch. P. Lucci e dall'arch. R. Silvaggio, svolge l'attività all'interno del Settore "Strumenti di Pianificazione Locale"

<sup>52</sup> La Provincia di Roma e l'Associazione tra i nove comuni dell'Area Fiorentina costituita dai Comuni di Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Fiesole, Firenze, Lastra a Signa, Sesto Fiorentino, Scandicci e Signa.

2004-2006, nel processo di Agenda 21 dell'Area Fiorentina. Le esperienze sono in fasi differenti del percorso: la Provincia di Roma ha avviato il Forum a dicembre 2006 e sono in pieno svolgimento le attività dei Gruppi di Lavoro sulle Tematiche affrontate, mentre l'Area Fiorentina ha aperto i lavori del Forum a settembre 2005 ed ha presentato il Piano di Azione Locale ed il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e la Sostenibilità a maggio 2006 e si prepara alle fasi di attuazione e di proposizione dei risultati raggiunti quale contributo agli altri strumenti di piani e programmi istituzionali.

## **6. AGENDA 21 LOCALE DELLA PROVINCIA DI ROMA. MONITORAGGIO DELLE FASI DI ATTUAZIONE IL FORUM. LE TEMATICHE**

Il primo incontro del Forum Permanente<sup>53</sup> si è svolto il 16 dicembre 2005, con la partecipazione delle organizzazioni e dei soggetti portatori di interesse, rappresentativi delle istanze del complesso ed esteso territorio provinciale<sup>54</sup>, i quali hanno discusso la struttura del percorso intrapreso dall'Amministrazione della Provincia di Roma, condividendone finalità e modalità operative. Le adesioni al Forum risultano 384, mentre 645 sono stati i Soggetti entrati in contatto, con percentuale di adesioni avvenuta prima o durante il primo incontro pari al 79%. La maggiore percentuale di adesione è riferita alle associazioni ambientaliste, confermando la situazione nazionale, seguono gli enti di formazione e di ricerca, i comuni della provincia e le associazioni di categoria, ben rappresentate le istituzioni locali, mentre adesioni minori si riscontrano negli ambiti della scuola e dei mezzi di comunicazione.

Compiti delle sessioni plenarie del Forum e delle riunioni dei quattro Gruppi di Lavoro formati, definiti dal Regolamento del Forum saranno:

- la definizione di uno *Scenario di Futuro Sostenibile* riguardante il territorio provinciale, capace di disegnare una visione ampia ed unitaria attraverso l'impegno alla realizzazione delle azioni proposte;
- la redazione del *Quadro Diagnostico Locale*, per l'individuazione delle criticità del territorio, quale supporto per la definizione degli obiettivi prioritari;
- la definizione ed approvazione del *Piano di Azione Locale*, nel quale sono contenute le singole azioni che gli attori del Forum, pubblici e privati, hanno deciso di condividere ed attuare nel proseguimento degli obiettivi di sostenibilità proposti;
- la costruzione di un *Sistema di Indicatori di monitoraggio* per effettuare momenti di verifica e valutare l'apporto di azioni correttive.

Sulla base delle adesioni e dei contributi presentati nel Primo Forum Plenario sono stati formati quattro gruppi di lavoro, costituiti da circa 60 persone, relativi alle Aree Tematiche di *Politiche per i beni comuni; Ambiente urbano e territorio dell'abitare; Economie locali sostenibili; Politiche per il benessere ed il miglioramento delle capacità umane*.

Ogni gruppo di lavoro designerà le azioni relative alle diverse Aree Tematiche, finalizzate alla costruzione del Piano di Azione Locale, correlati alla Carta di Aalborg, che diviene struttura di riferimento. Gli argomenti affrontati sono caratterizzati da una dimensione di ampio respiro, molto estesa, appartenenti agli ambiti ambientali e territoriali, all'ambito relativo all'economia locale sostenibile, agli aspetti sociali.

La metodologia di lavoro adottata nelle riunioni delle Sessioni Tematiche prevede l'individua-

<sup>53</sup> I contenuti del paragrafo si avvalgono dei contributi avuti negli incontri con la d.ssa Francesca Marino responsabile dell'Ufficio Sviluppo Sostenibile e con l'ing. Sara Del Gobbo responsabile della Segreteria Tecnica A21L, che hanno fornito la loro collaborazione, unitamente ai documenti ed ai dati necessari alla redazione del presente testo.

<sup>54</sup> Cfr. P.Lucci, I risultati della Survey nella Provincia di Roma, III Rapporto APAT Qualità dell'ambiente urbano, edizione 2006.

zione di punti tematici, di argomenti emersi attraverso la libera associazione di idee, capaci di definire una interpretazione sistemica dei problemi, tali da redigere mappe concettuali di azioni condivise, offrendo la possibilità di operare con gruppi di lavoro eterogenei, evitando nella prima fase la selezione per categorie di esperti. Il percorso intrapreso è relativo ad una realtà territoriale e comunitaria di area vasta, all'interno del quale occorre far emergere i differenti aspetti e le diverse esigenze delle realtà presenti, consentendo l'attiva partecipazione degli attori del Forum.

Le prime analisi sui contributi presentati relativi alle Aree Tematiche riportano una diffusa e condivisa richiesta di maggiore informazione, da attuare attraverso corsi di formazione ed educazione ai vari livelli ed in modo capillare. Attenzione primaria è rivolta nei confronti della Pianificazione Territoriale e della tematica relativa a Parchi e Riserve naturali. Seguono argomenti attinenti i temi dell'Energia, della produzione e gestione dei Rifiuti, della Ricerca nel campo ambientale, della Partecipazione nei processi decisionali. Nei lavori del secondo incontro del Forum Plenario avvenuto a luglio sono stati discussi ed individuati gli obiettivi prioritari per la costruzione delle mappe tematiche e l'avvio della redazione del Piano d'Azione Locale, fissata a settembre 2006. Stabilite le connessioni e definita la gerarchia delle azioni per le Aree Tematiche considerate sarà possibile descrivere uno scenario condiviso sui temi in oggetto.

## 6.2 Risultati e prospettive

Il percorso di Agenda 21 Locale avviato dall'Amministrazione della Provincia di Roma per il perseguimento di obiettivi in tema di sostenibilità presenta caratteristiche progettuali di area vasta, sia per l'estensione e la complessità del contesto territoriale, sia per i temi affrontati. La dimensione del coinvolgimento della comunità è ampia, con una buona distribuzione delle diverse categorie rappresentate. I primi risultati del confronto avviato in seno al Forum indicano una richiesta di maggior informazione ed un interesse predominante nei confronti dei temi della pianificazione territoriale, vista quale strumento prioritario capace di offrire risposte adeguate ai problemi affrontati e nei confronti delle riserve naturali, una presenza importante nel territorio provinciale per numero di aree protette e per estensione (20,9%). Le forme di dialogo che l'esperienza di Agenda 21 riesce ad instaurare con le realtà di pianificazione territoriale e di settore assumono un ruolo fondamentale. Le esperienze di pianificazione consolidate ed attive sul territorio che alle diverse scale e con differenti obiettivi trattano temi ambientali disegnano un sistema complesso, con il quale i processi di Agenda 21 devono attivare schemi di colloquio, condividendone i risultati. Con tale finalità Agenda 21 Locale della Provincia di Roma sta tentando di definire modalità opportune affinché il lavoro svolto durante il percorso possa proporsi quale contributo, nella consapevolezza delle difficoltà presenti, per la condivisione dei temi comuni trattati nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e nel Piano Energetico Provinciale. Tra le iniziative inserite nel percorso è stato portato a compimento il Bando 2004/2005 per la concessione di finanziamenti per la realizzazione di Agende 21 Locali con l'individuazione della graduatoria ed è stata avviata la redazione della Relazione sullo Stato dell'Ambiente, per la definizione del quadro diagnostico del territorio.

Le difficoltà riscontrate sono riconducibili alla dimensione vasta del progetto ed alla conseguente complessità di gestione del processo, che vede il coinvolgimento di numerosi soggetti. Gli ostacoli organizzativi e di coordinamento del personale sono stati affrontati attraverso la creazione della struttura "*cabina di regia*", articolata in Gruppi di Lavoro, garantendo la partecipazione dei diversi Dipartimenti ed Uffici dell'Amministrazione. In questa fase i Gruppi di Lavoro si stanno soffermando sulla definizione degli obiettivi e sulle azioni, successivamente l'attenzione sarà rivolta alle differenti aree territoriali ed alle locali esigenze espresse.

## 7. AGENDA 21 LOCALE DELLA CITTÀ DI FIRENZE E DEI COMUNI DELL'AREA FIORENTINA. MONITORAGGIO DELLE FASI DI ATTUAZIONE

### 7.1 Il percorso

L'esperienza del Processo di Agenda 21<sup>55</sup> dell'Area Fiorentina<sup>56</sup>, ha preso avvio nel novembre 2004, attraverso la partecipazione ad un bando specifico emanato dalla Regione Toscana. La volontà di cooperazione tra i Comuni era stata formalizzata nel 2002 con la firma di un protocollo di intesa e consolidata nel 2003 con l'istituzione dell'Area Omogenea. Nel 2002 era stato avviato un percorso di politica ambientale sostenibile finalizzato al governo del territorio, tramite il progetto *START*, che annoverava tra i propri obiettivi la ricerca di un insieme di indicatori ambientali che hanno dato luogo al Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2004 dell'Area Omogenea, all'attività preparatoria per la redazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e la Sostenibilità 2006, pubblicato nell'aprile dell'anno in corso e all'avviamento del processo di Agenda 21. La firma del nuovo protocollo d'intesa avvenuta nel 2004, con l'inclusione del comune di Fiesole, ha rafforzato l'Associazione dell'Area Omogenea, denominata "Area Fiorentina - Agenda21"<sup>57</sup>. Sono stati quindi sviluppati tre percorsi paralleli, tra loro complementari, riguardanti l'istituzione del Forum di Agenda 21 per la redazione del Piano di Azione Locale relativo a temi specifici, la redazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e la Sostenibilità con l'aggiornamento dei dati e l'inclusione dei temi sociali ed economici, l'avvio di attività di formazione in materia di contabilità ambientale, destinata al personale delle amministrazioni.<sup>58</sup>

L'esperienza dell'Area Fiorentina appartiene alla dimensione di area metropolitana, espressa attraverso una richiesta esplicita di partecipazione e confronto per una condivisione dei temi ambientali che divengono parte strutturale dell'area omogenea identificata. Obiettivo del progetto è realizzare azioni capaci di rendere maggiormente incisive le politiche ed i programmi finalizzati alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica, basandosi su istanze etiche condivise. Agenda 21 si configura quale esperienza trasversale nei confronti dei Comuni interessati, finalizzata a risolvere in modo organico ed integrato specifiche criticità del territorio, individuate dal Piano Regionale di Azione Ambientale 2004-2006, riguardante:

*"Area Fiorentina: rispetto valori limite qualità dell'aria ambiente – riduzione popolazione esposta a livelli di rumore superiore ai limiti – prevenire e minimizzare la produzione di rifiuti"*<sup>59</sup>.

<sup>55</sup> I contenuti del paragrafo si avvalgono dei contributi avuti negli incontri con il dr C.Del Lungo, Assessore all'Ambiente del Comune di Firenze e con l'arch. R.Pozzi, Responsabile dell'Ufficio Città Sostenibile, Comune di Firenze, che hanno fornito la loro collaborazione, unitamente ai documenti ed ai dati necessari alla redazione del presente testo. <http://news.comune.fi.it/agenda21areaflorentina/>.

<sup>56</sup> L'Area Fiorentina è costituita dai Comuni di Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Fiesole, Firenze, Lastra a Signa, Sesto Fiorentino, Scandicci e Signa, che gravitano nelle aree di Firenze, Prato e Pistoia.

<sup>57</sup> Sono stati attribuiti in particolare i compiti di: "promuovere la cooperazione politica e tecnica tra Enti per coordinare sia i processi di Agenda 21 che le politiche di sviluppo sostenibile... di partecipare ogni Amministrazione con proprie risorse umane, economiche e strumentali alla realizzazione di progetti comuni finalizzati allo sviluppo sostenibile... di fissare scadenze annuali che servano a fare il punto delle politiche e dei programmi singoli o comuni..."

<sup>58</sup>

<sup>59</sup> Le fasi preparatorie al processo relative alle attività di formazione ed ai progetti attivati per favorire il contesto ideale, i lavori di apertura del Forum avvenuta a settembre 2005 ed i primi risultati raggiunti e le criticità emerse sono stati trattati nel contributo Survey sullo stato di attuazione delle Agende 21 Locali, redatto da P.Lucci nel II Rapporto APAT Qualità dell'ambiente urbano. Saranno qui presentati gli sviluppi del processo che ha visto la conclusione dei lavori del Forum e la redazione del Piano di Azione Locale, unitamente alla pubblicazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e la Sostenibilità dell'Area Fiorentina.

Tali richieste sono divenute i settori tematici affrontati nel Forum, i cui lavori, aperti a settembre 2005, si sono conclusi con la redazione del Piano di Azione Locale, avvenuta a maggio 2006<sup>60</sup>.

## 7.2 La Relazione sullo Stato dell'Ambiente e la Sostenibilità dell'Area Fiorentina

Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e la Sostenibilità dell'Area Fiorentina, pubblicato nell'aprile 2006<sup>61</sup> è uno dei risultati del progetto "Attivazione dell'Agenda 21 dell'Area Fiorentina", frutto dell'impegno assunto da parte dei Comuni relativo all'aggiornamento dei dati del primo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, nell'ambito del progetto START, edito nel 2004. Il Rapporto costituisce uno strumento informativo e di verifica delle politiche ambientali attuate e un riferimento per i programmi futuri dei nove Comuni. Rappresenta inoltre uno degli strumenti di costruzione e costituzione della Città Metropolitana, dimensione ritenuta necessaria per affrontare temi ambientali quali i rifiuti, la mobilità, l'inquinamento. L'edizione registra, oltre all'aggiornamento dei dati presenti nel precedente Rapporto 2004, anche l'ampliamento degli argomenti con l'inclusione dei temi sociali ed economici per una lettura completa ed unitaria delle componenti della sostenibilità.

Oggetto dell'analisi è l'Area Fiorentina<sup>62</sup>, e il comune di Fiesole che con una popolazione complessiva di circa 600.000 abitanti presenta quali principali criticità ambientali, identificate dal Piano di Azione Ambientale 2004-2006, quelle relative all'inquinamento atmosferico, all'inquinamento acustico, alla gestione dei rifiuti, alla gestione delle acque e all'impatto delle grandi opere connesse ai sistemi di mobilità. Il Rapporto si sviluppa attraverso le fasi dedicate all'analisi dei precedenti rapporti redatti relativi all'Area Fiorentina, all'individuazione del sistema di indicatori, alla raccolta dei dati richiesti, alla condivisione con i referenti comunali delle scelte attuate relative alla struttura ed ai contenuti ed alla creazione del database. La struttura del Rapporto prevede l'adozione di indicatori capaci di restituire la dimensione quantitativa dei tre ambiti della sostenibilità: l'aspetto sociale, economico ed ambientale. Una prima parte è dedicata all'inquadramento socio-economico e successivamente sono presentate le componenti ambientali e le attività umane lette quali sistema di pressioni.

Gli indicatori adottati sono distinti secondo la classificazione *Determinante-Pressione-Stato-Impatto-Risposta* e sono correlati agli Aalborg Commitments, definendo attraverso le assenze o le distanze gli elementi di criticità o evidenziando i risultati raggiunti. La situazione registrata dal Rapporto è definita complessa, ma senza elementi tali da delineare emergenze. L'Area è densamente popolata, con la maggiore concentrazione nei comuni della piana e con la presenza importante di vaste aree naturali da tutelare. La dimensione di sostenibilità nel sistema economico, prevalentemente manifatturiero e commerciale, con una crescita nelle attività professionali e nelle costruzioni, non risulta prevalente e non è pienamente utilizzata quale fattore di competizione, nonostante la richiesta da parte del mercato di prodotti sostenibili e le politiche proposte dagli enti locali. L'agricoltura registra comunque una tenuta grazie all'apporto del biologico e delle strutture agrituristiche, che definiscono un circuito in espansione che si accosta ai percorsi turistici culturali, artistici e naturalistici consolidati. Per quanto riguarda la qualità urbana l'inquinamento atmosferico ha fatto registrare dati di miglioramento rispetto all'anno precedente, anche se il numero di fenomeni acuti è elevato. Meno documentata la situazione

<sup>60</sup> Bando per il cofinanziamento di programmi di attivazione e di attuazione di Agende 21 Locali. Anno 2004. Associazione "Area Fiorentina - Agenda 21". Descrizione Tecnica

<sup>61</sup> Il coordinamento delle attività del processo è curato dall'Ufficio Città Sostenibile, presso l'Assessorato all'Ambiente, Parchi, Verde Urbano e Agricoltura del Comune di Firenze.

<sup>62</sup> Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e la Sostenibilità dell'Area Fiorentina. Ambiente Italia - Istituto di Ricerche, Milano, Aprile 2006

relativa all'inquinamento acustico, con circa  $\frac{3}{4}$  della popolazione sottoposti a livelli di rumore superiori ai limiti fissati. Il connesso sistema della mobilità ha visto un miglioramento dell'offerta del trasporto pubblico, anche se l'uso del mezzo privato risulta predominante.

### 7.3 Il Forum. Le Tematiche

Le tematiche affrontate nel Forum sono identificate con le criticità ambientali evidenziate nel Piano Regionale d'Azione Ambientale 2004-2006, riguardanti la mobilità, le emissioni ed i rifiuti, temi insistenti sul territorio dell'Area fiorentina, presenti a scala vasta, che necessitano di una condivisione degli obiettivi ottenuta attraverso momenti di confronto vissuti a livello locale, con la partecipazione dei cittadini. La struttura del Forum è stata articolata in sessioni decentrate sul territorio, per consentire la maggiore partecipazione dei cittadini ed evitare il fenomeno di estraneazione di alcuni soggetti, con incontri nelle tre aree individuate dai nove Comuni<sup>63</sup>. L'attività di coinvolgimento ha individuato nelle *cartoline*, in formato cartaceo e telematico, uno strumento idoneo a rendere partecipi coloro i quali non potevano prendere parte agli incontri del Forum.

I lavori hanno avuto avvio con il convegno di presentazione del processo, avvenuto il 28 settembre 2005 mentre il primo degli incontri operativi del Forum ha avuto luogo il 19 ottobre 2005, all'interno del quale si è dato luogo all'individuazione degli *obiettivi strategici di miglioramento*, intesi quali risultati *"di ampio respiro e di strategica importanza che si vuole raggiungere e che si può declinare in più azioni, dalle quali si distingue perché meno tangibile"*<sup>64</sup>. Obiettivo prioritario è la definizione del Piano di Azione Locale, presentato quale strumento di supporto per le amministrazioni dei nove comuni alle quali sarà consegnato, strumento volontario di attuazione delle azioni prescelte destinato agli amministratori ed a tutti coloro i quali decidano di impegnarsi affinché le azioni del Piano diventino concrete. Successivamente, all'interno dei workshop d'area, i quattro obiettivi strategici di miglioramento individuati sono stati articolati in *azioni concrete*, distinte in *azioni locali*, relative al territorio dei Comuni dell'Area di appartenenza ed in *azioni trasversali*, riferite all'intero territorio dell'Area Fiorentina. Hanno aderito al processo, quali portatori di interesse, 226 soggetti e sono state registrate complessivamente 391 presenze, con partecipanti che hanno preso parte a più di un incontro. Le adesioni sono rappresentative degli enti pubblici, presenti con la percentuale maggiore (34%), dell'associazionismo (27%), del mondo del lavoro (23%), della scuola. La partecipazione distinta per gruppi tematici registra la maggiore adesione sul tema della Mobilità, con il 43% di presenze, seguita dal 35% relativa al tema dei Rifiuti, ed il 22% riferita al tema delle emissioni. La categoria degli Enti Pubblici risulta quella maggiormente rappresentata nelle tre aree tematiche, segue l'associazionismo, con una buona partecipazione in tutti i gruppi tematici ed il mondo del lavoro, presente soprattutto nel gruppo relativo alla Mobilità.

### 7.4 Piano di Azione Locale: risultati del processo partecipativo

Il documento riporta tutte le azioni, raggruppate per ambiti tematici, contrassegnate da un codice, dal grado di priorità espresso in termini di urgenza di attuazione, dalle aree che hanno segnalato l'azione, dai soggetti da coinvolgere, dal numero di cartoline pervenute associate all'azione considerata, dal riferimento ad altri obiettivi o azioni presenti nel Piano d'Azione, dal riferimento agli indicatori utilizzati nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e la Sostenibilità (RSAS). Sono inoltre

<sup>63</sup> Agglomerato definito con il DRT n. 1406 del 21/12/2001, formato dai comuni di Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Firenze, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa, più il comune di Fiesole

<sup>64</sup> L'Area 1 comprende i Comuni di Calenzano, Campi Bisenzio e Sesto Fiorentino, l'Area 2 i Comuni di Lastra a Signa, Scandicci e Signa, l'Area 3 è costituita dai Comuni di Bagno a Ripoli, Fiesole e Firenze.

distinte in azioni trasversali, se coinvolgenti tutti i comuni dell'Area e in "azioni d'Area" se espresse da singole aree. Sono stati presentati 76 progetti riguardanti le aree comuni e 26 progetti destinati alle aree locali. Il numero di azioni proposte risulta pari a 102, con la percentuale maggiore (39%) relativa al gruppo tematico Rifiuti, la percentuale del 34% espressa dal gruppo Mobilità ed il 27% relativo al gruppo Emissioni. È interessante rilevare che in tutti i gruppi tematici la maggioranza di azioni risultano a valenza trasversale, riferite al territorio dell'Area omogenea, vissuta quindi come area comune di intervento. Le azioni del Piano sono state lette e classificate in relazione ai dieci temi fondamentali della Carta degli impegni di Aalborg<sup>65</sup> che assumono sempre più spesso il ruolo di codice di struttura per leggere e verificare l'entità e la completezza delle azioni e dei progetti intrapresi. Nelle relazioni ottenute tra le azioni del Piano d'Azione e gli Aalborg Commitments risultano evidenti le maggiori densità delle azioni espresse dai temi che assumono carattere prioritario, insieme alle assenze di alcuni argomenti da affrontare in fasi successive.

## 7.5 Risultati e prospettive

Il processo di Agenda 21 dell'Area Fiorentina si è posto quale strumento di ascolto e sede di dialogo tra i diversi soggetti del territorio che si è costituito area omogenea, riconoscendo in questa dimensione la misura ideale per trattare e condividere i temi ambientali, raccogliendo le necessità e le proposte costruttive dei partecipanti.

I lavori del Forum si sono focalizzati sui temi specifici riguardanti la mobilità, le emissioni ed i rifiuti, correlati alle criticità evidenziate dal Piano Regionale d'Azione Ambientale, attivando un percorso parallelo tra le azioni da individuare e le aree territoriali, attraverso la distinzione tra azioni destinate all'intera area omogenea e azioni rivolte al singolo comune. La struttura del Processo assume quindi caratteristiche di area metropolitana, costruita e perseguita attraverso momenti di condivisione dei temi ambientali, utilizzando quale strumento principale il percorso di Agenda 21. I valori di sostenibilità sono stati assunti quale occasione per la costruzione di progetti e la realizzazione concreta di azioni, in vari momenti del percorso, dalla costituzione dell'associazione di comuni, ai momenti formativi del personale interno alle amministrazioni coinvolte, al coinvolgimento degli attori del territorio.

Carattere d'identificazione delle esperienze dei processi di Agenda 21 è la modalità di dialogo instaurata con gli strumenti di pianificazione territoriali e di settore, attraverso la possibilità di offrire i contributi emersi dal lavoro del Forum, fortemente caratterizzato dalla partecipazione attiva di una comunità che esprime competenze ed espressioni variegata. L'Agenda 21 dell'Area Fiorentina infatti ha attivato connessioni e forme di dialogo con il Piano Strategico ed il Piano Strutturale, per perseguire momenti di integrazione, offrire il contributo del proprio percorso partecipato e rafforzare l'identità del Piano di Azione prodotto, consentendo maggiori occasioni di attuazione. Molti progetti emersi dal Piano di Azione Locale sono risultati essere già inseriti in altri strumenti di pianificazione, senza che ci sia stata reciproca conoscenza, evidenziando la necessità di connessione tra i vari strumenti che trattano i temi ambientali, per individuare le distinzioni e le similitudini, come la diffusione dei processi partecipativi che assicurano il coinvolgimento della comunità, e per riportare coerenza e visione unitaria all'azione ambientale.

La partecipazione dell'area urbana di Firenze al progetto Europeo "South EU Urban Enviplans"<sup>66</sup>, quale sede di sperimentazione per lo sviluppo dei Piani di Gestione dell'Ambiente Urbano, strumento di pianificazione ambientale integrata, promosso dalla Strategia Tematica

<sup>65</sup> Piano d'Azione Locale - Agenda 21 dell'Area Fiorentina

<sup>66</sup> Aalborg Commitments: impegni da sottoscrivere pensati per dare maggiore incisività alle azioni di sostenibilità locale ed ai processi di Agenda 21 Locale, progettati quale strumento flessibile ed adattabile alle singole realtà locali, con l'obiettivo di infondere maggiore consapevolezza negli Enti Locali al fine di promuovere politiche integrate di sviluppo sostenibile.

sull'Ambiente Urbano<sup>67</sup>, ha inoltre consentito di identificare nell'esperienza di Agenda 21 dell'Area Fiorentina un riferimento ed un contributo alla definizione dei Piani di Gestione<sup>68</sup>. L'adozione del Piano di Gestione ambientale, presente in varie espressioni in alcuni paesi europei e ancora con identità da definire nel nostro, si propone quale risposta all'esigenza di una trattazione organica del complesso sistema di politiche ambientali. Nel percorso di sperimentazione attuato in seno al progetto *Enviplans*, Agenda 21 dell'Area fiorentina si è rivelata quale valida opportunità per affrontare i temi ambientali di area vasta, con la capacità di definire rapporti di collaborazione con gli strumenti di pianificazione territoriale e con la costruzione di un Piano di Azione Locale che offre spunti e riferimenti alla definizione del Piano di Gestione dell'ambiente.

I nove Comuni costituenti l'Area Fiorentina hanno espresso l'intenzione di proseguire il percorso intrapreso, garantendo l'impegno per l'attuazione delle azioni previste dal Piano d'Azione e la verifica dei progetti. Presentato il Piano d'Azione Locale relativo alle tre tematiche affrontate i lavori del Forum prevedono tavoli di incontro su ulteriori argomenti, quali l'energia, la qualità urbana, i servizi. Quali momenti di sviluppo del processo sono stati individuati gli ambiti relativi al bilancio e alla contabilità ambientale, da correlare agli Aalborg Commitments e da costruire in collaborazione con il personale degli Enti Locali, unitamente alla revisione con cadenza biennale della Relazione sullo Stato dell'Ambiente e la Sostenibilità.

---

<sup>67</sup> [www.enviplans.net](http://www.enviplans.net)

<sup>68</sup> Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo relativa ad una Strategia tematica sull'ambiente urbano. Bruxelles, 11.1.2006. COM(2005)718 definitivo.



# LA BANCA DATI GELSO COME SUPPORTO PER LA RACCOLTA E IL MONITORAGGIO DELLE BUONE PRATICHE DI SOSTENIBILITÀ ATTUATE NELLE QUATTORDICI AREE METROPOLITANE E NELLE PRINCIPALI CITTÀ ITALIANE

P. FRANCHINI, I. LEONI, E. PACE

APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio Aree Urbane

[www.gelso.apat.it](http://www.gelso.apat.it) / [www.apat.it](http://www.apat.it) (servizi per l'ambiente)



Per buona pratica si intende “...un’azione, esportabile in altre realtà, che permette ad un Comune, ad una comunità o ad una qualsiasi amministrazione locale, di muoversi verso forme di gestione sostenibile a livello locale”.

Si considera buona, quindi, una pratica di sostenibilità intesa come fattore essenziale di uno sviluppo in grado di rispondere “...alle necessità del presente, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie...” (Rapporto Brundtland – UNCED 1987)

## ABSTRACT

Il Progetto GELSO (GEstione Locale per la SOstenibilità), attraverso il suo sito e la banca dati sulle buone pratiche di sostenibilità locale [www.gelso.apat.it](http://www.gelso.apat.it), è uno strumento di diffusione ed informazione capillare per tutte quelle Amministrazioni che hanno intrapreso il loro percorso relativo ai processi di sostenibilità e per tutti coloro che sono interessati a conoscere ciò

che di innovativo si sta facendo nel campo dello sviluppo sostenibile, inteso soprattutto come equilibrio tra tutela ambientale e sviluppo economico.

Nel I Rapporto 2004 e nel II Rapporto 2005 sono state pubblicate le buone pratiche di sostenibilità ambientale delle 14 aree metropolitane considerate, rilevate per lo più mediante interrogazione diretta presso le Amministrazioni comunali e provinciali. Una analisi quantitativa mostra come i progetti relativi alle Agende 21 locali costituiscano la maggioranza (34%) seguiti da quelli sulla Mobilità, sull'Energia e sui Rifiuti.

Tutte le Amministrazioni sono impegnate in un percorso di sostenibilità ambientale seppure con modalità diverse e, attraverso la lettura delle schede descrittive dei progetti (consultabili per intero sul sito di GELSO), si delinea un quadro informativo piuttosto ben definito delle loro attività, che può considerarsi un valido supporto al lavoro di ogni altra Amministrazione locale.

Nel III Rapporto 2006, attraverso l'attività relativa alla banca dati GELSO, sono stati svolti due "tipi di lavoro": il rilevamento di nuove buone pratiche ed il monitoraggio. Riguardo le dieci nuove città inserite nel rapporto di questo anno è stato fatto un rilevamento diretto delle buone pratiche presso le Amministrazioni comunali e provinciali ed un'analisi dei siti web, nelle pagine dedicate al settore ambiente. Il monitoraggio, novità di questo anno, ha riguardato prevalentemente le 14 aree metropolitane inserite nei rapporti precedenti, anche se alcune Amministrazioni, tra quelle analizzate nel Rapporto 2006, hanno ritenuto opportuno inviare le schede delle nuove buone pratiche unitamente al monitoraggio.

## **1. IL PROGETTO GELSO**

### **1.1 La Banca Dati: breve descrizione ed aggiornamento**

Da quest'anno la banca dati GELSO ha un nuovo sito web, rinnovato nello stile e aggiornato nei contenuti. Il nuovo sito, che si è uniformato alle direttive per i siti web APAT, offre una maggiore flessibilità nella gestione dei contenuti e delle sezioni tematiche in cui è articolato.

Il cuore del sito continua ad essere la banca dati, a cui è stato reso più "immediato" l'accesso e la consultazione delle buone pratiche. Accanto ad essa, sono stati conservati i contenuti del vecchio sito, come l'inquadramento del concetto di buona pratica, i criteri utilizzati per selezionare i progetti, un nutrito elenco di link. È stata migliorata l'integrazione con i contenuti del sito APAT, attraverso link diretti ai temi ambientali trattati dall'Agenzia, alle pubblicazioni, al sistema delle Agenzie regionali.

GELSO è sempre più un sito sullo sviluppo sostenibile fornendo da una parte informazioni di base per dare un quadro dei principali obiettivi di sostenibilità a livello locale, dall'altra risposte reali attraverso le buone pratiche presenti nella banca dati. A questo fine saranno sviluppate delle nuove sezioni tematiche, dedicate ai temi di maggiore attualità ed importanza (acquisti pubblici verdi, agricoltura, turismo ecc.). La metodologia adottata per la raccolta delle buone pratiche, sarà, come sempre, quella del coinvolgimento diretto dei principali attori impegnati nella amministrazione del territorio e nello sviluppo di strumenti gestionali e tecnologie per il miglioramento della sostenibilità. Per ogni tema saranno contattati gli stakeholder di livello nazionale e locale e sarà sollecitato un loro contributo all'inquadramento del tema e l'inizio di progetti che possano essere considerati buone pratiche.

Novità rilevante è l'attivazione del *monitoraggio* delle buone pratiche effettuata con l'invio alle Amministrazioni responsabili dei progetti di una scheda standard di rilevamento estremamente particolareggiata. A tal fine si sta predisponendo nel sito un settore dedicato a questo.

## **2. ATTIVITÀ ALL'INTERNO DEL PROGETTO "QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO" PER IL RAPPORTO 2006**

### **2.1 Il rilevamento delle buone pratiche**

Nei precedenti Rapporti sono state presentate le buone pratiche delle 14 aree metropolitane mediante interrogazione diretta presso le relative Amministrazioni comunali e provinciali.

Quest'anno con l'inserimento nel rapporto 2006 delle città di **Brescia, Modena, Parma, Padova, Verona, Livorno, Prato, Reggio Calabria, Foggia, Taranto** si è concentrato il lavoro di rilevamento delle buone pratiche principalmente su queste nuove realtà senza però trascurare le 14 aree metropolitane su cui è stato svolto un nuovo lavoro di indagine.

Per quanto riguarda le nuove città l'indagine conoscitiva in relazione ai temi della sostenibilità locale si è svolta in due modi: attraverso una ricerca sui relativi siti per acquisire una informazione generale ed attraverso l'interrogazione diretta per il rilevamento delle buone pratiche. Per quanto riguarda invece le 14 aree metropolitane, oltre ad acquisire informazioni sulle nuove attività, è stato attivato il monitoraggio delle buone pratiche inserite nei Rapporti 2004 e 2005.

### **2.2 Il monitoraggio**

Una novità per questa edizione è rappresentata dal monitoraggio delle buone pratiche presentate negli scorsi anni. Tale attività risponde all'esigenza delle Amministrazioni di ottenere informazioni sull'attuazione delle politiche di sostenibilità e soprattutto sugli esiti e le criticità riscontrate.

A tal fine abbiamo formulato una scheda da sottoporre ai responsabili dei progetti già pubblicati. La scheda propone un'analisi dei risultati raggiunti mediante un'articolata serie di domande a risposta aperta, specificate da altre a risposta multipla. Viene indagato il conseguimento degli obiettivi in campo ambientale, economico e sociale e le modalità di azione, in particolare siamo interessati a sapere se si sono create delle collaborazioni tra i soggetti coinvolti a tutti i livelli, sia decisionali che esecutivi, se l'attuazione dei progetti ha influenzato la pianificazione di altre politiche e il grado d'integrazione tra piani gestionali. Inoltre è utile sapere se è stata necessaria una formazione professionale delle unità operative e quali mezzi sono messi a disposizione al fine di garantire la trasferibilità dell'esperienza ad altri soggetti interessati. Allo stesso modo è importante conoscere il grado di partecipazione della comunità locale, le modalità con cui sono state diffuse le informazioni sul progetto ed il consenso generato. Infine si richiede un'analisi delle criticità riscontrate durante l'esecuzione del progetto al fine di agevolare le altre Amministrazioni nella ricerca di nuove soluzioni. *(Il testo completo della Scheda di monitoraggio è disponibile nel CD allegato).*

Al momento della pubblicazione del Rapporto non tutte le Amministrazioni hanno terminato l'invio della scheda di monitoraggio.

## **3. LE BUONE PRATICHE NELLE 10 NUOVE CITTÀ E PROVINCE**

Le informazioni raccolte in questo paragrafo derivano dall'analisi dei siti web dei Comuni e delle Province, in particolare del relativo settore ambiente, e dall'analisi dei progetti pervenuti alla Banca Dati GELSO tramite interrogazione diretta alle Amministrazioni e quindi già selezionati per la loro attinenza ai principi di sostenibilità ambientale.

Il quadro che ne emerge rispecchia non solo gli impegni e le attività promosse e attivate, ma anche la visibilità che le amministrazioni hanno voluto dare a tali iniziative.

Sono state rilevate, nei siti web analizzati, notizie relative a dati ambientali e relazioni sullo stato dell'ambiente, all'attuazione della legislazione ambientale e gli effetti relativi all'adozio-

ne di misure e provvedimenti, alle collaborazioni tra soggetti pubblici o tra questi e soggetti privati, alla promozione di iniziative ed eventi, alla partecipazione a progetti in ambito nazionale ed internazionale.

È importante evidenziare che al momento della pubblicazione di questo rapporto non tutte le Amministrazioni hanno terminato l'invio dei loro progetti.

### 3.1 Brescia

**Il comune di Brescia** pubblica sul sito web informazioni sulla tutela delle risorse naturali e sullo stato della qualità ambientale offrendo al cittadino uno strumento di conoscenza e di valutazione. Particolare attenzione è rivolta allo stato della qualità dell'aria, mediante la consultazione dei "Rapporti sulla qualità dell'aria presentati dal Settore Ambiente ed Ecologia del Comune di Brescia relativi agli anni 1999, 2000 e 2001". I dati raccolti fanno riferimento ai monitoraggi ambientali condotti dall'ARPA.

Il Comune, aderendo alla Agenda 21 Locale, fornisce dettagliate informazioni sull'avvio e l'attuazione del percorso, tuttavia non sono presenti sul sito web le azioni intraprese.

**La Provincia di Brescia** ha istituzionalizzato l'educazione ambientale attraverso il Centro di Riferimento per l'Educazione Ambientale (C.R.E.A.). Il Centro fa parte della Rete regionale per l'educazione ambientale e si rivolge alla cittadinanza, ma soprattutto alle scuole; oltre alla divulgazione dei dati sull'ambiente, il centro promuove la conoscenza dei siti di particolare interesse sul territorio. La protezione dell'ambiente naturalistico è affidata al Servizio Volontario di Vigilanza Ecologica, nato a seguito della legge regionale 105 del 29 dicembre 1980, peraltro impegnato nella promozione dell'informazione sulle tematiche ambientali.

La Provincia ha pubblicato a fine 2004 un Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

**Comuni della Provincia:** Sono inserite in GELSO le iniziative relative all'Agenda 21 locale condotte da alcuni Comuni della provincia. **I comuni di Iseo, Corte Franca, Provaglio di Iseo e Sulzano** hanno avviato una campagna d'informazione, coordinamento e rilancio delle attività sostenibili (GELSO db: "E.L.I.S.E.O."), supportate dalla Regione e dalla Provincia. **Il Comune di Rezzato** (GELSO db: "Un comune a tre dimensioni"), istituito il Forum e pubblicato il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, si avvia alla predisposizione del Piano d'Azione, incentrato in particolare sulla tematica della qualità dell'aria. **I comuni di Padenghe sul Garda, Pozzolengo e Sirmione**, sottoscrittori dei principi della Carta di Aalborg, sono coinvolti nello sviluppo di una strategia di turismo sostenibile, che sfrutta un Sistema informatico di Supporto alle Decisioni per una pianificazione coordinata del territorio (GELSO db: "SFIDA").

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                                     |  |                  |
|-------------------------------------|--|------------------|
| <b>Comune di Iseo</b>               | E.L.I.S.E.O. - Entroterra Lago Iseo Sviluppo Ecologicamente Orientato  | Agenda 21 Locale |
| <b>Comune di Padenghe sul Garda</b> | SFIDA Sistema Finalizzato all'Integrazione della Dimensione Ambientale | Turismo          |
| <b>Comune di Rezzato</b>            | Un comune a tre dimensioni: società, economia, ambiente a Rezzato      | Agenda 21 Locale |

### 3.2 Verona

**Il Comune di Verona** attraverso il suo sito web offre al cittadino la possibilità di ottenere un costante aggiornamento sullo stato dell'ambiente, mediante il "Bollettino Inquinamento Atmosferico & Acustico", che fornisce tutti i dati relativi agli inquinanti atmosferici e al rumore, rilevati giorno per giorno dalle centraline di riferimento a partire dall'anno 1997.

Nell'ambito delle azioni per il risparmio energetico il Comune ha attivato lo sportello InformaEnergia, che offre informazioni ai cittadini sul risparmio energetico e sulle fonti di ener-

gia rinnovabili ed inoltre ha aderito al Progetto Europeo Display. Il progetto coinvolge 20 città europee con il fine di contenere i consumi energetici degli edifici pubblici e di consentire ai cittadini di verificare gli impegni compiuti dal Comune in termini di soluzioni tecniche realizzate, attraverso la pubblica esposizione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e dei consumi energetici delle strutture comunali.

Il Comune di Verona ha attivato il percorso di Agenda 21 Locale mediante l'istituzione di un Forum impegnato nella costituzione di un Piano di Azione Locale e l'organizzazione di mostre e convegni sul tema della sostenibilità. A supporto delle attività del Forum, il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente ed una banca dati consentono una valutazione delle condizioni effettive del territorio e una ricerca dei valori misurati per tipo di indicatore, delineandone un trend storico.

I progetti attuati nell'ambito di Agenda 21, raggruppati a seconda delle risposdenze ai 10 Aalborg Commitments, sono raccolti in un Catalogo di buone pratiche visionabile sul sito del Comune. Per ogni progetto sono indicati gli obiettivi, le azioni intraprese e i risultati attesi o ottenuti. Nell'ambito di Agenda 21 sono stati istituiti vari gruppi di lavoro che, in collaborazione con i diversi soggetti interessati, sono incaricati di affrontare le principali aree tematiche sull'ambiente.

La gestione della mobilità e la valutazione dei rischi ambientali legati all'emissione degli inquinanti e al rumore, sono stati affidati a enti sanitari, preventivi e di ricerca (GELSO db: "La qualità della vita e la partecipazione dei cittadini nel quartiere di Porto San Pancrazio").

Le aziende veronesi sono state incentivate a migliorare i sistemi di gestione della sicurezza e sviluppo del benessere organizzativo (GELSO db: "Verona Aziende Sicure"), mentre le Aziende partecipate dal comune sono state invitate ad elaborare un bilancio sociale (GELSO db: "Bilancio Sociale").

Le attività promosse da Agenda 21 e i risultati ottenuti sono oggetto di una manifestazione annuale ricca di incontri e seminari, che ha visto una crescente partecipazione del pubblico (GELSO db: "Verona verso una città sostenibile"). Per quanto riguarda la creazione e la valorizzazione di spazi verdi urbani il comune di Verona è promotore di due progetti (GELSO db: "Parco Maggiolino"; "La quarta Fabbrica").

**La Provincia di Verona** (GELSO db: "VerAL21") ha promosso un percorso di Agenda 21 Locale, avviando 5 tavoli tematici coinvolti nell'elaborazione di un Piano di Azione Ambientale e producendo i Rapporti annuali sullo stato dell'ambiente. Le aree tematiche affrontate dai gruppi di lavoro sono: Risorse idriche, Gestione rifiuti, Educazione e Formazione, Trasporti e viabilità, Consumi ed Efficienza energetica.

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| <b>Comune di Verona</b> | La quarta Fabbrica   | Agenda 21 locale, Territorio e Paesaggio |
| <b>Comune di Verona</b> | Verona aziende sicure  | Agenda 21 locale, Industria              |
| <b>Comune di Verona</b> | Bilancio sociale   | Agenda 21 locale                         |
| <b>Comune di Verona</b> | La qualità della vita e la partecipazione dei cittadini nel quartiere di Porto San Pancrazio | Agenda 21 locale, Mobilità               |

Buone pratiche monitorate (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                            |                                    |                        |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Comune di Verona</b>    | Verona verso una città sostenibile | Agenda 21 locale       |
| <b>Comune di Verona</b>    | Parco Maggiolino                   | Territorio e Paesaggio |
| <b>Provincia di Verona</b> | VerAL21                            | Agenda 21 locale       |

### 3.3 Padova

**Comune di Padova:** Nel sito web della città di Padova sono consultabili i progetti: "Città sane" e "PadovA21" (GELSO db: "PadovA21"). Quest'ultimo dà avvio ad un processo di Agenda 21 Locale finalizzato all'elaborazione di un Piano d'Azione basato sull'individuazione, partecipata e condivisa, di obiettivi di sviluppo sostenibile. Il Rapporto sullo stato dell'ambiente e l'accesso alla pagina web di "formazione e informazione" sulle attività di Agenda 21 forniscono un quadro generale sulla situazione ambientale del territorio comunale e favoriscono la partecipazione attiva della cittadinanza. Altri progetti realizzati relativi al processo di Agenda 21 (GELSO db: "Informambiente"; "Informarifiuti"; "Agenda 21 a scuola") riguardano le attività di educazione ambientale rivolta non solo a studenti e docenti, ma anche ad associazioni, aziende, enti e cittadinanza in genere.

In linea con l'esigenza di condivisione degli obiettivi, valutazione delle linee di intervento e orientamento delle scelte politiche, è stato realizzato un "Manuale degli indicatori sulla qualità della vita a Padova" in collaborazione con l'Università di Padova, che propone complessivamente 70 indicatori, relativi ad 8 diverse aree tematiche (popolazione, mobilità, società, sanità, economia, turismo, incidentalità stradale, ambiente). Gli indicatori sono stati scelti in modo trasversale e confrontabile tra loro, tale da ricoprire i principali aspetti di qualità della vita. In questo senso, i dati relativi alla valutazione del "profilo della salute" prendono in considerazione elementi di tipo non solo sanitario, ma anche ambientale, economico e sociale, basandosi sugli indicatori sviluppati nell'ambito del progetto "Città sane" dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.

La città di Padova ha attuato iniziative in relazione al contenimento dei consumi energetici nell'ambito del Piano Energetico Comunale (GELSO db: "Padova energia"; "Rottama l'usato"; "Piano di efficienza energetica comunale"), che comportano sia interventi di riduzione del consumo elettrico e termico, sia di sostituzione di combustibili ad alto potenziale inquinante.

Il Comune ha inoltre introdotto criteri di sostenibilità ambientale e sociale negli appalti pubblici (GELSO db: "Gli acquisti verdi nel Comune di Padova").

Una maggiore sicurezza stradale per i bambini che si recano a scuola ed una riduzione dell'inquinamento atmosferico e acustico sono stati posti alla base della gestione della mobilità urbana (GELSO db: "Vado a scuola con gli amici"). Inoltre il Comune partecipa al Programma europeo URBAL mediante l'attivazione di progetti per il risanamento acustico urbano (GELSO db: "Migliorando la qualità della vita nella città silenziosa"; "Piano di disinquinamento acustico").

Per quanto riguarda l'aggiornamento dei dati ambientali di inquinamento atmosferico, sul sito web del Comune sono attivi dei collegamenti alla rete di monitoraggio dell'ARPAV. Ad opera della Fondazione Salvatore Maugeri (GELSO db: "RESOLUTION") è stato prodotto un modello operativo di monitoraggio dei precursori dell'ozono, utile per l'ottimizzazione delle reti fisse di monitoraggio e la valutazione dell'efficacia delle misure di intervento intraprese.

La consapevolezza di condividere problematiche comuni e la necessità di adottare una visione politica ad ampio raggio hanno portato la città di Padova e altri Comuni limitrofi a costituire un tavolo denominato "Conferenza Metropolitana di Padova". Questo organismo si pone come il luogo in cui sviluppare iniziative concertate relative alle tematiche economico-territoriale, socio-culturale, amministrativa-finanziaria. Gli Enti che aderiscono si impegnano ad attuare tali azioni al fine di creare una base comune di accordi organizzativi e funzionali.

**La Provincia di Padova** si è fatta promotrice dell'adozione, da parte dei Comuni, di Piani di Assetto del Territorio Intercomunali (P.A.T.I.). Si tratta di un nuovo strumento di gestione del territorio istituito dalla legge regionale n. 11 del 23 aprile 2004 che prevede un'attività di pianificazione coordinata sulle principali tematiche ambientali tra Comuni ritenuti omogenei per caratteristiche insediative strutturali, geomorfologiche, storico-culturali, ambientali e paesaggistiche. Le amministrazioni comunali interessate, in collaborazione con Provincia e Regione, definiscono uno schema di Documento Preliminare che contiene gli obiettivi generali e le scelte fondamentali per uno sviluppo sostenibile e durevole del territorio, avviando una fase di concerta-

zione e di confronto con Enti, Associazioni, Categorie Economiche e Organizzazioni Sindacali. L'ARPAV si è impegnata a supportare le Pubbliche Amministrazioni nei processi di avvio di Agenda 21 locale (GELSO db: "Promozione dei processi di Agenda 21 a Padova e Rovigo"). L'attenzione rivolta alle problematiche ambientali e la salvaguardia degli ecosistemi naturali da parte della Provincia hanno stimolato programmi di risanamento dai rifiuti, di progettazione di piste ciclabili e di sviluppo del sistema cartografico del territorio (GELSO db: "Territorio pulito"; "Piano provinciale piste ciclabili"; "Carta idrogeologica di sintesi della Provincia di Padova"; "Censimento e studio delle risorgive ricadenti nel territorio provinciale"). Inoltre l'Amministrazione è impegnata nell'aggiornamento del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (GELSO db: "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2006") e ha ottenuto la certificazione ISO 9001 sulle attività del settore Ambiente (GELSO db: "Certificazione UNI EN ISO 9001:2000").

**Comuni della Provincia: Il Comune di Montegrotto Terme e l'Ente Parco Regionale dei Colli Euganei** hanno attivato un processo di Agenda 21 locale (GELSO db: "AL21 Terme Euganee") con un progetto focalizzato sul binomio Ambiente e Turismo basato, oltre che sui principi della Carta di Aalborg, su quanto è stato elaborato durante la Conferenza Mondiale sul Turismo Sostenibile (Lanzarote-1995) ed in particolare sul contenuto della "Carta per il Turismo sostenibile".

Il fine del progetto è la ricerca di soluzioni di equilibrio tra le necessità imprenditoriali e la conservazione delle risorse naturali, tali da promuovere lo sviluppo del turismo termale su basi di sostenibilità ambientale.

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Comune di Padova</b>                   | Padova energia   | Territorio e Paesaggio, Energia                          |
| <b>Provincia di Padova</b>                | Certificazione UNI EN ISO 9001:2000                                      | Territorio e Paesaggio, Rifiuti                          |
| <b>Provincia di Padova</b>                | Carta idrogeologica di sintesi della Provincia di Padova                 | Territorio e Paesaggio, Edilizia e Urbanistica           |
| <b>Provincia di Padova</b>                | Piano Provinciale Piste Ciclabili  | Territorio e Paesaggio, Edilizia e Urbanistica, Mobilità |
| <b>Provincia di Padova</b>                | Censimento e studio delle risorgive ricadenti nel territorio provinciale | Territorio e Paesaggio                                   |
| <b>Provincia di Padova</b>                | Rapporto sullo stato dell'ambiente 2006                                  | Agenda 21 locale   |
| <b>Provincia di Padova</b>                | Territorio pulito  | Territorio e Paesaggio                                   |
| <b>Comune di Montegrotto Terme</b>        | A211 – Terme Euganee   | Agenda 21 locale, Turismo                                |
| <b>ARPAV</b>                              | Promozione dei processi di agenda 21 a Padova e Rovigo                   | Agenda 21 locale   |
| <b>Fondazione Salvatore Maugeri-IRCCS</b> | RESOLUTION - Monitoraggio ad alta risoluzione temporale                  | Territorio e paesaggio                                   |

Buone pratiche monitorate (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                         |   |   |
|-------------------------|---|---|
| <b>Comune di Padova</b> | Gli acquisti verdi nel Comune di Padova | Agenda 21 locale, Edilizia e Urbanistica, Energia, Industria, Rifiuti |
| <b>Comune di Padova</b> | Informarifiuti                          | Agenda 21 locale, Energia, Industria, Rifiuti, Territorio e Paesaggio |
| <b>Comune di Padova</b> | Piano di efficienza energetica comunale | Energia   |
| <b>Comune di Padova</b> | Vado a scuola con gli amici             | Agenda 21 locale, Mobilità  |

segue

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| <b>Comune di Padova</b> | Piano di efficienza energetica comunale  | <i>Energia</i>   |
| <b>Comune di Padova</b> | Agenda 21 a scuola   | <i>Agenda 21 locale</i>  |
| <b>Comune di Padova</b> | Informambiente   | <i>Agenda 21 locale, Mobilità, Energia, Edilizia e Urbanistica, Territorio e Paesaggio Rifiuti</i> |
| <b>Comune di Padova</b> | Padova21 – Padova Sostenibile  | <i>Agenda 21 locale</i>  |
| <b>Comune di Padova</b> | Migliorando la qualità della vita nella città silenziosa progetto europeo rete URBAL | <i>Territorio e paesaggio</i>  |
| <b>Comune di Padova</b> | Rottama l'usato  | <i>Energia</i>   |
| <b>Comune di Padova</b> | Piano di Disinquinamento Acustico  | <i>Territorio e paesaggio</i>  |

### 3.4 Parma

**Il Comune di Parma** è particolarmente impegnato sul fronte della mobilità sostenibile. Sono stati adottati sia interventi sulle infrastrutture, mediante l'adeguamento e la realizzazione di strade, ferrovie, parcheggi e piste ciclabili, sia interventi gestionali sul governo della mobilità, tra cui azioni di mobility management, promozione del trasporto pubblico e uso di sistemi tecnologici per il controllo del traffico urbano. La città di Parma è stata inoltre riconfermata, dal Ministero dell'Ambiente e del Territorio, quale capofila nazionale dell'Iniziativa Carburanti a Basso Impatto Ambientale (ICBI). L'obiettivo principale del progetto è quello di promuovere l'utilizzo di carburanti a basso impatto ambientale (GPL e gas metano), lo sviluppo delle reti di distribuzione e l'effettuazione di campagne di sensibilizzazione rivolte ai cittadini.

Gli obiettivi dei programmi di mobilità sostenibile sono stati recepiti nel Piano d'azione di Agenda 21 Locale. Tra le altre iniziative per lo sviluppo sostenibile sono stati attuati progetti per ridurre la produzione di rifiuti e limitarne i costi economici ed ecologici (GELSO db: "RIDUCU"), e progetti di ecoedilizia per il contenimento dei consumi energetici e la riduzione delle emissioni degli inquinanti atmosferici (GELSO db: "CASTE").

La Provincia di Parma ha predisposto un Piano Territoriale di Coordinamento al fine di promuovere strategie unitarie nel campo della rete delle infrastrutture, del sistema ambiente e del sistema abitativo dei centri urbani e locativo degli insediamenti industriali.

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                        |   |                                  |
|------------------------|---|----------------------------------|
| <b>Comune di Parma</b> | RIDUCU – RIF: Progetto di fattibilità per strategia riduzione rifiuti a Parma | <i>Agenda 21 locale, Rifiuti</i> |
|------------------------|---|----------------------------------|

Buone pratiche monitorate (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                        |                                     |  |
|------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>Comune di Parma</b> | CASTE - CAstato Solare Territoriale | <i>Agenda 21 locale, Edilizia e Urbanistica, Energia</i> |
|------------------------|-------------------------------------|--|

### 3.5 Modena

**La Provincia di Modena e il Comune di Modena**, sin dal 1997, hanno costituito il Forum Ambiente - Sviluppo Sostenibile, nell'ambito di Agenda 21 Locale, incentrato sullo sviluppo delle seguenti quattro aree tematiche: 1) Biodiversità, zone agricole e risorse naturali; 2) Produzione e consumi; 3) Città sostenibile e reti (mobilità, energia, acqua); 4) Comunicazione-informazione, partecipazione, educazione.

Il Comune di Modena ha presentato un Piano d'Azione Locale strutturato come "sistema a rete" (GELSO db: "A21@MO.net") in cui le iniziative, le azioni, le responsabilità non spettano più solo al Comune, ma a tutti i soggetti coinvolti, comprendenti le categorie degli agricoltori, degli industriali, delle aziende che erogano i servizi pubblici. Gli interventi approvati dal Forum saranno attuati secondo modalità di ripartizione tra i vari attori rappresentati nel Forum stesso.

A livello provinciale (GELSO db: "3f A21L PrMo") il percorso di Agenda 21, già ad uno stato avanzato, ha dato origine ad un Osservatorio provinciale sull'ambiente e sullo sviluppo sostenibile, da cui è possibile accedere allo stato dei percorsi di Agenda 21 intrapresi dai Comuni e Comunità Montane, ai progetti, alle informazioni sulle Buone Pratiche di Sostenibilità realizzate nel territorio modenese e alle Banche Dati sullo sviluppo sostenibile.

Il processo si propone di istituire il Parco Regionale della Collina modenese su un'area ricca di siti di interesse naturalistico, ma adiacente ad un'area fortemente antropizzata, il distretto ceramico di Sassuolo. È già in corso un progetto di certificazione EMAS II nei consorzi ceramici e l'impegno da parte delle industrie di riadattare o sviluppare nuovi processi produttivi al fine di diminuire l'impatto ambientale (GELSO db: "Riuso ecocompatibile dei fanghi di lavorazione dei processi di abrasione"; "Eliminazione delle sostanze chimiche tossiche, nocive e/o pericolose dalla produzione di decalcomanie industriali"; "Un nuovo processo di microfinishing del gres porcellanato e delle superfici in pietra naturale"). Tali iniziative rientrano in un quadro generale di recupero e riqualificazione ambientale dei distretti ceramici delle province di Modena e Reggio Emilia in collaborazione con ARPA-Emilia Romagna.

Il progetto Ecoprofit International, cofinanziato dall'Unione Europea, punta al miglioramento dell'eco-efficienza di processi produttivi industriali. Aderiscono all'iniziativa 12 imprese del territorio provinciale, le quali, sul modello della città di Graz, hanno adottato misure di ottimizzazione dei processi e dell'organizzazione, ma anche di sensibilizzazione e formazione del personale (GELSO db: "Ecoprofit, marchio ambientale per le PMI").

La Provincia di Modena, attraverso il piano d'Azione per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile, punta alla valorizzazione delle risorse naturali mediante l'uso di fonti rinnovabili e alla promozione dell'efficienza energetica. A tal proposito nel 2000, è stato siglato un Protocollo di Intesa fra il Ministero dell'Industria, la regione Emilia Romagna, la Provincia di Modena ed il Comune di Modena con il quale sono stati fissati gli ambiti e i ruoli che ognuno di questi enti si impegna a svolgere al fine di concretizzare le iniziative orientate allo sviluppo sostenibile. Nell'ambito di Agenda 21 (GELSO db: "Efficienza energetica nelle scuole") la Provincia si è impegnata inoltre ad eseguire uno studio sulla fattibilità di interventi strutturali al fine di riqualificare gli impianti energetici degli edifici scolastici della Provincia, mediante l'introduzione di tecnologie di controllo e gestione dei consumi. Inoltre sono stati introdotti percorsi didattici per di promuovere la cultura del risparmio.

Per quanto riguarda la mobilità la città di Modena ha vinto nel 1999 il premio Città Sostenibili (GELSO db: "Modena in movimento") incentivando la mobilità sostenibile mediante accordi con la società che gestisce il trasporto pubblico, favorendo l'uso di mezzi a minor impatto ambientale (GELSO db: "Incentivi alla mobilità sostenibile per i dipendenti della Provincia di Modena"). Inoltre sono stati stipulati accordi tra il Comune ed alcune ditte, tra cui la Tetra Pak Carton Ambient SpA, al fine di favorire gli spostamenti gratuiti casa-lavoro ai propri dipendenti con Bus navetta e abbonamenti al trasporto pubblico urbano. (GELSO db: "Bus navetta e City Card gratuiti per i dipendenti Tetra Pak Carton Ambient").

La Provincia, in collaborazione con la ditta TRED Carpi e con i gestori del servizio di igiene urbana, ha promosso un progetto rivolto alle scuole per sensibilizzare gli alunni e le famiglie sull'importanza della raccolta differenziata dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (GELSO db: "Il tesoro di Mister Tred").

Le molteplici iniziative a favore dello sviluppo sostenibile e gli approfondimenti sulle tematiche ambientali sono divulgate e rese note al cittadino mediante un settimanale televisivo trasmesso da Telemodena e realizzato in collaborazione con l'Ufficio Stampa provinciale di Modena, e il periodico "Sviluppo sostenibile - Noi e l'ambiente" edito a cura dell'Ufficio

Stampa e dell'Assessorato all'Ambiente e difesa del suolo dell'Amministrazione provinciale di Modena.

**Comuni della Provincia:** Il **Comune di Maranello** ha istituito presso l'URP lo sportello "Infoconsumo" gestito dall'associazione Federconsumatori. L'iniziativa mira a fornire informazioni ai cittadini sui principi del consumo sostenibile e la possibilità di metterli in pratica adottando nuovi stili di vita.

**La città di Carpi** (GELSO db: "C.I.V.E.S.") ha intrapreso dal 2002 un processo che si prefiggeva l'attivazione di Agenda 21 Locale, la stesura del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e l'istituzione di un Piano d'Azione. L'impegno del Comune sulle tematiche di trattamento, recupero e smaltimento dei rifiuti (GELSO db: "Trattamento, recupero e riciclaggio di beni durevoli") gli è valso un premio come Città Sostenibile 2000. Inoltre ha collaborato ad un progetto industriale per il riciclo e la valorizzazione di materiali da rifiuti tecnologici (GELSO db: "PIRR"). Il **Comune di Formigine**, per il raggiungimento degli obiettivi del Piano Provinciale dei Rifiuti, ha avviato con l'ausilio di volontari una attività di monitoraggio e informazione sulla gestione dei rifiuti, promuovendo un sistema di contenimento dei costi per i cittadini (GELSO db: "Ecovolontari e Badge magnetico per Isole ecologiche").

L'Agenda 21 Locale è stata adottata anche dalla **Comunità Montana del Frignano** (GELSO db: "Agenda 21 locale della Comunità Montana del Frignano"), al fine di individuare e attuare politiche strategiche di intervento che integrino lo sviluppo del sistema socio-economico con la valorizzazione delle risorse ambientali del territorio.

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| <b>Provincia di Modena</b>           | Ecoprofit, marchio ambientale per le PMI  | <i>Energia, Rifiuti, Industria, Agricoltura</i> |
| <b>Provincia di Modena</b>           | Efficienza energetica nelle scuole  | <i>Energia</i>                                  |
| <b>Provincia di Modena</b>           | Il tesoro di Mister Tred – Concorso per le scuole   | <i>Rifiuti</i>                                  |
| <b>Provincia di Modena</b>           | Incentivi alla mobilità sostenibile per i dipendenti della Provincia di Modena                                    | <i>Mobilità, Agenda 21 Locale</i>               |
| <b>Provincia di Modena</b>           | 3f A21L PrMo – Terza Fase Processo Agenda 21 Locale Provincia di Modena   | <i>Agenda 21 Locale, Energia</i>                |
| <b>Comune di Modena</b>              | A21@MO.net - Agenda 21 locale a Modena: un sistema a rete   | <i>Agenda 21 locale</i>                         |
| <b>Comune di Modena</b>              | Modena in Movimento - Miglioramenti per la Mobilità Pedonale e delle Merci nell'Area Urbana Modenese              | <i>Agenda 21 locale, Mobilità</i>               |
| <b>Comune di Formigine</b>           | Ecovolontari e Badge magnetico per Isole ecologiche   | <i>Rifiuti</i>                                  |
| <b>Comune di Carpi</b>               | C.I.V.E.S. – Comunità Integrate Verso La Sostenibilità  | <i>Agenda 21 locale</i>                         |
| <b>Comune di Carpi</b>               | Trattamento, Recupero e Riciclaggio di Beni Durevoli  | <i>Rifiuti</i>                                  |
| <b>Tetra Pak Carton Ambient SpA</b>  | Bus navetta e City Card gratuiti per i dipendenti Tetra Pak Carton Ambient  | <i>Mobilità</i>                                 |
| <b>Ceramica Fondovalle S.p.A</b>     | Un nuovo processo di microfinishing del gres porcellanato e delle superfici in pietra naturale                    | <i>Industria</i>                                |
| <b>Tred Carpi S.r.l.</b>             | PIRR - Polo Integrato per il Riciclaggio e la Valorizzazione dei Rifiuti  | <i>Rifiuti</i>                                  |
| <b>Tecnoceramica S.r.l.</b>          | Riuso ecocompatibile dei fanghi di lavorazione dei processi di abrasione  | <i>Industria</i>                                |
| <b>DECAL-TILE S.r.l.</b>             | Eliminazione delle sostanze chimiche tossiche, nocive e/o pericolose dalla produzione di decalcomanie industriali | <i>Industria</i>                                |
| <b>Comunità Montana del Frignano</b> | Agenda 21 locale della Comunità Montana del Frignano  | <i>Agenda 21 locale</i>                         |

### 3.6 Prato

**Il Comune di Prato** mette a disposizione del cittadino, sul proprio sito internet, i Bollettini giornalieri curati dall'ARPAT sul monitoraggio dell'inquinamento atmosferico, i Rapporti sulla qualità dell'aria sul territorio provinciale e gli atti dei convegni inerenti questa tematica.

Dal punto di vista dei piani politici programmatici in campo ambientale, l'amministrazione comunale ha redatto un Piano di Azione Comunale, quale strumento operativo strategico per il miglioramento della qualità dell'aria. Il piano prevede l'attuazione di reti di rilevamento, studi climatologici, strategie ed azioni. Inoltre il Protocollo d'intesa stipulato tra il Comune, la Camera di Commercio, le associazioni di consumatori e alcune sigle sindacali, rappresenta un chiaro segnale di condivisione delle strategie operative per ridurre gli inquinanti atmosferici. Sul fronte del settore industriale, la città di Prato già nel 1999 merita il Premio di città sostenibile (GELSO db: "L'acquedotto industriale della città di Prato") per la realizzazione di un acquedotto industriale, indispensabile per preservare la falda idrica. Attualmente partecipa al Progetto SIAM, finanziato dall'Unione Europea, il cui scopo è definire un nuovo Modello di Area Industriale Sostenibile, in base al quale modificare l'assetto di aree industriali esistenti e future. Il progetto punta a garantire un basso impatto ambientale sia per quanto riguarda l'insediamento delle aree industriali, sia per la promozione di metodi innovativi e lo sviluppo di tecnologie pulite nella produzione industriale. Si propone inoltre di favorire rapporti d'intesa tra le autorità locali, i cittadini e l'industria.

In risposta alla Direttiva Quadro europea sulle acque (2000/60/CE), un'industria tessile di Prato, la Tecnotessile, è promotrice di un progetto (GELSO db: "Gestione sostenibile delle acque nell'industria tessile") per il risanamento delle acque reflue inquinate mediante l'introduzione di nuove tecnologie e procedure di trattamento.

Per quanto riguarda il risparmio energetico il Comune ha emesso un Regolamento per la disciplina dei controlli in materia di uso razionale dell'energia, del risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia. Inoltre è stato realizzato il progetto comunale "Realizzazione Impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica in tre edifici scolastici".

La città di Prato oltre a partecipare alla campagna di produzione ed utilizzazione del compost ed alla campagna informativa sulla raccolta differenziata, ha commissionato uno Studio di fattibilità, le cui valutazioni sono disponibili sul sito internet, per la realizzazione di un termovalorizzatore nell'area pratese per lo smaltimento dei rifiuti urbani, dei rifiuti speciali e dei fanghi con produzione di energia.

**La Provincia di Prato** partecipa attivamente al processo di Agenda 21 Locale sostenendo le azioni di sensibilizzazione e coinvolgimento sui principi di sviluppo sostenibile e diffondendo i dati sullo stato dell'ambiente e le informazioni sugli interventi del Piano d'Azione Locale. Sono stati avviati tre Forum Tematici riguardanti: la gestione dei rifiuti, l'introduzione di aree protette e lo sviluppo locale. La Provincia ha approvato, inoltre, un Piano Provinciale per la gestione dei Rifiuti Solidi Urbani e Assimilati.

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Comune di Prato</b>  | L'acquedotto industriale della città di Prato   | <i>Agenda 21 locale, Edilizia e Urbanistica, Industria</i> |
| <b>Tecnotessile - Società Nazionale di Ricerca Tecnologica s.r.l.</b> | Gestione sostenibile delle acque nell'industria tessile attraverso un processo innovativo di riuso dei reflui | <i>Industria</i>   |

### 3.7 Livorno

**Il Comune di Livorno** ha avviato una serie di progetti noti come i "Grandi Progetti" che descrivono alcuni programmi di riqualificazione urbana in corso di realizzazione con lo stru-

mento dei "contratti di quartiere", finanziati con fondi pubblici, privati e della Comunità Europea. I progetti rispondono alla necessità di un recupero non solo edilizio, ma che riguardi anche l'ambiente, il tessuto sociale e l'identità storica. Sempre in ambito urbano, il progetto "Città Sicura" è stato pensato per migliorare le condizioni di sicurezza dei cittadini, secondo i principi della L.R.Toscana 38/2001.

L'Autorità Portuale di Livorno ha avviato il sistema di gestione ambientale EMAS (GELSO db: "Applicazione sperimentale e diffusione dell'EMAS nel Porto di Livorno") al fine di minimizzare l'impatto ambientale delle attività portuali, accrescere la consapevolezza ambientale tra gli operatori portuali, individuare strategie di pianificazione a supporto di uno sviluppo sostenibile e diffondere la certificazione EMAS II.

Per quanto riguarda la necessità di comunicazione del Comune con altre amministrazioni e con i cittadini, sono stati realizzati il progetto AIDA "Applicazioni Interoperabili Digitali per l'amministrazione" e il progetto Map (Mobile Adaptive Procedure). Il primo progetto, a cui collabora la Regione Toscana, consente, mediante una rete amministrativa, il dialogo ed il confronto tra amministrazioni pubbliche che condividono problematiche e soluzioni nell'erogazione di servizi *online*. Il Progetto Map, finanziato direttamente dalla Comunità Europea con la sponsorizzazione di Siemens e Vodafone, si pone come obiettivo principale quello di facilitare e velocizzare l'accesso del cittadino all'informazione mediante l'implementazione, la realizzazione e la verifica di servizi immediatamente fruibili.

**La Provincia di Livorno** ha avviato dal gennaio 2002 il suo percorso di Agenda 21 locale organizzandola secondo un Sistema di Forum costituito da un Forum provinciale e dai Forum locali. Mediante questo tipo di struttura i Forum locali, essendo inseriti nel territorio e conoscendone meglio le problematiche e le potenzialità, possono proporre le strategie e le azioni necessarie per uno sviluppo sostenibile. Tali contributi verranno acquisiti dal Forum provinciale, a cui compete un ruolo di indirizzo e di coordinamento, e che provvede ad elaborare il Piano d'Azione di Sviluppo Sostenibile. Il processo di Agenda 21 ha visto, tra le azioni attuate, la stipula di un Protocollo d'Intesa con l'ARPAT, e il Progetto "A21 L.I.V.E" (Agenda 21 locale della Provincia di Livorno: Indirizzi per la valutazione ex-ante del Piano di Azione) cofinanziato dalla Regione Toscana.

La Provincia di Livorno ha allestito una rete di monitoraggio atmosferico per il rilevamento delle concentrazioni degli inquinanti presenti nell'aria. Il sistema di monitoraggio è costituito da 11 cabine fisse di rilevamento, dislocate a Livorno, Rosignano Marittimo e Piombino, e da un laboratorio mobile che opera su tutto il territorio. Alla rete di rilevamento pubblica collabora la rete privata dell'A.R.I.A.L. (Associazione per il Rilevamento dell'Inquinamento Atmosferico a Livorno), convenzionata con la Provincia, per il rilevamento di inquinanti industriali. La Provincia si avvale dell'ARPAT per l'elaborazione e la validazione dei dati raccolti.

L'Agenzia Energetica della Provincia di Livorno, costituita nel 1998 con il contributo dell'Unione Europea, definisce e attua a livello locale una serie di azioni miranti a migliorare l'uso razionale dell'energia e la qualità dell'ambiente. L'Agenzia ha aderito alla costituzione di una rete di agenzie energetiche locali italiane per la diffusione di esperienze e know-how, la promozione di progetti comuni e di iniziative volte al risparmio energetico, l'uso di fonti energetiche rinnovabili, la pianificazione energetica e la partecipazione a programmi comunitari.

**Comuni della Provincia:** Il percorso di Agenda 21 locale è stato anche avviato dal **Comune di Cecina**, che sta redigendo il Piano d'Azione Locale (GELSO db: "CO.S.T.A. etrusca; P.O.N.T.E."), dal **Comune di Rosignano Marittimo** (GELSO db: "A21L C.R.A.S.A.") e dalla **Comunità Montana dell'Elba e Capraia** (GELSO db: "Elba e Capraia: fra terra e mare").

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                                      |   |                  |
|--------------------------------------|---|------------------|
| <b>Comune di Rosignano Marittimo</b> | A21L C.R.A.S.A. - Un'Agenda 21 Locale per una Compatibilità tra Risorse Ambientali e lo Sviluppo di Attività produttive nel Comune di Rosignano Marittimo | Agenda 21 locale |
|--------------------------------------|---|------------------|

segue

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Comune di Cecina</b>                     | CO.S.T.A. etrusca – Cooperare per lo Sviluppo il Territorio e l'Ambiente - Cecina 21  | <i>Agenda 21 locale, Territorio e Paesaggio</i> |
| <b>Comune di Cecina</b>                     | P.O.N.T.E. - Programmiamo e Organizziamo il Nostro Territorio in modo Eco-compatibile | <i>Agenda 21 locale</i>                         |
| <b>Autorità Portuale di Livorno</b>         | Applicazione sperimentale e diffusione dell'EMAS nel Porto di Livorno                 | <i>Territorio e Paesaggio</i>                   |
| <b>Comunità Montana dell'Elba e Capraia</b> | Elba e Capraia: fra terra e mare  | <i>Agenda 21 locale</i>                         |

### 3.8 Foggia

**Il Comune di Foggia** ha avviato il processo di Agenda 21 Locale con l'istituzione di un Forum (GELSO db: "Forum FG") il quale rende disponibile sul sito web del Comune tutti i documenti relativi alle attività svolte. Tra le iniziative intraprese è rilevante l'impegno all'integrazione sociale delle varie etnie presenti nella città, mediante la promozione di incontri e la realizzazione di postazioni multimediali per favorire l'informazione (GELSO db: "Comunic@re & Partecipare"). Sul piano sociale un altro progetto evidenziato sul sito è "Robin Hood" sull'educazione alla legalità.

L'esperienza sviluppata dal Comune nell'ambito del programma europeo URBAN, ha trovato seguito nella realizzazione del progetto "Urbact", con il quale si vuole creare una rete di scambio di informazioni e buone pratiche sulla gestione delle azioni di rigenerazione urbana. Tali esperienze si basano sulla partecipazione dei cittadini quale impulso alla crescita dell'economia locale, la qualità dei rapporti sociali e al riconoscimento delle responsabilità dei diversi livelli istituzionali. Il Comune di Foggia partecipa a questo progetto insieme ad altre 20 città europee.

**La Provincia di Foggia** si è impegnata, sul fronte della comunicazione e sensibilizzazione, alla costituzione di un'Agenda 21 scolastica. Il percorso comprenderà la redazione del rapporto sullo stato dell'ambiente "scuola", l'istituzione di un Forum, l'individuazione degli obiettivi e la definizione di un piano di azione. Per quanto riguarda gli interventi attuativi del Forum A21L Capitanata, l'amministrazione provinciale ha definito un sistema di contabilità ambientale sulla base del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, applicabile agli Enti locali del territorio considerato. Il Forum provinciale ha adottato la metodologia EASW (European Awareness Scenario Workshop), che consente la partecipazione attiva alle decisioni tramite l'uso di scenari tipo che presentano il futuro delle comunità locali tra 10/20 anni. In particolare ha trovato riscontro nell'individuazione di strumenti atti a ridurre le distanze tra coloro che si occupano di ricerca e sviluppo tecnologico e coloro che, a vari livelli, dovrebbero beneficiare dei risultati delle ricerche. Il modello è stato inizialmente sperimentato in ambienti urbani, è stato poi utilizzato con successo nelle aree rurali ed in altri contesti a varia scala territoriale.

È stato istituito un Laboratorio per l'Educazione Ambientale che svolge funzioni di coordinamento scientifico e organizzativo nell'ambito dei programmi regionali di informazione ed educazione ambientale e di consulenza ed assistenza tecnica a beneficio degli operatori dei centri della Rete Regionale; inoltre gestisce il Centro Territoriale per l'Ecosviluppo, specializzato in servizi alle imprese, agli Enti Locali e alla cittadinanza, nell'ambito del progetto regionale "ECOSVILUPPO: Rete regionale di servizi informativi e formativi per lo sviluppo sostenibile", finanziato dal Ministero del Lavoro e dell'Unione Europea.

**Comuni della Provincia: I Comuni di Manfredonia e Cerignola** hanno attivato i propri processi di Agenda 21 Locale puntando in particolare sul sostegno all'informazione e alla partecipazione, come base di avvio di un percorso di miglioramento della sostenibilità (GELSO db: "M.C.S."), e alla progettazione di un sistema di contabilità ambientale, al fine di verificare gli

impatti degli interventi comunali sulla qualità dell'ambiente (GELSO db: "AG21LC"). Entrambi i Forum, come quelli di altre realtà territoriali, fanno capo ad un unico Forum a carattere provinciale: il Forum A21L Capitanata. La particolarità del Forum provinciale è quella di accogliere contesti territoriali fortemente caratterizzati e diversi tra loro, promovendo un dibattito esteso a varie problematiche, con l'intento di portare a sintesi le esperienze maturate in ambiti diversi e individuare e le emergenze ambientali connesse al contesto territoriale. I Forum locali costituenti il Forum A21L Capitanata sono quelli del: Comune di Manfredonia, Consorzio Bacino FG/4, Comune di Cerignola, Comune di Lucera, Comunità Montana dei Monti Dauni Meridionali, Comune di Foggia.

**Il Parco Nazionale del Gargano** si è impegnato alla creazione di un sistema di gestione ambientale, al fine di ottenere la registrazione EMAS, incoraggiare le buone pratiche e formare gli operatori sulle tematiche del turismo sostenibile nelle aree protette (GELSO db: "Pianificazione e valorizzazione del territorio attraverso l'introduzione di un sistema di gestione ambientale").

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                                    |   |                               |
|------------------------------------|---|-------------------------------|
| <b>Comune di Foggia</b>            | Forum Fg - indicatore sintetico comunale di sviluppo  | <i>Agenda 21 locale</i>       |
| <b>Comune di Foggia</b>            | CI-PI COMUNIC@RE & P@RTECIPARE  | <i>Agenda 21 locale</i>       |
| <b>Comune di Cerignola</b>         | AG21LC - Il sistema di contabilità ambientale del Comune di Cerignola   | <i>Agenda 21 locale</i>       |
| <b>Comune di Manfredonia</b>       | M.C.S. – Manfredonia Città Sostenibile  | <i>Agenda 21 locale</i>       |
| <b>Parco Nazionale del Gargano</b> | Pianificazione e valorizzazione del territorio attraverso l'introduzione, nel Parco Nazionale del Gargano, di un sistema di gestione ambientale | <i>Territorio e Paesaggio</i> |

### 3.9 Taranto

**Il Comune di Taranto** partecipa al programma della Comunità Europea URBAN II, per la riqualificazione urbana, sul sito web del Comune sono disponibili tutti i documenti relativi.

L'Agenda 21 Locale del Comune si pone come obiettivo l'individuazione di azioni condivise al fine di garantire la protezione degli ecosistemi naturali e tutelare la salute pubblica (GELSO db: "T.A.R.A.S. 2020"). Il sistema sarà organizzato in un Comitato Tecnico Scientifico e di Coordinamento, a cui è affidata anche la Relazione sullo Stato dell'Ambiente, e un Forum permanente per lo Sviluppo Sostenibile.

**La Provincia di Taranto**, nel proprio sito web, ha esposto gli interventi che intende attuare per il rispetto e la protezione dell'ambiente. Si tratta di opere di bonifica, per ricostituire le condizioni naturalistiche, interagendo con le politiche di pianificazione territoriale. Si vuole intervenire nel ciclo dei rifiuti urbani mediante la realizzazione di impianti di smaltimento e recupero energetico, ma anche favorendo politiche di prevenzione, volte a ridurre la produzione di rifiuti, e promuovendo la raccolta differenziata ed il riciclo. Inoltre la Provincia punta ad una nuova politica di gestione in materia di rifiuti speciali e industriali.

Sul piano dell'inquinamento ambientale, si procede con la determinazione puntuale dei dati relativi ai tassi di inquinamento esistenti e delle cause che li determinano, al fine di consentire ad un apposito comitato coordinato dalla Provincia e composto da studiosi, enti locali, rappresentanti delle fabbriche, di definire gli obiettivi e di proporre i provvedimenti da adottare.

Per quanto riguarda le zone costiere, la Provincia, oltre a coordinare le amministrazioni dei Comuni interessati nel realizzare la pulizia dei litorali, partecipa insieme alla Provincia di Brindisi e di Lecce ad un progetto finanziato dalla Comunità Europea per la gestione dell'intera striscia costiera (GELSO db: "SELSY"). Il progetto studia lo stato dell'ambiente di un'area di 445 km di estensione, fortemente soggetta all'inquinamento e all'erosione, intervenendo sulle

fonti di inquinamento e promuovendo una maggiore consapevolezza sui temi dello sviluppo sostenibile.

**Comuni della Provincia:** Il percorso di Agenda 21 Locale è stato avviato anche dal **Comune di Palagiano** (GELSO db: "P.E.G.A.S.U.S."), che ha previsto l'istituzione di un Forum, la costituzione di un'Agenda 21 locale nella scuola, la redazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e la costruzione di una Rete Ecologica Cittadina.

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                             |   |                               |
|-----------------------------|---|-------------------------------|
| <b>Provincia di Taranto</b> | SELSY Sistema Terra-Mare: azioni concertate per la gestione della zona costiera | <i>Territorio e Paesaggio</i> |
| <b>Comune di Taranto</b>    | T.A.R.A.S.2020 - Taranto Ambiente e Risorse per Azioni Sostenibili 2020         | <i>Agenda 21 locale</i>       |
| <b>Comune di Palagiano</b>  | P.E.G.A.S.U.S. - Palagiano Ente Governato a Sviluppo Sostenibile                | <i>Agenda 21 locale</i>       |

### 3.10 Reggio Calabria

**Il Comune e la Provincia di Reggio Calabria** hanno avviato il percorso di Agenda 21 locale (GELSO db: "Reggio Città Sostenibile"; "Reggio 21").

**Comuni della Provincia:** è stato avviato il percorso di Agenda 21 locale nei Comuni della Locride (GELSO db: "Ecolocride"), che propongono la sperimentazione di modelli di contabilità ambientale; nel **Comune di Villa San Giovanni** (GELSO db: "PROG.I-SVI"), che punta alla certificazione ambientale secondo la norma UNI EN ISO 14001, e alla registrazione EMAS; nel **Comune di Gioia Tauro** (GELSO db: "Sistema ecologico ambientale del bacino del Petraie"), che intende salvaguardare l'ecosistema naturale del Bacino geografico del Petraie per l'elevata biodiversità dell'area.

La salvaguardia e valorizzazione ambientale del territorio sono alla base delle azioni previste dalle Agenda 21 Locali delle **Comunità Montane Versante Tirrenico Meridionale, Aspromonte orientale, Versante Jonico Meridionale Capo Sud** (GELSO db: "ECOGEST; SEACM; AG21 Capo Sud"). A partire da una profusa attività di informazione, comunicazione e sensibilizzazione, si intende avviare un processo partecipativo al fine di elaborare un Piano di Azione Ambientale specifico per le aree territoriali considerate.

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|  |   |                         |
|--|---|-------------------------|
| <b>Provincia di Reggio Calabria</b>                          | Reggio 21: La Provincia alle soglie del terzo millennio   | <i>Agenda 21 locale</i> |
| <b>Comune di Reggio Calabria</b>                             | "Reggio Città Sostenibile" - Agenda 21 Locale: ipotesi di sviluppo sostenibile a Reggio Calabria                              | <i>Agenda 21 locale</i> |
| <b>Comune di Gioia Tauro</b>                                 | Sistema ecologico ambientale del bacino del Petraie   | <i>Agenda 21 locale</i> |
| <b>Comune di Locri</b>                                       | ECOLOCRIDE – Attivazione del processo di agenda 21 nella Locride  | <i>Agenda 21 locale</i> |
| <b>Comune di Villa San Giovanni</b>                          | PROG.I-SVI - Programma Integrato per lo Sviluppo Sostenibile  | <i>Agenda 21 locale</i> |
| <b>Comunità Montana Versante Tirrenico Meridionale</b>       | ECOGEST - Un processo integrato di pianificazione e gestione ambientale eco-sostenibile: conoscere, condividere e partecipare | <i>Agenda 21 locale</i> |
| <b>Comunità Montana Aspromonte Orientale</b>                 | SEACM - Sistema Ecologico Ambientale della Comunità Montana "Aspromonte Orientale"  | <i>Agenda 21 locale</i> |
| <b>Comunità Montana Versante Jonico Meridionale Capo Sud</b> | AG21 Capo Sud - L'Area Grecanica verso la Sostenibilità   | <i>Agenda 21 locale</i> |

## 4. AREE METROPOLITANE: NUOVI PROGETTI E MONITORAGGIO DELLE BUONE PRATICHE

### 4.1 I progetti ed il monitoraggio

Nel Rapporto sulla "Qualità dell'ambiente urbano" 2004 e 2005 sono stati inseriti i progetti che, a seguito di interrogazione diretta, le Amministrazioni ci hanno inviato; nel presente Rapporto 2006 sono stati raccolti i nuovi progetti inviati, contrassegnati con un asterisco, e i progetti monitorati delle seguenti Amministrazioni: **Torino, Milano, Genova, Firenze, Roma, Napoli, Catania.**

#### 4.1.1 Torino

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                            |                       |   |
|----------------------------|-----------------------|---|
| <b>Provincia di Torino</b> | Strade belle e sicure | <i>Edilizia e Urbanistica,<br/>Territorio e Paesaggio,<br/>Mobilità</i> |
|----------------------------|-----------------------|---|

Buone pratiche monitorate (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                            |                                     |                         |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| <b>Provincia di Torino</b> | Acquisti Pubblici Ecologici – APE * | <i>Agenda 21 locale</i> |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|

#### 4.1.2 Milano

Buone pratiche monitorate (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|  |   |                               |
|--|---|-------------------------------|
| <b>Comune di Milano</b><br><i>Agenzia Mobilità e<br/>Ambiente s.r.l.</i> | Sentinella dell'aria                            | <i>Territorio e Paesaggio</i> |
| <b>Comune di Milano</b><br><i>Agenzia Mobilità e<br/>Ambiente s.r.l.</i> | Milano 21 - Sviluppiamo una Milano Sostenibile  | <i>Agenda 21 locale</i>       |
| <b>Comune di Cinisello<br/>Balsamo</b>                                   | Agenda 21 Locale – dal forum al Piano di Azione | <i>Agenda 21 locale</i>       |

#### 4.1.3 Genova

Buone pratiche monitorate (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| <b>Provincia di Genova</b> | Alla ricerca del Gusto III. Euroflora dei bambini *   | <i>Agricoltura, Turismo,<br/>Territorio e Paesaggio</i> |
| <b>Provincia di Genova</b> | Guida ai Bed and Breakfast di Qualità 2000/2005 *   | <i>Turismo</i>  |
| <b>Provincia di Genova</b> | Servizio a chiamata nel Tigullio  | <i>Mobilità</i>   |
| <b>Provincia di Genova</b> | Rete di Bed & Bike e guida di cicloturismo della Provincia di Genova                        | <i>Turismo</i>  |
| <b>Provincia di Genova</b> | Pulizia specchi acquei marini nella fascia di balneazione con battelli ecologici            | <i>Turismo</i>  |
| <b>Comune di Genova</b>    | Estrus – Enhanced and Sustainable Treatment for Urban Stormwater *                          | <i>Industria</i>  |
| <b>Comune di Genova</b>    | Life IMOS – Sistema integrato multi-obiettivi per la gestione ottimale del drenaggio urbano | <i>Territorio e Paesaggio,<br/>Industria</i>            |

#### 4.1.4 Firenze

Buone pratiche monitorate (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|   |  |         |
|---|--|---------|
| <b>Provincia di Firenze</b>   | Riciclabilandia  | Rifiuti |
| <b>Provincia di Firenze</b>   | La valutazione di impatto sanitario come strumento di pianificazione territoriale integrato (VISP)                             | Rifiuti |
| <b>Università di Firenze<br/>Dipartimento di Energetica “Sergio Stecco”</b> | BIOSOUTH – Valutazione tecnico-economica della produzione ed uso di biocombustibile per applicazioni termiche nel Sud Europa * | Energia |

#### 4.1.5 Roma

Buone pratiche monitorate (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                       |  |                        |
|-----------------------|--|------------------------|
| <b>Comune di Roma</b> | Conversione al Fotovoltaico degli edifici di proprietà comunale adibiti alla funzione scolastica * | Energia                |
| <b>Comune di Roma</b> | P.R.A.E.E.T. Piano di Riassetto Analitico delle Emissioni Elettromagnetiche Territoriali *         | Territorio e Paesaggio |
| <b>Comune di Roma</b> | Attivazione e gestione del Forum Agenda 21 municipale *  | Agenda 21 locale       |
| <b>Comune di Roma</b> | La “rete ecologica” alla base del nuovo PRG di Roma  | Territorio e Paesaggio |
| <b>Comune di Roma</b> | Elaborazioni GIS della Carta dei Suoli di Roma: Capacità d’Uso e Protezione delle Acque            | Territorio e Paesaggio |

#### 4.1.6 Napoli

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                            |   |          |
|----------------------------|---|----------|
| <b>Provincia di Napoli</b> | Stop al fumo del tuo motorino *                         | Mobilità |
| <b>Comune di Napoli</b>    | ECORENT Noleggio a lungo termine di veicoli elettrici * | Mobilità |

Buone pratiche monitorate (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                                  |  |                  |
|----------------------------------|--|------------------|
| <b>Comune di Torre del Greco</b> | Agenda 21 Locale Torre del Greco: la sostenibilità vesuviana | Agenda 21 locale |
|----------------------------------|--|------------------|

#### 4.1.7 Catania

Buone pratiche (vedi schede CD e banca dati GELSO)

|                             |   |                        |
|-----------------------------|---|------------------------|
| <b>Provincia di Catania</b> | Diversificazione della produzione energetica *                                  | Energia                |
| <b>Provincia di Catania</b> | MACIMED – La Mobilità Alternativa Cicloturistica nelle Isole del Mediterraneo * | Mobilità               |
| <b>Provincia di Catania</b> | Tutela della fauna ittica autoctona *   | Territorio e Paesaggio |
| <b>Provincia di Catania</b> | Mantenimento dell’originario uso del suolo *                                    | Territorio e Paesaggio |



# **IL BILANCIO AMBIENTALE DELLE AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE LOCALI: LE SPERIMENTAZIONI DI APAT PRESSO I COMUNI DI VENEZIA E CATANIA.**

**A. CAPRIOLO<sup>(1)</sup>, A. CATALDO<sup>(2)</sup>, P. CATALFO<sup>(3)</sup>, I. LEONI<sup>(4)</sup>, C. MATRAIA<sup>(5)</sup>,  
A. MAZZILLO<sup>(6)</sup>, P. M. TESTAJ<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup>APAT - Responsabile Settore Bilanci, Contabilità ambientale e valutazioni economiche, <sup>(2)</sup>APAT - Settore Bilanci, Contabilità ambientale e valutazioni economiche, <sup>(3)</sup>Ce.Ri.Ec.A. Università di Catania, <sup>(4)</sup>APAT - Settore Bilanci, Contabilità ambientale e valutazioni economiche, <sup>(5)</sup>Università di Roma "Tor Vergata", <sup>(6)</sup>APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale, <sup>(7)</sup>APAT - Direzione Generale.

---

## **ABSTRACT**

Nel corso del 2004 il Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale ha avviato una serie di attività con l'obiettivo comune di giungere alla definizione di un metodo finalizzato sia all'individuazione dei costi che alla quantificazione dei benefici di una politica di gestione ambientale per le Amministrazioni Locali attraverso sistemi incentrati anche sulla valutazione delle risorse naturali.

Il presente contributo ha come obiettivo principale la capitalizzazione del know-how e dell'expertise maturati dal Settore Contabilità Ambientale, Bilanci e Valutazioni Economiche di APAT attraverso le sperimentazioni di implementazione di due differenti modelli di bilancio ambientale, realizzati presso i Comuni di Venezia e di Catania, entrambi accomunati dalla finalità di costruire uno strumento di pianificazione e programmazione ambientale che tenga conto sia dei limiti imposti dal contenimento della spesa pubblica sia dalla salvaguardia della risorsa ambientale.

Pertanto l'articolo illustra i percorsi di implementazione di bilanci ambientali presso gli Enti Pubblici, percorso che muove da analisi di tipo causale tra le dinamiche della variabile ambientale e la loro tracciabilità in termini di valore economico e sullo studio delle modalità di gestione del territorio.

In tal modo APAT intende creare adeguata sensibilizzazione presso le Amministrazioni Pubbliche attraverso una crescente sperimentazione da realizzarsi a più ampia scala su tutto il territorio nazionale.

## **PREMESSA**

*Capitalizzando l'esperienza condotta in questi ultimi 3 anni da APAT in tema di contabilità e bilancio ambientale, in occasione della recente ristrutturazione dell'Agenzia, il Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale ha voluto istituzionalizzare le attività intraprese con la creazione del Settore Contabilità, Bilancio Ambientale e Valutazioni economiche, costituito dallo stesso gruppo di lavoro, che avendo realizzato i precedenti studi e ricerche, ha sfruttato il know-how e le conoscenze in tal modo acquisite.*

*Dopo aver contribuito nella scorsa edizione di questo Rapporto con una survey sulle più significative esperienze condotte in tema di contabilità e bilancio ambientale, il gruppo presenta nella attuale edizione una sperimentazione di implementazione di bilancio ambientale condotta presso il Comune di Venezia e, in Appendice, la sperimentazione in atto presso il Comune di Catania.*

## **LE SPERIMENTAZIONI DI IMPLEMENTAZIONE DI BILANCIO AMBIENTALE CONDOTTE DA APAT**

Nel perseguimento dell'obiettivo di migliorare la qualità ambientale (e di conseguenza la qualità della vita) nelle aree urbane, sta assumendo maggior peso ed importanza nella percezione degli amministratori locali la necessità di coniugare l'esiguità delle risorse economiche disponibili per la normale e straordinaria amministrazione con l'efficacia e l'efficienza delle azioni intraprese per la tutela dell'ambiente secondo le competenze proprie di ogni livello istituzionale.

E nella ricerca dell'equilibrio tra le esigenze di crescita e sviluppo sostenibile con le ragioni dell'ambiente diventa fondamentale poter misurare la velocità con cui l'Amministrazione si muove verso il raggiungimento (o meno) di questo equilibrio, ed il bilancio ambientale rappresenta uno degli strumenti adeguati a misurare questo spostamento ed in grado di dare significative e credibili indicazioni sulla gestione del territorio di competenza, ottemperando anche alla richiesta di trasparenza di governo da parte dei cittadini.

Le sperimentazioni presentate da APAT e realizzate su importanti contesti territoriali quali i Comuni di Venezia e Catania, rientrano nel disegno avviato di supportare in questa "misurazione" le Amministrazioni Locali, e si muovono su due direttrici parallele che si intende portare a convergenza grazie anche al dibattito e alla discussione con tutti i soggetti interessati alla promozione di questi innovativi strumenti di controllo, gestione, rendicontazione e analisi delle politiche ambientali: da un lato si intende mettere a sistema l'esperienza già maturata in campo nazionale ed internazionale in tema di contabilità e bilancio ambientale con l'obiettivo dichiarato di rendere concretamente attuabili gli strumenti (è il caso del Bilancio Ambientale del Comune di Venezia), dall'altro lato, partendo dall'analisi e dalla considerazione della presenza di alcuni punti critici già rilevati nella condivisa interpretazione degli strumenti di bilancio, si esplorano modalità alternative di valutare il governo del territorio, con differente approccio metodologico che faccia riferimento ad una visione *patrimonialistica* dei beni ambientali (è il caso del Bilancio Ambientale del Comune di Catania).

I due modelli proposti partono quindi da presupposti ed ipotesi metodologiche differenti, pur mantenendo l'obiettivo comune di realizzare uno strumento che non sia solo di rendicontazione ma, piuttosto, di corretta pianificazione e programmazione delle politiche ambientali.

### **LA SPERIMENTAZIONE PRESSO IL COMUNE DI VENEZIA**

#### ***Analisi di contesto***

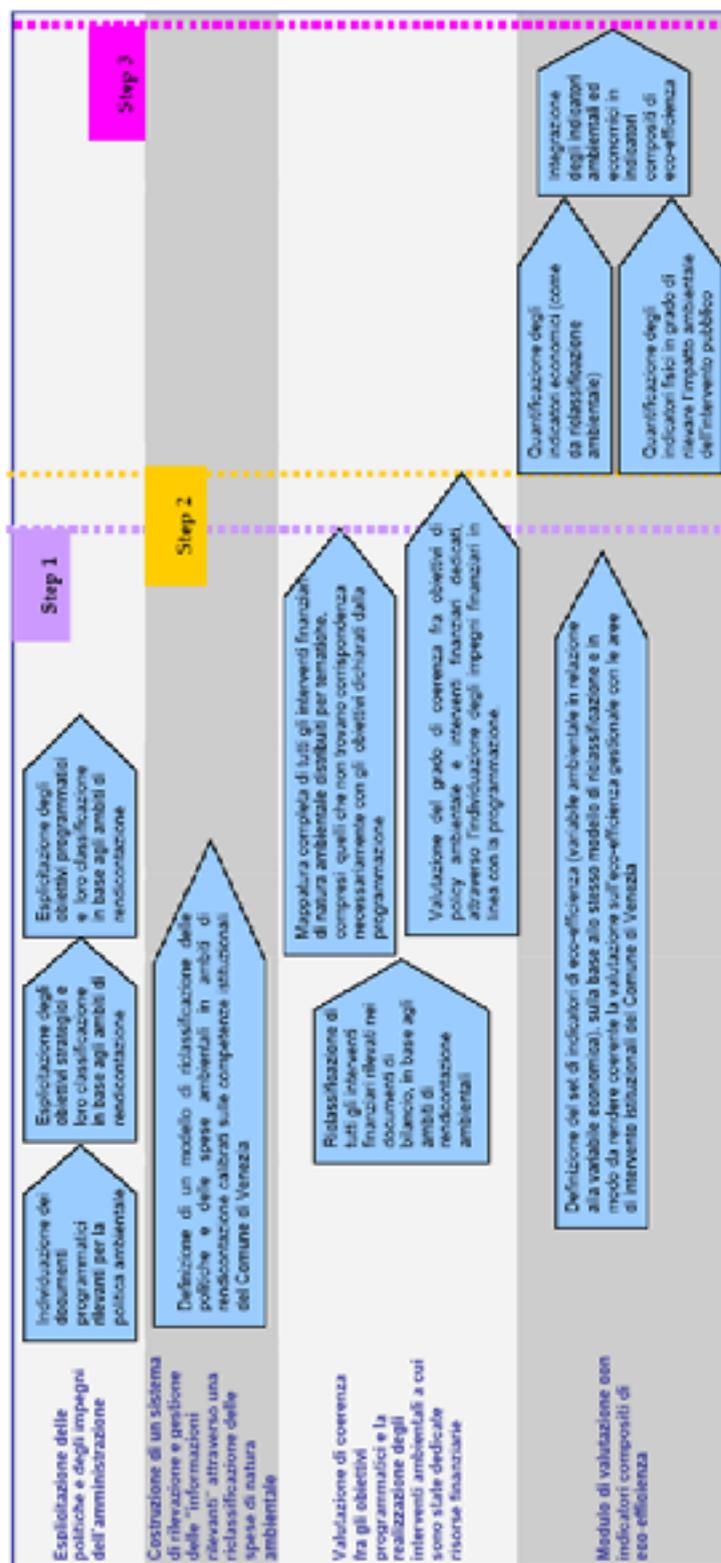
Il Comune di Venezia ha dimostrato una sensibilità ambientale piuttosto marcata, testimoniata dalla precedente realizzazione di Bilanci Socio-Ambientali già a partire dal 2003 e di un Rendiconto Ambientale redatto nel 2005. L'Amministrazione comunale ha così offerto un terreno fertile e un contesto culturale particolarmente adatto a certi tipi di elaborazione e considerazioni, cui va aggiunta una struttura finanziaria ed un modello di rendicontazione contabile adottato tali da permettere riclassificazioni abbastanza elaborate anche se non particolarmente affinate. Questi elementi erano già stati evidenziati dalla somministrazione del modello di screening elaborato dal Ce.Ri.Ec.A (prodotto con un precedente incarico affidato da APAT all'Università di Catania) ed adottato anche in questa sperimentazione: il modello è stato il primo passo verso la realizzazione di questo lavoro ed ha restituito informazioni determinanti sulle 3 dimensioni di analisi (competenze ambientali, profilo economico-finanziario, knowledge strutturale).

In questo contesto è stato quindi relativamente semplice implementare uno strumento innovativo di valutazione della capacità di gestione dell'Ente a supporto dei processi di qualificazione della governance ambientale a livello locale.

## IL PERCORSO METODOLOGICO

La struttura del Bilancio Ambientale che è stato sperimentalmente implementato nel Comune di Venezia è assimilabile ad una struttura modulare che permette un certo grado di flessibilità nel raggiungimento di diversi e sequenziali obiettivi (step) ciascuno dei quali in grado di restituire un livello di informazione maggiormente approfondito, perseguibile secondo le peculiarità dell'amministrazione stessa e la sua capacità di fornire il fabbisogno informativo necessario per l'esplorazione e l'analisi delle sue componenti.

- Il primo step consiste nella riclassificazione delle spese ambientali, secondo un modello che ha tenuto conto dell'analisi delle metodologie sinora utilizzate a livello nazionale (metodo CLEAR, definizioni/classificazioni ISTAT, conto SERIEE, SEEE-ONU) opportunamente adattate alla realtà amministrativa in oggetto al fine di costruire un sistema adatto e coerente con gli ambiti di competenza istituzionale. È stato quindi condotto un lavoro di riclassificazione sulle spese ambientali (sia correnti che in conto capitale) sostenute nel 2004 dal Comune di Venezia, attribuendo a ciascuna di esse il dominio ambientale di appartenenza, la fonte di finanziamento, la natura dell'intervento ed infine la tipologia di gestione dell'intervento.
- Il secondo step consiste nella valutazione della coerenza tra obiettivi di policy ambientale fissati e relativi interventi finanziari dedicati, attraverso l'analisi dell'output atteso: atto amministrativo o di indirizzo, servizio offerto ai cittadini, infrastruttura od opera pubblica.
- Il terzo step raccorda la riclassificazione della spesa ambientale con gli obiettivi strategici o di programmazione adottati attraverso la costruzione di indicatori integrati di eco-efficienza ed eco-efficacia, capaci (nelle intenzioni) di unire gli effetti ambientali relativi alle politiche attuate con lo sforzo economico e finanziario prodotto dall'amministrazione.



Step 1: Riclassificazione della spesa di natura ambientale contenuta nei rendiconti finanziari

Step 2: Valutazione della coerenza fra obiettivi di policy ambientale e interventi finanziari dedicati

Step 3: Integrazione degli indicatori ambientali ed economici in indicatori composti di eco-efficienza

La sequenza logico-temporale delle azioni che sono state necessarie per l'implementazione del bilancio ha previsto una fase preliminare di individuazione delle politiche ambientali formalizzate nei documenti programmatici dell'amministrazione quali il programma di lavoro dell'Assessorato all'Ambiente e la Relazione Previsionale Programmatica Triennale, comprendendo anche l'analisi dei macro obiettivi strategici che sono stati indicati nell'ambito del programma di lavoro dell'Assessorato.

Successivamente è stata realizzata una analisi relativa alla traduzione degli obiettivi strategici in obiettivi programmatici attraverso, ad esempio, la lettura delle Relazioni Previsionali Programmatiche, dove vengono peraltro dettagliate le azioni da realizzare nel corso dell'anno di riferimento. Il passo poi intrapreso è consistito nella riclassificazione in base agli ambiti di rendicontazione dei programmi ambientali e delle azioni programmatiche esplicitate dall'amministrazione. Da questa operazione di riclassificazione si è passati al confronto dei differenti obiettivi programmatici rispetto all'output atteso: atto amministrativo o di indirizzo, servizio offerto ai cittadini, infrastruttura od opera pubblica.

Contestualmente alla riclassificazione degli obiettivi si è proceduto alla riclassificazione sulle spese ambientali (sia correnti che in conto capitale) sostenute nel corso dell'anno di riferimento (2004) dal Comune, una riclassificazione strutturata secondo quattro criteri:

| <b>Tipologie di Riclassificazione</b>   |
|---|
| Per obiettivo di politica ambientale<br>Classi: Tematiche ambientali  |
| Per destinazione economica<br>Classi: Spese di parte Corrente (SC), Spese in Conto Capitale o Spese di Investimento (SI)                |
| Per natura dell'intervento<br>Classi: Prevenzione (P), Mitigazione (M), Ripristino (R), Monitoraggio e controllo (M&C)                  |
| Per tipologia di gestione dell'intervento<br>Classi: Diretta da parte dell'Amministrazione (GD), indiretta attraverso Trasferimenti (T) |

Infine, il lavoro è proseguito con il raccordo tra ciascun obiettivo programmatico ed i corrispettivi impegni e pagamenti effettuati nel corso della gestione di bilancio dell'anno di riferimento. Il bilancio si conclude con la costruzione e selezione degli indicatori fisici ritenuti più significativi per ciascun dominio e sottodominio ambientale e con una complessiva valutazione del conseguimento degli obiettivi programmatici definiti nella RPP dell'anno. L'utilizzo di indicatori compositi in grado di porre in relazione variabili economico finanziarie con quelle di performance ambientale, aiuta a valutare l'eco-efficienza e l'efficacia della spesa ambientale e quindi la capacità di gestione da parte di un'amministrazione locale.

## **I RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE**

Per la rilevazione delle spese ambientali presso il Comune di Venezia si è adottato il seguente schema di riclassificazione per dominio ambientale mantenendo coerenza con i contenuti del rendiconto Ambientale 2005 edito a cura del Comune.

Lo schema di riclassificazione si articola in un "doppio livello" nel quale ogni singola voce degli impegni di spesa ha trovato un'"etichetta" unica. Un primo livello è relativo a "macro-aree" o domini ambientali che corrispondono agli ambiti istituzionali d'intervento dell'amministrazione, e a sua volta si sviluppa in un successivo e ulteriore livello articolato secondo specifici obiettivi o attività di carattere ambientale.

| I Livello di classificazione   | II Livello di classificazione  |
|--|--|
| 1. Energia e qualità dell'aria   | 1.1 Diffusione delle fonti rinnovabili<br>1.2 Razionalizzazione dei consumi energetici<br>1.3 Monitoraggio e controllo della qualità dell'aria<br>1.6.1 Spese per il personale<br>1.6.1 Spese per il personale<br>1.6.2 Spese di funzionamento         |
| 2. Mobilità sostenibile  | 2.1 Infrastrutture per la mobilità<br>2.2 Gestione della mobilità e del Trasporto Pubblico Locale<br>2.6.1 Spese per il personale<br>2.6.2 Spese di funzionamento  |
| 3. Inquinamento acustico, ed elettromagnetico                                | 3.1 Rumore<br>3.2 Elettromagnetismo<br>3.3 Monitoraggio e controllo<br>3.6.1 Spese per il personale<br>3.6.2 Spese di funzionamento  |
| 4. Suolo, siti contaminati, rischio idrogeologico e industriale              | 4.1 Interventi di difesa del suolo<br>4.2 Decontaminazione e bonifica<br>4.3 Monitoraggio e controllo<br>4.4 Rischio industriale<br>4.6.1 Spese per il personale<br>4.6.2 Spese di funzionamento   |
| 5. Acque   | 5.1 Gestione delle acque di approvvigionamento<br>5.2 Gestione delle acque reflue<br>5.3 Monitoraggio e controllo<br>5.4 Gestione delle acque superficiali<br>5.6.1 Spese per il personale<br>5.6.2 Spese di funzionamento                             |
| 6. Verde, Aree protette e biodiversità                                       | 6.1 Gestione del verde pubblico e privato<br>6.2 Gestione dei sistemi naturali e della biodiversità<br>6.3 Monitoraggio e controllo<br>6.6.1 Spese per il personale<br>6.6.2 Spese di funzionamento  |
| 7. Sviluppo urbano sostenibile   | 7.1 Interventi di pianificazione urbanistica e territoriale<br>7.2 Recupero e riqualificazione dell'ambiente urbano<br>7.6.1 Spese per il personale<br>7.6.2 Spese di funzionamento  |
| 8. Rifiuti   | 8.1 Gestione dei rifiuti<br>8.2 Igiene urbana ed ambientale<br>8.6.1 Spese per il personale<br>8.6.2 Spese di funzionamento  |
| 9. Strumenti di gestione, Partecipazione comunicazione educazione ambientale | 9.1 Partecipazione, educazione, informazione e sensibilizzazione ambientale<br>9.2 Partecipazione ad iniziative ambientali<br>9.3 Progetti di ricerca e sviluppo a tematica ambientale<br>9.6.1 Spese per il personale<br>9.6.2 Spese di funzionamento |
| 10 Altre spese ambientali  | 10.1 Spese parzialmente ambientali<br>10.2 Opere marittime   |

La definizione ed esplicitazione degli obiettivi programmatici è stata condotta a partire dall'analisi dei documenti programmatici dell'amministrazione comunale di Venezia: Relazione Previsionale Programmatica, Piano Esecutivo di Gestione, Piano Dettagliato degli Obiettivi e

Programma Triennale delle opere pubbliche. Di seguito vengono presentati per ciascun sottodominio gli obiettivi annuali fissati nella Relazione Previsionale Programmatica 2004-2006. A titolo esemplificativo si riporta quanto elaborato per il dominio ambientale (già suddiviso nei sottodomini) relativo alla mobilità sostenibile.

| Sottodomini                           | Obiettivi per il 2004 previsti nella RPP 2004-2006   | Tipo di Attività                                     |
|---------------------------------------|--|--|
| 2.1 Infrastrutture per la mobilità    | Realizzazione di 6 nuovi parcheggi scambiatori   | Realizzazione opere pubbliche                        |
|                                       | Realizzazione piste ciclabili nei vari quartieri   | Realizzazione opere pubbliche                        |
| 2.2 Gestione della mobilità e del TPL | Continuare le azioni avviate per la mitigazione del traffico e la riduzione del suo impatto inquinante tramite i programmi promozionali dell'ufficio biciclette per incentivare e favorire l'uso di tale mezzo e tutte le iniziative e gli interventi di limitazione della circolazione e del traffico | Attività gestionale dell'ufficio e servizi appaltati |
|                                       | Approvazione dei Piani Particolareggiati del Traffico  | Atti amministrativi                                  |
|                                       | Predisposizione del Piano Urbano della Mobilità  | Atti amministrativi                                  |
|                                       | Predisposizione del Piano del Trasporto Pubblico   | Atti amministrativi                                  |
|                                       | Redazione del piano spostamenti casa-lavoro  | Atti amministrativi                                  |
|                                       | Assicurare continuità al coordinamento tra le città capoluogo del Veneto per favorire risposte all'inquinamento omogenee e condivise con particolare riferimento ai provvedimenti di limitazione del traffico.   | Attività gestionale dell'ufficio                     |
|                                       | Fornire il supporto necessario allo svolgimento delle due sperimentazioni relative alle arterie viarie (lavaggio e trattamento con utilizzo di un prodotto per il bio-fissaggio delle polveri)   | Attività gestionale dell'ufficio                     |
|                                       | Continuare la gestione di progetti a livello nazionale per l'ottenimento di finanziamenti a favore dell'implementazione dell'uso di combustibili a basso impatto ambientale  | Attività gestionale dell'ufficio                     |

A questo punto si è proceduto con la riclassificazione funzionale delle spese, con l'analisi di tutte le uscite finanziarie del rendiconto di bilancio di esercizio 2004 e la identificazione delle spese originate a seguito di interventi di carattere ambientale.

Lo schema concettuale seguito per la corretta attribuzione delle spese ai singoli domini ambientali viene di seguito riportato:

| Descrizione CDC | Descrizione Impegno | Descrizione intervento | Articolo | Spesa Ambientale I livello | Spesa Ambientale II livello | Tipologia intervento | Gestione Diretta o Trasferimento |
|-----------------|---------------------|------------------------|----------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------------|
|-----------------|---------------------|------------------------|----------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------------|

Tale schema ha permesso di riprendere la struttura del rendiconto economico e di affiancare a ciascuna spesa tutte le informazioni necessarie a sviluppare le diverse classificazione ed i relativi indicatori.

Per quanto riguarda i criteri generali che hanno orientato la riclassificazione, l'attribuzione delle voci di bilancio ai domini ambientali è stata processata con la massima rigorosità, decidendo di assegnare esclusivamente gli impegni e i pagamenti la cui descrizione rimanda ad

interventi di ripristino, prevenzione, mitigazione degli impatti ambientali, monitoraggio e controllo di una matrice ambientale. Le "altre" spese (XX.61 e XX.62) sono state classificate separatamente in modo da evidenziare e distinguere lo sforzo dell'amministrazione prodotto per il funzionamento ed il mantenimento della struttura interna, dalle risorse dedicate ad interventi veri e propri proiettati sul territorio.

Alcune aree tematiche (sotto-domini), inserite e descritte nella riclassificazione, sebbene non siano state popolate, sono rimaste nello schema sia per poter fornire all'amministrazione un utile indicazione nel segnalare un deficit di intervento o un' assenza di impegno concreto sul tema specifico, sia perché questo modello di bilancio deve, nelle intenzioni, di APAT costituire l'impianto di uno schema di riclassificazione più generale da applicare anche in altre Pubbliche Amministrazioni. Lo schema quindi rappresenta un modello di riclassificazione rigido, a meno della possibilità di attivare o meno determinati campi a seconda della effettiva operatività dell'Ente sul territorio di competenza.

Nella tabella successiva sono indicate le somme impegnate secondo le modalità proprie del Comune in fase di programmazione (definizione degli impegni di spesa) e le corrispondenti somme pagate, insieme al prospetto percentuale sul totale rispettivo che meglio si adatta per la valutazione del peso che ciascuna area tematica assume nell'assorbire le risorse dell'amministrazione.

| <b>Spesa Ambientale I livello</b>                               | <b>Impegnato</b>     | <b>Pagato</b>        | <b>% su totale impegnato</b> | <b>% su totale pagato</b> |
|---|----------------------|----------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1. Energia e Qualità dell'aria                                  | 225.377,57           | 87,00                | 0,24%                        | 0,00%                     |
| 2. Mobilità Sostenibile   | 66.146.582,17        | 51.545.139,97        | 71,72%                       | 73,26%                    |
| 3. Inquinamento acustico ed elettromagnetico                    | 221.797,59           | 9.277,61             | 0,24%                        | 0,01%                     |
| 4. Suolo, siti contaminati, rischio idrogeologico e industriale | 1.781.567,71         | 1.348.942,69         | 1,93%                        | 1,92%                     |
| 5. Acque  | 308.338,61           | 308.338,61           | 0,33%                        | 0,44%                     |
| 6. Verde, Aree protette e biodiversità                          | 6.911.943,08         | 5.947.379,08         | 7,49%                        | 8,45%                     |
| 7. Sviluppo Urbano Sostenibile                                  | 0,00                 | 0,00                 | 0,00%                        | 0,00%                     |
| 8. Rifiuti  | 11.826.497,50        | 9.327.371,01         | 12,82%                       | 13,26%                    |
| 9. Partecipazione, comunicazione ed educazione ambientale       | 1.042.967,17         | 223.494,17           | 1,13%                        | 0,32%                     |
| 10. Altre Spese Ambientali                                      | 3.767.837,31         | 1.645.632,08         | 4,09%                        | 2,34%                     |
| <b>Totale spese ambientali</b>                                  | <b>92.232.908,71</b> | <b>70.355.662,22</b> | <b>100,00%</b>               | <b>100,00%</b>            |

Appare subito chiaro come a livello programmatico temi quali la mobilità sostenibile, la gestione dei rifiuti e la gestione delle aree verdi rientrino tra le priorità dell'amministrazione anche se, scendendo nel dettaglio delle voci e considerando la tipologia di gestione dell'intervento, si evidenzia un grosso ostacolo all'implementazione dei bilanci e ad un loro ritorno informativo completo e consistente: la delega delle attività di natura ambientale a soggetti terzi, spesso società per azioni a prevalente capitale pubblico, attività regolate da specifici contratti di servizio non rispondenti al criterio di ottimizzazione delle condizioni ambientali, comporta il raggiungimento della performance ambientale minima da garantire con il più basso costo per la società ed il massimo ricavo per gli azionisti. A ciò si aggiunge il fatto che la spesa ambientale, intesa come costo sostenuto per realizzare la specifica azione, può diventare difficilmente indagabile, in quanto non più soggetta agli obblighi di trasparenza e pubblicità della Pubblica Amministrazione ma articolata nelle pieghe di bilancio di una società privata.

È questo il caso di Venezia, le cui attività di prevenzione e ripristino sono condotte da un limitato numero di società, il cui portafogli azionario è posseduto dal Comune in misure variabili fino al 99%, e a cui il Comune stesso trasferisce una congrua parte delle risorse economiche

disponibili per la realizzazione dei servizi ambientali ma che non esauriscono completamente la spesa ambientale necessaria per il servizio in quanto le società sono incaricate di raccogliere direttamente tasse e tariffe ambientali che non transitano per il bilancio del Comune e quindi generano una evidente sottostima dei costi ambientali.

Ad ulteriore supporto di quanto detto, si illustra una tabella che mette a confronto gli attori sul territorio di Venezia insieme al "costo della produzione":

|   | Comune | Vesta  | ACTV   | Insula | ASM   | Totale Utilities |
|---|--------|--------|--------|--------|-------|------------------|
| Costo della produzione (in milioni di Euro) | 70,35  | 184,97 | 202,77 | 43,17  | 15,75 | 446,68           |
| Personale impiegato                         | n.d.   | 1373   | 2752   | 56     | 115   | 4296             |

Si nota come il Comune da solo non impieghi più del 13% delle risorse complessivamente impiegate dalle società di servizi ambientali: l'ulteriore considerazione che quasi il 93% dei 70 milioni di Euro corrisponde a vari trasferimenti alle società stesse, si intuisce facilmente quanto basso sia l'impatto diretto del Comune sulla tutela del territorio di competenza.

| Spesa Ambientale I livello                                       | Trasferimento        |                      | Totale spesa ambientale |                      | % trasferimenti sul totale |               |
|--|----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------|---------------|
|  | Impegni              | Pagamenti            | Impegni                 | Pagamenti            | Impegni                    | Pagamenti     |
| 01. Energia e Qualità dell'aria                                  | 0,00                 | 0,00                 | 225.377,57              | 87,00                | 0,00%                      | 0,00%         |
| 02. Mobilità Sostenibile   | 64.659.814,96        | 50.513.340,47        | 66.146.582,17           | 51.545.139,97        | 97,75%                     | 98,00%        |
| 03. Inquinamento acustico ed elettromagnetico                    | 212.000,00           | 0,00                 | 221.797,59              | 9.277,61             | 95,58%                     | 0,00%         |
| 04. Suolo, siti contaminati, rischio idrogeologico e industriale | 24.354,36            | 8.031,45             | 1.781.567,71            | 1.348.942,69         | 1,37%                      | 0,60%         |
| 05. Acque  | 0,00                 | 0,00                 | 308.338,61              | 308.338,61           | 0,00%                      | 0,00%         |
| 06. Verde, Aree protette e biodiversità                          | 5.900.000,00         | 5.176.166,75         | 6.911.943,08            | 5.947.379,08         | 85,36%                     | 87,03%        |
| 08. Rifiuti  | 11.486.982,20        | 9.206.346,30         | 11.826.497,50           | 9.327.371,01         | 97,13%                     | 98,70%        |
| 09. Partecipazione, comunicazione e educazione ambientale        | 120.401,67           | 60.897,70            | 1.042.967,17            | 223.494,17           | 11,54%                     | 27,25%        |
| 10. Altre Spese Ambientali                                       | 173.888,79           | 173.888,79           | 3.767.837,31            | 1.645.632,08         | 4,62%                      | 10,57%        |
| <b>Totale spese ambientali</b>                                   | <b>82.577.441,98</b> | <b>65.138.671,46</b> | <b>92.232.908,71</b>    | <b>70.355.662,22</b> | <b>89,53%</b>              | <b>92,58%</b> |

Solo analizzando le condizioni contrattuali che regolano il servizio in oggetto è possibile esprimere valutazioni sul conseguimento degli obiettivi programmatici. In generale, una possibile evoluzione del bilancio ambientale del Comune di Venezia potrebbe essere quella della realizzazione di un "bilancio consolidato di gruppo" considerando anche le società controllate dal Comune che operano nelle principali aree ambientali poste sotto esame.

L'analisi per le spese in conto capitale (investimenti) è stata analogamente condotta con questi risultati: il Comune di Venezia ha stanziato nel corso del 2004 risorse per circa 76,1 milioni di Euro per finanziare investimenti nel settore ambientale con una spesa pari a 2,4 milioni di Euro. Il differenziale tra stanziamento e spesa si giustifica con il carattere di differibilità delle opere programmate.

Ciò rende impossibile o comunque fuorviante la giustapposizione delle spese in conto corrente con quelle in conto capitale e impedisce ulteriori valutazioni congiunte, se non considerando un arco temporale più ampio ed una serie storica di bilanci implementati che ancora non sono disponibili.

| Spesa Ambientale I livello                               | Stanziamenti  |              | Impegni       |              | Pagamenti    |              |
|--|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|  | Somma         | % sul totale | Somma         | % sul totale | Somma        | % sul totale |
| 1. Energia e qualità dell'aria                           | 0,00          | 0,00%        | 0,00          | 0,00%        | 0,00         | 0,00%        |
| 2. Mobilità sostenibile                                  | 17.318.928,00 | 22,73%       | 6.679.731,63  | 11,17%       | 36.588,64    | 1,52%        |
| 3. Inquinamento acustico ed elettromagnetico             | 90.000,00     | 0,12%        | 90.000,00     | 0,15%        | 0,00         | 0,00%        |
| 4. Suolo, siti contaminati e rischio idrogeologico       | 12.782.914,00 | 16,78%       | 12.782.914,00 | 21,37%       | 331.592,80   | 13,78%       |
| 5. Acque   | 34.161.635,60 | 44,83%       | 29.087.192,60 | 48,63%       | 916.006,92   | 38,06%       |
| 6. Verde, aree protette e biodiversità                   | 6.953.110,00  | 9,13%        | 6.833.110,00  | 11,42%       | 1.098.873,88 | 45,65%       |
| 7. Sviluppo urbano sostenibile                           | 4.341.277,00  | 5,70%        | 3.796.430,00  | 6,35%        | 2.142,50     | 0,09%        |
| 9. Partecipazione, comunicazione e educazione ambientale | 500.000,00    | 0,66%        | 500.000,00    | 0,84%        | 0,00         | 0,00%        |
| 10. Altre spese ambientali                               | 30.000,00     | 0,04%        | 30.000,00     | 0,05%        | 21.710,21    | 0,90%        |
| 11. Spese non ambientali                                 | 20.000,00     | 0,03%        | 20.000,00     | 0,03%        | 0,00         | 0,00%        |
| Totale complessivo                                       | 76.197.864,60 | 100,00%      | 59.819.378,23 | 100,00%      | 2.406.914,95 | 100,00%      |

Infine l'ultimo passaggio del processo di costruzione del bilancio è rappresentato dalla ripartizione delle spese ambientali per ciascun obiettivo programmatico così come individuato nella prima fase del processo.

Occorre mettere in evidenza come tale analisi risulti influenzata da alcuni fattori chiave:

- la capacità dell'ente di definire obiettivi chiari e specifici che possano poi essere misurati;
- la definizione di tali obiettivi nella Relazione Previsionale Programmatica;
- lo scostamento temporale che può esservi tra la definizione dell'obiettivo e la sua realizzazione che può anche non completarsi nell'anno di riferimento dell'indagine;
- la presenza contemporanea di attività cogenti da svolgersi per competenza (compliance della Amministrazione) ed altri interventi per i quali il Comune dispone di un maggiore grado di autonomia nella programmazione e realizzazione.

A titolo esemplificativo e per coerenza espositiva si propone l'attribuzione di impegni di spesa e pagamenti per il dominio ambientale **Mobilità sostenibile**.

| Spesa Ambientale I livello      | Spesa Ambientale II livello                     | Impegnato     | % Impegnato | Pagato        | % Pagato |
|---------------------------------|---|---------------|-------------|---------------|----------|
| 02. Mobilità Sostenibile        | 02.1 Infrastrutture per la mobilità sostenibile | 309.215,70    | 0,34%       | 187.079,80    | 0,27%    |
|                                 | 02.2 Gestione della mobilità e del TPL          | 64.599.301,27 | 70,04%      | 50.363.977,87 | 71,58%   |
|                                 | 02.61 Spese per il Personale                    | 156.419,82    | 0,17%       | 117.327,77    | 0,17%    |
|                                 | 02.62 Spese di funzionamento                    | 1.081.645,38  | 1,17%       | 876.754,53    | 1,25%    |
| Totale 02. Mobilità Sostenibile |   | 66.146.582,17 | 71,72%      | 51.545.139,97 | 73,26%   |

| Sottodomini                            | Obiettivi per il 2004 previsti nella RPP 2004-2006  | Totale impegni di spesa | Totale pagamenti |
|--|---|-------------------------|------------------|
| 02.1 Infrastrutture per la mobilità    | Realizzazione piste ciclabili nei vari quartieri  | 50.000                  | 0                |
| 02.2 Gestione della mobilità e del TPL | Continuare le azioni avviate per la mitigazione del traffico e la riduzione del suo impatto inquinante tramite i programmi promozionali dell'ufficio biciclette per incentivare e favorire l'uso di tale mezzo e tutte le iniziative e gli interventi di limitazione della circolazione e del traffico. | 658.169                 | 221.893          |

| Sottodomini                            | Principali attività svolte nel corso del 2004 per cui non sono stati fissati obiettivi nella RPP                           | Totale impegni di spesa | Totale pagamenti |
|--|--|-------------------------|------------------|
| 02.2.Gestione della mobilità e del TPL | Contratto di servizio per il trasporto pubblico locale - servizi minimi  | 64.544.041              | 50.363.977       |
|  | Assolvimento delle ulteriori funzioni amministrative delegate dalla Regione Veneto in materia di trasporto pubblico locale | 55.259                  | 0                |

L'ultimo sforzo prodotto dal gruppo di lavoro, peraltro innovativo nel panorama delle precedenti esperienze di redazione di bilancio ambientale, è stata l'identificazione prima ed il (tentativo di) popolamento, di indicatori compositi che potessero mettere in una relazione di tipo causale gli interventi programmati e realizzati da parte dell'Amministrazione Comunale con gli effetti ambientali direttamente misurabili sul territorio di competenza.

Le difficoltà di ricondurre a sistema le informazioni di carattere fisico-ambientale non ha permesso il popolamento degli indicatori individuati, ma rappresenta la sfida che APAT ed il Comune di Venezia intendono cogliere con la stipula del Protocollo di Intesa che porterà alla implementazione dello stesso bilancio ambientale per i prossimi tre anni, anche con la collaborazione di ARPA Veneto onde colmare questo gap informativo e raggiungere la definitiva realizzazione di un bilancio ambientale che sappia integrare le sue dimensioni fisiche ed economiche.

| Tipologia di indicatore di eco-efficienza                      | Scopo  | Esempio  |
|--|--|--|
| Agente di pressione rimosso/risorsa finanziaria                | Indicazione della produttività dell'intervento in termini di riduzione della pressione sull'ambiente   | Rifiuti inceneriti/Investimento<br>t di P rimosse/Investimento<br>t di <b>SO<sub>x</sub></b> abbattute/Investimento                                    |
| Agente di pressione rimosso/dimensioni fisiche dell'intervento | Indicazione della produttività dell'intervento in termini di riduzione della pressione sull'ambiente   | t di rifiuti smaltiti/Superficie occupata<br>Riduzione superficie. costa erosa/metri di barriera   |
| Agente di pressione rimosso agente di pressione generato       | Indicazione della produttività dell'intervento in termini di riduzione della pressione sull'ambiente per unità di agente di pressione generato e impattante un diverso tema ambientale | t di <b>BOD</b> rimosse/t fanghi prodotti<br>Riduzione volume eroso in alveo/aumento lunghezza costa erosa<br>t di rifiuti smaltiti/t di biogas emesse |
| Miglioramento ambientale. ottenuto/risorsa finanziaria         | Indicazione della produttività dell'investimento in termini di miglioramento della qualità ambientale associata  | riduzione concentrazione N/Investimento<br>Riduzione frequenza eventi di dissesto idrogeologico/Investimento   |
| Risorsa finanziaria/dimensioni fisiche dell'intervento         | Identifica il costo dell'intervento di protezione ambientale   | Investimento/Volume scarica<br>Investimento/superficie sistemata   |

segue

| Tipologia di indicatore di eco-efficacia                                     | Scopo   | Esempio  |
|--|---|--|
| Rimozione ottenuta obiettivo di rimozione                                    | Indicazione della capacità dell'intervento di conseguire gli obiettivi di rimozione fissati   | t di <b>BOD</b> rimosse/t di <b>BOD</b> da rimuovere<br>t di rifiuti inceneriti/t di rifiuti da incenerire                                     |
| Spesa sostenuta obiettivo di spesa   | Indicazione della capacità dell'intervento di conseguire gli obiettivi di spesa fissati   | Spese per intervento/Impegno di spesa per intervento   |
| Dimensione fisica/obiettivo  | Indicazione della capacità dell'intervento di giungere ad un completamento in termini fisici secondo quanto stabilito negli obiettivi                   | Superficie sistemata/Superficie da sistemare<br>Lunghezza tratti di corsi d'acqua imbrigliati/Lunghezza tratti di corsi d'acqua da imbrigliare |
| Produzione di agenti inquinanti obiettivo di produzione di agenti inquinanti | Indicazione della capacità dell'intervento di ridurre il flusso di emissioni inquinanti impattanti su altri temi ambientali entro gli obiettivi fissati | m <sup>3</sup> di reflui prodotti/<br>m <sup>3</sup> di reflui previsti da obiettivo   |

Infine la dimensione su cui il gruppo di lavoro non ha inteso soffermarsi nel corso di questa sperimentazione è quella delle utilities. Questo ambito di indagine richiede un notevole sforzo in termini di approfondimento e di analisi, considerata l'estrema frammentarietà delle attività ambientali realizzate nel territorio del Comune di Venezia e come già evidenziato dall'importante peso relativo che questi soggetti hanno nella gestione ambientale del Comune. Questo sarà un altro degli aspetti innovativi e caratterizzanti il prosieguo della collaborazione con il Comune al fine di studiare attentamente i contratti di servizio delle diverse società di fornitura di servizi ambientali e costruire su questi idonei indicatori di eco-efficienza ed eco-efficacia che l'Amministrazione potrà utilizzare per misurare la performance gestionale ed ambientale dei propri fornitori.

| I Livello di classificazione                       | II Livello di classificazione                               | Ente gestore |           |       |
|--|---|--------------|-----------|-------|
|  |   | Comune       | Utilities | Altro |
| 1. Energia e Qualità dell'aria                     | 1.1 Infrastrutture per l'energia                            |              |           |       |
|  | 1.2 Razionalizzazione dei consumi energetici                | Comune       |           |       |
|  | 1.3 Monitoraggio e controllo della qualità dell'aria        | Comune       |           |       |
| 2. Mobilità sostenibile                            | 2.1 Infrastrutture per la mobilità sostenibile              |              | ASM       |       |
|  |   |              | ACTV      |       |
|  |   |              | VESTA     |       |
|  | 2.2 Gestione della mobilità e del Trasporto Pubblico Locale |              | ACTV      |       |
|  |   |              | ASM       |       |
| 3. Inquinamento acustico ed elettromagnetico       | 3.1 Rumore  |              |           | ARPAV |
|  | 3.2 Elettromagnetismo                                       |              |           | ARPAV |
|  | 3.3 Monitoraggio e controllo                                |              |           | ARPAV |
| 4. Suolo, siti contaminati e rischio idrogeologico | 4.1 Interventi di prevenzione                               |              | INSULA    |       |
|  | 4.2 Decontaminazione e bonifica                             |              | VESTA     |       |
|  | 4.3 Monitoraggio e controllo                                |              | INSULA    |       |
|  | 4.4 Rischio industriale                                     |              | -         |       |

segue

|  |   |        |        |        |
|--|---|--------|--------|--------|
| 5. Acque   | 5.1 Gestione delle acque di approvvigionamento              |        | VESTA  |        |
|  | 5.2 Gestione delle acque reflue                             |        | VESTA  |        |
|  |   |        |        | INSULA |
|  | 5.3 Monitoraggio e controllo                                |        |        | ARPAV  |
| 6. Verde, Aree protette e biodiversità                   | 5.4 Gestione delle acque superficiali                       |        | -      | ATO    |
|  | 6.1 Governo del verde pubblico e privato                    |        | VESTA  |        |
|  | 6.2 Governo dei sistemi naturali e biodiversità             | Comune |        |        |
| 7. Sviluppo Urbano sostenibile                           | 6.3 Monitoraggio e controllo                                | Comune |        |        |
|  | 7.1 Interventi di pianificazione urbanistica e territoriale |        | INSULA |        |
| 8. Rifiuti   | 7.2 Edilizia sostenibile                                    |        | -      |        |
|  | 8.1 Gestione dei rifiuti                                    |        | VESTA  |        |
| 9. Partecipazione, comunicazione e educazione ambientale | 8.2 Igiene urbana ed ambientale                             |        | VESTA  |        |
|  | 9.1 Educazione, informazione e sensibilizzazione ambientale | Comune |        |        |
|  | 9.2 Partecipazione ad iniziative ambientali                 | Comune | -      |        |
|  | 9.3 Progetti di Ricerca e Sviluppo a tematica ambientale    | Comune | -      |        |

## APPENDICE: LA SPERIMENTAZIONE PRESSO IL COMUNE DI CATANIA

*[Abbiamo ritenuto opportuno inserire questo contributo in Appendice perché si ritiene dal punto di vista metodologico particolarmente interessante ed innovativo ma, alla data di chiusura di questa bozza, il Comune di Catania non ha ancora concesso la liberatoria per la pubblicazione dei dati inerenti il proprio bilancio: pertanto al momento è possibile divulgare solo gli aspetti di carattere generale]*

### Analisi di contesto

La necessità dell'Amministrazione Locale di rendere conto sui temi ambientali è stata negli ultimi anni una prerogativa di numerose amministrazioni tra cui il Comune di Catania che avvalendosi del modello di bilancio ambientale messo a punto gruppo di lavoro "APAT – Ce.Ri.Ec.A." ha realizzato il suo primo Bilancio Ambientale (dati di bilancio 2003). Il Comune non solo ha intrapreso un percorso innovativo, ma si è dotato al tempo stesso di uno strumento di rendicontazione e di supporto ai processi di programmazione e di controllo estremamente utile anche per i prossimi anni. Per ora, infatti, il processo di implementazione del modello di bilancio ambientale nel contesto dell'amministrazione Comunale di Catania si è limitato, per così dire, al sistema di contabilità di tipo finanziario (molto sviluppato nel Comune di Catania) ed al sistema di contabilità di tipo fisico. Certamente il livello di sviluppo delle competenze aziendali è risultato abbastanza adeguato sotto il profilo economico-finanziario ampliando tale valutazione anche all'aspetto ambientale; mentre per la parte relativa al Knowledge strutturale è emersa una certa resistenza allo sviluppo inter-organizzativo. Nonostante questa carenza rilevata tramite l'utilizzo del modello di screening per l'autovalutazione delle competenze, il modello predisposto da APAT e Ce.Ri.Ec.A. è comunque utilizzabile essendo per sua natura uno strumento fortemente standardizzato (replicabile per tutte le amministrazioni) capace di raccordarsi sia in termini di processo sia all'interno della pratica contabile prevista per norma e per prassi negli Enti Locali.

### Il modello di bilancio ambientale presso il Comune di Catania

Il modello di bilancio ambientale presso il Comune di Catania si ispira alla logica della gestione del patrimonio ambientale e quindi, conseguentemente, alle strumentazioni di programma-

zione e controllo, dove le spese sostenute dalle amministrazioni non sono più inquadrate in un'ottica finanziaria ma in una prospettiva strategica di investimento e di gestione. A questo profilo patrimoniale degli investimenti si correla quello di competenza della efficienza della gestione (la competenza in termini economico aziendali è l'esatta appartenenza di un fatto di gestione al periodo di esercizio gestionale in osservazione) che si evidenzia attraverso la correlazione tra efficienza formale dell'intervento (ovvero efficienza nella realizzazione degli interventi) ed efficacia strategica degli interventi valutabile attraverso il valore fisico delle risorse pluriennali sulle quali si interviene.

Il concetto chiave è quello del livello di approfondimento ed integrazione dei diversi fattori che vengono chiamati in causa, dagli indicatori economico-finanziari a quelli fisici fino all'aspetto più ampio dell'integrazione. Con questo modello di bilancio ambientale viene superata la visione della rendicontazione in cui la spesa ambientale (e non) non è più inquadrata in un'ottica puramente finanziaria ma in una prospettiva strategica di investimento e di gestione. Al profilo patrimoniale (fattore costo) degli investimenti si correla quello dell'efficienza della gestione (efficienza nella realizzazione dell'intervento vs. efficienza strategica) quest'ultimo aspetto viene poi misurato dal valore fisico (fattore fisico). Per cui il modello di bilancio ambientale, così predisposto, consente una valutazione comparata tra qualità dell'intervento e costo dello stesso avendo come chiave interpretativa unitaria il prezzo.

In sintesi il modello di cui si parla ha natura metodologica di strumento strategico ed anche di mezzo di rendicontazione e rappresentazione, di supporto ai processi di programmazione e di controllo. A questo profilo patrimoniale degli investimenti si correla quello di competenza della efficienza della gestione (la competenza in termini economico aziendali è l'esatta appartenenza di un fatto di gestione al periodo di esercizio gestionale in osservazione) che si evidenzia attraverso la correlazione tra efficienza formale dell'intervento (ovvero efficienza nella realizzazione degli interventi) ed efficacia strategica degli interventi valutabile attraverso il valore fisico delle risorse pluriennali sulle quali si interviene.

## **Il percorso metodologico**

Il processo di costruzione del bilancio ambientale parte dalla identificazione della specificità degli investimenti effettuati secondo la considerazione della destinazione della risorsa.

Il modello di bilancio ambientale è strutturato attraverso tre documenti:

- a) Il Prospetto Impieghi e Fonti ambientali<sup>1</sup>;
- b) Il Conto della gestione ambientale;
- c) Le Note esplicative.

*Il Prospetto Impieghi e Fonti ambientali* è finalizzato ad accogliere, in una duplice prospettiva interpretativa, i valori d'investimento e le fonti di finanziamento che sorreggono le politiche e le strategie ambientali dell'Ente Locale.

Il criterio di classificazione che sorregge la struttura del Prospetto Impieghi e Fonti ambientali nella sezione degli investimenti è quello della destinazione che identifica gli impieghi strutturali pluriennali, distinguendo:

- investimenti in risorse materiali;
- investimenti in risorse immateriali;
- investimenti consolidati (investimenti effettuati dalle utilities).

---

<sup>1</sup> La tipologia e la natura pluriennale dei dati contenuti nel prospetto Impieghi e Fonti e le finalità stesse del bilancio ambientale così come sono state precedentemente descritte rendono assolutamente necessaria l'inclusione all'interno del prospetto di una colonna di comparazione dei dati relativi al periodo amministrativo passato.

Gli investimenti in fattori materiali riguardano il complesso dei beni produttivi con una consistenza fisica strumentali all'attività dell'Ente e che si riflettono sull'ambiente (macchinari, attrezzature, immobili, opere strutturali, ecc.). Gli impieghi sulle risorse immateriali riguardano invece l'area dei fattori intangibili che incidono sulle dinamiche ambientali, come ad esempio i piani di comunicazione ed educazione ambientale, formazione, servizi, gestione del personale, ecc. Gli investimenti consolidati riguardano il totale degli impieghi specifici su investimenti di carattere ambientale effettuati da parte delle aziende partecipate versus le relative fonti di finanziamento. In particolare tali aziende dovrebbero riclassificare i dati di bilancio seguendo il criterio della destinazione degli impieghi nei diversi ambiti di rendicontazione.

Seguendo, invece, la dinamica degli effetti prodotti dagli investimenti gli stessi si possono classificare in strutturali e in correnti. I primi fanno riferimento ad interventi durevoli di carattere ambientale che sono predisposti dall'Ente per la protezione del clima e per il miglioramento generale dell'ambiente. Gli investimenti in risorse correnti, invece, riguardano soprattutto le politiche di mantenimento e gli investimenti che danno utilità nel breve periodo.

L'area dei finanziamenti evidenzia le fonti da cui si attingono le risorse finanziarie destinate agli impieghi e agli interventi di carattere ambientale. Le fonti di finanziamento vengono suddivise in interne ed esterne, in modo da evidenziare l'autonomia finanziaria e la capacità dell'Ente di reperire fonti esterne di finanziamento, nonché la capacità di gestione dell'indebitamento.

*Il Conto della gestione ambientale* è finalizzato invece ad analizzare la capacità gestionale dell'Ente Locale sia nella dinamica progettuale che sulla base delle azioni implementative delle strategie ambientali. In questo prospetto di bilancio si evidenziano dunque gli sforzi ed i risultati della gestione nel più ampio processo di creazione del valore. In particolare si assegna un valore di score all'indice di efficienza funzionale della gestione (EFG), pervenendo ad una valutazione che viene sintetizzata su tre valori:

- Alto (A);
- Medio (M);
- Basso (B).

Successivamente viene identificata, per specificità di risorsa ambientale, una serie di valori della gestione; questi vengono letti in base alla loro struttura divisa ed accostata secondo due parametri (appunto contrapposti ed accostati ma non bilanciati poiché di natura diversa) uno di Efficienza Funzionale della Gestione (EFG) ed un parametro che descriva il delta fisico realizzato e il grado di riconducibilità del delta all'intervento.

$$EFG = \left( \frac{\text{Impegnato}}{\text{Stanziato}} \right) * \left( \frac{\text{Pagato}}{\text{Impegnato}} \right)$$

Si perviene in questo modo alla definizione dell'indicatore di efficienza gestionale<sup>2</sup> che mette in relazione l'efficienza gestionale dell'ente con il prodotto di due variabili chiave:

- l'efficienza della capacità programmatoria;
- l'efficienza della gestione finanziaria.

L'indicatore verrà dunque associato ad un valore di rating in grado di esprimere, in modo sintetico e fruibile, la capacità dell'Ente nell'implementare azioni volte al raggiungimento degli obiettivi ambientali strategici dell'Ente. I valori di rating esprimono inoltre una misura che rende omogeneo il quadro di bilancio proposto e permettono di evidenziare, in modo generico, la specifica correlazione tra la gestione e le performance ambientali.

Si perviene così alla fase finale che ha l'obiettivo di misurare il delta, positivo o negativo, dei vari indicatori, di ponderarlo a seconda dell'importanza degli stessi all'interno di ogni ambito di rendicontazione e di associarlo ad un valore di score che dà una valutazione complessiva delle performance ambientali (analisi dell'efficienza gestionale e analisi dei risultati).

<sup>2</sup> Campo di significatività dell'indicatore = [0, 1]

Si ottiene infine una misura associata dei due risultati capace di interpretare e misurare il valore ambientale creato dall'Ente in un determinato arco temporale. La politica degli investimenti (impiego di risorse finanziarie) si correla ai risultati ottenuti (delta incrementale degli indicatori ambientali) evidenziando in un sistema unitario di misurazione (rating complessivo) la dinamica della gestione corrente nella prospettiva del valore ambientale creato per la collettività di riferimento.

Il processo di associazione dell' EFG ad un valore di rating (A, M, B) tiene in considerazione, all'interno di un range predeterminato, una serie di parametri tendenzialmente oggettivi di imputazione e di trasformazione dell' EFG in valore di rating. Lo stesso vale per gli indicatori ambientali in cui il delta verrà analizzato attraverso un metodo di ponderazione calibrato sull'importanza dell'indicatore nel sistema di misurazione di un risultato ambientale.

| <b>CONTO DELLA GESTIONE ECONOMICA ED AMBIENTALE</b> |                         |               |
|---|-------------------------|---------------|
| <b>Indicatore Gestionale</b>                        |                         | <b>Rating</b> |
| EFG   | > = Range dei risultati | A             |
| EFG   | > = Range dei risultati | M             |
| EFG   | > = Range dei risultati | B             |
| <b>Indicatore Fisico</b>                            |                         | <b>Rating</b> |
| Indicatore  | Valore di Ponderazione  | A             |
| Indicatore  | Valore di Ponderazione  | M             |
| Indicatore  | Valore di Ponderazione  | B             |

Allo stato attuale la sperimentazione in atto sta producendo la necessaria integrazione tra dati fisici ed economico-finanziari. Il popolamento del modello sopra proposto dovrebbe avvenire entro la fine dell'anno e ci si riserva di poter fornire un rapporto completo previa autorizzazione dell'Amministrazione del Comune di Catania.

# IL TAVOLO TECNICO INTERAGENZIALE SUI BILANCI AMBIENTALI: OBIETTIVI E PRIMI RISULTATI

**A. LUISE, F. GAMBARDILLA, S. LUCE, F. RIZZITIELLO**

APAT- Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

---

## ABSTRACT

Il Tavolo Tecnico Interagenziale sui Bilanci Ambientali (TTI-Bil), promosso da APAT ed operativo dai primi mesi di quest'anno, nasce con l'obiettivo prioritario di creare un'attenzione ed una rete di connessioni all'interno del sistema agenziale finalizzate a supportare lo sviluppo di sistemi di bilancio ambientale negli Enti Locali. Scopo specifico del Tavolo nel suo primo anno di attività è promuovere la sperimentazione di sistemi di rendicontazione economico-ambientale utili a monitorare il rapporto tra l'impegno di spesa di risorse pubbliche ed i risultati conseguiti dalle politiche che gli enti considerati dedicano all'ambiente o che hanno indirettamente risvolti di carattere ambientale.

I lavori del TTI-Bil sono per questo primo anno di attività strutturati in cinque fasi operative (Promozione congiunta APAT-ARPA-APPA presso le Pubbliche Amministrazioni finalizzata all'adozione di Bilanci Ambientali; *Surveying*; *Screening*; Definizione di linee metodologiche; Implementazione di bilanci ambientali).

I primi risultati ottenuti si riferiscono ad oggi, se pur in formato ancora di bozza, alla seconda e alla quarta fase (*Survey* e Guida metodologica); in particolare l'attività di *surveying* ha consentito di disporre di una prima mappatura delle attività di contabilità e bilancio ambientali svolte direttamente dalle Agenzie Regionali e Provinciali, o di cui le stesse sono a conoscenza nella loro area territoriale di riferimento. Per quanto concerne la terza fase (*Screening*) referenti delle Agenzie incaricate stanno somministrando un questionario a funzionari degli Enti Locali, finalizzato ad una pre-comprensione della propensione/*capability* dell'Ente interessato, utile alla scelta del tipo di bilancio ambientale più idoneo da implementare. Le Agenzie impegnate nella quarta fase hanno prodotto una prima bozza di "Guida ai processi di Bilancio ambientale negli Enti Locali", corredata di una parte di rassegna-studio sulle metodologie di contabilità e bilancio ambientali esistenti, e di una definizione di criteri di selezione degli indicatori di bilancio ambientale. Infine sono in corso di definizione i progetti di implementazione di cinque bilanci ambientali sperimentali, di cui uno riguarderà la Provincia di Genova.

## 1. INTRODUZIONE

Nel recente processo di sviluppo organizzativo del Sistema Agenziale sono stati costituiti i Tavoli Tecnici Interagenziali APAT/ARPA/APPA (TTI), che si prefiggono lo scopo di aumentare il livello di integrazione tecnica delle diverse Agenzie tramite lo scambio di esperienze e la realizzazione di progetti su tematiche specifiche. La partecipazione ai Tavoli avviene mediante l'adesione volontaria.

Ad oggi sono stati istituiti ed avviati tredici Tavoli Tecnici riguardanti materie ritenute di comune interesse per le Agenzie, ovvero: Rumore; Campi Elettromagnetici; Standard, strumenti e dati SINAnet; Gestione Rifiuti Urbani; Bilanci Ambientali; Laboratori Nazionali di riferimento; Inventari delle emissioni e piani di risanamento della qualità dell'Aria; Gestione sostenibile delle Risorse Idriche; Alimentazione e utilizzo del sistema di indicatori meteo-climatici SCIA; Valutazione di Impatto Ambientale; Ambiente e Salute; Aree Urbane; Valutazione Ambientale Strategica. L'avvio formale delle attività risale all'ottobre 2005, mentre l'inizio effettivo dei

lavori è avvenuto nella primavera del 2006 dopo aver specificato tutte le varie fasi operative, il completamento delle adesioni e la suddivisione dei lavori tra i referenti delle varie Agenzie. Nei paragrafi che seguono si intende offrire una descrizione del percorso che ha portato alla costituzione del Tavolo Tecnico Interagenziale sui Bilanci ambientali (TTI-Bil) e dei primi risultati da esso conseguiti.

L'obiettivo specifico originario che ci si è proposti nel dar vita ad un Tavolo Tecnico su queste tematiche è stato quello di essere pronti, come sistema agenziale, a fornire un supporto tecnico scientifico alle Amministrazioni Locali finalizzato all'implementazione dei bilanci ambientali. Tale progetto è strettamente connesso con le attività che il Servizio "Tutela delle risorse naturali e bilancio ambientale" dell'APAT sta conducendo, e mira a rispondere alla crescente richiesta di efficienza nei meccanismi di spesa ambientale delle organizzazioni pubbliche; in tal senso, i bilanci ambientali possono costituire uno strumento effettivamente attuabile di pubblica e formale responsabilizzazione del governo locale, ed il Sistema Agenziale intende promuoverne la sperimentazione e diffonderne la conoscenza.

Al TTI-Bil hanno aderito diciassette Agenzie, di cui nove con responsabilità operative (ARPA Emilia Romagna, ARPA Friuli Venezia Giulia, ARPA Liguria, ARPA Lombardia, ARPA Marche, ARPA Sicilia, ARPA Toscana, ARPA Umbria, ARPA Veneto), ed otto (ARTA Abruzzo, ARPA Basilicata, ARPA Calabria, ARPA Campania, ARPA Lazio, ARPA Puglia, ARPA Sardegna, APPA Trento) che partecipano alla Segreteria Tecnica. Alla Segreteria Tecnica (coordinata da un gruppo di lavoro APAT costituito ad hoc) nella sua collegialità sono affidati compiti di supervisione tecnico-scientifica, ovvero l'individuazione e la definizione di indirizzi per la pianificazione delle attività, e la vigilanza sul conseguimento degli obiettivi dei singoli progetti e sugli stati di avanzamento tecnico-economico.

Per l'anno di riferimento le risorse stanziare da APAT per i TTI vanno, per ciascun tavolo, da un minimo di € 200.000,00 (ed è questo il caso del TTI-Bil) ad un massimo di € 600.000,00.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il quadro normativo italiano relativo alla contabilità ambientale del settore pubblico non ha subito ad oggi modifiche sostanziali rispetto allo scorso anno; in particolare per quel che concerne l'ultimo disegno di legge per la sperimentazione in materia di contabilità ambientale e di adozione del bilancio ambientale da parte dello Stato, delle Regioni e degli Enti Locali, non si registrano novità documentabili dalla metà del 2004, data in cui è stato illustrato in Commissione Ambiente del Senato della Repubblica un Testo unificato dei quattro disegni di legge elaborati a partire dal 1999 sul tema. Per una sintesi del quadro normativo si rimanda dunque al Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano dello scorso anno (Luise, Cataldo, Capriolo, Testa, 2005, pp.456-457).

Per quanto concerne lo strumento dei Tavoli Tecnici Interagenziali, il riferimento normativo interno all'APAT è il Decreto DG/124/2005, relativo alle Norme di Organizzazione dell'APAT, con cui è stato creato, all'interno del Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, un apposito servizio denominato "Servizio Supporto Alle Amministrazioni Pubbliche e Tavoli Tecnici Interagenziali" (Settore Assistenza Alle Amministrazioni, Ufficio tavoli tecnici interagenziali) che cura il coordinamento dei Tavoli Tecnici Interagenziali. Nello specifico quest'ufficio cura l'istituzionalizzazione delle segreterie scientifiche attraverso la stipula di opportune convenzioni/protocolli d'intesa, assicura il coordinamento con il SINA per la parte relativa alla gestione dei dati; vigila sul conseguimento degli obiettivi dei singoli progetti e sugli stati di avanzamento tecnico-economico; cura le attività di comunicazione e reporting del Servizio.

Infine i riferimenti normativi cui è riconducibile specificamente la nascita del TTI-Bil sono: la Direttiva Ministeriale sullo svolgimento delle funzioni e sui compiti di APAT, che indica tra le linee prioritarie di attività dell'Agenzia in tema di Sostenibilità il "supporto all'efficienza ed all'efficacia dell'azione ambientale delle amministrazioni dello stato" e la "Valutazione e

gestione sostenibile delle risorse ambientali”; ed il Decreto APAT attuativo della Direttiva Ministeriale che istituisce il Servizio “Tutela delle risorse naturali e bilancio ambientale” avente come finalità, tra le altre, il “Supporto metodologico e tecnico alle Amministrazioni Pubbliche locali per la redazione dei Bilanci ambientali”.

Sulla base di tali presupposti si è giunti alla stesura del Piano operativo del TTI-Bil.

### 3. DESCRIZIONE DEL PIANO OPERATIVO DEL TTI-BIL

La definizione dettagliata del Piano Operativo del TTI-Bil è stata frutto di un lungo processo di concertazione e confronto tra APAT e le Agenzie aderenti, che si è dipanato nell’arco di alcuni mesi. Alla fine di questo percorso si è steso un piano di lavoro composto da cinque fasi progettuali tecniche operative:

#### *1. Attività di promozione congiunta APAT-ARPA-APPA presso le Pubbliche Amministrazioni, finalizzata all’adozione dei bilanci ambientali*

Questa fase precede ed accompagna le fasi successive, sostanziandosi in azioni di contatto ed attività di relazioni con i livelli politici e tecnici delle varie Amministrazioni Locali; consiste in una vera e propria operazione di animazione territoriale o “*moral suasion*” sui soggetti istituzionali locali affinché i rispettivi amministratori si convincano dell’utilità di adottare – per lo meno in una formula sperimentale – i bilanci ambientali come strumento di *governance* sostenibile.

È una fase cruciale in quanto punta alla costruzione ed al consolidamento di un sistema di risorse relazionali che connetta il Sistema Agenziale con i soggetti già operanti sul campo; comprende azioni di contatto con associazioni e network già esistenti ed operanti sui temi della contabilità e dei bilanci ambientali. Prevede l’organizzazione di corsi, convegni, giornate di studio ed incontri seminari, conferenze stampa, in cui le Agenzie candidate svolgono insieme ad APAT il coordinamento ed il coinvolgimento dei soggetti.

#### *2. Attività di Surveying: Acquisizione delle informazioni sulle attività svolte dal Sistema Agenziale in materia di contabilità e bilanci ambientali*

Scopo di questa fase è definire un quadro unitario delle conoscenze che il Sistema delle Agenzie Ambientali ha su progetti di contabilità e bilancio ambientali realizzati a livello locale, nelle rispettive realtà territoriali. Essa si concretizza in una attività di rilevazione tanto delle esperienze svolte direttamente dalle Agenzie per la promozione e il supporto tecnico dell’intero processo di implementazione di sistemi di contabilità e bilancio ambientali; tanto delle esperienze svolte indirettamente dalle Agenzie, a supporto tecnico solo di alcune fasi dei processi di implementazione di tali sistemi; in fine delle esperienze locali di cui le Agenzie sono solo a conoscenza.

La fase di *surveying* è dunque lo *start-up* del progetto, immediato consolidamento delle conoscenze già acquisite dal Sistema Agenziale.

#### *3. Attività di Screening: Applicazione su un campione definito a scala nazionale del modello di screening APAT per la valutazione delle condizioni esistenti e potenziali per l’implementazione dei sistemi di contabilità e bilancio ambientale*

Il CERIECA- Centro Ricerche Economia Aziendale - dell’Università di Catania<sup>1</sup> ha realizzato per APAT un modello di *screening* atto ad individuare la correlazione tra la tipicità dell’Ente e il modello di contabilità o bilancio ambientale. Con l’uso di tale strumento è possibile condurre un’indagine esplorativa, finalizzata a valutare le potenzialità di implementazione di differenti sistemi di contabilità e bilancio ambientali presso le Amministrazioni Locali, affinché possa essere individuato il modello che più si adatta alle singole circostanze. La terza fase di attivi-

<sup>1</sup> Responsabile del progetto è il dott. Pierluigi Catalfo dell’Università di Catania.

tà del TTI-Bil consisterà quindi nell'effettuazione di alcuni test del modello, tramite la sua somministrazione ad un campione di Amministrazioni Locali individuato nelle Regioni delle Agenzie coinvolte in tale fase; inoltre fungerà da fase preliminare alla identificazione del tipo di bilancio ambientale da implementare in alcune Amministrazioni Locali (fase 5).

#### *4. Definizione di metodologie condivise per la redazione di bilanci ambientali ed individuazione di un set di indicatori comuni di eco-efficienza*

A partire da una ricognizione della letteratura scientifica in tema di contabilità e bilancio ambientale degli enti pubblici locali, viene effettuato un lavoro di elaborazione metodologica orientato a produrre una Guida ai processi di Bilancio ambientale che ciascuna Agenzia operativa possa utilizzare come base metodologica di riferimento per le attività di implementazione di bilancio ambientale presso le Amministrazioni Locali individuate (e che in futuro possa essere fruibile dalle Amministrazioni Locali stesse). La scelta delle metodologie esistenti è strettamente collegata all'individuazione di un set di indicatori di efficienza ambientale; questa fase servirà dunque innanzitutto ad individuare i criteri di selezione e raccolta degli indicatori ambientali necessari a redigere i bilanci ambientali. Obiettivo di lungo termine è arrivare alla definizione di un modello di riferimento promosso dall'intero Sistema Agenziale.

#### *5. Sperimentazioni sul campo e predisposizione di bilanci ambientali*

Le Agenzie impegnate nello svolgimento di questa fase effettuano presso alcune Amministrazioni Locali selezionate in base a criteri che verranno meglio specificati nel seguito – tra cui senz'altro avrà un certo peso l'aver raccolto adesioni attraverso l'attività di promozione – implementazioni di bilanci ambientali, di carattere sperimentale. La preferenza dovrebbe cadere su aree urbane e metropolitane, compatibilmente con i tempi e le risorse disponibili. Questa fase è connessa strettamente con la terza, in quanto la somministrazione del modello di *screening* precede la scelta del tipo di bilancio da realizzare nello specifico contesto locale, e si avvale delle indicazioni scaturite dal lavoro metodologico della quarta fase, nonché delle informazioni scaturite dalla mappatura della fase due. Coerentemente con la tempistica e le risultanze delle precedenti attività, ogni Agenzia individuerà la metodologia da applicare, e le specifiche modalità di implementazione.

Il processo di definizione dei termini specifici del piano operativo e dell'ammontare di risorse stanziato ha visto l'avvicendamento di candidature delle diverse Agenzie allo svolgimento delle specifiche attività riconducibili alle fasi operative-tecniche: alla fine di tale processo nove Agenzie hanno assunto responsabilità operative specifiche. La ripartizione dei compiti operativi risulta quindi essere la seguente:

Fase 2 (*Survey*): affidata all'ARPA Umbria;

Fase 3 (*Screening*): affidata ad ARPA Lombardia, ARPA Sicilia, ARPA Veneto, ARPA Liguria ed ARPA Friuli Venezia Giulia;

Fase 4 (*Definizione di metodologie ed individuazione di un set di indicatori di eco-efficienza*): affidata ad ARPA Emilia Romagna, ARPA Umbria, ARPA Marche ed ARPA Toscana;

Fase 5 (*Sperimentazioni sul campo e predisposizione di bilanci ambientali*): affidata alle stesse Agenzie impegnate nella Fase 3.

Tutte le altre Agenzie (ARTA Abruzzo, ARPA Basilicata, ARPA Calabria, ARPA Campania, ARPA Lazio, ARPA Puglia, ARPA Sardegna, APPA Trento) che hanno aderito al TTI-Bil si impegnano a partecipare attivamente alla Segreteria Tecnica<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Va specificato che ARPA Basilicata, inizialmente esclusa dalle fasi operative per ritardi burocratici, ha riproposto la propria candidatura per le fasi 3 e 5.

## 4. STATO DI AVANZAMENTO DEI LAVORI

I lavori effettivi del TTI-Bil, per quel che concerne il coinvolgimento operativo diretto delle Agenzie regionali, sono iniziati nel mese di marzo 2006, ma la data ufficiale di avvio dei lavori è da ricondursi alla data di stipula della "Convenzione per la costituzione di un Tavolo Tecnico Interagenziale sui Bilanci Ambientali", ovvero il 17 ottobre 2005, cui è seguito un atto di modifica delle "Convenzioni per la costituzione dei Tavoli Tecnici Interagenziali" (la cui stipula ufficiale si è avuta durante il Consiglio Federale dell'11 maggio 2006), che è da considerarsi parte integrante della Convenzione suddetta.

La tempistica stabilita inizialmente ha subito in corso d'opera una rimodulazione per ciascuna fase. Nelle prime riunioni della Segreteria Tecnica del TTI-BIL sono stati approfonditamente delineati i contenuti delle fasi di cui si compone il Piano Operativo (P.O.) dando i necessari orientamenti alle Agenzie operative per la definizione dei singoli Piani Operativi di Dettaglio (P.O.D.).

### 4.1 Attività di Surveying

Per quanto concerne l'attività di Surveying è stato concordato con i referenti dell'Agenzia incaricata<sup>3</sup> che, attraverso l'interfacciamento con tutte le altre Agenzie, sarebbe stata effettuata una ricognizione delle attività di contabilità e bilancio ambientali svolte direttamente dalle medesime, o di cui le stesse sono a conoscenza. Obiettivo di questa fase non è quindi arrivare ad un censimento esaustivo di tutte le azioni di bilancio e contabilità ambientali effettuate dagli Enti Locali italiani o in corso, ma giungere ad una prima mappatura delle conoscenze che il Sistema Agenziale possiede sul tema. L'ARPA Umbria ha quindi ideato un questionario di indagine, al quale hanno risposto tutte e 21 le Agenzie regionali e provinciali.

I risultati ottenuti evidenziano che solo tre Agenzie su ventuno hanno un servizio che si occupa di contabilità e bilanci ambientali (Lombardia - Servizio di Sviluppo e Promozione della Contabilità Ambientale; Umbria - Servizio VAS e Reporting Ambientale; Bolzano). D'altro canto ben dieci Agenzie hanno avviato attività di contabilità o bilancio ambientale, con differenti modalità: in quattro casi ciò è avvenuto per iniziativa interna, in altri quattro per richiesta di Enti Locali e altrettante volte attraverso la partecipazione a progetti territoriali, in un caso si è attivata una collaborazione tecnica con un'Università per uno studio collegato ad uno stage. La partecipazione delle Agenzie a tali progetti è avvenuta sempre avvalendosi di proprio personale, che in sei casi ha lavorato rapportandosi direttamente con gli enti locali o con coordinamenti territoriali di Agenda 21; inoltre tre Agenzie si sono avvalse anche di personale esterno, attivando consulenze individuali, societarie o collaborazioni con l'Università.

Da un primo riscontro emerge comunque che le Agenzie hanno, in materia di contabilità e bilanci ambientali, un'esperienza ancora limitata, e distribuita in modo disomogeneo a livello nazionale, dato collegabile alla differente vivacità dei contesti socio-economici di appartenenza.

Il ruolo delle Agenzie nel maggior numero dei progetti è stato di supporto metodologico e tecnico, unito alla raccolta/messa a disposizione di dati ambientali ed alla identificazione e al popolamento di specifici indicatori ambientali. In otto casi l'Agenzia coinvolta è stata anche promotrice degli stessi, specie nel caso di iniziative territoriali in favore di specifici enti.

Nella tabella che segue è riportato un elenco dei progetti a cui le Agenzie hanno dichiarato di aver partecipato, con specificate le date di inizio e conclusione, e l'indicazione dell'eventuale elaborazione del bilancio ambientale e di altri tipi di conti ambientali.

<sup>3</sup> L'unità operativa è costituita dal Dott. Paolo Stranieri e dall'Ing. Roberta Calì dell'ARPA Umbria.

Tabella 1: Progetti di contabilità o bilancio ambientale cui le Agenzie hanno partecipato.

| Agenzia             | Titolo  | Anno di avvio | Anno di conclusione | Bilancio Ambientale | PIL verde | Conti patrimoniali | Namea | Conti flussi di materiali | Epea | Altro |
|---------------------|---|---------------|---------------------|---------------------|-----------|--------------------|-------|---------------------------|------|-------|
| ARPA Emilia-Romagna | CONT.A.RE   | 1998          | 2004                | *                   |           | *                  |       | *                         |      |       |
|                     | CLEAR (Comuni e Province)   | 2001          | 2004                | *                   |           | *                  |       | *                         | *    |       |
|                     | EcoBUDGET (Bologna e Ferrara)   | 2001          | 2004                | *                   |           |                    |       | *                         |      |       |
|                     | S.I.S.T.E.R   | 2002          | 2003                | *                   |           |                    |       | *                         |      |       |
|                     | RAMEA   | 2006          | 2007                | *                   | *         | *                  | *     | *                         | *    |       |
|                     | Vari rapporti di B.A.per EE.LL.   |               |                     |                     |           |                    |       |                           |      |       |
| ARPA Lazio          | "CONTAROMA"   | 2000          | 2004                |                     |           |                    |       |                           | *    |       |
|                     | "Sistema di contabilità ambientale ed RSA per il Comune di Civitavecchia"                   | 2002          | 2007                | *                   |           |                    |       |                           | *    |       |
|                     | "Rapporto sullo stato dell'ambiente del Lazio 2004"   | 2004          | 2005                |                     |           |                    |       |                           |      |       |
| ARPA Sicilia        | Studio di fattibilità per il bilancio ambientale del Comune di Corleone (PA)                | 2005          | 2005                | *                   |           |                    |       |                           |      |       |
|                     | Bilancio ambientale del Comune di Catania   | 2005          | 2005                | *                   |           |                    |       |                           |      |       |
| ARPA Toscana        | CONT.A.R.E.   | 1996          | 2002                |                     |           |                    | *     |                           |      |       |
| ARPA Liguria        | Bilancio di area ambientale, economico e sociale del territorio di Busalla                  | 2002          | 2005                | *                   |           |                    |       |                           | *    |       |
|                     | Bilancio di sostenibilità della PORTOPETROLI SPA  | 2003          | 2003                |                     |           |                    |       |                           |      |       |
| ARPA Lombardia      | Sviluppo modellistica per territorio lombardo   | 2005          | 2007                | *                   |           |                    |       |                           |      | *     |
| ARPA Trento         | Progetto per lo sviluppo di un sistema di contabilità e del primo B.A. del Comune di Trento | 2006          | 2006                | *                   |           |                    |       |                           |      |       |
| ARPA Veneto         | Corso di formazione: "La contabilità ambientale negli Enti Locali"                          | 2006          | 2006                |                     |           |                    |       |                           |      |       |

Fonte: Bozza del Rapporto finale Fase 2 - Surveying.

Premettendo che alcuni dei casi segnalati non si possono considerare propriamente di contabilità/bilancio ambientale, va notato che molti progetti (in particolare tutti quelli a cui l'ARPA Emilia Romagna ha partecipato) comprendono tanto il "bilancio ambientale" quanto i "conti dei flussi di materiali". Frequente è comunque anche il ricorso agli strumenti dei "conti patrimoniali" e dell'EPEA, minore è invece l'utilizzo della NAMEA. Dei progetti elencati il più ambizioso sembra essere il Progetto RAMEA dell'Emilia Romagna, che oltre al Bilancio ambientale comprende il computo del PIL verde, Conti patrimoniali, NAMEA, Conti dei flussi di materiali, EPEA<sup>4</sup>. Per quanto concerne la fonte di finanziamento dei Progetti, nel 58% dei casi sono stati utilizzati fondi di origine comunitaria o nazionale, mentre nel 24% delle iniziative il sostegno è derivato da risorse regionali. Solo in un caso (Lombardia) le risorse provenivano dall'Agenzia stessa, mentre due progetti si sono avvalsi di fondi misti (di Comuni e Province partecipanti al progetto). Dei progetti di cui è stata fornita informazione dettagliata sui costi, le Agenzie risultano beneficiarie di circa il 13% dei finanziamenti.

Relativamente al contesto amministrativo di riferimento si segnala che la maggior parte dei progetti riguardano il territorio comunale, e in un caso anche un'azienda municipalizzata; ci sono anche realizzazioni a livello provinciale, e in un caso a livello regionale; infine un bilancio riguarda un progetto d'area. I contesti territoriali a cui sono riferiti i progetti in questione sono nella maggior parte dei casi aree urbane, con copertura dell'intero territorio comunale; in due casi comunque i progetti riguardano zone rurali, ed in altrettanti casi sono riferiti ad aree industriali, mentre in un caso l'implementazione è a livello di bacino idrografico (progetto CONTARE in Emilia Romagna).

Entrando maggiormente nel dettaglio delle metodologie usate per la redazione del bilancio ambientale, su dodici progetti descritti ben sei hanno seguito il metodo CLEAR; la metodologia EcoBUDGET è stata applicata ai bilanci dei Comuni di Ferrara e Bologna, e in Emilia Romagna si è implementato un bilancio seguendo la metodologia indicata nel progetto CONTARE. Altre applicazioni originali, sempre in Emilia Romagna, sono quelle del progetto SISTER che integra il metodo CLEAR con gli *European Common Indicators* dell'Unione Europea, ed il progetto RAMEA, in via di realizzazione, che ha come obiettivo l'applicazione delle matrici input-output tipo NAMEA all'intero territorio regionale.

I dati ambientali utilizzati nei progetti menzionati provengono in undici casi dal sistema agenziale, in sette casi dagli enti regionali, in tre casi dall'ISTAT; altre fonti sono i Comuni, le Province e le multi-utility ambientali.

Nella tabella che segue si dettagliano gli ambiti di competenza che sono stati utilizzati nei progetti di bilancio ambientale, nell'ordine in cui sono stati elencati dalle Agenzie; la tabella riporta solo i progetti per cui le Agenzie hanno fornito quest'informazione. I tematismi più ricorrenti sono, nell'ordine: acque/risorse idriche, rifiuti, aria, atmosfera ed emissioni, energia, rumore e inquinamento acustico, biodiversità e sistemi naturali, mobilità sostenibile e trasporti, verde pubblico urbano, suolo, uso e gestione del territorio.

---

<sup>4</sup> Si rimanda al Glossario in Appendice per una descrizione sintetica delle metodologie qui citate.

Tabella 2: Dettaglio per ambiti di competenza di alcuni progetti di contabilità o bilancio ambientale in cui le Agenzie sono coinvolte.

| AGENZIA                   | Progetto  | 1   | 2   | 3  | 4                           | 5                   | 6                     | 7                                       | 8   | 9                           | 10                            |                       |
|---------------------------|---|---|---|--|-----------------------------|---------------------|-----------------------|---|---|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| ARPA<br>Emilia<br>Romagna | CONTA.RE  | Acque   |   |  |                             |                     |                       |   |   |                             |                               |                       |
|                           | CLEAR (Comuni)  | Verde urbano e tutela della biodiversità      | Mobilità sostenibile  | Sviluppo urbano                                    | Risorse idriche             | Rifiuti             | Risorse energetiche   | Informazione partecipazione innovazione | Vari altri impegni ambientali                     |                             |                               |                       |
|                           | CLEAR (Province)  | Ambiente naturale                             | Risorse idriche   | Atmosfera, Energia, Rumore, Elettro-magnetismo     | Territorio ed uso del suolo | Attività produttive | Trasporti e viabilità | Rifiuti                                 | Informazione Educazione Formazione Partecipazione | Gestione ambientale interna | Vari altri impegni ambientali |                       |
|                           | EcoBUDGET Bologna   | Aria  | Clima   | Benessere acustico-uditivo                         | Verde pubblico              | Materie prime       | Qualità del suolo     |   |   |                             |                               |                       |
|                           | EcoBUDGET Ferrara   | Sviluppo urbano                               | Mobilità sostenibile  | Verde pubblico, privato, sistemi naturali          | Rifiuti                     | Risorse idriche     | Energia               | Informazione e partecipazione           | Vari altri piani e attività                       |                             |                               |                       |
|                           | S.I.S.T.E.R   | Fauna urbana                                  | Parchi e verde  | Aria   | Acqua                       | Mobilità            | Mobilità ciclabile    | Energia, Elettro-magnetismo             | Rumore  |                             | Rifiuti                       | Educazione ambientale |
|                           | RAMEA   | Emissioni e rifiuti dai settori economici     | Energia consumata dai settori economici   | Materiali naturali consumati dai settori economici | Spese ambientali            |                     |                       |   |   |                             |                               |                       |
| ARPA Lazio                | Sistema di contabilità ambientale ed RSA per il Comune di Civitavecchia   | in fase di definizione                        |   |  |                             |                     |                       |   |   |                             |                               |                       |
| ARPA Liguria              | Bilancio di area ambientale, economico e sociale del territorio di Bussalla   | Qualità dell'aria e le emissioni in atmosfera | Qualità delle acque superficiali e sotterranee, gli scarichi e i consumi idrici | Produzione di rifiuti                              | Inquinamento acustico       |                     |                       |   |   |                             |                               |                       |
| ARPA Lombardia            | Sviluppo modellistica per territorio lombardo   | Tutti quelli previsti dal Metodo Clear        |   |  |                             |                     |                       |   |   |                             |                               |                       |
| APPA Trento               | Progetto per lo sviluppo di un sistema di contabilità e per la predisposizione del primo bilancio ambientale del Comune di Trento | In fase di definizione                        |   |  |                             |                     |                       |   |   |                             |                               |                       |

Fonte: Bozza Rapporto finale fase 2- Surveying

Per concludere, alle Agenzie è stato chiesto di valutare aspetti positivi e negativi delle esperienze di partecipazione ai progetti di contabilità e bilancio ambientali menzionati; tali esperienze vengono valutate positivamente soprattutto per l'arricchimento metodologico che hanno comportato, perché hanno portato all'avvio di un nuovo settore di intervento, perché consentono di valorizzare il ruolo delle Agenzie, in coordinamento con gli Enti Locali. D'altro canto giudizi negativi sono stati espressi per la mancanza di uniformità dell'informazione ambientale, e per il fatto che si sia trattato di un'esperienza saltuaria.

#### **4.2 Attività di Screening, definizione della Guida Metodologica e successive implementazioni di bilanci ambientali**

La fase di Screening è ancora in corso, e quindi non è possibile in questa sede riferire di risultati nemmeno di carattere provvisorio. Può essere però interessante dare dei cenni sul modello APAT – elaborato dall'Università di Catania – che è inteso, nel disegno originario, come modello di auto-valutazione dell'Ente. Tale modello, che è in corso di somministrazione ad un campione di Enti Locali, in presenza di referenti delle Agenzie incaricate, consiste in un questionario che sonda:

- le competenze economico finanziarie (capacità di riclassificare ed interpretare i dati economico-finanziari che incidono sull'ambiente);
- le competenze ambientali (capacità di acquisire, elaborare, interpretare alcuni fenomeni ambientali attraverso un sistema di dati ed informazioni);
- il *knowledge* strutturale (sistema di condizioni organizzative e gestionali che creano una propensione alla flessibilità e all'adattamento della struttura alle innovazioni di processo).

L'esito dello screening è una maggiore comprensione della propensione/*capability* dell'Ente, che guida nella scelta del tipo di bilancio ambientale meglio implementabile in esso; quindi tale modello dovrebbe aiutare nella scelta tra un bilancio di carattere finanziario-riclassificatorio, uno di carattere più tecnico-ambientale, o infine un bilancio integrato.

Rispetto alle intenzioni originarie, la fase di Screening, che si sarebbe dovuta concludere prima della fase finale di implementazione bilanci, si protrarrà fino alla scadenza naturale dei lavori. I criteri di individuazione dei Comuni attraverso i quali sperimentare lo screening prevedono che ciascuna Agenzia operativa individui nella propria Regione d'appartenenza (quindi Lombardia, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Veneto, Sicilia) 10 Comuni, che devono preferibilmente essere distribuiti equamente nelle classi di ampiezza demografica utilizzate dall'ISTAT (fino a 5.000 abitanti – da 5.001 a 10.000 – da 10.001 a 50.000 – da 50.001 a 100.000 – oltre 100.000).

Ciascuna Agenzia ha selezionato i Comuni dove effettuare lo screening sulla base di alcuni criteri orientativi: all'interno di ogni classe ISTAT, almeno un'amministrazione dovrà essere reputata "sensibile" alle tematiche ambientali, in base anche ad elementi "tangibili", quali il fatto di aver avviato percorsi per l'implementazione di Agende 21 Locali, EMAS, ISO 14001, bilancio ambientale, ecc. Inoltre le Amministrazioni Locali avrebbero dovuto essere scelte in modo che il campione fosse rappresentativo della realtà regionale, sia sotto il profilo territoriale (montagna, pianura, costa, etc.), sia sotto il profilo della vocazione economica (industriale, agricola, turistica, etc.).

Anche la fase di definizione della Guida metodologica ai processi di bilancio non si è ancora conclusa, per quanto le Agenzie impegnate nella fase 4 (ARPA Emilia Romagna, ARPA Umbria, ARPA Marche ed ARPA Toscana) abbiano prodotto diversi documenti intermedi.

In stretta connessione alla fase di *Screening*, verranno infine implementati cinque bilanci ambientali, uno per ciascuna regione di appartenenza delle cinque agenzie operative (ARPA Lombardia, ARPA Veneto, ARPA Liguria, ARPA Friuli Venezia Giulia ed ARPA Sicilia). Le Agenzie si organizzeranno in modo autonomo nella scelta su come operare la sperimentazione sul proprio territorio, con alcuni vincoli relativi al metodo e ai criteri di scelta delle Amministrazioni Locali.

La scelta delle Amministrazioni Locali su cui elaborare i bilanci ambientali dovrà avvenire nel rispetto dei seguenti criteri: le agenzie si coordineranno affinché, per ognuna delle principali classi di ampiezza demografica (da 10.001 a 50.000 abitanti – da 50.001 a 100.000, oltre 100.000), venga assicurata la redazione di almeno un bilancio ambientale; la scelta delle Amministrazioni Locali dovrà ricadere, in ogni caso, nell'ambito di quelle sottoposte allo Screening, ed in particolare tra quelle riconosciute come "sensibili"; le agenzie si coordineranno affinché le cinque Amministrazioni Locali che saranno scelte, siano comunque rappresentative di diverse realtà, secondo i criteri suddetti.

#### **RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

Luise A., Cataldo A., Capriolo A., Testai P. (2005), "Contabilità e bilancio ambientale nelle aree metropolitane italiane", in *Qualità dell'ambiente urbano - Il Rapporto APAT*.

## APPENDICE

### Glossario

**Bilancio ambientale:** sistema organizzato di conti ambientali fisici e monetari riferito alle competenze di un organo istituzionale, che rende possibile il confronto con i documenti di programmazione economico-finanziaria e di bilancio.

**CLEAR:** l'acronimo sta per *City and Local Environmental Accounting and Reporting*; è un progetto co-finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma LIFE-AMBIENTE, che prevede l'elaborazione e l'approvazione di "bilanci verdi" da parte di comuni e province italiani.

**CONTARE:** il Progetto Contare integra in un unico modello di supporto decisionale la contabilità ambientale e la valutazione della spesa.

**Conti dei Flussi di Materiali:** strumento di analisi che contabilizza in unità fisiche (tonnellate) tutti i flussi di sostanze, materie vergini, prodotti di base, rifiuti, emissioni atmosferiche e idriche relative ad un processo produttivo in un dato territorio.

**Conti Patrimoniali:** sistema di conti fisici delle risorse naturali presenti su un territorio.

**EcoBUDGET:** è un progetto triennale, co-finanziato dall'Unione Europea attraverso il programma LIFE. Obiettivo del progetto è la sperimentazione di uno strumento di contabilità ambientale per le autorità locali che introduca un bilancio ambientale in analogia con i bilanci finanziari. EcoBUDGET non attribuisce un valore monetario alle risorse ambientali, bensì contabilizza tramite indicatori ambientali di tipo fisico l'utilizzo di risorse ambientali delle città. Arpa Emilia-Romagna ha partecipato al progetto in qualità di advisor tecnico.

**EPEA:** la sigla sta per *Environmental Protection Expenditure Account*, è uno dei conti satellite inclusi nel sistema europeo di contabilità ambientale SERIEE (*Système Européen de Rassemblement de l'Information Economique sur l'Environnement*), ed è finalizzato alla registrazione delle transazioni economiche effettuate per la protezione dell'ambiente dai diversi settori istituzionali dell'economia.

**European Common Indicators:** set di indicatori messo a punto dalla Commissione Europea, in collaborazione con l'Agenzia Europea dell'Ambiente, selezionati in base ad alcuni principi di sostenibilità.

**NAMEA:** la sigla sta per *National Accounts Matrix including Environmental Accounts*; è un sistema contabile che integra in un'unica matrice i conti economici nazionali con conti ambientali. In Italia viene elaborata su base nazionale, ed è frutto di una collaborazione tra l'ISTAT - Direzione Centrale della Contabilità Nazionale e l'APAT - Dipartimento Stato dell'ambiente e Metrologia Ambientale.

**PIL verde:** macro-aggregato contabile derivante dalla correzione del Prodotto Interno Lordo; consente di tener conto del depauperamento del patrimonio naturale, e delle spese sostenute per farvi fronte.

**RAMEA:** l'acronimo si riferisce ad un'applicazione a livello regionale della NAMEA.



# LE CITTÀ OFFRONO SERVIZI: IL RUOLO DEI TURISTI PER UNA MAGGIORE EFFICIENZA

**A. ANGELI, R. MAZZÀ**

SL&A turismo e territorio srl

---

## ABSTRACT

Il dibattito sull'impatto del turismo nelle città è aperto, anche perché le relazioni e gli effetti che questo comporta non sono ancora del tutto definiti.

Da un lato le città minori (ultima ad entrare nel dibattito è stata San Gimignano) ma anche alcune delle città di punta del turismo nazionale, come Venezia e Firenze, si trovano ad affrontare la scelta tra la "distruzione" di un bene e la sua salvaguardia, attraverso una necessaria programmazione degli accessi. Dall'altro le città vedono nel turismo un elemento di primaria importanza, non solo perché volano di attività economiche, ma anche come elemento di integrazione e opportunità di qualificazione del tessuto urbano, mettendo sullo stesso piano residenti e residenti temporanei (i turisti).

In questa querelle si stanno affacciando anche nuovi modi di leggere il fenomeno, non ultimo quello di applicare lo studio dell'impronta ecologica ai turisti (un metodo di misurazione statistica che indica la quantità di territorio produttivo necessario per sostenere un consumo di risorse e la richiesta di assimilazione di rifiuti da parte di una determinata popolazione). È il caso della provincia di Siena, dove si è scoperto che i turisti che vi trascorrono le vacanze hanno un impatto ambientale più basso che a casa loro.

Questo capitolo (che non pretende di esaurire questo dibattito) presenta gli indicatori individuati per descrivere il fenomeno turistico nelle 24 città italiane oggetto del rapporto 2006 e approfondisce alcune delle tematiche in un panorama che si presenta molto variegato. Il livello di turisticità in relazione alle vocazioni delle città è molto differenziato e nella lettura dei dati occorre tenerne conto: si pensi ad esempio che a Firenze ci sono oltre 10.000 posti letto ogni 100.000 abitanti e una densità di quasi 300 posti letto alberghieri per kmq, mentre a Foggia vi sono meno di 1.000 posti letto ogni 100.000 abitanti e solo 5 posti letto per kmq.

Un primo aspetto è che la capacità delle città italiane di attrarre turisti continua a crescere, soprattutto per le città in grado di richiamare visitatori dall'estero. Le città italiane negli ultimi anni hanno retto meglio di altre destinazioni agli elementi congiunturali negativi (economici e non, si pensi ad esempio agli effetti dell'11 settembre sul turismo internazionale) sia interni che esterni. Per citare alcuni casi: a Torino il numero di notti trascorse dai turisti in città nel 2005 è aumentato di quasi 500.000 mila unità (pari al 24% del totale) rispetto all'anno precedente, a Roma l'incremento è stato pari all'8%, a Firenze il 4%.

Un secondo aspetto è che il turismo ha un ruolo importante nelle tematiche che sono alla base delle principali reti internazionali tra città: una su quattro è direttamente collegata al turismo. Infine le indicazioni che derivano dagli indicatori, realizzati per descrivere il turismo: anche nelle città dove il carico turistico è più elevato la componente di flussi turistici viene a determinare una pressione "circoscritta". Solo in due casi, Venezia e Firenze, e nei giorni di massima affluenza il fabbisogno reale aggiuntivo dei non residenti si attesta attorno al 10% della capacità dei servizi.

## 1. CONTINUA A CRESCERE LA CAPACITÀ DI ATTRAZIONE DELLE CITTÀ ITALIANE

### *Il volume di flussi nelle città continua ad aumentare*

Gli ultimi anni sono stati per il turismo italiano anni di ripresa, dopo che il 2001 aveva segnato uno spartiacque negativo.

In crescita risultano le città turistiche per eccellenza del panorama nazionale Venezia, Roma, Firenze. Spicca poi fra tutte Torino che negli ultimi anni ha messo una marcia in più rispetto alle altre città.

I turisti nelle città (notti nel totale delle strutture ricettive, serie storica)

| Città           | 2003       | 2004       | 2005       | Var. % 2005/2004 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------------|
| Torino          | 1.800.207  | 2.008.771  | 2.493.669  | 24,1             |
| Milano (1)      | 7.023.214  | 6.977.215  | 7.219.962  | 3,5              |
| Brescia         | 432.617    | 404.642    | 391.353    | -3,3             |
| Verona          | 1.334.796  | 1.356.985  | 1.409.187  | 3,8              |
| Venezia         | 6.270.015  | 6.930.073  | 7.121.056  | 2,8              |
| Padova          | 811.916    | 755.896    | 832.531    | 10,1             |
| Trieste         | 500.567    | 545.766    | 506.862    | -7,1             |
| Genova          | 1.210.515  | 1.337.820  | 1.230.123  | -8,1             |
| Parma           | 395.614    | 425.116    | 443.611    | 4,4              |
| Modena          | 539.263    | 495.314    | 490.842    | -0,9             |
| Bologna         | 1.759.361  | 1.730.239  | 1.802.613  | 4,2              |
| Firenze         | 6.070.417  | 6.444.900  | 6.719.398  | 4,3              |
| Prato           | 330.125    | 349.769    | 366.047    | 4,7              |
| Livorno         | 346.452    | 364.378    | 317.937    | -12,7            |
| Roma            | 19.122.461 | 20.049.906 | 21.688.937 | 8,2              |
| Napoli          | 2.194.835  | 2.271.842  | -          | -                |
| Foggia          | 98.565     | 117.383    | 95.986     | -18,2            |
| Bari            | 445.150    | 495.356    | 465.389    | -6,0             |
| Taranto         | 145.217    | 137.441    | 144.799    | 5,4              |
| Reggio Calabria | 167.014    | 162.780    | 152.664    | -6,2             |
| Palermo         | 1.254.250  | 1.262.354  | 1.267.429  | 0,4              |
| Messina         | 322.990    | 387.238    | 374.326    | -3,3             |
| Catania         | 462.618    | 512.691    | 557.436    | 8,7              |
| Cagliari        | 304.053    | 302.628    | -          | -                |

Fonti: Istat, Ufficio statistica della Provincia di Torino, Ufficio statistica dell'Apt di Milano, Provincia di Milano, Assessorato al Turismo della Provincia di Brescia, Provincia di Verona, APT della Provincia di Venezia, Ufficio statistica Turismo Padova Terme Euganee, Servizio analisi statistiche studi e ricerche Regione Liguria, Servizio promozione e internazionalizzazione della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Osservatorio turistico regionale dell'Emilia Romagna, Comune di Bologna, Comune di Modena, Ufficio statistica Provincia di Livorno, Ufficio statistica Provincia di Firenze, Servizio Turismo della Provincia di Prato, APT Roma e EBT di Roma, Ept Napoli, APT della Provincia di Bari, Apt della Provincia Foggia, Apt della Provincia Taranto, APT di Reggio Calabria, Azienda Turismo Palermo e Monreale, AAPIT della Provincia di Catania, AAPIT della Provincia di Messina, AAST di Cagliari.

E proprio Roma e Torino sono forse l'emblema di quelle città che non si vogliono sentire più città-museo ma luoghi da vivere per la ricchezza di offerta che sono in grado di proporre: dalle manifestazioni culturali e artistiche alla loro vocazione a ospitare eventi internazionali, alla capacità di saper soddisfare più tipologie di turisti.

Le città delle fiere (anno 2004)

|              | <b>Visitatori</b> | <b>di cui stranieri</b> | <b>posizione in graduatoria 2003</b> |
|--------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Milano       | 5.390.473         | 7,9                     | 1                                    |
| Birmingham   | 3.035.988         | 1,1                     | 4                                    |
| Bologna      | 2.605.664         | 6,2                     | 5                                    |
| Bruxelles    | 2.153.952         | 8,8                     | 7                                    |
| Hannover     | 1.785.974         | 15,3                    | -                                    |
| Utrecht      | 1.717.453         | 1,2                     | 6                                    |
| Ginevra      | 1.505.570         | 33,3                    | 9                                    |
| Francoforte  | 1.504.909         | 27,3                    | 3                                    |
| Basel/Zurigo | 1.489.245         | 18,0                    | 8                                    |
| Lione        | 1.396.280         | 1,4                     | 10                                   |
| Parigi-Nord  | 1.371.993         | 31,0                    | 11                                   |
| Valencia     | 1.321.247         | 5,2                     | 13                                   |
| Rimini       | 1.203.738         | 4,5                     | 16                                   |
| Norimberga   | 1.129.864         | 12,5                    | 12                                   |
| Barcellona   | 1.116.340         | 8,1                     | 2                                    |
| Lisbona      | 1.090.096         | 0,3                     | 14                                   |
| Verona       | 1.038.615         | 10,8                    | 17                                   |
| Madrid       | 1.019.606         | 6,4                     | 15                                   |

Fonte: European Major Exhibition Center Association (EMECA), 2004.

Le città italiane ad esempio si confermano a livello internazionale come città delle fiere: nella classifica europea Milano è sempre al primo posto per numero di visitatori e Bologna raggiunge il terzo posto. Salgono nella classifica anche Rimini e Verona.

Un ruolo importante nella crescita è dato dai turisti stranieri. La componente estera è infatti in crescita in molte delle città prese in considerazione: lo è nel "turisdotto" Firenze, Milano, Roma e Venezia, ma anche nelle città meno turistiche.

I turisti stranieri nelle città

| Città           | Notti 2005 | di cui stranieri (in %) | var. rispetto all'anno precedente |
|-----------------|------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Torino          | 2.493.669  | 35,8                    | ↑                                 |
| Milano          | 7.219.962  | 58,7                    | ↑                                 |
| Brescia         | 391.353    | 29,7                    | ↓                                 |
| Verona          | 1.409.187  | -                       | -                                 |
| Venezia         | 7.670.433  | 82,7                    | ↑                                 |
| Padova          | 832.531    | 40,8                    | ↓                                 |
| Trieste         | 506.862    | 37,7                    | =                                 |
| Genova          | 1.230.123  | 34,2                    | =                                 |
| Parma           | 443.611    | 30,4                    | ↓                                 |
| Modena          | 490.842    | 37,8                    | ↓                                 |
| Bologna         | 1.802.613  | 36,9                    | =                                 |
| Firenze         | 6.719.398  | 72,2                    | ↑                                 |
| Prato           | 366.047    | 56,8                    | ↑                                 |
| Livorno         | 317.937    | 28,5                    | ↑                                 |
| Roma            | 21.688.937 | 60,0                    | ↑                                 |
| Napoli          | -          | -                       | -                                 |
| Foggia          | 95.986     | 11,2                    | ↑                                 |
| Bari            | 465.389    | 22,4                    | ↑                                 |
| Taranto         | 144.799    | 17,5                    | =                                 |
| Reggio Calabria | 152.664    | 15,1                    | ↑                                 |
| Palermo         | 1.267.429  | 46,9                    | ↑                                 |
| Messina         | 374.326    | 17,3                    | ↑                                 |
| Catania         | 557.436    | 36,8                    | ↑                                 |
| Cagliari        | -          | -                       | -                                 |

Fonti: Istat, Ufficio statistica della Provincia di Torino, Ufficio statistica dell'Apt di Milano, Provincia di Milano, Assessorato al Turismo della Provincia di Brescia, Provincia di Verona, APT della Provincia di Venezia, Ufficio statistica Turismo Padova Terme Euganee, Servizio analisi statistiche studi e ricerche Regione Liguria, Servizio promozione e internazionalizzazione della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Osservatorio turistico regionale dell'Emilia Romagna, Comune di Bologna, Comune di Modena, Ufficio statistica Provincia di Livorno, Ufficio statistica Provincia di Firenze, Servizio Turismo della Provincia di Prato, APT Roma e EBT di Roma, Ept Napoli, APT della Provincia di Bari, Apt della Provincia Foggia, Apt della Provincia Taranto, APT di Reggio Calabria, Azienda Turismo Palermo e Monreale, AAPIT della Provincia di Catania, AAPIT della Provincia di Messina, AAST di Cagliari.

**La domanda di città: turisti e pendolari**

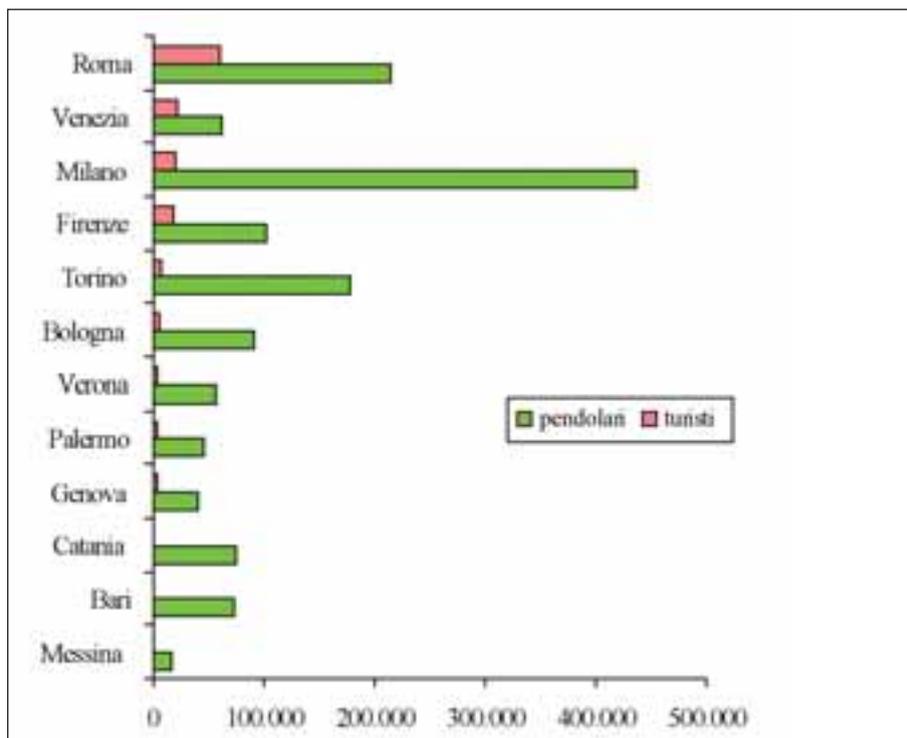
È noto che il turismo è solo una delle componenti di domanda che si rivolgono alla città e nemmeno la più consistente.

Il grafico che segue (grafico 1) mette a confronto due di queste componenti: le presenze turistiche e i pendolari per motivi di studio e di lavoro<sup>1</sup>.

Nelle dodici città prese in esame il flusso giornaliero dei turisti è in media nettamente inferiore a quello dei pendolari che raggiungono la città per motivi di studio o di lavoro.

<sup>1</sup> Non è possibile in questo caso tenere conto della componente escursionistica

Grafico 1: La domanda di città (pendolari per studio e lavoro e turisti, media giornaliera)



Fonte: elaborazione su dati Istat - Censimento della popolazione 2001 e enti turistici locali, 2006.

Inoltre da alcuni studi effettuati sui turisti in città si possono trarre informazioni interessanti sui comportamenti. Ad esempio una indagine effettuata a Roma<sup>2</sup> ha messo in evidenza che solo 8 turisti su 100 raggiungono la città con un mezzo proprio, mentre gli altri arrivano o in treno (20%, soprattutto gli italiani) o in aereo (66%, soprattutto gli stranieri) e solo il 6% in pullman.

Anche durante il soggiorno in città si muovono prevalentemente a piedi (32%) o con i mezzi pubblici (40%).

Tra i pendolari, invece, la quota di utilizzatori di mezzi propri è più alta.

### ***Il turismo e i servizi della città***

Come già sottolineato nelle precedenti edizioni del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano le città si trovano a misurarsi con l'impatto del turismo più in occasioni/momenti particolari dell'anno (fiere, manifestazioni, festività, ecc.) che non come momento ordinario.

A Venezia e Firenze e in misura ben inferiore a Roma e Milano sembra porsi un problema effettivo di risposta al fabbisogno dei servizi (dai trasporti, all'energia, ai rifiuti) con il conseguente carico sull'ambiente. Nelle prime due città infatti la domanda aumenta del 12,5% a Venezia e l'8% a Firenze anche più volte durante l'anno, mentre nelle altre due metropoli i valori si mantengono sotto il 4%.

<sup>2</sup> I turisti danno i voti a Roma, 2005 - Indagine promossa dell'EBT e dal Comune di Roma su un campione di 2.000 turisti.

Residenti temporanei e non nei giorni di piena occupazione

| Città           | Popolazione residente 01/01/2005 | Posti letto totali | Popolazione residente nei giorni di massima occupazione Var. % |
|-----------------|----------------------------------|--------------------|--|
| Torino          | 902.255                          | 14.289             | 1,6  |
| Milano          | 1.299.439                        | 43.144             | 3,3  |
| Brescia         | 192.164                          | 2.985              | 1,6  |
| Verona          | 259.068                          | 6.986              | 2,7  |
| Venezia         | 271.251                          | 33.822             | 12,5   |
| Padova          | 210.821                          | 5.300              | 2,5  |
| Trieste         | 207.069                          | 4.937              | 2,4  |
| Genova          | 605.084                          | 8.176              | 1,4  |
| Parma           | 174.471                          | 3.259              | 1,9  |
| Modena          | 180.110                          | 4.023              | 2,2  |
| Bologna         | 374.425                          | 11.017             | 2,9  |
| Firenze         | 368.059                          | 29.632             | 8,1  |
| Prato           | 180.674                          | 2.200              | 1,2  |
| Livorno         | 155.986                          | 3.825              | 2,5  |
| Roma            | 2.553.873                        | 100.781            | 3,9  |
| Napoli          | 995.171                          | 11.315             | 1,1  |
| Foggia          | 154.780                          | 1.258              | 0,8  |
| Bari            | 328.458                          | 4.541              | 1,4  |
| Taranto         | 199.012                          | 2.457              | 1,2  |
| Reggio Calabria | 183.041                          | 1.301              | 0,7  |
| Palermo         | 675.277                          | 10.101             | 1,5  |
| Messina         | 247.592                          | 2.600              | 1,1  |
| Catania         | 305.773                          | 6.056              | 2,0  |
| Cagliari        | 161.465                          | 2.438              | 1,5  |

Fonte: elaborazioni su dati Istat – Censimento della popolazione 2001 e enti turistici locali, 2006.

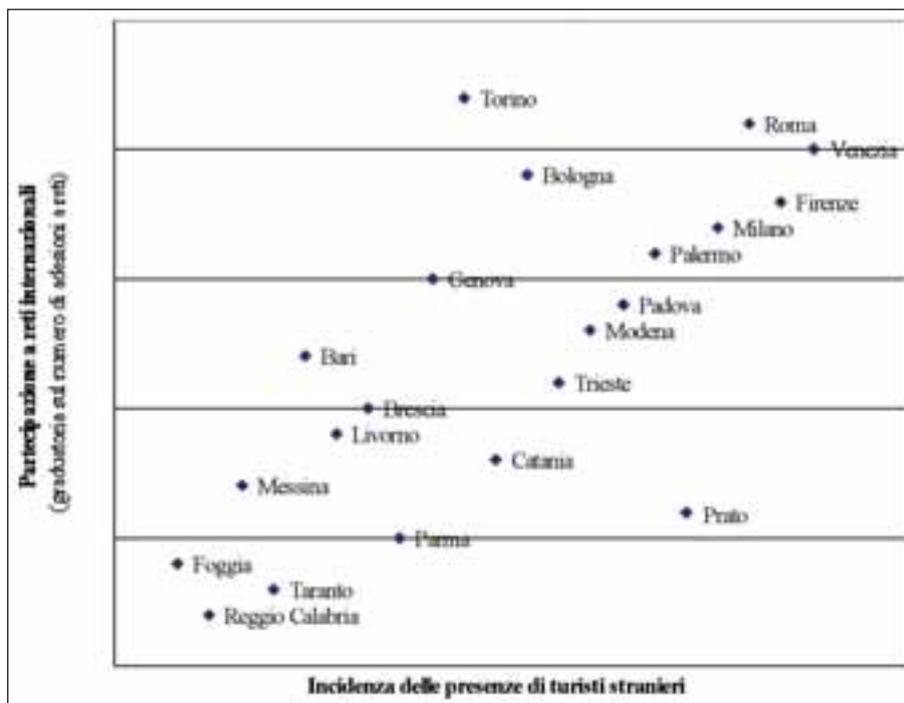
Nelle restanti città l'aumento della domanda di servizi generato dei turisti appare contenuto se non addirittura poco influente.

## 2. IL RAFFORZAMENTO DELL'IMMAGINE DELLE CITTÀ ATTRAVERSO L'ADESIONE ALLE RETI INTERNAZIONALI

La capacità di attrarre turisti stranieri nelle città oggetto dello studio va di pari passo con i processi di internazionalizzazione delle città.

Le città che oggi ospitano più turisti stranieri sono anche quelle che partecipano con più interesse a reti di città internazionali, sia più generali che tematiche tra cui anche quelle turistiche.

Gráfico 2: Le città e l'internazionalizzazione (confronto tra graduatorie)



Fonte: elaborazione su dati indagine Web e enti turistici locali, 2006.

Per le amministrazioni locali riveste un ruolo sempre più rilevante instaurare relazioni attraverso reti e progetti di cooperazione di livello internazionale, anche a livello turistico. A partire dalle problematiche di comune interesse, infatti, stabilire relazioni con omologhe istituzioni di altri Paesi sulla base di accordi e dichiarazioni di intenti attiva per le città un sistema di vantaggi.

Innanzitutto sul piano della notorietà e dell'immagine. La partecipazione a reti infatti consente di:

- creare un miglior posizionamento del sistema-città nel contesto competitivo internazionale;
- incentivare la conoscenza e l'interesse internazionale al territorio locale e regionale;
- di favorire la conoscenza e l'amicizia tra comunità locali;

Le città e le reti internazionali

| Città   | n. reti a cui la città aderisce | di cui turistiche | Città           | n. reti a cui la città aderisce | di cui turistiche |
|---------|---------------------------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------|
| Torino  | 21                              | 6                 | Prato           | 2                               | 1                 |
| Milano  | 10                              | 2                 | Livorno         | 4                               | 1                 |
| Brescia | 4                               | 2                 | Roma            | 20                              | 5                 |
| Verona  | 7                               | 1                 | Napoli          | 7                               | 0                 |
| Venezia | 18                              | 2                 | Foggia          | 2                               | 0                 |
| Padova  | 7                               | 1                 | Bari            | 6                               | 0                 |
| Trieste | 5                               | 1                 | Taranto         | 1                               | 0                 |
| Genova  | 9                               | 2                 | Reggio Calabria | 1                               | 0                 |
| Parma   | 2                               | 1                 | Palermo         | 10                              | 2                 |
| Modena  | 7                               | 2                 | Messina         | 3                               | 1                 |
| Bologna | 12                              | 3                 | Catania         | 3                               | 1                 |
| Firenze | 10                              | 2                 | Cagliari        | 1                               | 0                 |

Fonte: elaborazione SL&A su Internet, 2006

Poi su quello del miglioramento della qualità della vita, in quanto le reti:

- favoriscono uno sviluppo sostenibile e una crescita occupazionale;
- migliorano la qualità dei servizi pubblici;
- combattono le forme di esclusione sociale e di criminalità diffusa;
- stimolano le forme di cooperazione e di interscambio di conoscenze, informazioni, esperienze e buone pratiche fra soggetti sociali organizzati.

Infine su quello più prettamente legato allo *sviluppo economico*, dato che:

- stimolano eventuali accordi economici e commerciali tra gli operatori economici privati;
- creano un circuito di informazioni privilegiate sulle opportunità comunitarie riguardo a programmi, progetti e bandi europei;
- permettono risorse finanziarie aggiuntive.

### **Le principali reti di città a tema turismo**

Tra le reti censite si possono evidenziare le tematiche che seguono:

- società (istruzione e politiche giovanili) - 5
- salute - 2
- ambiente - 2
- trasporti - 2
- energia - 2
- urbanistica - 3
- cultura e turismo - 7

Il turismo come attività trasversale può rientrare in più tematiche, da quelle legate alla qualità della vita ai trasporti, ai beni culturali, ecc.

Nel selezionare le reti turistiche si è tenuto conto di quelle che avessero una relazione diretta con il richiamo di flussi verso la città (ad esempio la rete delle città di eventi internazionali) o addirittura fosse prevista una attività commerciale (vendita di pacchetti turistici), come nel caso dell'associazione delle Vie di Mozart.

Gli esempi riportati rappresentano delle buone pratiche per le amministrazioni che fossero interessate ad approfondire alcuni temi.

### **ICLEI - Local Governments for Sustainability**

*anno di fondazione:* 1991

*n. membri:* 494

*sito internet:* [www.iclei.org](http://www.iclei.org)

*città italiane associate:* Ancona, **Bologna, Brescia**, Cesena, Chioggia, Ferrara, **Livorno**, Montegrotto, **Palermo, Roma**, Rosignano Marittima, **Torino**.

L'associazione è stata creata all'inizio degli anni '90 come agenzia internazionale per l'ambiente a servizio delle autorità locali (*International Council for Local Environmental Initiatives*). La sua missione, inizialmente solo ambientale, si è recentemente ampliata verso una approccio di sviluppo sostenibile (ICLEI World Congress "Local Action 21", Atene, novembre 2003). La sede di ICLEI è a Toronto in Canada. La sede di ICLEI-Europa, che conta oltre 180 membri, è a Freiburg in Germania. Bologna è membro fondatore di ICLEI dal 1991.

*Gli obiettivi dell'associazione sono:*

- Incoraggiare e favorire il cammino delle città verso la sostenibilità, stimolando l'attivazione di processi di Agenda 21 Locale.
- Sensibilizzare le istituzioni al tema delle politiche di sostenibilità locale affinché le città vengano riconosciute quali attori chiave delle politiche e quindi anche come soggetti destina-

ri di finanziamenti mirati ad azioni progettuali specifiche ed innovative a livello locale.

- Favorire lo scambio di informazioni, esperienze, staff e "migliori pratiche" tra le città, nonché la promozione di progetti su temi inerenti l'ambiente e lo sviluppo sostenibile.

Tra i progetti avviati il network delle città per il turismo sostenibile con capofila la provincia di Rimini e tra i partecipanti anche la città di Venezia, inaugurato nel 2001 e rivolto ai governi locali in cui il turismo di massa gioca un ruolo rilevante per l'economia. Il network ha sviluppato diversi contenuti per il turismo sostenibile, dalle pratiche di vendita sostenibile alla capacità di carico alle partnership con altri network alla partecipazione al forum delle Agende21 locali.

### **Associazione Europea Vie di Mozart**

*anno di fondazione:* 2002

*n. membri:* 70

*sito internet:* [www.mozartways.com](http://www.mozartways.com)

*città italiane associate:* Ala, Ancona, **Bologna**, Capua, Cremona, Lodi, Mantova, **Milano**, **Modena**, **Padova**, **Roma**, Rovereto, Sessa Aurunca, **Torino**, **Verona**.

La rete è stata creata per il 250° anniversario della nascita del compositore austriaco Wolfgang Amadeus Mozart che ricorre nell'anno 2006 con lo scopo di promuovere progetti di cooperazione culturale, educativa e scientifica tra le città e le regioni europee visitate da Mozart ponendo particolare attenzione alla sua vita ed alle sue opere

Il sito web dell'Associazione è stato completato nel corso del 2005 ed è realizzato in tedesco, inglese, francese e italiano. Al suo interno sono trattati la vita e le opere di W.A. Mozart, informazioni storiche sui viaggi e sui luoghi visitati dal compositore, calendario degli eventi culturali legati all'anniversario, presentazione di eventuali pacchetti turistici proposti dai soci, negozio on line di oggetti "personalizzati".

Nel 2005 è stato inoltre distribuito ai soci il logo ufficiale dell'Associazione e sono state stabilite le modalità per il suo utilizzo; è stato definito e distribuito il primo pacchetto di offerte turistiche per gli operatori del settore.

A livello nazionale il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, su sollecitazione dell'Associazione Mozart Ways, ha completato l'iter per l'insediamento del Comitato nazionale "Le vie italiane di Mozart: luoghi, musica, musicisti, personalità, culture incontrate dal compositore nei suoi viaggi in Italia".

Alcuni soci italiani di Mozart Ways tra cui il Comune di Mantova, quello di Padova, nonché una serie di realtà più piccole, hanno creato il portale [www.mozart2006.it](http://www.mozart2006.it).

### **EFA - Associazione Europea dei Festival**

*anno di fondazione:* 1952

*n. membri:* 38

*sito internet:* [www.efa-aeef.org](http://www.efa-aeef.org)

*città italiane associate:* **Brescia**, Bergamo, Merano, Montepulciano, Pesaro, Ravenna, Stresa, **Torino**.

L'associazione è stata fondata a Ginevra nel 1952 da 15 festival che ne costituirono il nucleo originario (Aix-en-Provence, Bayreuth, Berlin, Besançon, Bordeaux, Florence, Holland, Lucerne, Munich, Perugia, Strasbourg, Venice, Vienna, Wiesbaden and Zurich). Attualmente fanno parte dell'Associazione 90 festival europei.

Lo scopo dell'EFA è promuovere l'importanza dei festival e del loro ruolo di spicco nella cooperazione culturale internazionale. Il lavoro dell'associazione consiste soprattutto nell'individua-

re una politica comune e nel coordinare le attività dei relativi membri al fine di facilitare la cooperazione e la coproduzione. Inoltre si occupa di promuovere il ruolo delle arti nella società, anche intervenendo nel dibattito culturale, e le tendenze pluridisciplinari. L'EFA pubblica ogni anno una brochure con gli estratti dei programmi di ogni festival e ha un proprio sito web con i programmi di ogni festival membro e aggiornamenti sull'attività dell'associazione.

### **EFCF - Federazione Europea delle City Farm**

*anno di fondazione:*

*n. membri:*

*sito internet:* <http://efcf.vgc.be/>

*città italiane associate:* **Venezia, Torino, Roma.**

Scopo di EFCF è la promozione della collaborazione tra organizzazioni che operano per il coinvolgimento dei bambini, dei ragazzi e degli adulti in attività educative, ricreative, sociali ed economiche all'interno delle fattorie di città.

Gli obiettivi strategici dell'associazione puntano a:

- promuovere il lavoro e l'immagine dei poteri della città e elevare il profilo del network EFCF, degli associati e dei poteri stessi;
- aiutare e facilitare gli associati e i poteri della città a trasferire i programmi e le attività di ricerca già adottati da altri soci;
- diffondere le informazioni utili, in particolare le buone pratiche tra gli associati;
- collaborare a rete con altre organizzazioni simili;
- promuovere lo sviluppo sostenibile, tenendo conto delle funzioni economiche, sociali ed ambientali di tutti i programmi di sviluppo;
- costituire un fondo per il funzionamento di EFCF e accosentire la realizzazione dei programmi e delle attività degli associati.

La città di Torino fa parte della rete dal 2002 e vi partecipa per la city farm Cascina Falchera che nel 2005 ha inaugurato GREEN HOSTEL la foresteria creata per ospitare scambi di bambini, giovani e adulti in occasione di stages informativi e formativi

### **Associazione delle Città Sedi di Esposizioni Internazionali**

*anno di fondazione:* 2000

*n. membri:* 34

*sito internet:* [www.bie-paris.org](http://www.bie-paris.org)

*città italiane associate:* **Genova, Torino, Trieste.**

L'associazione nasce nel 2000 quando i rappresentanti delle EXPO-città Hannover, Lisboa, Sevilla, Aichi, Montreal e Vancouver hanno firmato l'istituzione "di una rete delle città e delle regioni che hanno ospitato una mostra internazionale", allo scopo di promuovere lo scambio di esperienze tra le città che hanno ospitato o ospiteranno Expo internazionali.

Gli obiettivi dell'associazione sono:

- condividere l'esperienza di organizzatori di mostre internazionali;
- estendere la conoscenza e l'apprezzamento del ruolo delle mostre internazionali e contribuire a conservare l'eredità degli EXPOs;
- scambiare le idee riguardo agli sviluppi continui nel periodo pre e post-Expo;
- fornire assistenza alle future sedi di mostre internazionali in modo da potere aiutare le città e le regioni nelle loro preparazioni.

### ***The League of Historical Cities***

*anno di fondazione:* 1994

*n. membri:* 66

*sito internet:* [www.city.kyoto.jp/somu/kokusai/lhcs/eng/index.htm](http://www.city.kyoto.jp/somu/kokusai/lhcs/eng/index.htm)

*città italiane associate:* **Firenze, Roma.**

L'associazione promuove il dialogo costruttivo fra le città storiche in tema di conservazione e sviluppo e contribuisce allo sviluppo di civilizzazione e alla pace del mondo.

Scopo della lega delle città storiche è quello di permettere alle città che appartengono al network uno scambio di informazioni ed esperienze su una base ordinaria non soltanto unatantum, legata ad esempio agli incontri tra le città.

L'associazione si propone di intervenire su temi che riguardano il governo delle città, il lifestyle dei cittadini, e così via. Inoltre mira a contribuire allo sviluppo ulteriore sviluppo di ogni città storica.

### **3. GLI INDICATORI SUL TURISMO**

Il set di indicatori definiti per il turismo è stato ampliato rispetto alla precedente edizione del rapporto a 24 città.

| Città           | n. turisti ogni 100.000 abitanti (media giornaliera) (1) |       | posti letto totali per 100.000 abitanti (2) | posti letto alberghieri per 100.000 abitanti (3) | n. posti letto alberghieri per kmq (4) | tasso lordo di occupazione alberghiera (5) |       | % posti letto alberghieri sul totale dei posti letto (6) | permanenza media in giorni (7) |
|-----------------|--|-------|---|--|--|--|-------|--|--------------------------------|
|                 | 2005   | 05/04 |   |  |  | 2005                                       | 05/04 |  |                                |
| TORINO          | 757  | ↑     | 1.584                                       | 1.148  | 80                                     | 47,3                                       | ↑     | 72,5   | 2,9                            |
| MILANO          | 1.522  | ↓     | -   | 3.320  | 237                                    | 46,0                                       | ↑     | -  | 2,1                            |
| BRESCIA         | 558  | ↑     | 1.553                                       | 1.177  | 25                                     | 37,6                                       | ↑     | 75,7   | 2,7                            |
| VERONA          | 1.490  | ↑     | 2.697                                       | 2.223  | 28                                     | 48,1                                       | ↑     | 82,4   | 2,6                            |
| VENEZIA         | 7.747  | ↑     | 12.469                                      | 8.709  | 57                                     | 69,1                                       | ↑     | 69,8   | 2,4                            |
| PADOVA          | 1.082  | ↑     | 2.514                                       | 1.992  | 45                                     | 47,8                                       | ↓     | 79,2   | 2,3                            |
| TRIESTE         | 671  | ↓     | 2.384                                       | 1.291  | 32                                     | 37,1                                       | ↓     | 54,2   | 2,5                            |
| GENOVA          | 557  | ↓     | 1.351                                       | 1.114  | 28                                     | 32,9                                       | ↓     | 82,4   | 2,1                            |
| PARMA           | 697  | ↓     | 1.868                                       | 1.540  | 10                                     | 40,0                                       | ↑     | 82,4   | 2,0                            |
| MODENA          | 747  | ↓     | 2.234                                       | 1.843  | 18                                     | 35,9                                       | ↓     | 82,5   | 2,1                            |
| BOLOGNA         | 1.319  | ↑     | 2.942                                       | 2.497  | 66                                     | 46,0                                       | ↑     | 84,9   | 2,3                            |
| FIRENZE         | 5.002  | ↑     | 10.188                                      | 8.051  | 289                                    | 50,7                                       | ↑     | 79,0   | 2,5                            |
| PRATO           | 555  | ↑     | 1.218                                       | 860  | 16                                     | 46,4                                       | ↓     | 70,6   | 2,2                            |
| LIVORNO         | 558  | ↓     | 2.452                                       | 1.594  | 24                                     | 27,0                                       | ↓     | 65,0   | 2,8                            |
| ROMA            | 2.327  | ↑     | 3.946                                       | 3.128  | 62                                     | 56,9                                       | ↑     | 79,3   | 2,6                            |
| NAPOLI          | -  | -     | 1.137                                       | 1.037  | 88                                     | -  | -     | 91,2   | -                              |
| FOGGIA          | 170  | ↓     | 813   | 752  | 2                                      | 21,7                                       | ↓     | 92,5   | 2,1                            |
| BARI            | 388  | ↓     | 1.383                                       | 1.315  | 37                                     | 29,5                                       | ↑     | 95,1   | 2,0                            |
| TARANTO         | 199  | ↑     | 1.235                                       | 1.089  | 10                                     | 17,8                                       | -     | 88,2   | 2,3                            |
| REGGIO CALABRIA | 229  | ↓     | 711   | 633  | 5                                      | 35,3                                       | ↑     | 89,1   | 2,2                            |
| PALERMO         | 514  | ↑     | 1.496                                       | 1.286  | 55                                     | 37,1                                       | ↓     | 86,0   | 2,1                            |
| MESSINA         | 414  | ↓     | 1.050                                       | 546  | 6                                      | 47,0                                       | ↓     | 52,0   | 4,0                            |
| CATANIA         | 499  | ↑     | 1.981                                       | 977  | 17                                     | 38,1                                       | ↓     | 49,3   | 2,3                            |
| CAGLIARI        | -  | -     | 1.510                                       | 1.258  | 24                                     | -  | -     | 83,3   | -                              |

(1) Presenze turistiche: anno 2005 - Popolazione residente: anno 2005

(2) Posti letto totali: anno 2005

(3) Posti letto alberghieri: anno 2005

(4) Posti letto alberghieri: anno 2005

(5) Il tasso lordo di occupazione alberghiera è pari al rapporto tra le presenze turistiche in un determinato periodo (anno) e i posti letto teoricamente disponibili nello stesso periodo

(6) Posti letto totali e posti letto alberghieri: anno 2005

(7) Arrivi e presenze turistiche: anno 2005

Fonti: Istat, Ufficio statistica della Provincia di Torino, Ufficio statistica dell'Apt di Milano, Provincia di Milano, Assessorato al Turismo della Provincia di Brescia, Provincia di Verona, APT della Provincia di Venezia, Ufficio statistica Turismo Padova Terme Euganee, Servizio analisi statistiche studi e ricerche Regione Liguria, Servizio promozione e internazionalizzazione della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Osservatorio turistico regionale dell'Emilia Romagna, Comune di Bologna, Comune di Modena, Ufficio statistica Provincia di Livorno, Ufficio statistica Provincia di Firenze, Servizio Turismo della Provincia di Prato, APT Roma e EBT di Roma, Ept Napoli, APT della Provincia di Bari, Apt della Provincia Foggia, Apt della Provincia Taranto, APT di Reggio Calabria, Azienda Turismo Palermo e Monreale, AAPIT della Provincia di Catania, AAPIT della Provincia di Messina, AAST di Cagliari.

Viene mantenuto il confronto con l'anno precedente al fine di poter verificare l'andamento degli indicatori nel tempo.

Dall'analisi della tabella è possibile evidenziare che:

- nelle città emblema del turismo italiano nelle città d'arte, Firenze, Roma e Venezia il rapporto turisti/residenti si conferma in crescita, così come il tasso di occupazione alberghiera;
- in molte città dove il turismo riveste comunque un ruolo importante la capacità alberghiera è talvolta sottoutilizzata, anche se sono quelle città in cui ci sono più frequenti gli affollamenti legati ad eventi speciali (dalle fiere alla cultura alla musica, ecc.) come Bologna, Modena, Torino, Verona, ecc. e dove i giorni di "punta" necessitano di una maggiore attenzione;
- infine ci sono città come Foggia e Reggio Calabria dove la diffusione dei posti letto è pressoché nulla e l'impatto del turismo non significativo. Per queste città lo sviluppo turistico potrebbe al contrario rappresentare un valore aggiunto per l'economia.



# LA NATURA IN CITTÀ: IL VERDE URBANO E LA BIODIVERSITÀ

**M. MIRABILE**

APAT – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale, Servizio Ambiente Urbano

---

## ABSTRACT

La presenza di aree verdi nelle nostre città e la diversità biologica ad esse associata, sono sicuramente elementi che contribuiscono al miglioramento della percezione dell'ambiente urbano e della qualità della vita dei cittadini. I benefici delle aree verdi sono di carattere ecologico e sociale, ad esempio, offrono spazi ricreativi ed educativi, migliorano il clima urbano, assorbono gli inquinanti atmosferici, riducono i livelli di rumore, stabilizzano il suolo, forniscono l'habitat per molte specie animali e vegetali.

Per quanto concerne le 24 città indagate, in generale la quantità di verde urbano gestita dal Comune (sia sulla percentuale di superficie comunale sia quale disponibilità pro capite totale e per tipologia) mostra un trend positivo, con un aumento dal 1999 al 2003. La tipologia di verde prevalente al 2003 è rappresentata dai parchi urbani seguiti dal verde attrezzato. Per quanto concerne la Rete Natura 2000, i dati inerenti i pSIC e le ZPS sono attualmente in fase di aggiornamento e quindi sono presentate informazioni relative a dicembre 2005, solo per le nuove 10 città indagate. Gli studi relativi alla biodiversità nelle aree urbane si concentrano principalmente su uccelli, anfibi e rettili. Per tali gruppi animali è stata effettuata un'indagine a livello provinciale e comunale circa l'esistenza di atlanti, lavori preliminari e progetti, che ha evidenziato come non in tutte le 24 città indagate sono stati effettuati dei lavori. Nonostante ciò gli studi sulla fauna presente nelle città, o in aree naturali localizzate nelle vicinanze delle aree urbane, sono in continua crescita, come dimostrato da lavori datati 2004 e 2005. Per quanto riguarda la zanzara tigre, questa è presente in tutte le città tranne Catania e Cagliari, da cui è assente anche a livello provinciale. Un nuovo tema trattato riguarda le specie introdotte, per le quali viene fornita oltre ad una breve descrizione un caso di studio inerente le aree protette di Roma gestite dall'Ente RomaNatura. Per quanto riguarda le aree protette limitrofe alle aree urbane, queste hanno assunto sempre più l'importanza come emerge dalla nascita del Coordinamento dei parchi periurbani e metropolitani. Infine si riporta l'elenco delle aree protette presenti nelle Province delle 10 nuove città oggetto di studio.

## 1. INTRODUZIONE

Tutte le città italiane ed europee sono dotate di aree naturali più o meno estese, sia all'interno delle aree edificate (parchi, giardini, fiumi...) che nelle aree limitrofe (zone agricole, boschi residuali, zone umide...). Queste aree svolgono molteplici funzioni che influenzano significativamente la qualità della vita nelle città. In particolare un lavoro di Fedenatur (Fedenatur, 2004) individua 37 funzioni diverse svolte dalle aree naturali periurbane, distinte in 4 gruppi: funzione ecologica (produzione di ossigeno, assorbimento degli inquinanti, protezione contro l'erosione, riduzione del rumore, mitigazione del microclima, habitat per varie specie...), sociale (aree per lo sport e lo svago, pesca sportiva, educazione ambientale, ricerca scientifica, importanza estetica...), economica (agricoltura, turismo, sfruttamento dei boschi, produzione energetica...) e una funzione quali "ambienti recettori" ad esempio per il passaggio di linee elettriche, di vie di comunicazione, per discariche e dighe. Appare dunque evidente l'importanza del verde urbano e della biodiversità ad esso associata nel contribuire alla qualità dell'ambiente urbano, come è stato già sottolineato nel I (cfr. *"Il verde urbano e la biodiversità nelle città"*) e nel II Rapporto (cfr. *"La natura in città: il verde urbano e la biodiversità"*).

Gli argomenti trattati in entrambi i Rapporti sono stati: le aree verdi cittadine (in riferimento al solo verde di gestione comunale), i parchi urbani e periurbani e la biodiversità in ambiente urbano con particolare riferimento alle specie problematiche, come la zanzara tigre. Nel II Rapporto inoltre è stata effettuata un'analisi critica degli indicatori usati per il verde urbano in altri lavori nazionali ed internazionali ed è stata analizzata la presenza di pSIC (Siti d'Importanza Comunitaria proposti, secondo la Direttiva "Habitat") e di ZPS (Zone a Protezione Speciale, secondo la Direttiva "Uccelli") nelle 14 città indagate.

In questo III Rapporto la maggior parte dei temi viene aggiornata ed estesa ad altre 10 città: Brescia, Verona, Padova, Parma, Modena, Prato, Livorno, Foggia, Taranto e Reggio Calabria. Le analisi riguarderanno dunque 24 città. Data la complessità di rilevamento del verde urbano, non sempre saranno disponibili dati per tutte le aree urbane indagate, come di seguito specificato. Per quanto riguarda la biodiversità si è deciso di indagare nello specifico atlanti e lavori inerenti gli uccelli e i rettili ed anfibi, che, nei precedenti Rapporti, si è visto essere i più diffusi sia a livello provinciale che comunale. Verrà dunque esaminata in particolare la biodiversità animale. Inoltre viene analizzato un nuovo aspetto che sta interessando sempre di più il nostro Paese: la presenza di specie introdotte, ovvero di quelle specie che non appartengono alla fauna originaria dell'Italia (come ad esempio il parrocchetto dal collare, il gambero di fiume americano, la testuggine dalle guance rosse, la nutria per citarne solo alcune), ma che vi sono giunte per intervento intenzionale o accidentale dell'uomo.

Schematizzando nel presente Rapporto saranno dunque trattate le seguenti tematiche:

- un'analisi dei dati storici relativi alle aree verdi cittadine (in riferimento al solo verde di gestione comunale per avere dati confrontabili fra le varie città);
- i pSIC e le ZPS nelle Province delle nuove 10 aree urbane indagate;
- un aggiornamento degli atlanti e dei lavori preliminari relativi agli uccelli e relativi ai rettili ed anfibi, sia a livello comunale sia provinciale;
- un aggiornamento sulla presenza della zanzara tigre nelle 24 città;
- una descrizione circa le specie esotiche con un caso di studio relativo alle aree protette di Roma gestite da RomaNatura;
- le aree protette presenti nelle 10 nuove province indagate.

Per le descrizioni generali relative ai temi oggetto di aggiornamento si rimanda al I e II Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per quanto riguarda la normativa inerente il verde urbano e la biodiversità non ci sono sostanziali modifiche rispetto a quanto presentato nei precedenti Rapporti a cui si rimanda per una descrizione completa e dettagliata. Di seguito si riportano solo i riferimenti normativi principali.

### *Verde urbano*

- Testo base di modifica dell'**art. 9 della Costituzione**, approvato dalla commissione affari costituzionali martedì 3 febbraio 2004;
- **Decreto interministeriale n. 1444 del 2 aprile 1968** in particolare l'art.3;
- **Decreto Legislativo n. 490 del 29 ottobre 1999** Abrogato dall'articolo 184, comma 1, decimo trattino; **Decreto Legislativo n. 42 del 2004**.

### *Biodiversità, aree protette, siti Natura 2000*

- **Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 (Dir. "Habitat")** successivamente modificata dalla **Direttiva 97/62/CE** e dal **Regolamento (CE) n. 1882/2003**;
- **Decreto del Presidente della Repubblica n. 357 dell'8 settembre 1997**, recepimento della direttiva 92/43/CEE;
- **Decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 12 marzo 2003** recante modifiche

- ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357;
- **Direttiva 79/409/CEE del 2 aprile 1979 (Dir. "Uccelli")** successivamente modificata dalle **Direttive 81/854/CEE, 85/411/CEE, 86/122/CEE, 91/244/CEE, 94/24/CE, 97/49/CE** e dal **Regolamento (CE) n. 807/2003**;
  - **Legge n. 157 del 11 febbraio 1992** "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio";
  - **Legge 3 ottobre 2002, n. 221** relativa ad integrazioni alla legge 11 febbraio 1992, n. 157;
  - **Legge quadro sulle aree protette n. 394 del 6 dicembre 1991**;
  - **Convenzione di Rio sulla diversità biologica 05/6/92** e ratifica ed esecuzione con **Legge n. 124 del 14 febbraio 1994**.

Come aggiornamento si citano due leggi promulgate nel mese di febbraio:

- **Legge 6 febbraio 2006, n. 66** "Adesione della Repubblica italiana all'Accordo sulla conservazione degli uccelli acquatici migratori dell'Africa - EURASIA, con Allegati e Tabelle, fatto a L'Aja il 15 agosto 1996";
- **Legge 20 febbraio 2006, n. 77** "Misure speciali di tutela e fruizione dei siti italiani di interesse culturale, paesaggistico e ambientale, inseriti nella "lista del patrimonio mondiale", posti sotto la tutela dell'UNESCO", che prevede i piani di gestione "per assicurare la conservazione dei siti italiani UNESCO e creare le condizioni per la loro valorizzazione" (art. 3).

### 3. STATO E TENDENZE

In questo paragrafo sono esaminati nello specifico il verde urbano, la Rete Natura 2000 e la biodiversità animale. Ogni argomento viene analizzato sia in modo descrittivo sia, dove possibile, attraverso alcuni indicatori specifici. Si precisa che seppure i temi siano trattati separatamente sono fra loro strettamente correlati: il verde urbano offre risorse per numerose specie animali che possono conferire all'area che le ospita elevato valore naturalistico, potendo portare alla designazione di pSIC e ZPS all'interno delle nostre città.

Laddove non è disponibile un aggiornamento per le 14 città indagate nel II Rapporto, viene fornita l'informazione relativa alle nuove 10 città indagate. Per avere continuità con i precedenti Rapporti, i vari temi sono esaminati nel seguente ordine: verde urbano, Rete Natura 2000 e biodiversità animale.

#### 3.1 Verde urbano

Come emerso nel II Rapporto (cfr. *"La natura in città: il verde urbano e la biodiversità"*), la mancanza di un sistema omogeneo di rilevazione del verde, soprattutto a causa dell'assenza di uno specifico monitoraggio da parte di molti comuni, e l'assenza di un'esatta definizione di indicatore per il verde urbano, rende difficile poter confrontare lo stato di più città basandosi su dati rilevati dai Comuni stessi. Per questo motivo anche nel III Rapporto viene considerato nel dettaglio il verde urbano di gestione comunale, attraverso l'analisi dei dati ISTAT (*"Indicatori ambientali urbani anni 2002-2003", 2005*)<sup>1</sup>. Si sottolinea che eventuali differenze, anche marcate, fra i risultati riportati ed altri lavori inerenti il verde urbano sono da attribuirsi alla diversa interpretazione del verde urbano.

Quali indicatori sono stati selezionati la percentuale di verde urbano (gestito dal Comune) sulla superficie comunale e la disponibilità pro capite di verde urbano totale e per tipologia. Per tutti

---

<sup>1</sup> Si fa presente che per superare tale limite si sta lavorando per reperire, laddove è disponibile, la cartografia inerente le aree verdi e/o l'uso del suolo direttamente dai Comuni. Allo stato attuale non è ancora possibile pubblicare in questo Rapporto nessun risultato di questa ricerca, della quale si ritiene comunque importante dare almeno notizia.

e 3 gli indicatori è stato possibile realizzare una serie storica che va dal 1999 al 2003 tranne che per Brescia, Verona, Padova, Parma, Modena, Prato, Livorno, Foggia, Taranto, Reggio Calabria e Messina, a cui si aggiunge Cagliari per la disponibilità pro capite totale, per le quali sono disponibili dati a partire dal 2000. Infatti mentre dal 2000 al 2003 i dati sono stati raccolti per i 103 comuni capoluogo di provincia (ISTAT, "Indicatori ambientali urbani", risultato dell'Osservatorio ambientale sulle città), i dati per il 1999 sono disponibili solo per 13 dei comuni indagati, quelli analizzati dall'ISTAT in "L'ambiente nelle città"<sup>2</sup>.

Infine dato il numero delle città, i dati vengono presentati non più in forma grafica, ma con alcune tabelle.

Per quanto concerne il primo indicatore considerato, si osserva che la percentuale di verde urbano (gestito dal Comune) sulla superficie comunale (Tab. 1) non ha subito diminuzioni in nessuna città. Il trend generale mostra un aumento, seppur lieve, dal 1999-2000 al 2003, ad eccezione di Verona, Livorno, Foggia, Reggio Calabria e Messina dove invece il valore si è mantenuto costante. Si specifica che trattandosi del solo verde di gestione comunale, i valori riportati rappresentano una sottostima di tutto il verde presente nelle città.

L'aumento osservato è determinato dall'acquisizione di nuove aree verdi o in alcuni casi, come ad esempio Venezia, dalla riqualificazione del verde urbano esistente.

Infine i dati più recenti, relativi al 2003, mostrano un valore medio del 4.9% di verde urbano sulla superficie comunale, leggermente inferiore alla media per le 14 città del II Rapporto (pari al 5%).

Tabella 1: Percentuale di verde urbano (gestito dal Comune) sulla superficie comunale.

| CITTA'                 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| <b>TORINO</b>          | 10.2 | 10.2 | 11.1 | 12.5 | 14.3 |
| <b>MILANO</b>          | 7.1  | 7.9  | 8.3  | 9.0  | 9.6  |
| <b>BRESCIA</b>         |      |      |      | 5.3  | 5.5  |
| <b>VERONA</b>          |      | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  |
| <b>VENEZIA</b>         | 0.9  | 1.0  | 1.0  | 1.4  | 1.4  |
| <b>PADOVA</b>          |      | 3.4  | 3.7  | 3.8  | 3.8  |
| <b>TRIESTE</b>         | 3.0  | 3.0  | 3.0  | 3.1  | 3.1  |
| <b>GENOVA</b>          | 5.9  | 10.6 | 10.7 | 10.1 | 10.2 |
| <b>PARMA</b>           |      | 1.7  | 1.8  | 1.9  | 2.0  |
| <b>MODENA</b>          |      | 2.9  | 3.0  | 3.1  | 3.2  |
| <b>BOLOGNA</b>         | 8.1  | 8.1  | 8.2  | 8.2  | 8.2  |
| <b>FIRENZE</b>         | 4.6  | 5.0  | 5.4  | 5.7  | 5.7  |
| <b>PRATO</b>           |      | 7.2  | 7.4  | 7.4  | 7.6  |
| <b>LIVORNO</b>         |      | 1.8  | 1.8  | 1.8  | 1.8  |
| <b>ROMA</b>            | 2.7  | 2.6  | 2.6  | 2.9  | 2.9  |
| <b>NAPOLI</b>          | 1.8  | 2.6  | 2.7  | 2.7  | 2.7  |
| <b>FOGGIA</b>          |      | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  |
| <b>BARI</b>            | 0.8  | 0.9  | 0.9  | 1.0  | 1.0  |
| <b>TARANTO</b>         |      |      |      |      |      |
| <b>REGGIO CALABRIA</b> |      |      |      | 0.7  | 0.7  |
| <b>PALERMO</b>         | 7.3  | 7.3  | 7.3  | 10.2 | 13.9 |
| <b>MESSINA</b>         |      | 0.5  | 0.5  | 0.5  |      |
| <b>CATANIA</b>         | 1.0  | 1.0  |      | 1.1  | 1.2  |
| <b>CAGLIARI</b>        | 4.6  | 4.8  | 4.8  |      | 6.8  |

(Fonte: elaborazioni APAT su dati ISTAT).<sup>3</sup>

<sup>2</sup> In tale lavoro sono stati indagati i comuni capoluogo di regione, i comuni di Trento e Bolzano e il comune di Catania (in quanto centro di area metropolitana) per un totale di 22 comuni.

<sup>3</sup> NB: si precisa che in riferimento agli anni 2000 e 2001, per Brescia l'assenza di informazioni è dovuta alla mancanza all'epoca di un sistema informatico e una schedatura precisa delle aree, per Roma il valore

Per quanto concerne il secondo indicatore considerato, si osserva che la disponibilità pro capite di verde urbano dal 1999-2000 al 2003 è aumentata in tutte le città ad eccezione di Verona (dove si è avuta una lieve diminuzione) e Taranto dove il valore è rimasto costante (Tab. 2). Il valore della disponibilità pro capite di verde per Padova, Genova, Firenze e Prato, anche se è aumentato rispetto al primo anno di rilevamento, è oscillato nel corso degli anni considerati subendo sia incrementi che diminuzioni.

Il valore medio per il 2003 è 17.7 m<sup>2</sup>/ab. con notevoli variazioni fra le varie città. Anche in questo caso si tratta di una sottostima, sia perché è considerato solo il verde di gestione comunale, sia perché non tutte le città hanno effettuato un censimento del verde urbano (ad esempio Napoli, Taranto, Bari).

Tabella 2: Disponibilità pro capite di verde urbano (m<sup>2</sup>/abitante)

| CITTA'          | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| TORINO          | 13.6 | 13.7 | 15.5 | 17.2 | 19.8 |
| MILANO          | 9.8  | 10.7 | 11.7 | 12.8 | 13.4 |
| BRESCIA         |      |      |      | 24.0 | 24.1 |
| VERONA          |      | 12.0 | 12.2 | 12.0 | 11.9 |
| VENEZIA         | 12.1 | 13.2 | 13.5 | 19.9 | 20.0 |
| PADOVA          |      | 13.9 | 15.6 | 16.0 | 15.8 |
| TRIESTE         | 10.3 | 10.4 | 10.6 | 11.1 | 11.2 |
| GENOVA          | 21.7 | 40.0 | 42.1 | 39.9 | 40.3 |
| PARMA           |      | 25.0 | 27.3 | 28.3 | 29.2 |
| MODENA          |      | 29.1 | 30.5 | 31.0 | 31.8 |
| BOLOGNA         | 28.9 | 29.2 | 30.2 | 30.1 | 30.2 |
| FIRENZE         | 12.2 | 13.5 | 15.1 | 16.1 | 15.5 |
| PRATO           |      | 39.7 | 40.8 | 40.5 | 41.2 |
| LIVORNO         |      | 10.6 | 11.1 | 11.3 | 11.4 |
| ROMA            | 2.7  | 11.8 | 12.4 | 13.9 | 14.1 |
| NAPOLI          | 2.1  | 3.1  | 3.2  | 3.2  | 3.2  |
| FOGGIA          |      | 1.0  | 1.0  | 2.0  | 2.0  |
| BARI            | 2.9  | 3.0  | 3.4  | 3.4  | 3.4  |
| TARANTO         |      | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  |
| REGGIO CALABRIA |      |      |      | 9.7  | 9.7  |
| PALERMO         | 16.8 | 16.9 | 16.8 | 23.4 | 32.2 |
| MESSINA         |      | 4.3  | 4.4  |      |      |
| CATANIA         | 5.5  | 5.6  |      | 6.6  | 6.7  |
| CAGLIARI        |      | 24.4 | 24.4 |      | 35.1 |

(Fonte: Elaborazioni APAT su dati ISTAT)<sup>4</sup>

riportato non comprende i giardini scolastici non essendo tale dato disponibile e per Reggio Calabria non sono disponibili dati. Inoltre per Taranto non sono riportati dati in quanto, secondo la metodologia seguita dall'ISTAT, i valori registrati non raggiungono la metà dell'ordine minimo considerato ed infine per Messina nel 2003, Catania nel 2001 e Cagliari nel 2002 non si conoscono i dati per questo indicatore.

<sup>4</sup> NB: si precisa che in riferimento agli anni 2000 e 2001, per Brescia l'assenza di informazioni è dovuta alla mancanza all'epoca di un sistema informatico e una schedatura precisa delle aree, per Roma il valore riportato non comprende i giardini scolastici non essendo tale dato disponibile e per Reggio Calabria non sono disponibili dati. Inoltre per Catania nel 2001 e Cagliari nel 2002 non si conoscono i dati per questo indicatore.

L'analisi del terzo indicatore, disponibilità di verde urbano pro capite per tipologia (fruibile e non)<sup>5</sup> (Tab. 3), mostra che la tipologia prevalente di verde per l'anno 2003 è i parchi urbani per 10 città (Torino, Milano, Verona, Trieste, Genova, Firenze, Prato, Roma, Napoli e Palermo), il verde attrezzato per 6 città (Brescia, Padova, Parma, Modena, Livorno e Reggio Calabria), le aree speciali per 3 città (Venezia, Foggia e Catania), il verde di arredo per 2 città (Bari e Cagliari), i parchi urbani e il verde attrezzato per Bologna. Per Taranto e Messina i dati al 2003 non sono disponibili.

Per quanto concerne l'analisi storica dal 1999-2000 al 2003 su 21 città (si escludono Brescia, Reggio Calabria e Messina in quanto le serie storiche sono incomplete) si osserva:

- per il verde attrezzato, un aumento in 14 città, una diminuzione in 3 (Firenze, Prato, Palermo) e nessuna variazione in 3 (per Taranto il dato non è disponibile);
- per i parchi urbani, un aumento in 14 città, una diminuzione in 1 (Prato) e nessuna variazione in 4 (per Taranto il dato non è disponibile);
- per il verde storico, un aumento in 7 città e nessuna variazione in 13 (per Prato il dato è compreso nei parchi urbani);
- per il verde di arredo, un aumento in 16 città, una diminuzione in 1 (Genova) e nessuna variazione in 4;
- per le aree speciali, un aumento in 13 città, una diminuzione in 2 (Torino, Napoli) e nessuna variazione in 5 (per Taranto il dato non è disponibile).

Non in tutte le città l'andamento per ogni tipologia è stato lo stesso per tutti gli anni considerati, ma in alcuni casi la quantità di verde appartenente ad una tipologia ha subito oscillazioni aumentando e diminuendo nel corso del periodo di riferimento. Si è dunque considerato se una data tipologia di verde al 2003 è aumentata, diminuita o rimasta costante rispetto al primo anno di rilevamento (1999 o 2000), indipendentemente dalle fluttuazioni che può aver avuto negli anni intermedi.

In generale dal 1999-2000 al 2003 si osserva un aumento nelle varie tipologie di verde nella maggior parte delle città.

Tabella 3: Disponibilità pro capite di verde urbano per tipologia (m<sup>2</sup>/abitante).

| <b>TORINO</b>    | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Verde attrezzato | 3.4         | 3.4         | 3.7         | 3.5         | 4.0         |
| Parchi urbani    | 5.6         | 5.6         | 6.9         | 8.1         | 9.9         |
| Verde storico    | 0.6         | 0.6         | 0.6         | 0.6         | 0.6         |
| Verde di arredo  | 0.8         | 0.8         | 0.8         | 0.8         | 0.8         |
| Aree speciali    | 3.3         | 3.3         | 3.5         | 4.2         | 2.7         |
| <b>MILANO</b>    | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato | 1.9         | 3.6         | 3.9         | 4.3         | 4.4         |
| Parchi urbani    | 3.5         | 2.9         | 3.2         | 4.3         | 4.6         |
| Verde storico    | 0.8         | 0.5         | 0.6         | 0.7         | 0.7         |
| Verde di arredo  | 2.1         | 2.0         | 2.2         | 2.0         | 2.2         |
| Aree speciali    | 1.6         | 1.7         | 1.9         | 1.6         | 1.6         |
| <b>BRESCIA</b>   | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato |             |             |             | 9.8         | 10.2        |
| Parchi urbani    |             |             |             | 10.1        | 10.0        |
| Verde storico    |             |             |             |             |             |
| Verde di arredo  |             |             |             | 2.6         | 2.6         |
| Aree speciali    |             |             |             | 1.5         | 1.5         |

<sup>5</sup> Le tipologie di verde urbano sono così distinte (per maggiori dettagli si veda nel "Il verde urbano e la biodiversità nelle città" nel I Rapporto): aree di arredo urbano (spartitraffico, aree di sosta, aiuole...), aree speciali (giardini scolastici, orti botanici e vivai, giardini zoologici, cimiteri...), parchi urbani, verde storico (ville, parchi e giardini che hanno interesse artistico), verde attrezzato (parchi gioco, piste ciclabili, centri sportivi...).

segue

|                  |             |             |             |             |             |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>VERONA</b>    | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato |             | 1.1         | 1.1         | 1.1         | 1.1         |
| Parchi urbani    |             | 6.1         | 6.2         | 6.1         | 6.1         |
| Verde storico    |             | 1.1         | 1.1         | 1.1         | 1.1         |
| Verde di arredo  |             | 1.8         | 1.9         | 1.8         | 1.8         |
| Aree speciali    |             | 1.9         | 1.9         | 1.9         | 1.9         |
| <b>VENEZIA</b>   | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato | 6.7         | 4.9         | 5.0         | 7.1         | 7.0         |
| Parchi urbani    | 1.7         | 2.0         | 2.1         | 2.1         | 2.1         |
| Verde storico    | 0.1         | 1.1         | 1.2         | 1.2         | 1.2         |
| Verde di arredo  | 0.6         | 1.3         | 1.3         | 1.1         | 1.3         |
| Aree speciali    | 3.1         | 3.9         | 3.9         | 8.5         | 8.5         |
| <b>PADOVA</b>    | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato |             | 6.6         | 7.2         | 7.3         | 7.5         |
| Parchi urbani    |             | 0.2         | 0.2         | 0.2         | 0.2         |
| Verde storico    |             | 0.5         | 0.5         | 0.5         | 0.5         |
| Verde di arredo  |             | 2.4         | 3.3         | 3.7         | 3.3         |
| Aree speciali    |             | 4.3         | 4.4         | 4.4         | 4.3         |
| <b>TRIESTE</b>   | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato | 0.5         | 0.5         | 0.5         | 0.5         | 0.5         |
| Parchi urbani    | 7.9         | 7.9         | 8.1         | 8.6         | 8.6         |
| Verde storico    | 0.5         | 0.5         | 0.5         | 0.5         | 0.5         |
| Verde di arredo  | 0.2         | 0.2         | 0.2         | 0.3         | 0.3         |
| Aree speciali    | 1.2         | 1.2         | 1.3         | 1.3         | 1.3         |
| <b>GENOVA</b>    | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato | 0.8         | 1.2         | 1.3         | 1.3         | 1.5         |
| Parchi urbani    | 18.9        | 37.1        | 38.9        | 36.8        | 37.0        |
| Verde storico    | 1.4         | 1.3         | 1.4         | 1.4         | 1.4         |
| Verde di arredo  | 0.5         | 0.3         | 0.3         | 0.3         | 0.3         |
| Aree speciali    | 0.2         | 0.4         | 0.2         | 0.2         | 0.2         |
| <b>PARMA</b>     | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato |             | 6.1         | 7.9         | 8.7         | 8.8         |
| Parchi urbani    |             | 4.3         | 4.5         | 4.5         | 4.8         |
| Verde storico    |             | 5.5         | 5.7         | 6.0         | 6.0         |
| Verde di arredo  |             | 1.2         | 1.1         | 1.1         | 1.6         |
| Aree speciali    |             | 7.7         | 8.0         | 8.0         | 8.1         |
| <b>MODENA</b>    | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato |             | 11.2        | 11.6        | 12.1        | 12.2        |
| Parchi urbani    |             | 5.8         | 5.9         | 5.8         | 6.5         |
| Verde storico    |             | 0.6         | 0.6         | 0.6         | 0.6         |
| Verde di arredo  |             | 3.0         | 3.7         | 3.8         | 3.8         |
| Aree speciali    |             | 8.4         | 8.7         | 8.7         | 8.8         |
| <b>BOLOGNA</b>   | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato | 9.4         | 9.5         | 9.9         | 9.9         | 9.9         |
| Parchi urbani    | 9.7         | 9.7         | 10.0        | 9.9         | 9.9         |
| Verde storico    |             |             |             |             |             |
| Verde di arredo  | 3.5         | 3.0         | 3.6         | 3.6         | 3.8         |
| Aree speciali    | 6.4         | 6.5         | 6.7         | 6.7         | 6.7         |
| <b>FIRENZE</b>   | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato | 3.3         | 5.1         | 5.4         | 3.3         | 3.1         |
| Parchi urbani    | 2.9         | 3.7         | 4.6         | 5.1         | 4.9         |
| Verde storico    | 1.7         | 1.8         | 1.9         | 0.6         | 0.5         |
| Verde di arredo  | 2.1         | 0.9         | 0.9         | 4.7         | 4.5         |
| Aree speciali    | 2.3         | 1.9         | 2.3         | 2.4         | 2.4         |

segue

|                        |             |             |             |             |             |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>PRATO</b>           | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato       |             | 15.7        | 16.3        | 16.1        | 11.6        |
| Parchi urbani          |             | 21.0        | 21.2        | 21.0        | 20.9        |
| Verde storico          |             |             |             |             |             |
| Verde di arredo        |             | 1.7         | 2.1         | 2.1         | 6.9         |
| Aree speciali          |             | 1.2         | 1.2         | 1.2         | 1.9         |
| <b>LIVORNO</b>         | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato       |             | 4.9         | 5.2         | 5.3         | 5.4         |
| Parchi urbani          |             | 1.1         | 1.2         | 1.2         | 1.2         |
| Verde storico          |             | 1.5         | 1.6         | 1.6         | 1.6         |
| Verde di arredo        |             | 0.6         | 0.7         | 0.7         | 0.7         |
| Aree speciali          |             | 2.4         | 2.5         | 2.5         | 2.5         |
| <b>ROMA</b>            | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato       | 2.2         | 1.7         | 1.9         | 3.2         | 3.3         |
| Parchi urbani          | 6.2         | 6.3         | 6.6         | 6.3         | 6.3         |
| Verde storico          | 2.1         | 2.4         | 2.5         | 2.4         | 2.4         |
| Verde di arredo        | 1.3         | 1.3         | 1.3         | 1.6         | 1.6         |
| Aree speciali          | 0.3         | 0.1         | 0.1         | 0.6         | 0.6         |
| <b>NAPOLI</b>          | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato       | 0.2         | 0.2         | 0.2         | 0.2         | 0.2         |
| Parchi urbani          | 0.6         | 1.9         | 1.9         | 2.0         | 2.0         |
| Verde storico          | 0.1         | 0.2         | 0.2         | 0.2         | 0.2         |
| Verde di arredo        | 0.4         | 0.5         | 0.5         | 0.5         | 0.5         |
| Aree speciali          | 0.8         | 0.3         | 0.3         | 0.3         | 0.3         |
| <b>FOGGIA</b>          | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato       |             | 0.1         | 0.1         | 0.5         | 0.5         |
| Parchi urbani          |             | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.4         |
| Verde storico          |             | 0.1         | 0.1         | 0.1         | 0.1         |
| Verde di arredo        |             | 0.1         | 0.1         | 0.4         | 0.4         |
| Aree speciali          |             | 0.4         | 0.3         | 0.6         | 0.6         |
| <b>BARI</b>            | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato       | 1.3         | 1.3         | 1.5         | 1.5         | 1.6         |
| Parchi urbani          |             |             | 0.1         | 0.1         | 0.1         |
| Verde storico          | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.4         |
| Verde di arredo        | 0.8         | 0.9         | 1.0         | 1.0         | 1.0         |
| Aree speciali          | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.6         |
| <b>TARANTO</b>         | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato       |             |             |             |             |             |
| Parchi urbani          |             |             |             |             |             |
| Verde storico          |             | 0.1         | 0.1         | 0.1         | 0.1         |
| Verde di arredo        |             | 0.1         | 0.1         | 0.1         | 0.1         |
| Aree speciali          |             |             |             |             |             |
| <b>REGGIO CALABRIA</b> | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato       |             |             |             | 4.8         | 4.7         |
| Parchi urbani          |             |             |             | 3.6         | 3.6         |
| Verde storico          |             |             |             | 0.2         | 0.2         |
| Verde di arredo        |             |             |             | 1.1         | 1.1         |
| Aree speciali          |             |             |             |             |             |
| <b>PALERMO</b>         | <b>1999</b> | <b>2000</b> | <b>2001</b> | <b>2002</b> | <b>2003</b> |
| Verde attrezzato       | 0.6         | 0.6         | 0.6         | 0.4         | 0.5         |
| Parchi urbani          | 14.6        | 14.7        | 14.6        | 18.8        | 27.5        |
| Verde storico          | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.4         | 0.4         |
| Verde di arredo        | 0.3         | 0.3         | 0.3         | 0.9         | 0.9         |
| Aree speciali          | 0.8         |             | 0.8         | 2.8         | 2.9         |

segue

| MESSINA          | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|------------------|------|------|------|------|------|
| Verde attrezzato |      | 0.4  | 0.4  |      |      |
| Parchi urbani    |      | 3.8  | 3.9  |      |      |
| Verde storico    |      |      |      |      |      |
| Verde di arredo  |      | 0.1  | 0.1  |      |      |
| Aree speciali    |      |      |      |      |      |
| CATANIA          | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Verde attrezzato | 0.1  | 0.1  | 0.2  | 0.2  | 0.2  |
| Parchi urbani    | 1.1  | 1.1  | 1.2  | 1.2  | 1.2  |
| Verde storico    | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  |
| Verde di arredo  | 2.2  | 2.2  | 2.4  | 2.4  | 2.5  |
| Aree speciali    | 1.9  | 1.9  |      | 2.6  | 2.6  |
| CAGLIARI         | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
| Verde attrezzato | 3.1  | 3.2  | 3.2  | 3.2  | 3.2  |
| Parchi urbani    | 3.8  | 3.9  | 3.9  | 4.7  | 4.7  |
| Verde storico    | 1.2  | 1.2  | 1.2  | 1.2  | 1.2  |
| Verde di arredo  | 3.3  | 4.2  | 4.2  |      | 13.6 |
| Aree speciali    | 11.8 | 12.0 | 11.9 |      | 12.3 |

(Fonte: Elaborazioni APAT su dati ISTAT)

### 3.2 Rete Natura 2000: pSIC e ZPS

Per la descrizione generale della Rete Natura 2000 si rimanda al II Rapporto, cfr. *“La natura in città: il verde urbano e la biodiversità”*. In questo paragrafo si riportano gli aggiornamenti relativi alle 10 nuove città indagate.

L'individuazione dei siti (pSIC eZPS) che costituiscono la Rete Natura 2000 in Italia è ancora in fase di completamento. Le cartografie dei siti sono individuabili a partire dalla mappa nazionale, ma al fine di facilitare la loro localizzazione la base cartografica è a livello regionale e riporta: i limiti regionali e provinciali, una copertura del suolo semplificata ottenuta dal Corine Land Cover, i principali comuni presenti nella regione, la rete idrografica, la rete stradale, i perimetri dei siti. Quest'ultimi sono stati proposti dalle Regioni e trasmessi ufficialmente dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio alla Commissione Europea (DG Ambiente). Attualmente è in corso il processo di controllo e validazione dei dati (in collaborazione con le singole Regioni e le Province Autonome), che sono quindi in continuo aggiornamento.

La situazione aggiornata a dicembre 2005 è la seguente: sono state individuate da parte delle Regioni italiane 2255 pSIC (di cui 311 coincidenti con ZPS designate, i cosiddetti siti di tipo C) e sono state designate dal nostro Paese 559 ZPS.

Rispetto al II Rapporto non è stato per ora possibile ottenere dati aggiornati per le 14 città a livello né provinciale né comunale. Inoltre non è stato possibile reperire informazioni a livello comunale per le 10 nuove città indagate. Per questo motivo nella tabella 4 è riportato il numero e l'estensione totale (in ettari) dei pSIC e delle ZPS per le sole Province delle 10 nuove città aggiornata a dicembre 2005. Si ricorda che le due tipologie di sito si possono sovrapporre anche totalmente o una ZPS può essere interamente inclusa in un pSIC (e viceversa). Per questo motivo in tabella sono sottolineate le ZPS che coincidono completamente con un pSIC o sono incluse totalmente in esso.

A livello provinciale il maggior numero di pSIC è localizzato a Brescia (29) e a Foggia (24). L'estensione totale dei pSIC è però massima a Taranto (superiore a 200.000 ha), seguita da Foggia (circa 160.000 ha) e da Padova (circa 45.000 ha, con soli 7 pSIC). Come era emerso anche per le 14 città del II Rapporto, la situazione è dunque abbastanza eterogenea, in quanto possono esserci sia pochi pSIC estesi, sia numerosi ma di piccole dimensioni (ad esempio, Spiaggia di Pilati in Provincia di Reggio Calabria di soli 6 ha).

Per quanto riguarda le ZPS, si nota che in generale coincidono o sono incluse in un pSIC ed in alcuni casi non ci sono ZPS distinte (Verona e Taranto). Le Province con più ZPS sono Brescia, Verona, Livorno e Foggia, tutte con 11 ZPS. In particolare la Provincia con il maggior numero di ZPS separate dai pSIC è Brescia (7). Infine per quanto riguarda l'estensione questa è massima per Brescia, se si considerano solo le ZPS distinte dai pSIC, e per Taranto se si considerano tutte le ZPS.

Infine si informa che a giugno è stato presentato un nuovo sito web, ancora in fase di completamento, inerente i siti d'interesse comunitario della Liguria, consultabile presso <http://www.natura2000liguria.it/demo/index.htm>.

Tabella 4: Numero ed estensione totale (in ettari) dei pSIC e delle ZPS nei territori provinciali delle nuove 10 città indagate (NB: le ZPS sottolineate coincidono completamente con un pSIC o sono incluse totalmente in esso).

|                 | Provincia          |                                      |
|-----------------|--------------------|--------------------------------------|
|                 | pSIC (n. e tot ha) | ZPS (n. e tot ha)                    |
| Brescia         | 29 (27.342 ha)     | 7 (92.327 ha) + <u>4 (856 ha)</u>    |
| Verona          | 17 (32.274 ha)     | <u>11 (25.944 ha)</u>                |
| Padova          | 7 (45.376 ha)      | 3 (13.762 ha) + <u>4 (14.680 ha)</u> |
| Parma           | 19 (28.701 ha)     | 4 (8.600 ha) + <u>1 (4.629 ha)</u>   |
| Modena          | 14 (21.047 ha)     | 5 (5.427 ha) + <u>4 (9.526 ha)</u>   |
| Prato           | 2 (5.919 ha)       | 0                                    |
| Livorno         | 12 (17.027 ha)     | 2 (1.010 ha) + <u>9 (11.394 ha)</u>  |
| Foggia          | 24 (162.683 ha)    | 2 (5.037 ha) + <u>9 (40.864 ha)</u>  |
| Taranto         | 9 (213.535 ha)     | <u>2 (152.620 ha)</u>                |
| Reggio Calabria | 54 (21.394 ha)     | 2 (38.251 ha)                        |

Fonte: MATT, dicembre 2005.

### 3.3 Biodiversità

In questo paragrafo sarà analizzata la situazione nelle città indagate relativa alla biodiversità animale. Per motivi di spazio e dato che la quantità di lavori relativi alla fauna nelle città è superiore rispetto a quelli relativi alla flora, si è scelto di analizzare solo la fauna, senza nulla togliere al ruolo fondamentale che le specie vegetali rivestono nelle aree urbane.

Viene analizzata la situazione nelle 24 città relativa alla presenza di atlanti e di lavori preliminari inerenti gli uccelli e gli anfibi e rettili (sia a livello comunale sia provinciale) e relativa alla presenza della zanzara tigre. Infine viene fornita una breve descrizione circa le specie introdotte con un caso di studio relativo alle aree protette di Roma gestite da RomaNatura.

#### 3.3.1 Atlanti e lavori preliminari

L'esperienza maturata nel corso dei precedenti Rapporti ha evidenziato come a livello comunale e provinciale siano stati realizzati in particolare atlanti e studi inerenti gli uccelli e gli anfibi e rettili. Esistono anche lavori inerenti la flora ed altri gruppi animali, ma solo per alcune città e nella maggior parte dei casi si tratta di lavori divulgativi o comunque di carattere generale. Per questo motivo in questo Rapporto sono considerati solo lavori ornitologici ed erpetologici (Tab. 5).

*Uccelli.* Per quanto riguarda gli uccelli, esistono gli atlanti dei nidificanti per 9 Province: Brescia e Venezia (per le quale esiste anche l'atlante relativo agli svernanti), Verona, Padova, Trieste, Parma, Modena (in fase di aggiornamento), Bologna e Napoli (atlante che comprende anche gli svernanti). Inoltre per la Provincia di Milano esiste una relazione tecnica relativa alla distribu-

zione e allo status dei vertebrati terrestri (Massa et. al., 2000 e 2001) e per la Provincia di Venezia è stato realizzato un lavoro inerente gli svernanti acquatici (Bon & Cherubini, 1999). A livello comunale sono disponibili atlanti per 7 città: Torino, Brescia, Genova (per la quale finora esisteva solo un lavoro preliminare), Firenze, Livorno, Roma e Napoli. Inoltre per altre 7 città sono disponibili altri tipi di informazioni. A Milano oltre ad esistere un lavoro preliminare è attivo dal 2004 il progetto A.Vi.U.M. (Atlante Virtuale degli Uccelli di Milano, <http://www.avium.it/>), che si propone di raccogliere informazioni sulle specie nidificanti e svernanti sul territorio cittadino. A Venezia la Giunta Comunale ha istituito l'Osservatorio Naturalistico della Laguna, le cui azioni convergono nell'Atlante della Laguna, in cui si riportano informazioni ambientali di vario tipo (geologia, idrologia, clima, flora, fauna, inquinamento...). A Trieste esiste il progetto "Atlante degli Uccelli Nidificanti a Trieste" che si propone di censire tutte le specie nidificanti allo scopo di ottenere informazioni utili alla gestione delle aree verdi urbane e alla conservazione dell'avifauna (<http://www.trieste.com/citta/news/pats.html>). A Bologna sono disponibili solo dei lavori preliminari. A Foggia l'atlante ornitologico è in corso di realizzazione. Per Catania e Cagliari esistono dei lavori relativi alla fauna selvatica presente in queste città (rispettivamente Rannisi, 2000 e A.A.V.V., 2001). Infine per Cagliari sono stati raccolti dati per la realizzazione di un atlante specifico, ma non sono stati pubblicati.

*Anfibi e rettili.* Per quanto riguarda l'erpetofauna (anfibi e rettili), esistono gli atlanti per 4 Province: per Venezia e Roma, per le quali però i lavori risalgono agli anni Ottanta (per Roma è in fase di realizzazione l'aggiornamento), e per Foggia e Bari (per la quale esiste anche un lavoro relativo alla salvaguardia degli anfibi). Inoltre per gli anfibi sono disponibili lavori per altre 3 Province: Torino, Trieste e Firenze. Per la Provincia di Milano esiste la relazione tecnica precedentemente citata. Per Genova e Napoli esistono dei lavori sull'erpetofauna in due aree protette rispettivamente il Parco naturale regionale di Portofino (Mazzetti et al., 2000) e il Parco nazionale del Vesuvio (Maio et al., 2001). Infine per Catania è disponibile un lavoro sugli anfibi e rettili del monte Etna (Turrisi & Vaccaro, 2004).

A livello comunale è disponibile l'atlante solo per Roma, mentre per altre 3 città esistono alcuni studi. Per Milano sono disponibili una ricerca nel Parco del Ticino per gli anfibi e i rettili (Barbieri & Gentili, 2002) e una relativa solo agli anfibi nell'hinterland milanese (Ficetola, 2003). Per Venezia esiste un atlante erpetologico relativo in particolare alla laguna. Per Catania si rimanda il lavoro precedentemente citato.

Anche se per alcune realtà esistono lavori ormai datati, gli studi sulla fauna presente nelle città, o in aree naturali localizzate nelle vicinanze delle aree urbane, sono comunque in continua crescita, come si può osservare nella tabella 5. Ad esempio nel 2004 sono stati pubblicati l'atlante degli anfibi e rettili di Roma e un lavoro relativo alla fauna erpetologica del monte Etna e nel 2005 è stato pubblicato l'atlante ornitologico della città di Genova. Inoltre sono in programma sia nuovi lavori, come l'atlante dei mammiferi della Provincia di Roma, sia aggiornamenti come nel caso dell'atlante ornitologico di Modena e quello erpetologico della Provincia di Roma. Ciò dimostra che l'interesse nei confronti delle specie animali che vivono nelle nostre città si mantiene vivo. Non solo, ma la realizzazione e la divulgazione di questi studi rende possibile una presa di coscienza da parte dei cittadini che la natura è parte integrante delle nostre città, nelle cui aree naturali e seminaturali possono essere soddisfatte le esigenze ecologiche di numerose specie, alcune importanti dal punto di vista conservazionistico (ad esempio fra gli uccelli il nibbio bruno, il falco pellegrino, il torcicollo, il picchio verde, l'averla piccola; fra gli anfibi la salamandrina dagli occhiali, il tritone crestato, la raganella italiana, il rospo smeraldino; fra i rettili la testuggine d'acqua dolce europea, il saettone, la natrice tessellata).

La promozione di ricerche faunistiche, e floristiche, in ambito urbano è dunque importante sia a livello conoscitivo (specie presenti, loro distribuzione e status), sia a livello sociale (miglioramento della percezione della qualità dell'ambiente urbano da parte dei cittadini).

Tabella 5: Atlanti (A), lavori preliminari (LP) e progetti (P) relativi ad uccelli ed anfibi e rettili nelle 24 Province e Comuni.

| CITTA'               | ATLANTI (A), LAVORI PRELIMINARI (LP), PROGETTI (P) |                     |                     |                 |
|----------------------|--|---------------------|---------------------|-----------------|
|                      | UCCELLI  |                     | ANFIBI E RETTILI    |                 |
|                      | Provincia  | Comune              | Provincia           | Comune          |
| Torino               |  | A (2001)            | LP (1991)           |                 |
| Milano               | LP (2000)  | LP (2002)/ P (2004) | LP (2000)           | LP (2002, 2003) |
| Brescia              | A (1985, 1990)                                     | A (2003)            |                     |                 |
| Verona               | A (1991)   |                     |                     |                 |
| Venezia              | A (1996, 2000)/ LP (1999)                          | P                   | A (1984)            | LP (1998)       |
| Padova               | A (1997)   |                     |                     |                 |
| Trieste              | A (1989)   | P                   | LP (1995, 2000)     |                 |
| Genova               |  | A (2005) /LP (1998) | LP (2000)           |                 |
| Parma                | A (1995)   |                     |                     |                 |
| Modena               | A (1992)   |                     |                     |                 |
| Bologna              | A (2002)   | LP (1993, 1998)     |                     |                 |
| Firenze              |  | A (1990, 2002)      | LP (1996)           |                 |
| Prato                |  |                     |                     |                 |
| Livorno <sup>6</sup> |  | A (1994)            |                     |                 |
| Roma                 |  | A (1996)            | A (1985)            | A (2004)        |
| Napoli               | A (1984, 1985, 1986)                               | A (1995)            | LP (2001)           |                 |
| Foggia               |  |                     | A (1996)            |                 |
| Bari                 |  |                     | A (2002)/ LP (2000) |                 |
| Taranto              |  |                     |                     |                 |
| Reggio Calabria      |  |                     |                     |                 |
| Palermo              |  | LP (1985)           |                     |                 |
| Messina              |  |                     |                     |                 |
| Catania              |  | LP (2000)           | LP (2004)           | LP (2000)       |
| Cagliari             |  | LP (2001)           |                     |                 |

### 3.3.2 Zanzara tigre

Per quanto concerne informazioni generali circa la biologia e i potenziali rischi sanitari associati alla zanzara tigre (*Aedes albopictus*) si rimanda ai precedenti Rapporti. Di seguito viene fornito un aggiornamento circa la sua presenza nelle 24 città indagate.

Si osserva che la zanzara tigre è presente in tutte le città tranne Catania e Cagliari (dalla Provincia cagliaritano è stata eradicata) (Tab. 6). A Venezia, Trieste, Livorno e Foggia è segnalata solo in Provincia e a Napoli nell'hinterland e nell'area portuale con alcuni focolai. In generale la comparsa della zanzara tigre è più recente nelle città del sud: nel 2004 a Reggio Calabria e Palermo, nel 2005 a Bari, Taranto, Messina, ma anche a Livorno. Anche se non sono disponibili informazioni circa la data di comparsa a Modena e Parma, osservando la situazione nelle aree urbane vicine è ipotizzabile che anche in queste città la zanzara tigre sia arrivata intorno al 2000. Infine per le città indagate nei precedenti Rapporti non si segnalano variazioni.

<sup>6</sup> Per Livorno esiste un lavoro relativo ai risultati preliminari del censimento faunistico nel comune inerente gli uccelli, gli anfibi e i rettili per l'anno 1996 (Filippi et al. 1998).

Tabella 6: Presenza della zanzara tigre nelle 24 città e data di prima osservazione.

| Città           | Presenza zanzara tigre                             | Anno      |
|-----------------|--|-----------|
| Torino          | SI   | 2000      |
| Milano          | SI   | 2000      |
| Brescia         | SI   | 2000      |
| Verona          | SI   | 2000      |
| Venezia         | SI (solo Provincia)                                | 1998-2000 |
| Padova          | SI   | 2000      |
| Trieste         | SI (solo Provincia)                                | 2003      |
| Genova          | SI   | 1990      |
| Parma           | SI   | no data   |
| Modena          | SI   | no data   |
| Bologna         | SI   | 2000      |
| Firenze         | SI   | 2001      |
| Prato           | SI   | 2002      |
| Livorno         | SI (solo Provincia)                                | 2005      |
| Roma            | SI   | 1997      |
| Napoli          | SI (interland e zona portuale con focolai isolati) | 1998      |
| Foggia          | SI (solo Provincia)                                | 2000      |
| Bari            | SI   | 2005      |
| Taranto         | SI   | 2005      |
| Reggio Calabria | SI   | 2004      |
| Palermo         | SI   | 2004      |
| Messina         | SI   | 2005      |
| Catania         | NO   |           |
| Cagliari        | NO   |           |

Fonte: Istituto Superiore di Sanità - Dipartimento di Malattie Infettive, Parassitarie ed Immunomediate - Reparto di malattie trasmesse da vettori e sanità internazionale.

### 3.3.3 Le specie esotiche

Le invasioni biologiche, cioè l'espansione provocata dall'uomo di specie animali o vegetali al di fuori dell'area di presenza naturale, rappresentano attualmente una tra le principali minacce alla biodiversità. Le specie introdotte vengono chiamate alloctone (o esotiche) e sono quelle specie che non appartengono alla fauna originaria di una determinata area, ma che vi sono giunte per l'intervento intenzionale o accidentale dell'uomo (Andreotti et al., 2001). Molte di queste specie sono presenti nelle aree urbane che sono ambienti fortemente disturbati dalle attività antropiche e nei quali la diversità biologica risulta generalmente più impoverita. Come tali sono dunque ambienti particolarmente vulnerabili in quanto incapaci di opporre forti resistenze alla colonizzazione di specie esotiche, che generalmente sono caratterizzate da un'ampia valenza ecologica. Una regola empirica indica che su dieci specie introdotte, solo una in media si insedia in natura, e che su dieci specie che si insediano, solo una determina successivamente impatti negativi sulla biodiversità o sulle attività dell'uomo: su cento specie alloctone che giungono in un paese, quindi, solo una è destinata a diventare invasiva (Williamson, 1996). Tuttavia il problema non va sottovalutato, infatti l'introduzione di specie ha effetti negativi sia a livello ambientale sia a livello economico. A livello ambientale gli impatti negativi sono molteplici, ad esempio l'introduzione di agenti patogeni per gli animali, la competizione o la predazione di specie originarie, l'estinzione di specie vegetali, l'ibridazione, l'alterazione degli ecosistemi. A livello economico i danni possono derivare da impatti negativi su attività

produttive (come la pesca e l'agricoltura) e dai costi necessari a controllare o eliminare la specie esotica, tra le quali specie velenose per l'uomo (ad esempio il panace di Mantegazzi, *Heraclium mantegazzianum*, che può provocare bolle e scottature).

Le cause d'immissione di specie sono varie e possono essere così sintetizzate: introduzioni accidentali (per esempio il ratto delle chiaviche *Rattus norvegicus*), fuga di specie importate per il mantenimento in cattività (ad esempio per la produzione di pellicce, come la nutria *Myocastor coypus* e il visone americano *Mustela vison*, o carne, come l'anatra muta *Cairina moschata*), importazioni a fini ornamentali di specie poi rilasciate volontariamente in natura o sfuggite accidentalmente (ad esempio la testuggine dalle guance rosse *Trachemys scripta elegans* e il parrocchetto dal collare *Psittacula krameri*), introduzione di specie per fini venatori (ad esempio il silvilago *Sylvilagus floridanus* e il fagiano comune *Phasianus colchicus*), introduzioni effettuate a scopo di controllo biologico (ad esempio la gambusia *Gambusia holbrooki*, un piccolo pesce nordamericano utilizzato per debellare le zanzare del genere *Anopheles*) ed infine specie introdotte in origine in aree esterne ai confini italiani ed in seguito giunte autonomamente all'interno del nostro Paese (ad esempio il cane procione *Nyctereutes procyonoides* e numerosi uccelli migratori, come il fenicottero cileno *Phoenicopterus chilensis*).

In Italia sono presenti numerose specie alloctone (per i vertebrati si veda Scalera, 2001), ad esempio per quanto riguarda i mammiferi su 73 specie terrestri presenti 11 sono state introdotte in tempi storici o recenti e 4 in tempi molto antichi (Andreotti et al., 2001). Per quanto riguarda le città, un caso noto è quello dell'introduzione dello scoiattolo grigio americano (*Sciurus carolinensis*) che minaccia fortemente il nostro scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*). Questa specie è stata introdotta dagli USA in Italia una prima volta nel 1948 (due coppie nel Parco di Villa Simonis a Candiolo, presso i boschi di Stupinigi a Sud di Torino) e di nuovo nel 1966 (5 individui immessi nel giardino di Villa Grimaldi a Genova Nervi), aree in cui è ancora presente. I danni causati dallo scoiattolo grigio consistono nell'esclusione competitiva con la specie indigena, di dimensioni inferiori e con densità di popolazione minore, che è già scomparsa dai settori dov'è presente la specie introdotta ed inoltre lo scoiattolo grigio produce notevoli danni alle coltivazioni di pioppo con lo scortecciamento.

Un altro esempio riguarda Roma, dove il Dipartimento di Biologia dell'Università Roma Tre, in accordo con l'Ente RomaNatura ha effettuato un'indagine finalizzata a determinare la presenza di alcune specie esotiche di Vertebrati ed Invertebrati nelle aree protette di RomaNatura, ed in alcuni casi a tentare una valutazione quantitativa sulle presenze. In questa sede viene presentata una breve sintesi di tale lavoro, in particolare sono riportate le specie esotiche rinvenute, la loro provenienza e il numero di aree protette (indicate con AP) di RomaNatura in cui sono state riscontrate (Bologna & Pitzalis, 2004).

#### Mammiferi

- Nutria (*Myocastor coypus*), originaria dell'America meridionale, presente in 5 AP;
- Daino (*Cervus dama*), originario della Turchia meridionale, Kurdistan e Iran nord occidentale, presente in 2 AP.

#### Uccelli

- Pappagallo monaco (*Myopsitta monachus*), originario dell'America meridionale, la cui presenza non è stata accertata nelle aree protette di RomaNatura, ma la specie è ampiamente diffusa nel territorio comunale;
- Parrocchetto dal collare (*Psittacula krameri*), originaria dell'Africa centro-occidentale ed in parte dell'Asia meridionale, presente in 6 AP;
- Maina comune (*Acridotheres tristis*), originaria dell'Asia Sud Orientale, presente solo in 1 AP;
- Pappagallino ondulato (*Melapsittacus undulatus*), originario dell'Australia, presente in 3 AP.

#### Rettili

- Testuggine dalle guance rosse (*Trachemys scripta*), originaria degli USA centro orientali, del

Messico, dell'America Centrale e del Brasile, presente in 2 AP.

#### *Pesci delle acque interne*

- Carassio dorato (*Carassius auratus*), originariamente diffusa in Asia orientale, presente in 2 AP;
- Pesce gatto (*Ictalurus melas*), originario degli Stati Uniti centrali ed orientali, presente in 3 AP;
- Gambusia (*Gambusia holbrooki*), originaria del Nord America, presente in 6 AP;
- Persico trota (*Micropterus salmoides*), originaria del Nord America, presente in 2 AP;
- Lucioperca (*Stizostedion lucioperca*), originaria dell'Europa centro-settentrionale e orientale, presente in 3 AP;
- Carpa (*Cyprinus carpio*), specie ormai cosmopolita, distribuita originariamente in parte dell'Europa orientale ed in Asia, presente solo in 1 AP.

#### *Artropodi insetti*

- Cerambice degli eucalipti (*Phoracantha semipunctata*), originario dell'Australia, presente in 4 AP;
- *Metcalfa pruinosa*, omottero originario del continente americano, presente in 11 AP;
- *Cacyreus marshalli*, farfalla licenide di origine sud-africana, presente in 7 AP.

#### *Artropodi crostacei*

- Gambero rosso delle paludi della Luisiana (*Procambarus clarkii*), originario della bassa vallata del Mississippi, presene in 2 AP.

La presenza di queste specie spesso non si limita alla sola area protetta, in particolare nel caso degli animali più vagili come gli uccelli. Purtroppo interventi di controllo ed eradicazione sono generalmente dispendiosi e richiedono una campagna d'informazione dettagliata e a larga scala. Per questi motivi difficilmente si riesce a eliminare o ridurre le popolazioni di specie esotiche, che quindi sempre più spesso diventano parte integrante della fauna presente nelle nostre città.

## **4. BUONE PRATICHE**

Come sottolineato già nel I e II Rapporto, la presenza di verde nelle città e nelle aree limitrofe, e la biodiversità ad esso associata, sono elementi che contribuiscono alla realizzazione di città sostenibili. La disponibilità e l'accessibilità delle aree verdi e la quantità di aree all'interno delle città sottoposte a misure speciali di pianificazione e conservazione sono indicatori presenti in più lavori a livello europeo (cfr. European Common Indicators e Urban Audit). Non deve quindi stupire che anche per questi aspetti, generalmente considerati secondari nel trattare l'ambiente urbano, siano state sviluppate alcune Buone Pratiche. A tal proposito Fedenatur, in collaborazione con la Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea, ha realizzato un rapporto inerente gli spazi naturali nelle aree urbane (Fedenatur, 2004), in appendice del quale c'è una raccolta di 25 buone pratiche. Per ognuna di queste viene riportato un esempio relativo ad ambienti naturali periurbani in varie città europee (<http://www.fedenatur.org/docs/docs/39.pdf>). Di seguito viene riportata una sintesi di alcune di quelle realizzate in Italia.

*Buona pratica:* elaborazione di un documento di riferimento del Parco. Un documento di questo tipo permette di definire in modo formale la pianificazione dell'area d'interesse e rappresenta la base per ulteriori programmi sia finanziari sia tecnici.

*Esempio:* Parco fluviale del Po e i parchi metropolitani di Torino (Parco naturale di Stupinigi, Parco della Mandria, Parco naturale della Collina di Superga).

*Descrizione:* sono state avviate delle strategie di gestione integrate per le zone urbane e periurbane, con lo scopo di mettere d'accordo tutti coloro che sono coinvolti nella pianificazione e gestione del territorio, con particolare riferimento agli spazi verdi.

*Possibilità di riproduzione in altre aree:* l'elaborazione di una strategia integrata per gli spazi

verdi può essere attuata anche in altre regioni d'Europa.

*Buona pratica:* riforestazione. Questo tipo d'intervento consente di ripristinare aree che sono degradate, rendendole fruibili ai cittadini e ristabilendo ecosistemi seminaturali-naturali.

*Esempio:* Parco Nord Milano

*Descrizione:* negli ultimi 15 anni è stata avviata una significativa riforestazione, attraverso tecniche diverse e in generale con l'uso di specie native, per creare spazi naturali in un'area carente di spazi verdi.

*Possibilità di riproduzione in altre aree:* azione facilmente attuabile anche in altre aree.

*Buona pratica:* reintroduzione di animali. Interventi di questo tipo, accuratamente studiati, hanno significato sia in termini ecologici sia dal punto di vista dell'educazione ambientale.

*Esempio:* Parco Agricolo Sud Milano.

*Descrizione:* nell'autunno del 2002 è stata realizzata la reintroduzione del gambero d'acqua dolce *Austropotamobius pallipes*, specie classificata come "rara" dall'IUCN [International Union for the Conservation of Nature and Natural resources] ed inclusa nella Direttiva Habitat quale specie d'interesse europeo.

*Possibilità di riproduzione in altre aree:* la reintroduzione di specie animali è un'operazione giustificabile anche in altre aree, ma necessita di approfonditi studi in particolare sulle cause di scomparsa che vanno necessariamente rimosse affinché questo tipo d'intervento abbia successo.

*Buona pratica:* gestione integrata dei servizi offerti al pubblico. I parchi periurbani offrono vari servizi al pubblico (ristoranti, attività educative, percorsi ciclabili...) la cui gestione integrata favorirebbe il coordinamento fra le varie attività del parco oltre a migliorarne l'immagine.

*Esempio:* parchi di Roma gestiti da RomaNatura.

*Descrizione:* per provvedere a tutti i servizi (visite guidate, educazione ambientale, attività ricreative...), sono state scelte varie organizzazioni (cooperative, organizzazioni volontarie, NGO) interessate a lavorare con il parco.

*Possibilità di riproduzione in altre aree:* questa esperienza può essere riprodotta in altre aree periurbane su ampia scala.

*Buona pratica:* realizzazione della casa del Parco. I parchi dovrebbero avere un centro visitatori dove si possono trovare informazioni sul parco (fauna, flora, sentieri, attività svolte...) e altri servizi.

*Esempio:* parchi di Roma gestiti da RomaNatura.

*Descrizione:* è stato elaborato un progetto per dotare tutte le aree di un centro visitatori che offra attività volte ad aumentare l'interesse dei visitatori nei confronti dell'ambiente e della sua conservazione. A tale scopo sono stati scelti poderi rurali o altri edifici da ristrutturare. Aree abbandonate sono state dunque riconvertite in centri ricreativi ed educativi.

*Possibilità di riproduzione in altre aree:* questa esperienza è stata riprodotta anche in altre realtà.

*Buona pratica:* aumentare l'interesse del pubblico attraverso eventi organizzati. Questi sono particolarmente utili per pubblicizzare i parchi e favorire l'incontro di varie parti.

*Esempio:* Parco fluviale del Po, tratto torinese.

*Descrizione:* sono stati avviati alcuni eventi permanenti come la "Regata nazionale dei parchi sul fiume" e il "Tempo del fiume" (insieme di eventi che promuovono attività lungo il Po), che nel corso di 6 anni hanno avuto quasi 3000 partecipanti.

*Possibilità di riproduzione in altre aree:* eventi di questo tipo sono riproponibili anche altrove. Attività simili sono state avviate anche a Roma lungo il Tevere.

Altre Buone pratiche sono state realizzate in Spagna e in Francia e riguardano vari aspetti, ad esempio la gestione dello sviluppo delle aree urbane a favore della conservazione della natu-

ra, la creazione di una rete di aree protette, la riabilitazione di aree degradate, il miglioramento dell'accessibilità nei parchi, i programmi di monitoraggio. Tutto ciò rappresenta solo un piccolo esempio delle iniziative a favore degli spazi verdi urbani volte a rendere più sostenibili le città.

Si ringraziano il Dott. L. Toma e la D.ssa M. Pitzalis per l'aiuto fornito.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- A.A.V.V., 2001. *Laboratorio territoriale sull'ecosistema urbano. Dal cortile ai parchi urbani, alla scoperta degli spazi di natura nella città di Cagliari*. Legambiente circolo "Il grillo"; Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni culturali, Informazione, Sport e Spettacolo. Cagliari
- Agnelli P., Corti C., Lanza B., Nistri A., Poggese M. & Vanni S., 1996. *Ricerche su Anfibi e micro-mammiferi della Provincia di Firenze. Scopi e risultati preliminari*. (pp. 373-378. In: Calzolari R., Vigni R. (editors), Lo stato dell'ambiente in Toscana. Atti della I Conferenza regionale, Firenze 23-25 novembre 1995. 6. Firenze: Ediz. Regione Toscana; 414 pp.
- Andreone F. & Sindaco R., 1991. *Distribuzione della batracofauna nella provincia di Torino*. Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici sui Vertebrati, Brescia (1989): 185-188.
- Andreotti A., Baccetti N., Perfetti A., Besa M., Genovesi P. & Guberti V. 2001. *Mammiferi e Uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali*. Quad. Cons. Natura, 2, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica. Modena, pp.189.
- Associazione Studi Ornitologici Italia Meridionale (A.S.O.I.M.) 1995. *Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti nella Città di Napoli*. Electa, Napoli: 264 pp. (Fraissinet M.)
- Bagnoli C., 1985. *Anfibi e rettili della provincia di Roma*. Provincia di Roma Assessorato Sanità e Ambiente - W.W.F. Lazio, Roma
- Barbieri F. & Gentili A., 2002. *Gli Anfibi e i Rettili del Parco Ticino*. Parco Ticino, Gaggiano, 159 pp.
- Bologna M. A. & Pitzalis M., 2004. *Ricerche su specie animali alloctone nelle aree protette di "Roma Natura"*. Relazione finale.
- Bologna M. A., Capula M., Carpaneto G. M., Cignini B., Marangoni C., Venchi A. & Zapparoli M., 2003. *Anfibi e rettili a Roma. Atlante guida delle specie presenti in città*. Ed. Stilgrafica srl
- Bon M. & Cherubini G., 1999. *I censimenti degli Uccelli acquatici svernanti in Provincia di Venezia*. Provincia di Venezia
- Bon M., Cherubini G., Semenzato M. & Stival E., 2000. *Atlante degli Uccelli Nidificanti in Provincia di Venezia*. Provincia di Venezia, Associazione Faunisti Veneti: 140 pp.
- Bon M., Semenzato M., Scarton F., Fracasso G. & Mezzavilla F. 2004. *Atlante faunistico della provincia di Venezia*. Provincia di Venezia: 260 pp.
- Borgo E., Spanò S. & Truffi G., 1998. *L'atlante ornitologico della città di Genova: primo anno di indagine*. In Bologna M.A., Carpaneto G. M. & Cignini B. (eds) - Atti 1° Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana, Roma, 12 aprile 1997, p. 273-274. Fratelli Palombi Editori, Roma.
- Borgo E., Galli L., Galuppo C., Maranini N., Spanò S. (a cura di), 2005. *Atlante ornitologico della città di Genova (1996-2000)*. Bollettino dei Musei e degli Istituti biologici dell'Università di Genova, volume 69-70.
- Bressi N. & Dolce S., 1995. *Primi dati sulla situazione e la salvaguardia degli anfibi in provincia di Trieste* (pp. 93-100). In Ferri V. (red.), Atti I Convegno Italiano sulla Salvaguardia degli Anfibi, Quad. civ. Staz. Idrobiol. Milano, 19 (1992).
- Bressi N. & Crisman C., 2000. *Censimento e atlante preliminare dei siti riproduttivi degli anfibi in Provincia di Trieste: dalla distribuzione alla localizzazione*. Terzo Convegno "Salvaguardia Anfibi" (Lugano, 23-24 giugno 2000).
- Caliendo M. F., Guglielmi R., Fusco L. & Milone M., 2001. *L'avifauna dell'area metropolitana di Napoli*. In: Atti del Convegno "Ecosistemi Urbani", Accademia Nazionale dei Lincei (Roma 22-

- 24 ottobre 2001): p. 923-933.
- Cignini B. & Zapparoli M., 1996. *Atlante degli uccelli nidificanti a Roma*. Ed. F.Ili Palombi
- Dinetti M. & Ascani P., 1990. *Atlante degli uccelli nidificanti nel Comune di Firenze*. Studio GE9, Firenze.
- Dinetti M. & Romano S., 2002. *Atlante degli uccelli nidificanti nel Comune di Firenze 1997-1998*. Comune di Firenze e LIPU, Firenze.
- Fedenatur, 2004. *The place of periurban natural spaces for a sustainable city*. Fedenatur Report to the European Commission, DG Environment. <http://www.fedenatur.org/docs/docs/38.pdf>
- Ficetola G. F., 2003. *Determinanti della struttura della meta-comunità di Anfibi nell'hinterland milanese*. Workshop: "Ecosistemi urbani: ecologia e gestione della fauna in città" (Milano, 25/03/2003). Centro Studi di Faunistica dei Vertebrati, Milano 7: 21-22.
- Filippi S., Garavelli P., Paci A. & Savio R., 1998. *Censimento faunistico nel comune di Livorno: risultati preliminari*. In Bologna M.A., Carpaneto G. M. & Cignini B. (eds) - Atti 1° Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana, Roma, 12 aprile 1997, p. 273-274. Fratelli Palombi Editori, Roma.
- Fraissinet M. & Caputo E. 1984. *Atlante ornitologico degli uccelli nidificanti e svernanti in Provincia di Napoli. I Parte*. Gli Uccelli d'Italia 9: 57-75; 135-150.
- Fraissinet M., 1985, 1986. *Atlante ornitologico degli uccelli nidificanti e svernanti in Provincia di Napoli. II-III Parte*. Gli Uccelli d'Italia 10: 119-127; 11: 51-56.
- ISTAT, 2002. *L'ambiente nelle città*. ISTAT, Dipartimento delle Statistiche Sociali, Roma.
- ISTAT, 2005. *Indicatori ambientali urbani anni 2002-2003*. ISTAT, Dipartimento delle Statistiche Sociali, Roma. [http://www.istat.it/dati/dataset/20051125\\_00/](http://www.istat.it/dati/dataset/20051125_00/)
- Lo Valvo M., La Mantia T. & B. Massa, 1985. *Bird population of Palermo's urban and suburban areas*. Boll. Zool. 52: 347-354.
- Maffei G., Pulcher C., Rolando A. & Carisio L., 2001. *L'avifauna della città di Torino: analisi ecologica e faunistica*. Monografie XXXI Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Maio N., Guarino F., M., D'Amora G. & Picariello O., 2001. *Anfibi e rettili del Parco nazionale del Vesuvio*. In Barbieri F., Bernini F. & Fasola M., Atti III Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*, Pavia (2000), Pianura (Cremona).
- Massa R., Baietto M., Bani L., Bottoni L. & Padoa-Schioppa E., 2000a. Collaborazione alla pianificazione, coordinamento ed esecuzione di uno studio su "*Distribuzione e status dei vertebrati terrestri della Provincia di Milano. Volume I - Le metodologie*". (relazione tecnica di 22 pp. depositata presso la Provincia di Milano).
- Massa R., Baietto M., Bani L., Bottoni L. & Padoa-Schioppa E., 2000b. Collaborazione alla pianificazione, coordinamento ed esecuzione di uno studio su "*Distribuzione e status dei vertebrati terrestri della Provincia di Milano. Volume II - Schede dei Vertebrati terrestri della Provincia di Milano*". (relazione tecnica di 45 pp. depositata presso la Provincia di Milano).
- Massa R., Baietto M., Bani L., Bottoni L. & Padoa-Schioppa E., 2001. Collaborazione alla pianificazione, coordinamento ed esecuzione di uno studio su "*Distribuzione e status dei vertebrati terrestri della Provincia di Milano. Volume III - Il territorio*". (relazione tecnica di 636+XVIII pp. depositata presso la Provincia di Milano).
- Mazzetti E., Bodoni L. & Cresta P., 2000. *Conservazione di Anfibi e rettili nel Parco di Portofino* (Genova). Atti II Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*, Praia a Mare (CS) (1998), Riv. Idrobiol., Perugia.
- Mirabile M., 2004. *Il verde urbano e la biodiversità nelle città*. In "I Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano - Edizione 2004": 473-499.
- Mirabile M., 2005. *La natura in città: il verde urbano e la biodiversità*. In "Il Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano - Edizione 2005": 507-533.
- Nova M., 2002. *Da Moltoni al 2000: le conoscenze sugli uccelli nidificanti a Milano*. Pag. 127. Rivista Italiana di Ornitologia (RIO) Indice Numero 72/2 2002.
- Perco F. & Utmar P. 1989. *L'Avifauna delle province di Trieste e Gorizia fino all'Isonzo*. Biogeographia 13 (1987): 801-843.
- Pinoli G. e M. Nova, 1987. *Indagine preliminare sugli uccelli nidificanti a Milano città*. Picus 13

(3): 133-140.

- Rannisi G., 2000. *Primi dati sulla fauna selvatica di Catania*. LIPU - BirdLife di Catania.
- Scalera R., 2001. *Invasioni biologiche. Le introduzioni di vertebrati in Italia: un problema tra conservazione e globalizzazione*. Collana verde, 103. Corpo Forestale dello Stato. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Roma, pp. 368.
- Scillitani G., Rizzi V. & Gioiosa M., 1996. *Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Foggia*. Monografie del Museo di storia Naturale e del centro studi naturalistici. Foggia. Grafiche Gitto. 119 pp.
- Semenzato M., Richard J. & Menegon M., 1998. *Atlante erpetologico della laguna di Venezia*. In Bon M. & Mezavilla F. (eds.), *Atti II Convegno Faunisti Veneti*, Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia: 18-30.
- Societas Herpetologica Italica sezione Puglia, 2002. *Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Bari*. Amministrazione Provinciale di Bari, Bari, 102 pp.
- Stival E. (a cura di) 1996. *Atlante degli Uccelli svernanti in provincia di Venezia*. Inverni dal 1988/89 al 1993/94. Centro Ornitologico Veneto Orientale, Montebelluna (TV): 214 pp.
- Tinarelli R. & P. Boldreghini, 1993. *Avifauna delle aree urbane con particolare riferimento alla conurbazione di Bologna*. In: Cencini C. e M.L. Dindo (a cura di). *Ecologia in città*. Editrice Lo Scarabeo, Bologna, pp. 173-186.
- Tinarelli R. & Boldreghini P., 1998. *Avifauna nidificante nella conurbazione bolognese*. In Bologna M.A Carpaneto G. M. & Cignini B. (eds.), *Atti 1° Convegno Nazionale sulla Fauna Urbana*, Roma, 12 aprile 1997, p. 147-150. Fratelli Palombi Editori, Roma.
- Tinarelli R., Bonora M. & Balugani M., 2002. *Atlante degli Uccelli nidificanti nella Provincia di Bologna*. Ecosistema p.s.c.r.l. Imola.
- Turrisi G. F. & Vaccaro A., 2004. *Anfibi e Rettili del Monte Etna (Sicilia orientale)*. Boll. Accad. Gioenia Sci. nat., Catania, 36: 5-103.
- Vlora A., Scillitani G. & Trimigliozzi F., 2000. *Lo Status della Batracofauna della Provincia di Bari*. Terzo Convegno "Salvaguardia Anfibi" (Lugano, 23-24 giugno 2000).
- Williamson M., 1996. *Biological invasion*. Chapman & Hall, Londra, pp. 244.
- Zanetti M. 1984. *Anfibi e Rettili della provincia di Venezia*. Provincia di Venezia, Assessorato Agricoltura e Caccia. Tip. Commerciale Venezia, 39 pp.

## **APPENDICE: AREE PROTETTE NELLE NUOVE 10 PROVINCE INDAGATE**

La presenza di aree protette limitrofe e dentro le aree urbane ha assunto nel tempo sempre più importanza. A conferma di ciò si comunica che a giugno 2006, nel corso del Congresso di Federparchi, è nato il Coordinamento dei parchi periurbani e metropolitani. La nascita di questa commissione specifica è stata motivata dalla necessità di trattare più approfonditamente la tutela della natura e le connessioni ecologiche in prossimità delle grandi concentrazioni urbane, il ruolo di freno alla dilagante espansione dell'urbanizzazione che svolgono le cinture verdi metropolitane, gli scopi educativi, rigenerativi e compensativi delle grandi aree naturali, residue o da ricostituire, che si insinuano ad evitare la saldatura tra conurbazioni. Questo Coordinamento si occuperà permanentemente dell'elaborazione di proposte specifiche riguardanti questo settore delle aree protette.

| PROVINCIA              | PARCHI NAZIONALI                        |
|------------------------|---|
| <b>Brescia</b>         | Parco Nazionale dello Stelvio           |
| <b>Livorno</b>         | Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano |
| <b>Foggia</b>          | Parco Nazionale del Gargano             |
| <b>Reggio Calabria</b> | Parco Nazionale dell'Aspromonte         |

| PROVINCIA              | PARCHI REGIONALI                 |
|------------------------|----------------------------------|
| <b>Brescia</b>         | Parco dell'Adamello              |
|                        | Parco Alto Garda Bresciano       |
|                        | Parco dell'Oglio Nord            |
| <b>Verona</b>          | Parco della Lessinia             |
| <b>Padova</b>          | Parco dei Colli Euganei          |
|                        | Parco del Fiume Sile             |
| <b>Parma</b>           | Parco dei Boschi di Carrega      |
|                        | Parco dei Cento Laghi            |
|                        | Parco fluviale dello Stirone     |
|                        | Parco fluviale del Taro          |
| <b>Modena</b>          | Parco del Frignano               |
|                        | Parco dei Sassi di Roccamalatina |
| <b>Reggio Calabria</b> | Parco Naturale delle Serre       |

| PROVINCIA      | RISERVE NATURALI STATALI       |
|----------------|--------------------------------|
| <b>Parma</b>   | Guadine Pradaccio              |
| <b>Livorno</b> | Bibbona                        |
|                | Calafuria                      |
|                | Isola di Montecristo           |
|                | Tomboli di Cecina              |
| <b>Foggia</b>  | Falascione                     |
|                | Foresta Umbra                  |
|                | Il Monte                       |
|                | Ischitella e Carpino           |
|                | Isola di Varano                |
|                | Lago Lesina                    |
|                | Masseria Combattenti           |
|                | Monte Barone                   |
|                | Palude di Frattarolo           |
|                | Saline di Margherita di Savoia |
| Sfilzi         |                                |
| <b>Taranto</b> | Murge Orientali                |
|                | Stornara                       |

| PROVINCIA      | RISERVE NATURALI REGIONALI   |
|----------------|--|
| <b>Brescia</b> | Boschi del Giovetto di Palline   |
|                | Bosco di Barco   |
|                | Bosco de l'Isola   |
|                | Bosco della Marisca  |
|                | Incisioni Rupestri di Ceto Cimbergo e Paspardo   |
|                | Isola Uccellanda   |
|                | Piramidi di Zone   |
|                | Sorgente Funtani   |
|                | Torbiere di Iseo   |
|                | Valle di Bondo   |
|                | Valli di S. Antonio  |
| <b>Verona</b>  | Riserva naturale integrale Gardesana Orientale   |
|                | Riserva naturale integrale Lastoni Selva Pezzi   |
| <b>Parma</b>   | Monte Prinzerà   |
|                | Parma Morta  |
| <b>Modena</b>  | Casse di Espansione del Fiume Secchia  |
|                | Salse di Nirano  |
|                | Sassoguidano   |
| <b>Livorno</b> | Padule Orti-Bottagone  |
| <b>Prato</b>   | Acquerino Cantagallo   |
| <b>Taranto</b> | Bosco delle Pianelle   |
|                | Litorale Tarantino Orientale (Foce del Chitro, saline e dune di Torre Colimena, palude del Conte e duna costiera, boschi Culturi e Rosamarina) |

| PROVINCIA     | AREE MARINE PROTETTE               |
|---------------|------------------------------------|
| <b>Foggia</b> | Riserva marina delle Isole Tremiti |

| PROVINCIA      | ALTRE AREE PROTETTE  |
|----------------|--|
| <b>Brescia</b> | Monumento Naturale Altopiano di Cariatoghe                         |
|                | Monumento Naturale La Balota                                       |
|                | Monumento Naturale Buco del Frate                                  |
|                | Monumento Naturale Masso di arenarie rosse del Permico             |
| <b>Parma</b>   | Oasi di Torrile  |
| <b>Livorno</b> | Area di interesse locale Fiume Cecina (Cecina)                     |
|                | Area di interesse locale Macchia della Magona                      |
|                | Parchi Val di Cornia:  |
|                | Area di interesse locale Parco archeologico di Baratti e Populonia |
|                | Area di interesse locale Parco archeominerario di San Silvestro    |
|                | Area di interesse locale Parco costiero della Sterpaia             |
| <b>Prato</b>   | Parco Interprovinciale di Montioni                                 |
|                | Parco Provinciale dei Monti Livornesi                              |
| <b>Prato</b>   | Area di interesse locale Monteferrato                              |

| <b>PROVINCIA</b> | <b>ZONE UMIDE</b>                        |
|------------------|--|
| <b>Livorno</b>   | Padule di Bolgheri e territori limitrofi |

| <b>PROVINCIA</b> | <b>Parchi Locali di Interesse Sovracomunale</b> |
|------------------|---|
| <b>Brescia</b>   | Parco del Barberino                             |
|                  | Parco del Basso Chiese                          |
|                  | Parco del Basso Mella                           |
|                  | Parco delle Colline di Brescia                  |
|                  | Parco del Lago Moro                             |
|                  | Parco dello Strone                              |

# **SALVAGUARDIA DELLA BIODIVERSITÀ ED ADEGUAMENTO ECOLOGICO FUNZIONALE DEI MANUFATTI E DEGLI SPAZI IN AMBITO URBANO**

**N. BAJO E A. DI NOI**

APAT - Dipartimento Difesa della Natura, Servizio Carta della Natura e Reti ecologiche

---

## **ABSTRACT**

La strategia tematica sull'ambiente urbano indica l'importanza di sostenere azioni da inserire nei diversi strumenti urbanistici capaci di promuovere la diversità biologica in tale ambito: la creazione di "corridoi verdi" nelle zone urbane e suburbane, ad esempio, rappresenta una delle possibilità che alcune città hanno, per integrare i valori di biodiversità nel proprio modello di vita.

Una ulteriore opportunità per sostenere la conservazione della biodiversità nell'ambiente urbano, è rappresentata dall'"integrazione" dei valori legati alla naturalità nelle politiche di settore (ad esempio edilizia sostenibile, trasporto sostenibile).

La semplice realizzazione di tetti e pareti verdi o l'istallazione di nidi artificiali sugli edifici potrebbero contribuire ad attuare programmi per un'edilizia davvero sostenibile. Allo stesso modo, anche per le politiche di sviluppo delle infrastrutture, è possibile conciliare l'aspetto industriale con i valori ecologici fondamentali, quali la "connettività", grazie ad esempio all'utilizzo di sottopassaggi e sovrappassaggi lungo le infrastrutture.

## **NATURA, BIODIVERSITÀ E PROGETTAZIONE URBANA SOSTENIBILE: GLI INDIRIZZI DELLA STRATEGIA TEMATICA SULL'AMBIENTE URBANO**

Nella recente Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo relativa alla Strategia tematica sull'ambiente urbano – *Bruxelles, 11.01.2006 COM (2005) 718 definitivo* – è fatto esplicito riferimento al problema dello sviluppo incontrollato delle città come ad una delle principali cause di perdita di habitat naturali e di biodiversità.

In tal senso, e nell'ottica di un'urbanistica sostenibile, viene presentato come indirizzo prioritario di riferimento, l'attuazione di piani integrati per la gestione delle città: piani capaci di conciliare le esigenze di sviluppo economico della città con la conservazione e valorizzazione delle risorse naturali in essa presenti. La diffusione di una cultura del "governo integrato del territorio", indicata come una delle soluzioni all'attuale crisi ambientale del "sistema urbano", viene incoraggiata attraverso misure indirizzate principalmente alle autorità locali.

In ambito europeo, la pianificazione integrata rappresenta già uno strumento ampiamente riconosciuto, finalizzato al raggiungimento di migliori risultati sia in campo ambientale che per tutto ciò che concerne la qualità di vita nelle aree urbane. Le città devono offrire un ambiente salubre, sicuro e stimolante per i loro abitanti senza esercitare uno sfruttamento eccessivo delle risorse naturali e dell'ecosistema da cui esse attingono. L'aver esageratamente abusato della "capacità di carico", ad esempio, delle aree rurali extraurbane, oltre a depauperare direttamente le risorse del territorio, ha causato la separazione dei "bisogni urbani di risorse naturali", dalla città stessa.

I problemi ambientali (inquinamento, elevati consumi energetici, aumento delle superfici impermeabilizzate, riduzione delle superfici verdi delle città), pur presentando i caratteri comuni della insostenibilità, sono difficilmente risolvibili seguendo un'unica modalità di intervento.

L'ecosistema complessivo di un territorio in cui si localizza una città, ed il relativo suo "grado" di benessere (integrità, degrado, ecc.), spesso influenza le condizioni generali ambientali urbane. La combinazione in diverse tipologie ecosistemiche (ecomosaico) dei territori di pertinenza delle città, e le relative componenti ambientali locali legate ai fattori di naturalità, caratterizzano ciascun agglomerato urbano, rendendolo così, oggetto di specifiche strategie di intervento.

In questi ultimi anni alcune scelte di assetto urbanistico, seppur motivate da trasformazioni sociali, economiche e produttive di tipo globale, sono riuscite ad esprimersi con "forme" e "regole" maggiormente rispettose delle specificità ecologico-paesaggistiche dei luoghi. La predisposizione di Piani di Rete Ecologica e il loro inserimento nel Piano Regolatore Generale delle maggiori aree metropolitane ne sono un esempio (v. Rapporto: "Qualità dell'ambiente urbano", edizione 2004 ed edizione 2005).

Per quanto riguarda le politiche correlate specificatamente al tema "Natura e Biodiversità", la nuova strategia tematica sull'ambiente urbano sottolinea l'importanza di favorire l'adozione di una progettazione urbana sostenibile, intesa come uno degli elementi chiave della strategia, per contribuire alla riduzione di perdita di habitat naturali e di biodiversità.

Gli Stati membri vengono incoraggiati ad individuare tali risorse, come elementi da "integrare" e "condividere" all'interno di un più complesso processo di pianificazione. Nello specifico, le azioni previste da inserire nei diversi strumenti urbanistici, oltre a favorire la presenza di diversità biologica in ambito urbano, dovranno essere finalizzate ad un miglioramento delle qualità di fenomeni legati anche indirettamente alle componenti natura e biodiversità, quali: la proliferazione urbana e l'impermeabilizzazione dei terreni.

#### *Prevenire la proliferazione urbana*

La preoccupazione relativa al fenomeno dell'eccessivo inurbamento, correlato alla "dispersione" dell'espansione delle nuove zone urbane sul territorio, è legata essenzialmente al consumo di terreni agricoli e/o naturali.

Con una riduzione di quantità di terreno occupata pro capite (es. costruendo città compatte, ad alta densità e a destinazione mista), è possibile contenere il problema del consumo del suolo e della relativa scomparsa e/o frammentazione degli habitat. Un'altra opportunità per preservare il consumo di terreni agricoli e seminaturali, è rappresentata dai cosiddetti *brownfield*, terreni abbandonati o contaminati da utilizzare come possibile risorsa per gli sviluppi di nuovi insediamenti.

#### *Ridurre l'impermeabilizzazione dei terreni*

Al fenomeno del consumo indiscriminato del territorio e dell'eccessiva impermeabilizzazione dei suoli sono correlati problemi ambientali specifici per gli ecosistemi e la biodiversità. Il suolo, così come sottolineato nella *Comunicazione COM (2002) 179 della Commissione Europea - Verso una strategia tematica per la protezione del suolo*, riveste infatti un ruolo fondamentale anche come riserva di patrimonio genetico, supporto alla vita e agli ecosistemi, nonché elemento essenziale del paesaggio.

#### *Promuovere la biodiversità urbana*

"La biodiversità può trarre vantaggio anche dalla conservazione e dalla creazione di corridoi verdi o percorsi verdi nelle zone urbane e suburbane" (da: "Piano d'azione a favore della biodiversità, conservazione delle risorse naturali" – Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo – Bruxelles, 27.03.2001 COM (2001) 162 definitivo); il mantenimento attivo e/o il ripristino delle relazioni ecologico-funzionali tra le città, il loro *hinterland* e le regioni più ampie, può garantire il rispetto tra i nuovi sviluppi urbani e l'ambiente naturale.

L'integrazione della biodiversità nel tessuto cittadino è fondata non esclusivamente sulla presenza di specie e/o di habitat protetti, ma anche sulla "necessità" degli abitanti di entrare in contatto con flora e fauna selvatiche. Il documento europeo, a tal riguardo, pone l'accento sul

ruolo dei cittadini che, con i loro comportamenti e decisioni individuali, determinano il successo di qualsiasi piano o azione locale. Da qui, l'importanza dell'informazione e della conoscenza per rafforzare la cultura di una corretta convivenza tra il mondo animale, vegetale, e la città. Mediante programmi ed iniziative a favore di "frequenti contatti con gli animali e di una coscienza della biosfera" - *K. Lynch*, oltre ad un possibile "rinnovato" istinto alla biofilia ("impulso ad affiliarsi agli altri esseri viventi" - *E.O. Wilson*), è possibile concretamente contribuire al miglioramento dei valori di qualità urbana.

Ulteriori possibilità per favorire la tutela della diversità biologica possono essere riferite anche ad altre politiche di settore (definite "trasversali"), quali quelle legate alla sostenibilità degli edifici, ai trasporti e allo sviluppo delle infrastrutture; similmente a quanto previsto dagli indirizzi per lo sviluppo sostenibile dell'Unione Europea, che indicano come le esigenze della conservazione della biodiversità debbono permeare le politiche di settore.

### ***Biodiversità e sostenibilità degli edifici***

Oltre alla progettazione in "rete" degli spazi verdi ed in generale degli spazi aperti, la possibilità di miglioramento ecologico funzionale di un sistema urbano può similmente essere attuata operando sul "costruito" (es. manufatti edilizi, infrastrutture stradali, ecc.).

La cattiva progettazione degli immobili e degli spazi costruiti, infatti, oltre ad avere generalmente conseguenze negative sulla salute umana e sull'ambiente (es. eccessivo consumo di energia per il riscaldamento ed il raffrescamento estivo, sovrapproduzione di rifiuti da operazioni di costruzione e demolizione, alterazioni climatiche e/o luminose, ecc.), può rappresentare un serio ostacolo per la permanenza e/o la sopravvivenza in città di tante specie animali e vegetali. Il rapporto edificio-fauna rimane fundamentalmente un rapporto conflittuale, tranne i casi in cui la struttura offre opportunità alle specie animali (es. luoghi tranquilli per la nidificazione o il rifugio).

Al fine di migliorare gli edifici, in funzione della conservazione della natura, possono essere adottate alcune semplici soluzioni progettuali e tecniche, quali ad esempio:

- le sagome o le strisce anticollisione per i volatili, da applicare ai vetri o ai pannelli di altro materiale trasparente o riflettente, con l'obiettivo di ridurre la mortalità per impatto dell'avifauna;
- i nidi artificiali, applicati all'esterno o ricavabili direttamente all'interno delle strutture degli edifici, per fornire un sito riproduttivo a quelle specie di uccelli e mammiferi che nidificano nelle cavità (es. falco pellegrino, barbagianni, civetta, rondone, rondine, balestruccio, tacco-la, pipistrello, ecc.).

Il concetto secondo il quale tutti gli Stati membri sono sollecitati ad elaborare ed attuare programmi nazionali per l'edilizia sostenibile, andrebbe pertanto maggiormente interpretato, anche "a favore dei valori legati alla biodiversità".

Sempre nel campo dell'edilizia, ad esempio, la realizzazione di tetti e/o di pareti verdi, oltre ad essere motivata da questioni di carattere energetico, estetico, fruitivo e di miglioramento generale dell'ambiente, ha rappresentato in alcuni casi, una buona opportunità per favorire la presenza di specie animali e vegetali (v. Box 1).

### Box 1- I Green Roofs



Figura 1.

*Green roof*, letteralmente "tetto verde", è il tetto di un edificio parzialmente o completamente ricoperto da uno strato di vegetazione, che nel linguaggio tecnico è più genericamente indicato come "copertura a verde". Sviluppatisi ampiamente nel Nord Europa, soprattutto per motivi estetici, nel corso del secolo scorso i *green roofs* vengono inseriti a pieno titolo nel dibattito avviato intorno alle questioni ecologiche ed ambientali della nuova urbanistica (sviluppata, quest'ultima, in risposta all'espansione urbana incontrollata: *sprawl*).

Oggi, sempre più numerosi progettisti si affidano a tecnologie e materiali ecocompatibili nel tentativo di dare una risposta ecologica alle esigenze del vivere contemporaneo e, in accordo con i principi base della sostenibilità ambientale, considerano queste soluzioni d'arredo una opportunità per integrare esigenze propriamente estetiche ad esigenze di promozione della natura in aree urbane particolarmente congestionate. I "tetti verdi", rivestendo la superficie dell'edificio con uno strato di terra e di vegetazione, contribuiscono a mitigare gli effetti dell'alta temperatura in estate e del freddo eccessivo durante l'inverno. Considerando che la maggior parte delle superfici di copertura hanno colori scuri, il fenomeno legato alle elevate escursioni termiche (succedersi dei fenomeni di espansione e contrazione) cui lo strato superficiale è soggetto, è causa di un accelerato deterioramento del manufatto e della sua funzionalità. La presenza di una "copertura a verde", è capace di aumentarne anche di due o tre volte la vita media con notevole riduzione dei costi di manutenzione. I numerosi vantaggi ecologici (oltre che economici) dei "tetti verdi", nel Nord Europa e nel Nord America sono già percepiti come una risorsa, in Italia purtroppo stentano ad essere compresi e la loro diffusione rimane ancora limitata a particolari ambiti e a particolari tipologie di costruito. In Germania, ad esempio, dove sono particolarmente apprezzati, i *green roofs* sono costruiti seguendo indirizzi specifici formulati nell'ambito della gestione locale del recupero delle acque piovane: le "coperture a verde", come noto, se opportunamente progettate possono filtrare gran parte degli inquinanti presenti nelle acque meteoriche.

Negli Stati Uniti, nelle grandi aree metropolitane di Chicago, Atlanta, Portland, sono state redatte delle norme per la riduzione dell'effetto "isola di calore" e previsti degli incentivi per ampliare la diffusione di *green roofs*. Tutti gli studi sperimentali effettuati finora su

questo problema portano ad una conclusione: se fossero “vegetati” tutti i tetti delle più grandi aree urbane, la temperatura al centro di queste si ridurrebbe anche di 12 gradi. Dall’Egitto, infine, arriva un ulteriore esempio di “buona pratica” per l’utilizzo del tetto degli edifici: l’agricoltura senza consumo di suolo. In questo Paese, infatti, tradizionalmente ortaggi e piante da frutto sono coltivate su delle semplici tavole di legno posizionate sul tetto delle case. In alcune zone dell’Egitto, è ampiamente diffuso un metodo ancora più avanzato di sfruttamento della superficie del tetto: accanto alla coltivazione di piante da frutto ed ortaggi si allevano pesci, unendo in un unico circolo virtuoso le due attività. I benefici di questo particolare utilizzo del tetto degli edifici sono molteplici: l’acqua in cui sono allevati i pesci si arricchisce naturalmente di ammoniaca, sostanza chimica ricca di azoto prodotto di escrezione dei pesci; la stessa acqua viene poi utilizzata per le piante che ne traggono l’azoto disciolto per crescere meglio. A loro volta i pesci ricavano dalle radici sommerse delle piante alcuni nutrienti e l’ossigeno necessario alla sopravvivenza. Infine, dal momento che le piante svolgono naturalmente un’azione filtrante dell’acqua in cui sono immerse le loro radici, il consumo di acqua pulita per gestire questo esempio di “tetto giardino” si riduce sensibilmente, un aspetto, questo, da non sottovalutare, soprattutto nei Paesi, come l’Egitto, in cui la risorsa idrica è davvero molto importante.

Nella città di Trieste, ad esempio, delle orchidee autoctone, quasi completamente scomparse dal territorio, sono state ritrovate in popolose colonie nelle coperture a verde dei tetti (da: Il Forestale 30/2005). Anche la “copertura a verde”, dunque, se prevista a scala diffusa, può essere considerata alla stregua di tutte quelle tipologie di verde di pertinenza delle costruzioni (condomini, ospedali, scuole, cimiteri, ecc.), potenzialmente “qualificabili” per il miglioramento dell’equilibrio dell’ecosistema urbano. Per rispondere a questo intento, andrebbero opportunamente censiti e monitorati, anche in base al ruolo ecologico funzionale che svolgono o potrebbero eventualmente svolgere. Tra i diversi esempi di progetti di coperture verdi che tra le finalità funzionali hanno previsto anche quella della tutela naturalistica, di particolare interesse è il caso del *Laban Dance Centre* di Londra (v.: studio condotto dalla municipalità di Londra sui “tetti verdi” in città: *Living Roofs, Case Studies – London’s most underused asset is just above our heads – Mayor of London*). Il progetto di questo edificio, vincitore nel 2003 del prestigioso premio “*Stirling*”, ha previsto l’utilizzo degli scarti di lavorazione dell’industria edile come elemento fondamentale per “replicare”, su di una superficie di copertura di 460 metri quadrati, le condizioni ambientali tipiche dei *brownfield*, ambienti ideali al beneficio e alla presenza di una specie di uccello, il *Black redstar* (Codirosso spazzacamino - *Phoenicurus ochruros*, compreso nelle Liste Rosse dell’IUCN - *The International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*) (fig. 2).



Figura 2: Codirosso spazzacamino *Phoenicurus ochruros*.

Da qualche anno, la città di Bologna, con il progetto “*Sky garden project*”, progetto che riunisce le migliori aziende italiane del settore verde pensile, si propone di sensibilizzare l’opinione pubblica, le amministrazioni e i progettisti sulla possibilità di piantumare e trasformare i tetti delle abitazioni, fabbriche, capannoni industriali e centri commerciali, in tetti giardino, con le finalità di risparmio energetico e depurazione dell’aria. La possibilità offerta dalle “coperture a verde” di “restituire in alto il verde tolto in basso”, è stata recepita appieno dalla città

di Bolzano, che di recente ha sviluppato un modello per calcolare l'impatto edilizio degli interventi edilizi effettuati in ambito urbano e un corrispondente indice di valutazione qualitativa per la riduzione di tale impatto (Riduzione di Impatto Edilizio, R.I.E.).

Nella procedura R.I.E., introdotta nel Regolamento Edilizio del Comune di Bolzano nel 2004, è previsto il calcolo del relativo indice di qualità ambientale. Tale procedura è obbligatoria per tutti gli interventi di nuova costruzione eseguiti su fondi e/o edifici preesistenti che incidano in qualche modo sulle superfici di suolo esposte alle acque meteoriche (ad es. coperture, terrazze, sistemazioni esterne, cortili, aree verdi, ecc.). L'indice R.I.E., che può essere calcolato utilizzando un apposito programma disponibile gratuitamente sul sito web del Comune di Bolzano, in tempi molto rapidi fornisce una misura della qualità di un determinato intervento edilizio rispetto alla permeabilità del suolo da questo occupato.

### ***Biodiversità, trasporti e sviluppo delle infrastrutture***

Il crescente aumento del volume dei trasporti sta causando una sempre maggiore pressione sull'ambiente, non solo in relazione ai cambiamenti climatici, ma anche alla frammentazione e riduzione delle estensioni degli habitat.

L'aspetto particolarmente critico delle attività infrastrutturali, è quello dell'interazione con le componenti naturali: la necessità di conciliare l'aspetto industriale con la conservazione di alcuni valori ecologici fondamentali, quale la "connettività".

Le politiche ambientali legate ai trasporti, tradizionalmente impegnate per il risanamento di alcune emergenze, quali: emissioni degli inquinanti in atmosfera, traffico ed inquinamento acustico, hanno in questi ultimi anni considerato nuovi aspetti sensibili alla questione "natura e biodiversità".

Il consumo diretto di suolo, le alterazioni generali dei flussi bio-geochimici, le emissioni acustiche, luminose ed inquinanti dell'aria, sono infatti alcuni dei fattori di pressione che le infrastrutture esercitano su habitat e biodiversità.

In Europa e nel mondo, governi ed enti gestori promuovono politiche e azioni finalizzate alla riduzione degli impatti ecologici causati dalle infrastrutture di trasporto, anche mediante l'impiego di tipologie d'opere a basso impatto. L'adozione di misure di prevenzione, mitigazione e compensazione, vengono realizzate al fine di rendere le strade e le altre infrastrutture maggiormente sicure e "compatibili" per animali ed habitat.

La riduzione del fenomeno legato all'"interferenza" fra infrastrutture e fauna, oltre a prevedere la sperimentazione e applicazione di nuovi strumenti (anche a tecnologia GIS) per l'individuazione sul territorio di aree "idonee" alla realizzazione degli interventi, prevede l'impiego di misure di adeguamento e/o di riuso in chiave ecologica delle infrastrutture, quali ad esempio la realizzazione di attraversamenti (tunnel e ponti) o di barriere specifiche per anfibi, ungulati e per specie animali di media e grossa taglia<sup>1</sup>.

Un'altra categoria di soluzioni progettuali particolarmente significative ai fini della tutela della diversità biologica è rappresentata dalle *greenways*.

Così come definite dall'Associazione Italiana *Greenways*: "un sistema di territori lineari tra loro connessi che sono protetti, gestiti e sviluppati in modo da ottenere benefici di tipo ricreativo, ecologico e storico-culturale", costituiscono uno strumento di gestione integrata attraverso il quale si realizzano sistemi di percorsi dedicati ad una circolazione non motorizzata, in grado di collegare le popolazioni dei centri abitati con le risorse naturali, paesaggistiche e storico-culturali del territorio.

---

<sup>1</sup> APAT (Dipartimento Difesa della Natura) è attualmente impegnata in una attività di studio e ricerca incentrata sugli impatti delle infrastrutture sull'ecosistema, con specifico riguardo alla componente fauna. È prevista la pubblicazione di Linee guida per la progettazione e il controllo degli interventi di infrastrutturazione lineare del territorio in relazione alla connettività ecologica e alla tutela del paesaggio.

Sull'esempio dei piani delle *greenways* di Vancouver e di Bruxelles, la città di Milano, disponendo di un potenziale sistema di *greenways* (viali alberati, giardini, parchi, vie d'acqua, ecc.), ha promosso "una rete verde" per il miglioramento della qualità urbana.

La valenza ecologica di una *greenway*, in termini di "utilizzo" del corridoio da parte delle differenti specie animali e vegetali, e quindi di inserimento all'interno di un disegno di rete ecologica, dipende da una serie di variabili tra cui la larghezza e la forma del corridoio, la qualità e la diversità degli habitat presenti, il grado di frammentazione, (es. numero ed "importanza" delle interruzioni lungo il percorso), dalla sua localizzazione all'interno del territorio e dalle relazioni esistenti rispetto agli altri "elementi" strutturanti la rete.

Nell'ambiente urbano, dove le perturbazioni sono molto forti, affinché il corridoio possa costituire un habitat occorre che sia di maggior ampiezza possibile e che la vegetazione sia molto fitta, così da mitigare gli eventuali disturbi esterni (l'ampiezza del corridoio determina la ricchezza e la diversificazione ecologica presente, fino al livello specifico per ogni realtà ambientale, oltre al quale non vi è ulteriore aumento di biodiversità).

### **Box 2- La Rete Verde della Regione Lombardia**

La Regione Lombardia con l'obiettivo di partecipare alla costruzione della Rete Verde Europea (\*), ha approvato un documento basato sul principio del riuso delle infrastrutture territoriali dismesse (es. linee ferroviarie) ed il recupero, anche dal punto di vista ecologico, di strade alzaie e di servizio, di canali e argini dei fiumi, di strade campestri e tratturi ("Individuazione degli itinerari preferenziali della Rete Verde Europea" - Regione Lombardia DGR del 7 febbraio 2005, n. 7/20442). Tra i criteri per l'identificazione degli itinerari, è stata prevista l'interconnessione della rete anche a livello locale tra i capoluoghi di provincia della regione allo scopo di conciliare il turismo e lo spostamento "breve" della popolazione dei capoluoghi lombardi (mobilità ciclabile, rete escursionistica, ecc.), con la fruizione delle aree naturali e di pregio paesaggistico che si trovano a ridosso dei centri urbani.

\* Con la definizione di "Rete Verde Europea", si identificano il progetto di integrazione tra il progetto "Rever Nord", relativo alla "rete verde" dei Paesi del Nord Europa, ed il progetto "Rever Med", relativo a quella dei Paesi del Mediterraneo Occidentale (Portogallo, Spagna, Francia e Italia).

## **BIBLIOGRAFIA**

Adams P., 2005. Giardini pensili. Edizioni Logos.

Bettini V., 2004. Ecologia urbana - L'uomo e la città. UTET Libreria.

Buonvino C., 30/2005 Anno VI. Il Forestale, Periodico di cultura ambientale - Rivista ufficiale del Corpo Forestale dello Stato.

Dinetti M., 2000. Infrastrutture ecologiche. Il Verde Editoriale.

Gauzin-Muller D., 2003. Architettura sostenibile. Edizioni Ambiente.

Mennella V.G.G. (a cura di), 2004. *Greenway* per lo sviluppo sostenibile. Il Verde Editoriale.

Richard T.T. Forman et al. 2003. *Road Ecology*. Island Press

Toccolini A., Fumagalli N., Senes G., 2004. Progettare i percorsi verdi-Manuale per la realizzazione di *greenways*. Maggioli Editore.

Enciclopedia della scienza, storia idee, tecnologie. Federico Motta Editore, 2005 Milano.

Urbanistica Informazioni n. 205/2006. Rivista bimestrale di cultura urbanistica e ambiente - INU.

Regione Lombardia D.g.r. 7 febbraio 2005 n° 7/20442: Individuazione degli itinerari preferenziali della Rete Verde Europea per la regione Lombardia.

Dipartimento degli Affari Economici Sociali, Divisione Popolazione Organizzazione delle Nazioni Unite. Rapporto sintetico 21<sup>mo</sup> secolo:Popolazione, ambiente e sviluppo.

Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo, Piano d'azione a favore della biodiversità, conservazione delle risorse naturali. Bruxelles, 27.03.2001 COM (2001) 162 definitivo.

Comunicazione COM (2002) 179 della Commissione Europea. Verso una strategia tematica per la protezione del suolo.

Comunicazione della Commissione al Consiglio, e al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni. Verso una strategia tematica sull'ambiente urbano. Bruxelles, 11.02.2004 COM (2004) 60 definitivo.

Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo relativa ad una strategia tematica sull'ambiente urbano. Bruxelles, 11.01.2006 COM (2005) 718 definitivo.

## **SITI CONSULTATI**

[www.comune.bolzano.it](http://www.comune.bolzano.it)

[www.comune.milano.it](http://www.comune.milano.it)

[www.IUCN.org](http://www.IUCN.org)

[www.london.gov.uk/mayor/auu/livingroofs.jsp](http://www.london.gov.uk/mayor/auu/livingroofs.jsp)

# INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO NELLE AREE METROPOLITANE ITALIANE

**M. LOGORELLI**

APAT - Dipartimento Stato dell' Ambiente e Metrologia ambientale, Servizio Laboratori, Misure e Attività di campo

---

## ABSTRACT

L'interesse verso i campi elettromagnetici ha assunto negli ultimi anni un'importanza crescente legata al contemporaneo frenetico sviluppo di nuovi sistemi di telecomunicazione, i cui impianti si sono diffusi in maniera capillare in ambito urbano destando dubbi e preoccupazioni circa la loro pericolosità. Anche l'intensificazione della rete di trasmissione elettrica, conseguente all'aumento della richiesta di energia elettrica, nonché l'urbanizzazione di territori precedentemente disabitati e caratterizzati dalla presenza di elettrodotti o di emittenti radiotelevisive, hanno contribuito a destare perplessità circa i possibili effetti sulla salute derivanti dalla permanenza prolungata in prossimità di tali installazioni.

Con il passare del tempo, si stanno intensificando notevolmente le richieste da parte di privati di sopralluoghi e misurazioni, soprattutto in prossimità di impianti radiotelevisivi e di telefonia mobile, in luoghi che destano preoccupazioni da parte dei cittadini. Questo interesse della popolazione verso i campi elettromagnetici deve necessariamente corrispondere ad una corretta ed esauriente informazione a riguardo. Un aspetto importante introdotto nel secondo rapporto APAT "Qualità dell'ambiente urbano" e aggiornato in questo terzo rapporto riguarda il grado di informazione dei cittadini tramite i mezzi di comunicazione a disposizione (per esempio tramite internet, brochure, manifesti e convegni). È necessario attivare iniziative di informazione mirate sia ad assicurare una approfondita e ampia conoscenza dell'argomento sia a divulgare le risultanze dei controlli promuovendo la diffusione tramite i siti internet, per esempio del comune, le circoscrizioni e i mass media.

È interessante notare come, con il passare del tempo, la crescente pressione sul territorio delle sorgenti di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle richieste di controllo da parte della popolazione sta sviluppando una rete di informazione e di attività sempre più capillare e accessibile a tutti.

## 1. INTRODUZIONE

Nel I e nel II Rapporto APAT "Qualità dell'ambiente urbano" è stata analizzata l'attuale risposta degli enti preposti (ARPA e Assessorati ambientali) in termini di azioni di monitoraggio e controllo dei livelli di campi elettromagnetici e di eventuali azioni di risanamento, in caso di superamento dei limiti imposti dalla legge.

Le città oggetto di analisi del III rapporto sono state: Torino, Milano, Brescia, Verona, Venezia, Padova, Trieste, Genova, Parma, Modena, Bologna, Firenze, Prato, Livorno, Roma, Napoli, Foggia, Bari, Taranto, Reggio Calabria, Palermo, Messina, Catania, Cagliari.

Come nel precedente rapporto, sono stati analizzati i seguenti aspetti:

- **Normativa europea, normativa nazionale, norme tecniche italiane e normative regionali:** è stato analizzato l'attuale scenario in campo legislativo per verificare l'avvenuto o meno recepimento della legge quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 e dei relativi decreti attuativi DPCM 8/07/2003;
- **Strumentazione di misura:** è stata riportata la dotazione strumentale sia per le misurazioni in bassa che in alta frequenza;

- **Attività di controllo:** reti di monitoraggio: è stata focalizzata l'attenzione sulle campagne di misura localizzate tramite centraline di monitoraggio in continuo. È stato anche descritto il tipo di siti ove sono state effettuate tali campagne di misura;
- **Superamenti riscontrati e relative azioni di risanamento:** sono stati evidenziati superamenti (e relativi risanamenti) dei limiti di legge riscontrati in queste campagne di misura localizzate;
- **Identificazione aree "calde":** sono state messe in evidenza per alcune città le zone "calde" ossia aree in cui sono stati riscontrati superamenti dei limiti di legge;
- **Grado di informazione del cittadino:** sono state raccolte informazioni utili sulle modalità in cui la Municipalità informa i cittadini sull'elettromagnetismo, la sua gestione e i suoi effetti.

Fra le città introdotte quest'anno nel progetto "Qualità dell'ambiente urbano" non è stato possibile reperire le informazioni necessarie per le città di Brescia, Prato, Livorno, Foggia, Taranto, Reggio Calabria e Cagliari, mentre per le città di Torino, Venezia, Trieste, Firenze, Napoli, Palermo, Messina e Catania i dati sono rimasti aggiornati al 2005.

Per le città mancanti è stato possibile reperire informazioni riguardo al "Grado di informazione del cittadino" consultando direttamente i siti web dei comuni (vedi pag 15 "Siti internet e riferimenti bibliografici).

## 2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Vedi Il rapporto (APAT, 2005):

- **NORMATIVA EUROPEA** (vedi Il rapporto (APAT, 2005))
- **NORMATIVA NAZIONALE** (vedi Il rapporto (APAT, 2005))
- **NORME TECNICHE ITALIANE**(vedi Il rapporto (APAT, 2005))
- **NORMATIVE REGIONALI** (vedi Il rapporto (APAT, 2005))

Sono stati aggiunti i seguenti riferimenti per le Normative Regionali:

- **Emilia Romagna**
  - **LR n. 10 del 22 febbraio 1993** "Norme in materia di opere relative a linee ed impianti elettrici fino a 150 mila volts. Delega di funzioni amministrative"
  - **Per la città di Modena: DCC 15/05/2006** "Regolamento per l'installazione e l'esercizio degli impianti di telecomunicazione per telefonia mobile"
  - **Per la città di Parma:** Art. 42-bis del R.U.E. Art. 193-bis Regolamento d'igiene Art. 67 del P.O.C
- **Veneto**
  - **Per la città di Verona:** Regolamento comunale per l'installazione e l'esercizio degli impianti di telecomunicazione per telefonia cellulare (stazioni radio base);
  - **Per la città di Padova:** Regolamento comunale approvato con deliberazione di C.C. n. 3 del 17/01/2005 e aggiornato con deliberazione di C.C. n. 45 del 19/06/2006

Tutti i dati di seguito esposti sono stati ottenuti prendendo contatti a livello comunale. Per quanto riguarda le città di Parma, Modena e Milano i dati necessari sono stati forniti rispettivamente da ARPA EMR - Sez. provinciale di Parma, da ARPA EMR - Sez. provinciale di Modena e da ARPA Lombardia.

### 3. STRUMENTAZIONE DI MISURA

Nella seguente tabella sono riportate le informazioni riguardanti la dotazione strumentale nelle varie città sia per la bassa e l'alta frequenza a banda larga che per l'alta frequenza a banda stretta. È stato richiesto il numero di strumentazioni attualmente a disposizione della municipalità, il tipo e il rispettivo proprietario.

Tabella 1: Dotazione strumentale.

| CITTÀ   | Strumentazione Larga Banda Alta Frequenza  | Strumentazione Larga Banda Bassa Frequenza   | Strumentazione Banda Stretta Alta Frequenza  |
|---------|--|--|--|
| TORINO  | SI<br>(n. 2, ARPA n. 3 centraline FUB)   | SI<br>(n. 3, ARPA)   | SI<br>(n. 1, ARPA)   |
| MILANO  | SI<br>(ARPA) (2 sonde banda larga Wandel & Goltermann, 50 centraline FUB: 8 centraline EIT 4070, 10 centraline PMM 8055 (due bande di frequenza), 32 centraline PMM 8057 (tre bande di frequenza)) | SI<br>(ARPA) (3 misuratori di campo induzione magnetica EMDEX; 1 misuratore PMM 8053A associato a sonda elettrica/magnetica EHP50A/B). | SI<br>(ARPA) (Strumentazione più frequentemente utilizzata: 1 Analizzatore di spettro vettoriale ANRITSU MS2681A; 1 sonda elettro-ottica THALES; 1 antenna Biconica corta Seiberdorf PCD8250; 1 set di dipoli a mezz'onda accordabili ADVANTEST) |
| BRESCIA | nd   | nd   | nd   |
| VERONA  | NO   | NO   | NO   |
| VENEZIA | SI<br>(n. 6, FUB/ARPA - in dotazione per il territorio provinciale n. 13, Comune di Venezia/ARPA - accordo procedimentale per acquisto ed uso esclusivo del Comune di Venezia)                     | NO   | SI<br>(n. 3, ARPA - Dipart. Provinciale Venezia)   |
| PADOVA  | SI<br>(n. 4 centraline FUB - ARPA)   | SI<br>(n. 1, ARPA)   | SI<br>(n. 1, ARPA)   |
| TRIESTE | nd   | nd   | nd   |
| GENOVA  | SI<br>(n. 4 centraline FUB)  | SI   | SI   |
| PARMA   | SI<br>(5, Comune ) (1, ARPA ) (2, FUB )  | SI<br>(1, ARPA )   | SI<br>(1, ARPA)  |
| MODENA  | SI<br>(n. 2 ARPA per l'intera provincia)   | SI<br>(n. 3 ARPA per l'intera provincia)   | SI<br>(n. 2 ARPA per l'intera provincia)   |
| BOLOGNA | SI<br>(n. 4, proprietà Vodafone, Wind in comodato d'uso gratuito al comune il quale l'ha girato ad Arpa per controllo SRB di telefonia)  | NO   | NO   |
| FIRENZE | SI<br>(n. 3, ARPA; n. 7, FUB)  | SI<br>(n. 4, ARPA)   | SI<br>(n. 2, ARPA)   |
| PRATO   | nd   | nd   | nd   |
| LIVORNO | nd   | nd   | nd   |
| ROMA    | SI<br>(n. 60, in comodato d'uso al Comune)   | SI<br>(n. 3, in comodato d'uso al Comune)  | NO   |
| NAPOLI  | SI<br>(n. 2, ARPA)   | SI<br>(n. 1, ARPA)   | SI<br>(n. 1, ARPA)   |
| FOGGIA  | nd   | nd   | nd   |

segue

|                 |   |   |                                  |
|-----------------|---|---|----------------------------------|
| BARI            | SI<br>(n. 1, Comune; n. 1, ARPA; n. 10, FUB)  | SI<br>(n. 2, ARPA)  | SI<br>(n. 1, Comune; n. 1, ARPA) |
| TARANTO         | nd  | nd  | nd                               |
| REGGIO CALABRIA | nd  | nd  | nd                               |
| PALERMO         | SI<br>(ARPA)  | SI<br>(ARPA)  | SI<br>(ARPA)                     |
| MESSINA         | SI<br>[Rete fissa di monitoraggio composta da n. 6 centraline di misura di proprietà del Comune di Messina; n. 2 misuratori portatili; n. 2 sensori del campo elettrico (100 kHz-3GHz); n. 1 sensore del campo magnetico (30 MHz-1000 MHz)] | SI<br>(n. 2 analizzatori-sensori del campo elettrico e magnetico con span selezionabile nell'intervallo 5Hz-100 kHz di proprietà del comune di Messina) | NO                               |
| CATANIA         | SI<br>(n. 1, Comune)  | SI<br>(n. 1, Comune)  | SI<br>(n. 1, Comune)             |
| CAGLIARI        | nd  | nd  | nd                               |

(Fonte dati: Comuni, ARPA Emilia Romagna Sez. provinciale di Parma e Modena, ARPA Lombardia).

#### 4. ATTIVITÀ DI CONTROLLO: RETI DI MONITORAGGIO

Di seguito (Tabella 2) sono riportate informazioni riguardanti le reti di monitoraggio e di controllo nelle varie città. Viene riportata anche una breve descrizione delle campagne di misura localizzate. È stato richiesto il numero di stazioni di monitoraggio in continuo, gli anni in cui sono state effettuate campagne di misura localizzate e una loro breve descrizione.

Tabella 2: Stazioni di monitoraggio in continuo; Campagne di misura localizzate

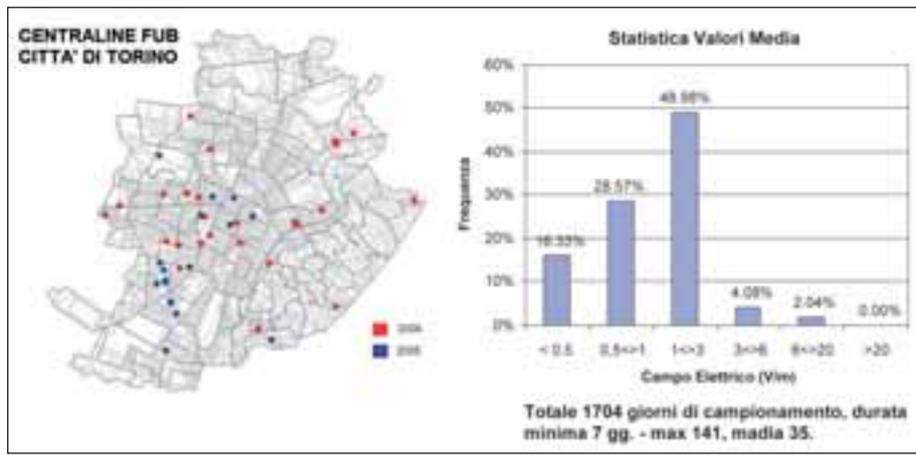
| CITTÀ   | Stazioni di monitoraggio in continuo ad alta frequenza                       | Stazioni di monitoraggio in continuo a bassa frequenza   | Campagne di misura localizzate            | Campagne di misura localizzate (descrizione) |
|---------|--|--|---|--|
| TORINO  | SI (n. 3)  | NO**<br>(n. 3)<br>**sono a disposizione dosimetri per misure in continua per periodi prolungati (fino a 30 giorni), che non trasmettono i dati giornalmente ma i cui dati vengono scaricati dal data logger a fine campionamento | SI (2003)                                 | 1 palagiustizia (vedi cartina fig. 1)        |
|         |  |  | SI (2004)                                 | 29 (vedi cartina fig. 1)                     |
|         |  |  | SI (2005)                                 | 19 (vedi cartina fig. 1)                     |
| MILANO  | SI<br>(n. 50)<br>di cui 7 utilizzate esclusivamente nel territorio cittadino | SI<br>(2001, 2002, 2003, 2004)   | Abitazioni private<br>Istituti scolastici | 80 (vedi cartina fig. 2)                     |
| BRESCIA | nd   | nd   | nd  | nd   |
| VERONA  | ARPA   | ARPA   | ARPA                                      | ARPA   |
| VENEZIA | SI<br>(n. 19, di cui n. 13 in uso esclusivo.)                                | NO   | SI<br>(2003, 2004, 2005)                  | Varie aree del territorio comunale           |

segue

|                 |   |  |   |  |
|-----------------|---|--|---|--|
| PADOVA          | NO  | NO                                       | 2005  | -  |
| TRIESTE         | nd  | nd                                       | nd  | nd   |
| GENOVA          | -   | -  | SI<br>(2003, 2004)                            | Abitazioni private, uffici, scuole   |
| PARMA           | NO  | NO                                       | -   | -  |
| MODENA          | SI<br>(n. 1 ARPA - n. 8 FUB per l'intera provincia) | SI<br>(n. 1 ARPA per l'intera provincia) | SI<br>(2003, 2004, 2005, 2006)                | Varie aree del territorio comunale privilegiando abitazioni private, scuole, ospedali  |
| BOLOGNA         | SI  | SI                                       | SI<br>(2003, 2004, 2005, 2006)                | Nel 2000 a seguito dell'emanazione della L.R. 30/00 si provvede al controllo del campo elettromagnetico prodotto dagli allora esistenti 143 impianti di telefonia sul territorio comunale; successivamente controlli in abitazioni private, aeroporto, scuole.                       |
| FIRENZE         | SI<br>(n.71) Periodo di tre settimane               | SI                                       | SI  | Abitazioni private, scuole   |
| PRATO           | nd  | nd                                       | nd  | nd   |
| LIVORNO         | nd  | nd                                       | nd  | nd   |
| ROMA            | SI<br>(n. 3)  | SI<br>(57)                               | SI<br>(anno 2006)                             | Punti di misura nel tessuto urbani individuati con i Municipi. Nessun superamento dei limiti   |
| NAPOLI          | SI<br>(n. 2, FUB)                                   | NO                                       | SI<br>(2005)                                  | Controllo stazioni radio base in ambito urbano   |
| FOGGIA          | nd  | nd                                       | nd  | nd   |
| BARI            | SI<br>(n. 23)                                       | NO                                       | SI<br>(dal 1998 al 2002)                      | Misure pre e post installazione stazioni radio base.   |
|                 |   |  | SI<br>(2003, 2004, 2005, 2006)                | Scuole elementari o asili vicino a stazioni radio base   |
| TARANTO         | nd  | nd                                       | nd  | nd   |
| REGGIO CALABRIA | nd  | nd                                       | nd  | nd   |
| PALERMO         | SI (n. 4)   | NO                                       | SI<br>(2004-2005)                             | Abitazioni private, edifici pubblici e scuole.   |
| MESSINA         | SI (n. 6)   | NO                                       | SI<br>(2001, 2002, 2003, 2004, 2005 in corso) | Spazi destinati all'infanzia   |
| CATANIA         | SI (n. 15)  | NO                                       | SI (dal 2000 al 2005)                         | Con le 15 centraline fisse del Progetto Cassiopea vengono monitorati i siti sensibili (scuole, ospedali, ecc. . .). Mentre con le 6 centraline mobili dell'ARPA viene effettuato il monitoraggio nei siti prossimi a tutte le stazioni radio base dislocate nel territorio comunale. |
| CAGLIARI        | nd  | nd                                       | nd  | nd   |

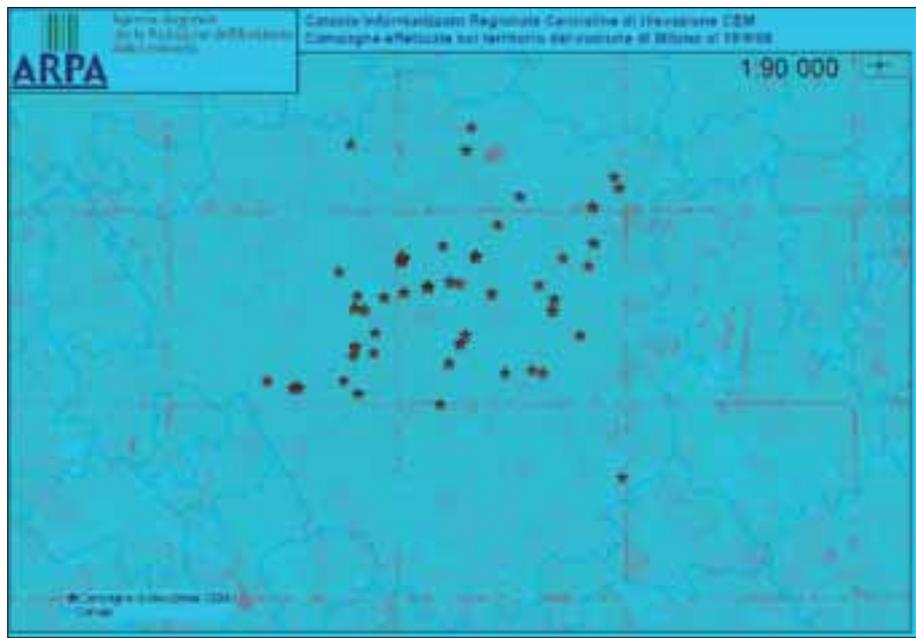
(Fonte dati: Comuni, ARPA Emilia Romagna Sez. provinciale di Parma e Modena, ARPA Lombardia).

Figura 1: Cartina della dislocazione delle centraline FUB nella città di Torino (2004-2005).



Fonte dati: ARPA Piemonte - Dipartimento di Ivrea

Figura 2: Cartina della dislocazione dei punti di misura della campagna di rilevazione CEM nella città di Milano al 19/09/06.



(Fonte dati: ARPA Lombardia)

## 5. SUPERAMENTI RICONTRATI E RELATIVE AZIONI DI RISANAMENTO

Di seguito (tabella 3) sono riportate le informazioni riguardanti casi di superamento riscontrati in alta e bassa frequenza e le relative azioni di risanamento programmate, in corso o concluse. È stato chiesto di specificare il numero dei superamenti e dove questi si sono verificati.

Tabella 3: Superamenti riscontrati; azioni di risanamento

| CITTÀ           | Superamenti riscontrati  |                        | Risanamenti   |                        |
|-----------------|--|------------------------|---|------------------------|
|                 | Alta frequenza   | Bassa frequenza        | Alta frequenza  | Bassa frequenza        |
| TORINO          | SI<br>(1 Loc. Superga emittente radio, 2004; 1 Loc. Piazzale Faro - Colle della Maddalena, circa 90 emittenti RadioTV, situazione cronica) | NO                     | SI<br>(Superga, sbilanciamento potenza su elementi radianti, 2004; in corso predisposizione piano risanamento da parte del Politecnico su incarico della Regione) | -                      |
| MILANO          | SI<br>(n. 3; 2000-2004)  | NO                     | SI<br>(n. 2 conclusi; n. 1 da verificare)   | -                      |
| BRESCIA         | nd   | nd                     | nd  | nd                     |
| VERONA          | ARPA   | ARPA                   | ARPA  | ARPA                   |
| VENEZIA         | SI<br>(n. 4; 2003)   | -                      | SI<br>(concluso, 2003)<br>SI<br>(concluso, 2004)  | -                      |
| PADOVA          | NO   | NO                     | NO  | NO                     |
| TRIESTE         | nd   | nd                     | nd  | nd                     |
| GENOVA          | SI<br>(n. 11; 2004-2005-2006)  | Competenza provinciale | SI<br>(4 conclusi 2005- 2006)   | Competenza provinciale |
| PARMA           | NO   | NO                     | (In corso)  | NO                     |
| MODENA          | SI<br>(n. 1 anno 2003 sito telefonia n. 1 anno 2004-2006 sito radio tv)  | NO                     | SI<br>(telefonia concluso 2003; radio tv in corso)  | -                      |
| BOLOGNA         | SI<br>(n. 2 anno 2000 uno di telefonia e uno radio tv)   | NO                     | SI<br>(telefonia concluso anno 2000; radio tv in corso)   | -                      |
| FIRENZE         | SI<br>(n. 1, 2001)   | NO                     | SI  | -                      |
| PRATO           | nd   | nd                     | nd  | nd                     |
| LIVORNO         | nd   | nd                     | nd  | nd                     |
| ROMA            | NO   | NO                     | NO  | NO                     |
| NAPOLI          | SI<br>(2002)   | NO                     | SI<br>(in corso)  | -                      |
| FOGGIA          | nd   | nd                     | nd  | nd                     |
| BARI            | SI<br>(1999, 2006)   | NO                     | SI<br>(1 conclusa, 1999)<br>(1 conclusa, 2005)<br>(1 conclusa, 2005)<br>(1 conclusa, 2006)  | NO                     |
| TARANTO         | nd   | nd                     | nd  | nd                     |
| REGGIO CALABRIA | nd   | nd                     | nd  | nd                     |
| CATANIA         | SI<br>(2001)   | NO                     | SI<br>(tipo: sostituzione apparati trasmissivi, anno 2002)  | -                      |
| PALERMO         | SI<br>(n. 3; 2004)   | NO                     | NO  | -                      |

segue

|           |              |    |  |    |
|-----------|--------------|----|--|----|
| MESSINA   | NO           | NO | -  | -  |
| CATANIA   | SI<br>(2001) | NO | SI<br>(tipo: sostituzione appa-<br>rati trasmissivi, anno<br>2002) | -  |
| ,CAGLIARI | nd           | nd | nd   | nd |

(Fonte dati: Comuni, ARPA Emilia Romagna Sez. provinciale di Parma e Modena, ARPA Lombardia).

## 6. IDENTIFICAZIONE AREE “CALDE”

Alcune delle città prese in considerazione hanno segnalato delle aree “calde” sul proprio territorio comunale ossia aree in cui si sono verificati dei superamenti dei limiti di legge. Le informazioni a riguardo sono riportate in tabella 4.

Tabella 4: localizzazione aree “calde” in alcune città.

| CITTÀ           | Localizzazione Area (alta frequenza)  | Localizzazione Area (bassa frequenza) |
|-----------------|---|---------------------------------------|
| TORINO          | Parco della Rimembranza - Colle della Maddalena Superga   | -                                     |
| MILANO          | Zona Via San Galdino; zona Corso Sempione; Zona Piazza Repubblica   | -                                     |
| BRESCIA         | nd  | nd                                    |
| VERONA          | ARPA  | ARPA                                  |
| VENEZIA         | Venezia - Piazzale Roma; Mestre/Marghera - Rampa Cavalcavia; Venezia - San Marco/Zona Campo Santo Stefano; Mestre - Campalto - Ripetitore Rai | -                                     |
| PADOVA          | NO  | NO                                    |
| TRIESTE         | nd  | nd                                    |
| GENOVA          | NO  | Competenza provinciale                |
| PARMA           | Via Verdi, 25   | NO                                    |
| MODENA          | Sito radiotelevisivo Direzionale 70Via Giardini   | -                                     |
| BOLOGNA         | Postazioni radio e tv presso il colle Dell'Osservanza a sud dell'abitato  | -                                     |
| FIRENZE         | Monte morello (piazzale S. Leonardo) - (Sesto Fiorentino) Poggio Incontro - (Bagno a Ripoli) Nessuna  | NO                                    |
| PRATO           | nd  | nd                                    |
| LIVORNO         | nd  | nd                                    |
| ROMA            | Via Cadlolo   | -                                     |
| NAPOLI          | Camaldoli - sito collinare  | -                                     |
| FOGGIA          | nd  | nd                                    |
| BARI            | Bari - Ceglie del Campo; Via Lamie; Via Nicolai; Viale Unità d'Italia; Via Omodeo - Hotel Ambasciatori  | -                                     |
| TARANTO         | nd  | nd                                    |
| REGGIO CALABRIA | nd  | nd                                    |

segue

|          |   |    |
|----------|---|----|
| PALERMO  | Via Lanolina Via Veneto Via Montepellegrino | -  |
| MESSINA  | -   | -  |
| CATANIA  | -   | -  |
| CAGLIARI | nd  | nd |

(Fonte dati: Comuni, ARPA Emilia Romagna Sez. provinciale di Parma e Modena, ARPA Lombardia).

## 7. GRADO DI INFORMAZIONE DEL CITTADINO

Sono state raccolte informazioni utili sulle modalità in cui la Municipalità informa i cittadini sull' elettromagnetismo, la sua gestione e i suoi effetti (tabella 5).

Tabella 5: Informazioni utili a disposizione del cittadino.

| CITTÀ   | È presente sul Sito Internet del comune uno spazio relativo all'elettromagnetismo (Cosa è? Quali sono le sorgenti?...) | Sul Sito Internet del comune vi sono Cenni di Legislazione o regolamenti su Elettromagnetismo? | Campagne di sensibilizzazione al pubblico   | È presente sul Sito Internet del comune uno spazio destinato alla divulgazione delle risultanze dei controlli effettuati? |
|---------|--|--|---|---|
| TORINO  | SI   | SI   | NO  | NO  |
| MILANO  | NO   | NO   | -   | NO  |
| BRESCIA | SI   | SI   | nd  | SI  |
| VERONA  | SI   | SI   | Convegno "Verona città sostenibile - incontri di quartiere - sensibilizzazione nelle scuole (2005-2006)   | SI, vedi Rapporto sullo stato dell'Ambiente   |
| VENEZIA | SI   | SI   | SI (2003-2004)  | SI  |
| PADOVA  | SI*  | SI   | 2005/2006 - Iniziative presso le scuole: "Informazione, formazione ed educazione ambientale in tema di inquinamento elettromagnetico" in collaborazione con l'Associazione APPLE - Organizzazione Convegno il 3 dicembre 200??? | SI  |
| TRIESTE | nd   | nd   | nd  | nd  |
| GENOVA  | SI   | SI   | 2005 (brochure)   | SI  |
| PARMA   | SI   | SI   | NO  | SI  |
| MODENA  | SI   | SI   | Anno 2000:mostra itinerante Onde in Campo Anno 2004campagna informativa denominata blubus realizzata dalla Fondazione Ugo Bordoni.  | SI  |
| BOLOGNA | SI   | SI   | (1997 con editazione di volumetto dal titolo "Rischi sanitari dovuti all'inquinamento da radiazioni non ionizzanti e possibili misure di prevenzione per la popolazione.)   | SI  |

segue

|                 |   |    |   |    |
|-----------------|---|----|---|----|
| FIRENZE         | SI  | NO | -   | NO |
| PRATO           | NO**  | NO | nd  | NO |
| LIVORNO         | NO  | NO | NO  | NO |
| ROMA            | SI, esiste una sezione dedicata a questo tema. Per il materiale si attinge alla documentazione scientifica disponibile e alle risultanze dei monitoraggi effettuati | SI | Comunicati stampa per la comunicazione degli esiti dei monitoraggi  | SI |
| NAPOLI          | NO  | NO | NO  | NO |
| FOGGIA          | NO  | NO | NO  | NO |
| BARI            | SI  | SI | Anno 2004: campagna informativa denominata blubus realizzata dalla Fondazione Bordoni. Anno 2005: Istituzione Tavolo-tecnico/politico sulla specifica problematica. Maggio 2005: Incontro con i cittadini e le istituzioni locali, per dibattere con Docenti Universitari della Facoltà di Medicina degli effetti dell'inquinamento sulla salute pubblica. Il 16 Novembre 2005, in una piazza del centro cittadino (A. Moro), il Comune ha patrocinato una giornata di sensibilizzazione all'inquinamento elettromagnetico con l'impiego del Blubus della Fondazione U. Bordoni. Il 15.12.2005 la blushuttle della Fondazione Bordoni ha eseguito, su richiesta dell'Assessorato Comunale all'Ambiente, ulteriori misurazioni in alcune zone più "a rischio inquinamento", segnalate dai Presidenti delle Circoscrizioni (da tali rilevazioni non è stato riscontrato alcun superamento). |    |
| TARANTO         |   |    |   |    |
| REGGIO CALABRIA | NO  | NO | NO  | NO |
| PALERMO         | SI  | SI | NO  | NO |
| MESSINA         | SI  | SI | Anno 2003 in occasione della redazione e divulgazione del "bilancio sociale" relativo all'attività comunale.  | SI |
| CATANIA         | SI  | SI | NO  | SI |
| CAGLIARI        | nd  | nd | nd  | nd |

(Fonte dati: Comuni, ARPA Emilia Romagna Sez. provinciale di Parma e Modena, ARPA Lombardia).

\*= è presente uno spazio relativo ai campi elettromagnetici suddiviso in "Ufficio antenne di quartiere" (in cui possono essere presentate segnalazioni riguardanti : eventuali incongruenze rispetto a quanto stabilito dal regolamento; richieste di monitoraggio di particolari stazioni radio base; richieste motivate di delocalizzazione delle stesse) e "Interferenze elettromagnetiche" (in cui si spiega cosa fare per segnalare problemi di interferenze elettromagnetiche);

\*\*= è stato inserito il piano per la localizzazione degli impianti di telefonia mobile.

## 8. CONCLUSIONI

Come evidenziato nel precedente rapporto (APAT, 2005), è in continua crescita una rete di informazione e di attività che sta diventando sempre più capillare e accessibile a tutti.

Nella maggior parte dei siti internet dei comuni è presente uno spazio dedicato al tema dell'elettromagnetismo. Molto spesso la divulgazione delle risultanze dei controlli effettuati viene effettuata dalle ARPA (Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente) nei propri spazi web.

## 9. CONTATTI

Si ringraziano tutte le persone che hanno contribuito alla fornitura dei dati trattati in questo rapporto e che vengono elencate in tabella 6:

Tabella 6: Contatti dei comuni e di alcune ARPA per la fornitura dei dati trattati.

| CITTÀ   | NOMINATIVO  |
|---------|---|
| MILANO  | Dott. Campilongo, Dott.ssa Cazzaniga e Pattini (ARPA Lombardia) |
| VERONA  | Dott.ssa Loretta Castagna (Comune)                              |
| PADOVA  | Dr. Patrizio Mazzetto (Comune)                                  |
| GENOVA  | Dott.ssa Daneri (Comune)  |
| PARMA   | Dott. Roberto Fava (ARPA EMR- sez. provinciale di Parma)        |
| MODENA  | Dott.ssa Daniela Sesti (ARPA EMR- sez. provinciale di Modena)   |
| BOLOGNA | Dott. Craici (Comune)   |
| ROMA    | Dott.ssa Guerrieri (Comune)                                     |
| BARI    | Dott.ssa Busano (Comune)  |

## 10. SITI INTERNET E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

### Siti web dei Comuni:

[www.comune.torino.it](http://www.comune.torino.it)  
[www.comune.brescia.it](http://www.comune.brescia.it)  
[www.comune.verona.it](http://www.comune.verona.it)  
[www.comune.venezia.it](http://www.comune.venezia.it)  
[www.padovanet.it](http://www.padovanet.it)  
[www.comune.genova.it](http://www.comune.genova.it)  
[www.comune.parma.it](http://www.comune.parma.it)  
[www.comune.modena.it](http://www.comune.modena.it)  
[www.comune.bologna.it](http://www.comune.bologna.it)  
[www.comune.firenze.it](http://www.comune.firenze.it)  
[www.comune.roma.it](http://www.comune.roma.it)  
[www.comune.bari.it](http://www.comune.bari.it)  
[www.comune.palermo.it](http://www.comune.palermo.it)  
[www.comune.messina.it](http://www.comune.messina.it)  
[www.comune.catania.it](http://www.comune.catania.it)

**Siti web delle ARPA (Agenzia regionale per la Protezione dell' Ambiente):**

[www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it)

[www.arpalombardia.it](http://www.arpalombardia.it)

[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)

[www.arpal.org](http://www.arpal.org)

[www.arpa.emr.it](http://www.arpa.emr.it)

[www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it)

[www.arpacampania.it](http://www.arpacampania.it)

[www.arpa.sicilia.it](http://www.arpa.sicilia.it)

I rapporto progetto "Qualità dell' ambiente urbano" (APAT, 2004)

Il rapporto progetto "Qualità dell' ambiente urbano" (APAT, 2005)

# LA SOSTENIBILITÀ ENERGETICA DEGLI EDIFICI PUBBLICI

**D. SANTONICO<sup>(1)</sup>, M. PLATANIA<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>APAT – Dipartimento Stato dell’Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio Aree Urbane,  
Ufficio edilizia Urbana Sostenibile, <sup>(2)</sup>Stagista APAT

---

## 1. ABSTRACT

### *Un’analisi sugli edifici pubblici*

L’obiettivo principale della ricerca è stato quello di verificare in che stato verte, dal punto di vista energetico-ambientale, il patrimonio immobiliare pubblico e quali sono gli interventi da effettuare o già in parte realizzati per adeguare gli edifici alla normativa vigente riguardante il rendimento energetico e la certificazione energetica dettata dalla direttiva 2002/191/CE e recepita a livello nazionale dal D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 e sue modifiche. (Per gli approfondimenti su tale normativa, si rimanda a pag. 582 del precedente rapporto).

Lo studio è stato effettuato a livello regionale e comunale, ma poiché per gli edifici pubblici di proprietà regionale erano a disposizione dati molto limitati, l’analisi si è concentrata principalmente nell’area del Comune di Roma.

In particolare lo studio riguarda gli edifici pubblici i quali dovranno esibire una targa a vista sulla certificazione energetica. Il Comune di Roma in merito a questa materia ha modificato il regolamento edilizio per ciò che concerne il rendimento energetico degli edifici. Con la delibera del Consiglio Comunale del 20.02.2006 sono state rese obbligatorie per le nuove costruzioni, norme per il risparmio energetico, l’utilizzazione di fonti rinnovabili di energia e il risparmio delle risorse idriche.

L’analisi condotta ha considerato le diverse tipologie degli edifici e i consumi energetici che ne derivano a seconda soprattutto della destinazione d’uso assegnata al manufatto edilizio e all’epoca in cui è stato realizzato; consistente la percentuale degli edifici con valore storico architettonico, numerosi gli edifici in cui si denota una scarsa qualità edilizia, in particolare nelle aree periferiche. Si è rilevato un grande impegno da parte del Comune sottoposto all’analisi, nell’adottare criteri di sostenibilità per le ristrutturazioni dei propri immobili, rivolgendo soprattutto all’edilizia scolastica e abitativa, interventi realizzati con tecniche di bioedilizia e soprattutto di bioclimatica.

## 2. INTRODUZIONE

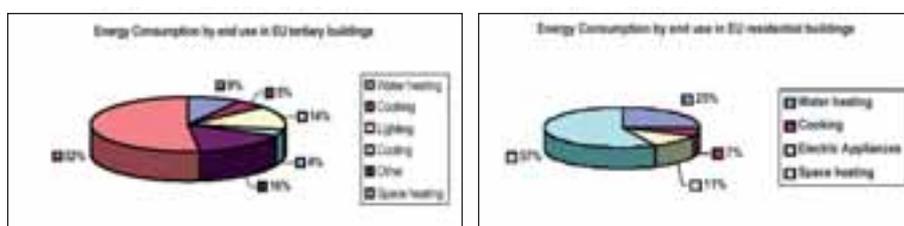
### *Il rendimento energetico degli edifici: misure e tecnologie*

Il problema energetico è una delle priorità dei paesi dell’Unione Europea, per questo la Direttiva sull’efficienza energetica degli edifici segna un importante passo a livello legislativo. È necessario ridurre il consumo di energia, di cui ne viene constatato l’aumento ogni anno, e migliorare la performance energetica degli edifici significa contribuire alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra e ai relativi costi energetici in linea con gli impegni assunti dal protocollo di Kyoto.

Dagli studi effettuati dalla Commissione Europea, il settore dei trasporti e quello dell’industria assorbono grandi quote di energia, ma gli edifici sono ancora più energivori, assorbono il 40% circa dei consumi energetici europei, tenendo in considerazione l’illuminazione, il riscaldamento, gli impianti di condizionamento d’aria e l’acqua calda nelle abitazioni, nei luoghi di

lavoro e nelle strutture ricreative. Inoltre gli edifici richiedono consumi crescenti di pari passo con il miglioramento del tenore di vita, che si traduce nel maggior uso degli impianti di condizionamento d'aria e di riscaldamento. Gli stessi studi ci dicono che 10 milioni di caldaie nelle abitazioni hanno più di vent'anni e la loro sostituzione permetterebbe di risparmiare il 5% dell'energia utilizzata per il riscaldamento; dal 30 al 50% dell'energia utilizzata per l'illuminazione negli uffici, negli edifici commerciali e nelle strutture ricreative potrebbe essere risparmiata; la metà dell'aumento previsto dei consumi di energia per i condizionatori d'aria, che, secondo le previsioni raddoppierà nel 2020, potrebbe essere evitata grazie ad installazioni conformi a standard più severi. Si stima che entro il 2010 sarà possibile risparmiare più di un quinto dell'attuale consumo energetico grazie all'applicazione di standard più rigorosi ai nuovi edifici e a quelli oggetto di importanti opere di ristrutturazione.

Tabella 1.



Fonte: Commissione Europea, Directorate General for Transport and Energy.

La popolazione europea trascorre la gran parte del proprio tempo all'interno degli edifici, in modo particolare nei luoghi di lavoro.

Nell'analisi dello spazio ufficio, il perseguimento della massima ecoefficienza è improntato sulla conformità bioclimatica dei sistemi integrati di cui si compone il manufatto edilizio, processo che si declina sui risparmi conseguibili grazie alla promozione del rendimento energetico del sistema edificio rispetto a: illuminazione (30%), riscaldamento degli ambienti (25%), condizionamento (9%). Questi risparmi sono ottenibili con una progettazione mirata che favorisce i guadagni per forma e l'orientamento ottimale degli edifici, l'impiego di sistemi di captazione attiva e passiva, e mediante migliorie del sistema. In particolare nello spazio ufficio l'efficienza energetica maggiore si ottiene attraverso l'ottimizzazione dei sistemi di illuminazione naturale e quelli di riscaldamento passivo che sono le due voci più incidenti nella tabella dei consumi.

Le strategie di intervento nello spazio ufficio, possono essere così sintetizzate:

- *impiego ed integrazione di tecnologie bioclimatiche passive:*
  - illuminazione naturale (irraggiamento solare)
  - raffrescamento naturale (ventilazione passiva)
  - riscaldamento naturale (accumulo termico e restituzione passiva, recupero del calore)
- *impiego ed integrazione di tecnologie bioclimatiche attive:*
  - impianti fotovoltaici integrati (produzione energia elettrica)
  - solare termico (produzione acqua calda)
- *interventi per l'isolamento termico degli edifici:*
  - materiali a bassa trasmittanza
  - materiali altamente isolanti
  - eliminazione ponti termici
  - impiego di metrature intelligenti
- *interventi per il controllo della radiazione solare:*
  - uso di superfici a vetri selettivi
  - aggetti e sistemi di schermatura solare

- *ottimizzazione e controllo della gestione energetica degli edifici:*
  - raffrescamento e riscaldamento
  - illuminazione
  - razionalizzazione della fornitura energetica con dispositivi di limitazione dei consumi
- *installazione sistemi BMS di accensione, spegnimento e regolazione di:*
  - intensità luminosa
  - sistemi di riscaldamento e raffrescamento
  - rilevazione presenze
  - gestione e contabilizzazione dei consumi
- *incremento efficienza degli impianti di illuminazione:*
  - installazione di sistemi e componenti più efficienti
  - apparecchiature a basso consumo in stand-by

Nell'insieme quindi possiamo riassumere che è opportuno costruire edifici che non richiedano quantità di energia incompatibili con le risorse disponibili, attraverso una consapevole riduzione dei consumi energetici e l'utilizzo di tecnologie a basso uso di risorse energetiche, tenendo in considerazione il:

- rapporto tra edificio e contesto ambientale
- rapporto tra esigenze fruibili di spazi, forma e qualità tecnologica dell'involucro edilizio.

In Italia gli edifici vengono spesso contraddistinti da una scarsa efficienza energetica dovuta ad una inadeguata progettazione o all'uso di metodi costruttivi che rendono onerosa la manutenzione e la climatizzazione degli ambienti. È necessario quindi pianificare azioni finalizzate al risparmio energetico. La certificazione energetica, è principalmente un'azione informativa rivolta a sensibilizzare l'utente sulla qualità energetica del proprio edificio, condotta nell'interesse primario del consumatore e anche per l'intera collettività, attraverso cui si ottiene una riduzione dei consumi tramite azioni di riqualificazione energetica e di conseguenza un mercato immobiliare orientato verso modelli edilizi meno dissipativi.

Per calcolare la *prestazione energetica* degli edifici e quindi identificare quali sono i consumi, occorre conoscere l'indice di efficienza energetica.

L'*indice di efficienza energetica* è il fabbisogno energetico per metro quadrato e anno necessario per il riscaldamento, per la produzione di acqua calda e per il raffrescamento estivo. Includendo il consumo energetico dell'illuminazione e degli apparecchi elettrici, si ottiene l'indice energetico complessivo.

Tabella 2.

| <b>Esempi di efficienza energetica (riscaldamento) in (kWh/m<sup>2</sup>a)</b>   |         |
|--|---------|
| Edifici convenzionali non corrispondenti alle normative sul risparmio energetico | 220-250 |
| Edifici convenzionali corrispondenti alle più recenti normative                  | 80-100  |
| Edifici a basso consumo energetico   | 30-50   |
| Edifici passivi  | < 15    |
| Edifici a consumo energetico zero  | 0       |

Sono considerati edifici a basso consumo energetico i fabbricati che hanno un fabbisogno termico inferiore a 50 kWh/mq.

Per avvicinarsi a questo standard e ridurre i consumi energetici è necessario adottare alcune misure.

- Il giusto orientamento dell'edificio è quello verso Sud, perché consente il miglior sfruttamento degli apporti solari in inverno ed è più facilmente ombreggiabile in estate. Nel calcolo incide anche la forma compatta dell'edificio, il rapporto tra superficie (S) e volume (V) diventa più vantaggioso. Il rapporto S/V di un edificio energeticamente efficiente dovrebbe essere < 0,6.
- L'isolamento termico consente di ridurre il fabbisogno termico. Una kWh risparmiata median-

te l'isolamento termico vale di più di una kWh risparmiata con l'uso del più efficiente sistema di riscaldamento/raffreddamento, perché il ciclo di vita dei materiali termoisolanti è molto più lungo rispetto a quello degli impianti.

- L'involucro deve essere impermeabile al vento, perché le infiltrazioni d'aria incontrollate attraverso giunti e fessure aumentano il fabbisogno termico.
- Le finestre usate negli edifici a basso consumo energetico hanno una trasmittanza<sup>1</sup> ridotta ( $U < 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) e una trasparenza che fa penetrare  $> 0,55 \%$  della luce incidente. La dimensione delle finestre deve essere tale da non creare surriscaldamenti in estate. In genere le finestre vengono munite di speciali vetri termici, preferibilmente tripli. Tre lastre di vetro normale assorbono molta luce ed è per questo che in tal caso i vetri devono essere molto trasparenti (parametro  $g > 0,6$ ) e le intercapedini riempite con gas nobile (argon o krypton). Da un punto di vista energetico, le finestre superiori al 40% della SRE (superficie di riferimento energetico) non sono utili, poiché l'apporto termico non può essere sfruttato al meglio.
- Un ruolo importante è rivestito dall'impiantistica: ad esempio un impianto di ventilazione controllata ha due essenziali vantaggi: è più preciso nel regolare il ricambio d'aria e può recuperare calore dall'aria in uscita. La ventilazione meccanica consente il recupero del calore dall'aria in uscita. Il recupero avviene per mezzo di scambiatori di calore che lo trasferiscono all'aria in entrata. Per ottenere un buon risultato di recupero, questi scambiatori devono avere un rendimento di almeno il 60-75 %. Il sistema di ventilazione meccanica può essere collegato anche a scambiatori interrati che consentono di riscaldare o di raffreddare l'aria in entrata, perché alla profondità di 100-150 cm, la temperatura della terra rimane quasi costante per tutto l'anno. L'aria esterna che attraversa lo scambiatore interrato si riscalda in inverno e si raffredda in estate. In inverno, l'aria esterna di  $0^\circ\text{C}$  può assumere una temperatura fino a  $10\text{-}12^\circ\text{C}$ , mentre in estate, l'aria oltre i  $30^\circ\text{C}$  si raffredda fino a  $25\text{-}27^\circ\text{C}$ .
- Installazione di impianti di riscaldamento a bassa temperatura ( $35\text{-}55^\circ$ ), i vecchi impianti funzionano invece a temperature tra  $60$  e  $70^\circ\text{C}$ . Utilizzo di pompe di calore, installazione, aggiornamento efficiente di sistemi di teleriscaldamento e raffreddamento. Una pompa di calore produce non solo calore, ma può essere utilizzata anche per il raffrescamento estivo. L'impiego di una caldaia a condensazione e di una pompa di calore conviene in sistemi di riscaldamento a bassa temperatura ( $40\text{-}45^\circ\text{C}$ , non superiore ai  $50\text{-}55^\circ\text{C}$ ). Per la produzione di acqua calda sanitaria, può rivelarsi utile ed efficiente, l'installazione di un collettore solare. Un collettore solare che produce acqua calda sanitaria può essere integrato anche nel sistema di riscaldamento a bassa temperatura ( $40\text{-}50^\circ\text{C}$ ). Utilizzo di valvole termostatiche o cronotermostati programmabili sui radiatori; fissare la temperatura nei locali a  $20^\circ\text{C}$  durante il giorno e su  $12^\circ\text{C}$  durante la notte.
- Risparmio nella produzione di acqua calda sanitaria (installazione di nuovi dispositivi).
- Illuminazione (installazione di lampade e alimentatori a risparmio energetico, sistemi di controllo digitale, uso di rilevatori di movimento negli impianti di illuminazione degli edifici ad uso commerciale).

Gli edifici passivi sono attualmente gli edifici energeticamente più efficienti. Il loro fabbisogno termico non supera i  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ . Questo bassissimo fabbisogno termico rende superfluo l'impianto di riscaldamento convenzionale e consente il riscaldamento tramite il sistema di ventilazione senza dover immettere nei locali aria troppo calda. Particolarmente vantaggiosi sono i sistemi costruttivi a secco, perché così l'immissione di umidità nell'edificio è molto limi-

---

<sup>1</sup> Trasmittanza  $U=1/R$

Se la parete, come abitualmente accade, è costituita da più strati in serie, ognuno caratterizzato da un proprio spessore  $s$  e da una propria conducibilità termica  $l$ , la resistenza termica complessiva del divisorio è data dalla somma dei contributi dovuti ai coefficienti di adduzione interno ed esterno e dei rapporti  $s/l$  di ogni singolo strato.  $R = 1/a_i + \sum (s_i/l_i) + 1/a_e$  [ $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ ]

È possibile definire la trasmittanza termica  $U$ , come l'inverso della resistenza termica globale  $R$ :

$$U = 1/R = 1 / (1/a_i + \sum (s_i/l_i) + 1/a_e)$$

tata e il periodo di asciugamento molto breve, per esempio, nelle costruzioni a telaio in legno. Rispetto ad un edificio a basso consumo quelli passivi hanno una trasmittanza termica U dell'involucro generalmente < 0,15 W/m<sup>2</sup>K. Questo implica l'applicazione di uno strato termoisolante di elevato spessore. Per essere certificato come edificio passivo, l'impermeabilità dell'involucro (n50) deve essere compresa tra lo 0,2 e lo 0,6/h ed accertata tramite test.

### 3. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Poiché la normativa in ambito comunitario, nazionale, regionale e comunale è stata notevolmente implementata, le tabelle sono state allegate nel relativo cd.

### 4. GLI EDIFICI PUBBLICI NELL'AREA DELLA REGIONE LAZIO

Il lavoro di ricerca realizzato è stato condotto attraverso un'analisi del patrimonio pubblico immobiliare circoscritto nell'area della Regione Lazio e del Comune di Roma. Poiché gli edifici pubblici costituiscono una cospicua porzione del patrimonio immobiliare, è interessante capire la loro distribuzione sul territorio, le diverse tipologie a seconda della destinazione d'uso e l'apporto di energia richiesto proprio in base alle funzioni assegnate.

Per quanto concerne la Regione Lazio, i dati sui consumi energetici non sono disponibili, è stato possibile però reperire l'inventario dei beni immobili, realizzato di recente. Dalle tabelle riportate si evince che gli edifici hanno una catalogazione proveniente dai dati catastali per cui per quelli ad uso abitativo è disponibile il dato del numero dei vani, mentre per quanto riguarda gli edifici destinati ad uso

Tabella 3.

| UNITA' IMMOBILIARI ADIBITE AD USO ABITATIVO |                              |                    |             |
|---|------------------------------|--------------------|-------------|
| COMUNE                                      | TIPOLOGIA                    | CONSISTENZA (VANI) | totale vani |
| ALATRI                                      | abitazioni ultrapopolari     | 29                 | 29          |
| FROSINONE                                   | abitazioni di tipo economico | 11,5               | 11,5        |
| APRILIA                                     | abitazioni di tipo civile    | 8,5                | 8,5         |
| LATINA                                      | abitazioni di tipo popolare  | 52                 | 72          |
|   | abitazioni di tipo civile    | 18                 |             |
|   | abitazioni ultrapopolari     | 2                  |             |
| PONTINIA                                    | abitazioni di tipo civile    | 19,5               | 27,5        |
|   | abitazioni di tipo economico | 4,5                |             |
|   | abitazioni ultrapopolari     | 3,5                |             |
| SABAUDIA                                    | abitazioni di tipo economico | 38                 | 53,5        |
|   | abitazioni di tipo popolare  | 10,5               |             |
|   | abitazioni ultrapopolari     | 5                  |             |
| S. FELICE CIRCEO                            | abitazioni di tipo civile    | 34,5               | 67,5        |
|   | abitazioni di tipo economico | 33                 |             |
| TERRACINA                                   | abitazioni di tipo civile    | 59                 | 70,5        |
|   | abitazioni di tipo economico | 4                  |             |
|   | abitazioni di tipo popolare  | 7,5                |             |
| FIUMICINO                                   | abitazioni di tipo civile    | 23,5               | 56          |
|   | abitazioni di tipo popolare  | 20                 |             |
|   | abitazioni ultrapopolari     | 12,5               |             |
| LABICO                                      | abitazioni di tipo popolare  | 11,5               | 11,5        |
| ROMA  | abitazioni di tipo civile    | 484,5              | 1942        |
|   | abitazioni di tipo economico | 1278               |             |
|   | abitazioni di tipo popolare  | 142,5              |             |
|   | abitazioni ultrapopolari     | 13                 |             |
|   | abitazioni in villini        | 24                 |             |
| ZAGAROLO                                    | abitazioni di tipo civile    | 22,5               | 22,5        |

Tabella 4.

| UNITÀ IMMOBILIARI ADIBITE AD USO DIVERSO DALL'ABITATIVO |                                    |                      |         |            |
|---|------------------------------------|----------------------|---------|------------|
| COMUNE  | TIPOLOGIA                          | CONSISTENZA          |         |            |
|   |                                    | vani                 | mq      | mc         |
| ALATRI  | edifici a destinazione particolare |                      | -       |            |
| POSTA FIBRENO   | negozi e botteghe                  |                      | 48,00   |            |
|   | gazzini                            |                      | 117,00  |            |
| ROCCASECCA  | uffici pubblici                    |                      |         | 9.231,00   |
| S.ELIA FIUMERAPIDO                                      | magazzini                          |                      | 90,00   |            |
| APRILIA   | negozi e botteghe                  |                      | 108,00  |            |
|   | magazzini                          |                      | 17,00   |            |
| LATINA  | negozi e botteghe                  |                      | 154,00  |            |
|   | magazzini                          |                      | 347,00  |            |
|   | rimesse ed autorimesse             |                      | 456,00  |            |
| PONTINIA  | negozi e botteghe                  |                      | 345,00  |            |
|   | magazzini                          |                      | 1898,00 |            |
|   | laboratori per arti e mestieri     |                      | 135,00  |            |
| SABAUDIA  | negozi e botteghe                  |                      | 8968,00 |            |
|   | magazzini                          |                      | 587,00  |            |
|   | laboratori per arti e mestieri     |                      | 82,00   |            |
|   | rimesse ed autorimesse             |                      | 84,00   |            |
| S. FELICE CIRCEO  | scuole e laboratori scientifici    |                      |         | 2484,00    |
| TERRACINA   | negozi e botteghe                  |                      | 320,00  |            |
|   | magazzini                          |                      | 279,00  |            |
|   | rimesse ed autorimesse             |                      | 33,00   |            |
| FIUMICINO   | magazzini                          |                      | 485,00  |            |
|   | scuole e laboratori scientifici    |                      |         | 916,00     |
|   | fabbricati per esercizi sportivi   | Dati non disponibili |         |            |
| MARINO  | uffici pubblici                    |                      |         | 4464,00    |
| LABICO  | teatri, cinematografi              | Dati non disponibili |         |            |
| MORICONE  | fabbricati per esercizi sportivi   |                      | 206,00  |            |
| POMEZIA   | negozi e botteghe                  |                      | 11,00   |            |
|   | magazzini                          |                      | 34,00   |            |
| ROMA  | rimesse ed autorimesse             |                      | 1094,00 |            |
|   | collegi, convitti, caserme         |                      | 2613,00 | 119139,00  |
|   | edifici a destinazione particolare | Dati non disponibili |         |            |
|   | uffici e studi privati             | 144,5                |         |            |
|   | magazzini                          |                      | 8175,00 |            |
|   | negozi e botteghe                  |                      | 1411,00 |            |
|   | laboratori per arti e mestieri     | Dati non disponibili |         |            |
|   | teatri, cinematografi              | Dati non disponibili |         |            |
|   | fabbricati per esercizi sportivi   | Dati non disponibili |         |            |
|   | Collegi, conventi, caserme         |                      | 2613,00 | 96625,00   |
|   | Uffici pubblici                    |                      |         | 67932,00   |
| cappelle, oratori                                       |                                    |                      | 8989,00 |            |
| opifici   | Dati non disponibili               |                      |         |            |
| ACQUAPENDENTE   | teatri, cinematografi              | Dati non disponibili |         |            |
| BAGNOREGIO  | teatri, cinematografi              | Dati non disponibili |         |            |
|   | fabbricati per esercizi sportivi   |                      | 444,00  |            |
| RONCIGLIONE   | fabbricati per esercizi sportivi   | Dati non disponibili |         |            |
| TARQUINIA   | edifici a destinazione particolare | Dati non disponibili |         |            |
| VITERBO   | fabbricati per esercizi sportivi   | Dati non disponibili |         |            |
|   | fabbricati industriali             | Dati non disponibili |         |            |
|   | ospedali, case di cura             |                      |         | 183.636,00 |

Tabella 5.

| <b>FABBRICATI AD USO ABITATIVO E NON DESTINATI A SEDI ISTITUZIONALI</b> |                                 |                      |           |           |
|---|---------------------------------|----------------------|-----------|-----------|
| <b>COMUNE</b>   | <b>TIPOLOGIA</b>                | <b>CONSISTENZA</b>   |           |           |
|   |                                 | <b>vani</b>          | <b>mq</b> | <b>mc</b> |
| FORMIA  | abitazioni di tipo popolare     | 11                   |           |           |
| SABAUDIA  | abitazioni di tipo economico    | 10                   |           |           |
|   | magazzini                       |                      | 32,00     |           |
|   | rimesse ed autorimesse          |                      | 63,00     |           |
| POMEZIA   | abitazioni di tipo economico    | 2,5                  |           |           |
| ROMA  | abitazioni di tipo civile       | 116,5                |           |           |
|   | abitazioni di tipo popolare     | 123,5                |           |           |
|   | abitazioni in villini           | 58                   |           |           |
|   | rimesse ed autorimesse          |                      | 1723,00   |           |
|   | magazzini                       |                      | 1213,00   |           |
|   | Laboratori per arti e mestieri  |                      | 107,00    |           |
|   | negozi e botteghe               |                      | 695,00    |           |
|   | Uffici pubblici                 |                      |           | 42672,00  |
|   | Uffici e studi privati          | 143                  |           |           |
| FROSINONE   | Laboratori per arti e mestieri  |                      | 1975,00   |           |
| FONDI   | Uffici pubblici                 |                      |           | 3527,00   |
| FORMIA  | Collegi, conventi, caserme      |                      |           | 15590,00  |
| LATINA  | abitazioni di tipo civile       | 13                   |           |           |
|   | rimesse ed autorimesse          |                      | 42,00     |           |
|   | magazzini                       |                      | 99,00     |           |
|   | Alberghi e pensioni             | Dati non disponibili |           |           |
| PONTINIA  | Negozi e botteghe               |                      | 38,00     |           |
| SABAUDIA  | magazzini                       |                      | 32,00     |           |
|   | rimesse ed autorimesse          |                      | 63,00     |           |
| TERRACINA   | Uffici e studi privati          | 1,5                  |           |           |
| CAVE  | scuole e laboratori scientifici |                      | 43,00     |           |
|   | abitazioni di tipo popolare     | 5                    |           |           |
| VITERBO   | Collegi, conventi, caserme      |                      |           | 28200,00  |
| GROTTE DI CASTRO  | abitazioni di tipo economico    | 5,5                  |           |           |
|   | Fabbricati commerciale          | Dati non disponibili |           |           |

Fonte: Regione Lazio - Dipartimento Istituzionale - Direzione Regionale Demanio, Patrimonio e Provveditorato. Inventario dei beni immobili Regionali, art. 544 "Regolamento di Organizzazione degli Uffici e dei Servizi della Giunta Regionale" n° 1 del 06.09.2002 e smi.

Elaborazione: APAT, ufficio edilizia urbana sostenibile.

non abitativo e a sedi istituzionali, è stata individuata la superficie e in alcuni casi anche il volume. Viene attribuito alle Regioni, con il D.Lgs. 112/1998, il controllo di quasi tutte le forme di incentivazione previste dalla legge 10/1991 (legge precedente al D.Lgs. 192 del 2005, che riguardava le *Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*) e il coordinamento dell'attività degli Enti locali in relazione al contenimento dei consumi di energia degli edifici, mentre lo stesso decreto demanda agli Enti locali (art. 31) le funzioni amministrative connesse al "controllo sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia e le altre funzioni che siano previste dalla legislazione regionale".

La Regione Lazio ha emanato diversi bandi per l'incentivazione alle energie rinnovabili, nel

2001 per la realizzazione degli impianti fotovoltaici, nel 2004 per l'installazione del solare termico con un contributo previsto nella misura del 30% del costo di investimento ammesso. Con la Legge regionale n. 4 del 28 aprile 2006 (*Disposizioni concernenti le energie intelligenti e l'idrogeno. Costituzione del Consorzio "Agenzia regionale per le energie intelligenti"*), all'art. 36 punto 4 dichiara di istituire un capitolo denominato "*Ulteriori risorse regionali per le energie intelligenti e l'idrogeno*", con uno stanziamento annuo di 15 milioni di euro per il triennio 2006-2008; all'art. 36 punto 5, *al fine di favorire i finanziamenti in conto terzi dei "microproduttori di energia da fonti rinnovabili, degli utilizzatori e di chiunque ricorre ad interventi di efficienza energetica, viene istituito un secondo capitolo, denominato "Fondo di rotazione per le energie intelligenti", con uno stanziamento annuo di 5 milioni di euro per il triennio 2006-2008.*

Questi fondi hanno permesso la realizzazione, da parte sia di privati che degli Enti locali, di impianti fotovoltaici che ad oggi già producono energia pulita e sono in grado di apportare parte di questa energia nella rete nazionale. Un esempio viene riportato di seguito nelle buone pratiche, e riguarda una scuola del XIII Municipio nel Comune di Roma.

## **5. GLI EDIFICI PUBBLICI NELL'AREA DEL COMUNE DI ROMA**

*(tratto in parte dalla pubblicazione "Roma, I rapporti sul patrimonio immobiliare" a cura di: Conservatoria del Patrimonio Immobiliare del Comune di Roma, Dipartimento di Studi Geoeconomici dell'Università "La Sapienza". Grafici e tabelle elaborati da APAT, Ufficio Edilizia Urbana Sostenibile)*

Il Comune di Roma molto si sta adoperando nell'attuare le politiche per l'edilizia sostenibile, e, ove possibile, gli interventi di ristrutturazione vengono progettati, in base ai fondi disponibili, con accorgimenti per il risparmio energetico e con tecniche di bioedilizia. Attenzione particolare viene posta sull'edilizia scolastica, che occupa gran parte del patrimonio comunale. Alcune scuole sono state oggetto di sperimentazioni per quanto concerne l'applicazione delle nuove tecnologie di utilizzo delle risorse rinnovabili per la produzione di energia e i risultati ottenuti sono stati migliori rispetto ai risultati attesi. Gli interventi di nuova costruzione e le ristrutturazioni sono stati realizzati utilizzando: serre bioclimatiche, impianti di ventilazione forzata per il raffrescamento estivo e il miglioramento della qualità dell'aria all'interno delle aule, impianti fotovoltaici, installazione di cronotermostati per la regolazione della temperatura, sostituzione degli infissi con infissi a miglior rendimento termico, vernici fotocatalitiche per la riduzione dell'inquinamento atmosferico negli ambienti confinati, pannelli per l'isolamento termico, etc.

È evidente quindi che sempre di più le amministrazioni comunali si stanno orientando all'applicazione dei principi della bioedilizia in base agli standard europei e soprattutto seguendo alcune buone pratiche utilizzate e sperimentate negli altri Paesi della Comunità già da diversi anni. Per avere un quadro maggiormente dettagliato sulle dimensioni del comune oggetto dello studio, sono state riportate nella tabella n. 6 la superficie di ciascun municipio con la densità di popolazione e il numero di abitanti.

Tabella 6.

| <b>Municipi del Comune di Roma</b> |  | <b>Superficie (kmq)</b> | <b>popolazione</b> | <b>densità popolazione</b> |
|------------------------------------|--|-------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>I</b>                           | Monti, Trevi, Colonna, Campo Marzio, Ponte, Parione, Regola, S. Eustachio, Pigna, Campitelli, S. Angelo, Ripa, Trastevere, Esquilino, Ludovisi, Sallustiano, Castro Pretorio (parte), Celio  | 14,30                   | 122.634            | 85,80                      |
| <b>II</b>                          | Flaminio, Parioli, Pinciano, Salario, Trieste (parte)  | 13,67                   | 124.114            | 90,80                      |
| <b>III</b>                         | Castro Pretorio (parte); Quartieri: Nomentano, Tiburtino (parte)   | 5,91                    | 55.660             | 94,20                      |
| <b>IV</b>                          | Monte Sacro, Trieste (parte), Monte Sacro Alto; Zone: Val Melaina, Castel Giubileo, Marcigliana, Casal Boccone, Tor S. Giovanni  | 97,82                   | 203.325            | 20,80                      |
| <b>V</b>                           | Tiburtino (parte), Pietralata, Collatino (parte), Ponte Mammolo, S. Basilio; Zone: Settecamini, Tor Cervara (parte), Tor Sapienza (parte), Acqua Vergine (parte), Tiburtino (parte)          | 49,15                   | 183.761            | 37,40                      |
| <b>VI</b>                          | Tiburtino (parte), Prenestino Labicano (parte), Tuscolano (parte), Collatino (parte)   | 7,92                    | 129.039            | 163,00                     |
| <b>VII</b>                         | Tuscolano (parte), Prenestino Centocelle, Collatino (parte), Alessandrino, Don Bosco (parte); Zone: La Rustica, Tor Cervara (parte), Tor Sapienza (parte), Torre Spaccata (parte)            | 19,06                   | 124.297            | 65,20                      |
| <b>VIII</b>                        | Don Bosco (parte) Zone: Acqua Vergine (parte), Lunghezza, S. Vittorino, Torre Spaccata (parte), Torre Angela, Borghesiana, Torre Maura (parte), Torrenova (parte), Torre Gaia (parte)        | 113,36                  | 208.582            | 18,40                      |
| <b>IX</b>                          | Prenestino Labicano (parte), Tuscolano (parte), Appio Latino (parte)   | 8,07                    | 130.520            | 161,70                     |
| <b>X</b>                           | Tuscolano (parte), Don Bosco (parte), Appio Claudio, Appio Pignatelli (parte); Zone: Torre Maura (parte), Torrenova (parte), Torre Gaia (parte), Capannelle Municipio                        | 38,68                   | 180.938            | 46,80                      |
| <b>XI</b>                          | Appio Latino (parte), Ostiense (parte), Ardeatino (parte), Appio Pignatelli (parte); Zone: Aeroporto di Ciampino (parte), Torricola, Cecchignola (parte)                                     | 47,29                   | 138.566            | 29,30                      |
| <b>XII</b>                         | Ostiense (parte), Giuliano Dalmata, Europa; Zone: Cecchignola (parte), Castel di Leva (parte), Fonte Ostiense, Vallerano, Castel di Decima, Torrino, Viterbia                                | 183,17                  | 168.705            | 9,20                       |
| <b>XIII</b>                        | Lido di Ostia Ponente, Lido di Ostia Levante, Lido di Castel Fusano, Acilia; Zone: Tor de' Cenci (parte), Castel Porziano (parte), Castel Fusano, Mezzocammino (parte)                       | 150,64                  | 205.300            | 13,60                      |
| <b>XV</b>                          | Portuense (parte), Gianicolense (parte); Suburbi: Portuense, Gianicolense (parte); Zone: Magliana Vecchia, Ponte Galeria (parte), La Pisana (parte), Portuense (parte), Gianicolense (parte) | 70,87                   | 153.145            | 21,60                      |
| <b>XVI</b>                         | Portuense (parte), Gianicolense (parte); Suburbi: Gianicolense (parte); Zone: Maccarese Nord (parte), La Pisana (parte), Castel di Guido (parte)   | 73,13                   | 144.740            | 19,80                      |
| <b>XVII</b>                        | Rioni: Borgo, Prati; Quartieri: Trionfale (parte), Della Vittoria (parte), Borgo, Prati, Trionfale (parte), Della Vittoria (parte)   | 5,61                    | 73.496             | 131,00                     |
| <b>XVIII</b>                       | Aurelio (parte), Trionfale (parte), Primavalle (parte); Suburbi: Aurelio, Trionfale (parte); Zone: Castel di Guido (parte), Casalotti (parte)  | 68,67                   | 135.583            | 19,70                      |
| <b>XIX</b>                         | Aurelio (parte), Trionfale (parte), Primavalle (parte); Suburbi: Trionfale (parte), Della Vittoria (parte); Zone: Casalotti (parte)  | 131,28                  | 181.708            | 13,80                      |
| <b>XX</b>                          | Della Vittoria (parte), Tor di Quinto; Suburbi: Tor di Quinto, Della Vittoria (parte); Zone: La Storta (parte), Cesano, Tomba di Nerone (parte), La Giustiniana                              | 186,71                  | 149.910            | 8,00                       |

Per quanto concerne il patrimonio immobiliare del Comune, i dati acquisiti riguardano le diverse tipologie di edificio, che vengono descritte successivamente, e risalgono all'anno 2001, mentre i dati inerenti i consumi elettrici, idrici e termici sono stati rilevati nel 2005 e sono le sommatorie dei consumi di ciascun municipio (vedi tabella n. 7).

Tabella 7.

| <b>CONSUMO IDRICO E TERMO-ELETTRICO DEI MUNICIPI I - XX</b> |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <b>municipio</b>  | <b>Consumi termici**<br/>totale kw/h erogati<br/>anno 2005</b> | <b>Consumi elettrici<br/>in MWh/anno<br/>(2005)</b> | <b>Consumi idrici<br/>in mc/anno<br/>(2005)</b> |
| municipio I   | 11.115.893,00  | 2.467   | 341.424   |
| municipio II  | 5.894.542,00   | 1.916   | 180.270   |
| municipio III   | 2.962.211,00   | 701   | 87.868  |
| municipio IV  | 10.835.286,00  | 3.737   | 499.736   |
| municipio V   | 10.845.286,00  | 5.239   | 589.497   |
| municipio VI  | 7.224.070,00   | 2.942   | 179.147   |
| municipio VII   | 8.399.162,00   | 2.433   | 251.630   |
| municipio VIII  | 13.044.976,60  | 5.070   | 485.841   |
| municipio IX  | 7.140.537,00   | 2.074   | 257.065   |
| municipio X   | 10.662.964,90  | 3.987   | 395.963   |
| municipio XI  | 7.709.446,00   | 2.615   | 249.774   |
| municipio XII   | 10.572.043,00  | 3.511   | 387.583   |
| municipio XIII  | 9.750.150,00   | 3.585   | 519.165   |
| municipio XV  | 8.146.681,00   | 3.424   | 267.697   |
| municipio XVI   | 6.143.643,00   | 2.616   | 147.912   |
| municipio XVII  | 2.498.790,00   | 1.682   | 99.349  |
| municipio XVIII   | 5.724.113,65   | 2.527   | 190.493   |
| municipio XIX   | 8.946.100,00   | 3.337   | 262.713   |
| municipio XX  | 7.498.962,91   | 2.507   | 154.689   |
| <b>Totale</b>   | <b>155.114.857,16</b>  | <b>56.370</b>                                       | <b>5.547.816</b>                                |
| *immobili civile abitazione (dei municipi I-XX)             |  |   |   |
|   |  | 19.591  | 6.557.833                                       |
| ***immobili centrali e altre utenze (dei municipi I-XX)     |  |   |   |
|   |  | 54.356  | 13.278.118                                      |
| <b>Totale</b>   |  | <b>130.317</b>                                      | <b>25.383.767</b>                               |

\*immobili residenziali di proprietà comunale affittati o utilizzati per assistenza alloggiativa

\*\*dati edifici per municipio comprendono: edifici scolastici, municipi, centri anziani, attività connesse con municipi

\*\*\* comprendono: musei, aree a verde, semafori, impianti di sollevamento, ecc.

Fonte dei dati: Comune di Roma, Dip. XI.

Il territorio cittadino identificato nel suo cuore storico, è il risultato di successive stratificazioni edilizie, è il luogo della città costruitasi su se stessa in un millenario processo di sovrapposizione e riuso. Il contesto urbano è quello quindi ove le tipologie costruttive, le epoche e le funzioni si sommano e si combinano dando luogo per il patrimonio comunale all'insieme più numeroso di beni storico artistici, monumenti, aree archeologiche, ville storiche, spazi culturali, ma anche uffici amministrativi, i più importanti e di maggiore peso dimensionale, edifici scolastici di rilevante dimensione e qualità edilizia, fabbricati residenziali e locali commerciali di pregio. La prima corona urbana a ridosso delle mura, sia appena dentro che fuori, è quella dei quartieri della fine dell'ottocento e dei primi del novecento, dove la città si è costruita e consolidata attraverso un impianto urbano regolare ed oggi fortemente riconoscibile nella sua articolazione e gerarchia spaziale, in gran parte costituito dalla maglia delle lottizzazioni convenzionate dei quartieri della capitale postunitaria. In questo contesto l'insieme dei beni di proprietà comunale è rappresentato soprattutto dai grandi complessi scolastici dei primi del novecento e dalle strutture dei mercati coperti, da alcuni fabbricati di abitazione, per i dipendenti del governatorato

(p.zza Mazzini, via La Spezia), da grandi attrezzature urbane come il cimitero del Verano, l'ex mattatoio a Testaccio, i Mercati generali a via Ostiense, la ex centrale elettrica Montemartini, la caserma dei vigili del fuoco di via Mormorata, dai moderni ponti sul Tevere, da parchi e giardini progettati dagli uffici comunali in coerenza con la struttura urbana del contorno.

Meno diversificata tipologicamente invece la distribuzione del patrimonio nella prima e seconda periferia. È la parte di città caratterizzata da grandi concentrazioni edilizie e da elevate densità abitative, è costituita dalla espansione con gli intensivi lungo le consolari a nord-est, est e sud-est; delle palazzine a nord, ovest e sud-ovest. Qui la proprietà comunale si limita ai servizi indispensabili: le scuole, i mercati, pochi spazi verdi. È questa la città ove scarseggiano i luoghi pubblici che non siano ovviamente strade e piazze, è anche la città ove l'evento delle olimpiadi del 1960 ha lasciato alcuni significativi esempi di architettura e di ingegneria civile. Ma qui in questi ambiti territoriali si localizza il primo grande intervento comunale di edilizia residenziale pubblica, il quartiere di villa Gordiani, ed altri complessi pervenuti al patrimonio a cavallo degli anni sessanta e successivamente fino agli anni ottanta (Tufello, Magliana, Pietralata, Casalbruciato). La cosiddetta seconda periferia è quella che costruitasi più recentemente, dalla metà degli anni settanta in poi, con un significativo contributo dell'edilizia pubblica e un determinante peso dell'abusivismo, riconosce la funzione di armatura non solo extraurbana ma prettamente urbana al grande raccordo anulare ed intorno ad esso gravita. È anche la periferia delle grandi e meno grandi lottizzazioni convenzionate. Il patrimonio comunale qui è costituito per la maggior parte di edifici per servizi (scuole e servizi pubblici), d'aree verdi e per servizi (parchi, giardini, impianti sportivi) e di un consistente numero di unità immobiliari d'edilizia residenziale pubblica costruita direttamente e comprata da privati o anche assunta in fitto passivo (Tor Bella Monaca, Ostia, Acilia, Ponte di Nona, San Basilio, Torre Spaccata, Quartuccio). In interi quadranti urbani, come quello rappresentato ad est dalle circoscrizioni quinta, sesta, settima ed ottava, le abitazioni di proprietà comunale incidono in modo rilevante nella struttura del mercato edilizio fino a rappresentare proprio il 25% di tutto il patrimonio abitativo goduto in locazione e negli ambiti ristretti d'alcune zone toponomastiche fino a superare il 30%. Anche nel settore sud, in particolare ad Ostia, il peso della proprietà comunale di edilizia residenziale pubblica è rilevante.

Come dalla tabella n.8 i segmenti patrimoniali identificati riguardano: beni del patrimonio storico artistico, ad uso istituzionale, residenziale, e commerciale.

Tabella 8.

| <b>Suddivisione del patrimonio immobiliare secondo la destinazione d'uso</b> |                          |
|--|--------------------------|
| <b>Segmento di patrimonio</b>  | <b>Ambito tipologico</b> |
| <b>Storico artistico</b>   | Archeologico             |
|  | Monumenti                |
|  | Ville storiche           |
| <b>Uso istituzionale</b>   | Uffici                   |
|  | Edilizia scolastica      |
|  | Mercati                  |
|  | Centri socioculturali    |
|  | Strutture sanitarie      |
|  | Impianti sportivi        |
|  | Biblioteche              |
| <b>Uso Residenziale</b>  | Abitazioni a reddito     |
|  | Pertinenze e servizi     |
|  | Abitazioni di ERP        |
|  | Pertinenze e servizi ERP |
|  | Assistenza alloggiativa  |
| <b>Uso commerciale</b>   | Locali                   |

Fonte dei dati: I Rapporto sul Patrimonio immobiliare del Comune di Roma, 2001

I beni del *patrimonio storico artistico* comprendono diversi ambiti tipologici. Tutti gli immobili che rientrano in questo segmento sono soggetti a tutela a norma della vigente normativa sui beni culturali. Esso raggruppa le aree archeologiche, così come i monumenti d'epoca medioevale e moderna, le ville storiche ed i cimiteri, in un'articolazione che comprende templi, tombe, fontane, mura, acquedotti, palazzi storici, case, casali, monumenti in aree pubbliche, statue e gruppi marmorei ed altro ancora. Sebbene tradizionalmente forse poco considerato nella sua identità di componente patrimoniale, perché ritenuto quasi naturalmente connaturato alla sostanza storica e materiale di una città come Roma, esso riveste invece un rilievo anche patrimoniale di primo piano. Si può affermare che costituisce un tratto distintivo del profilo caratteristico del patrimonio.

| DIMENSIONI DEL PATRIMONIO ABITATIVO   |                 |            |                      |
|---------------------------------------|-----------------|------------|----------------------|
| <b>ROMA</b>                           |                 |            |                      |
| N. UNITA' IMMOBILIARI                 | ABITAZIONI      | PERTINENZE | TOT. USO ABITATIVO   |
|                                       | 24.223          | 8.452      | 32.675               |
| SUPERFICIE TOT. (mq)                  | 1.624.626       | 85.883     | 1.710.509            |
| SUPERFICIE MEDIA (mq)                 | 67              | 10         | 52                   |
| <b>FUORI ROMA</b>                     |                 |            |                      |
| N. UNITA' IMMOBILIARI                 | ABITAZIONI      | PERTINENZE | TOT. USO ABITATIVO   |
|                                       | 1.553           | 710        | 2.263                |
| SUPERFICIE TOT. (mq)                  | 128.736         | 13.660     | 142.396              |
| SUPERFICIE MEDIA (mq)                 | 83              | 19         | 63                   |
| DIMENSIONI DEL PATRIMONIO COMMERCIALE |                 |            |                      |
| <b>ROMA</b>                           |                 |            |                      |
| N. UNITA' IMMOBILIARI                 | LOCALI          | PERTINENZE | TOT. USO COMMERCIALE |
|                                       | 388             | 461        | 841                  |
| SUPERFICIE TOT. (mq)                  | 56.869          | 21.583     | 78.452               |
| SUPERFICIE MEDIA (mq)                 | 147             | 47         | 92                   |
| <b>FUORI ROMA</b>                     |                 |            |                      |
| N. UNITA' IMMOBILIARI                 | LOCALI          | PERTINENZE | TOT. USO COMMERCIALE |
|                                       | 13              | 4          | 17                   |
| SUPERFICIE TOT. (mq)                  | 641             | 910        | 1.551                |
| SUPERFICIE MEDIA (mq)                 | 49              | 228        | 91                   |
| TOTALI USO ABITATIVO E COMMERCIALE    |                 |            |                      |
|                                       | BENE PRINCIPALE | PERTINENZE | TOTALE               |
| N. UNITA'                             | 26.177          | 9.627      | 35.804               |
| SUPERFICIE TOT. (mq)                  | 1.810.872       | 122.036    | 1.932.908            |

Fonte dei dati: Il rapporto sul patrimonio immobiliare del Comune di Roma, 2001

Il *patrimonio abitativo e commerciale* di proprietà comunale ammonta complessivamente a 35.804 unità immobiliari per totali 1.932.909 mq. Comprende l'insieme dei beni ad uso residenziale, degli alloggi con le relative pertinenze (cantine, soffitte, autorimesse, posti auto, locali condominiali), dei locali negozi, depositi e magazzini e, in un comparto a se, degli immobili destinati all'assistenza alloggiativa per categorie particolarmente disagiate e delle case cantoniere, pervenute nel tempo a seguito di assorbimento nel nucleo abitativo di tratti di strada di tipo extraurbano. L'analisi della dimensione viene sviluppata considerando separatamente l'abitativo ed il commerciale: 34.938 unità immobiliari costituiscono l'uso abitativo, e 866 l'uso commerciale e deposito. Le unità solo ad uso alloggio sono 25.776, le pertinenze degli alloggi 9.162. Gli alloggi da soli misurano 1.753.362 mq, le pertinenze degli alloggi 99.543 mq, 80.003 mq sono ad uso commerciale, deposito ed uffici.

Il sottoinsieme degli alloggi e dei locali assoggettati al regime locativo, annovera immobili di pregio situati prevalentemente nella parte centrale della città, soprattutto nel centro storico. Rappresenta però il comparto meno interessato alle politiche sociali dell'ente che tuttavia in una fase, a cavallo degli anni '80, è stata oggetto di interventi di recupero e riqualificazione edilizia mirata a conservare e consolidare la destinazione residenziale di parti del tessuto urbano in un momento in cui la parte centrale della città era interessata da un diffuso fenomeno di terziarizzazione.

La storia dello sviluppo urbano aiuta a comprendere il fenomeno dell'estesa galassia dell'*edilizia scolastica*. La dotazione di spazi per l'istruzione, seppure per una lunga fase inadeguata a rispondere alle necessità, ha seguito nel tempo un trend di sviluppo che rapportato alla dimensione territoriale del Comune ed alla necessità di assecondare la crescita urbana, ha prodotto l'esistente stock di edifici scolastici, che ormai ammonta a 1296 manufatti, superiore in numero agli edifici di edilizia residenziale pubblica. L'edilizia scolastica si presenta come terreno di impegno per una politica di riqualificazione e si offre oggi come risorsa ed occasione rilevante per programmi di riutilizzo.

| DIMENSIONI DEL PATRIMONIO AD USO SCOLASTICO |            |
|---|------------|
| N. TOT. EDIFICI                             | 1.296      |
| N. TOT. AULE                                | 18.873     |
| VOLUME TOT. EDIFICI (mc)                    | 13.518.925 |
| VOLUME MEDIO PER EDIFICIO (mc)              | 10.431     |

Fonte dei dati: I rapporto sul patrimonio immobiliare del Comune di Roma, 2001



In ogni fabbricato possono coabitare più istituti scolastici (la scuola materna, l'elementare, la media, ecc.) così come una istituzione scolastica può anche trovarsi suddivisa in diversi fabbricati (nel caso di costruzioni con più corpi di fabbrica separati, i cosiddetti padiglioni, o nel caso di diverse sedi principali e succursali).

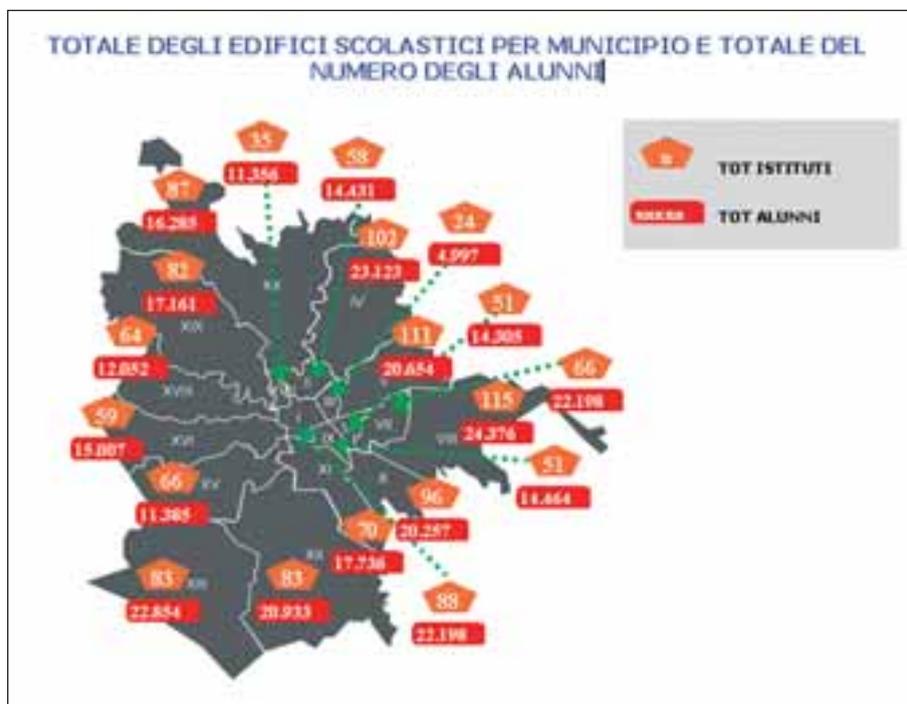
Gli edifici realizzati dall'Amministrazione o da altri per conto dell'Amministrazione con le caratteristiche proprie dell'uso scolastico sono in tutto 1.296, con 18.873 aule. Il volume totale è di 13.518.925 mc. Circa il 61% degli immobili si situa in due classi dimensionali che raggruppano gli edifici con volumetrie comprese tra 2.500 e 10.000 e tra 10.000 e 30.000 mc.



Il maggior numero di fabbricati si trova nella circoscrizione quinta e ottava (entrambe con 111 immobili), egualmente numerosi in decima e dodicesima (96), seguiti da tredicesima (91), quarta (83), la circoscrizione che ha meno fabbricati è la terza (13). Il maggior numero di sedi è situato al Collatino e all'Ostiense (46 entrambi), seguiti da Tuscolano (43), Primavalle (39), Don Bosco e Portuense (38), Prenestino Labicano (33), Gianicolense (32), Ardeatino (31), Torre Angela (31). Le maggiori cubature sono a Tuscolano (620.000 mc), Prenestino Labicano (480.523 mc), Della Vittoria (477.266), Ostiense (476.097 mc), Torre Angela (442.520 mc), Don Bosco (385.995 mc), Portuense (347.163 mc), Primavalle (347.187 mc), Collatino (342.727 mc), Appio Latino (330.073 mc). La circoscrizione prima, che ha la maggiore volumetria in assoluto, è quella che presenta la più alta dotazione di immobili di grande dimensione: ben il 27% circa dei fabbricati della classe superiore a 30.000 mc; le altre circoscrizioni centrali la seguono in una ipotetica graduatoria: la nona (13%), la diciassettesima (13%), la seconda (10%), la terza (4%, che costituisce ben il 30% di tutto il suo patrimonio); complessivamente in tutta l'area centrale è concentrato il 68% degli immobili ad uso scolastico classificati nella maggiore fascia dimensionale.

In quest'area si trova il 12,5% dei fabbricati, ma il 23,4% delle cubature dell'intera città: quindi un patrimonio concentrato e di grande dimensione. Del tutto diversa è la situazione delle circoscrizioni periferiche: la quinta e l'ottava ciascuna con l'8,56% delle sedi hanno rispettivamente il 6,11% ed il 7,82% delle cubature, la tredicesima con il 7,02% delle sedi il 4,39% delle cubature e con valori analoghi le altre.

Gli immobili comunali ad uso scolastico presentano un utilizzo differenziato nell'ambito del territorio, la cui analisi è resa possibile da un confronto con il numero e la tipologia di istituti insediati e con il numero degli alunni. Attraverso la distribuzione percentuale degli istituti scolastici secondo l'ordine, è possibile costruire un profilo d'uso per ogni circoscrizione. Il profilo medio della città, su un totale di 1392 istituti e 320.589 alunni, vede una preminenza delle elementari (27,5%), seguite dalle materne comunali (20,7%), insieme medie (19,5%) e superiori (18,7%) infine materne statali (13,6%).



Il *patrimonio ad uso istituzionale* è composto dai beni il cui utilizzo è strumentale all'assolvimento dei compiti primari definiti dalle funzioni tipiche dell'ente per l'espletamento delle attività di pubblico interesse. L'istruzione, i servizi socio culturali, i servizi amministrativi (anagrafe, stato civile, polizia urbana, commercio, ecc.) lo sport ed il tempo libero, la sanità. Fa eccezione, perché incluso nel demanio comunale, l'insieme dei mercati sia di carattere generale che locale che assolvono ai serviziannonari.



Fonte dei dati: I Rapporto sul Patrimonio immobiliare del Comune di Roma, 2001.

Le 172 sedi di uffici comunali rappresentano quasi il 25% del comparto in esame. Esse riuniscono funzioni di rappresentanza politica, uffici centrali e decentrati. Le sedi di uffici centrali comprendono anche quelle in cui si svolge un'attività di supporto alle funzioni assolute dall'Amministrazione come magazzini, depositerie della Polizia Municipale di oggetti rinvenuti e sequestrati, archivi amministrativi. Le sedi di uffici decentrati comprendono, oltre agli uffici circoscrizionali tecnici, amministrativi e a quelli legati alla gestione dei servizi pubblici, anche i 19 gruppi di Polizia Municipale ed i presidi zionali per la manutenzione del verde del Servizio Giardini. Le sedi dei servizi pubblici in esame, in totale 519, sono prevalentemente costituite da servizi a scala locale e comprendono servizi sociali e culturali, servizi sportivi, servizi sanitari, serviziannonari. I servizi sociali e culturali, che costituiscono il 16% del comparto, comprendono 23 biblioteche di quartiere, oltre l'Archivio Capitolino e 92 centri sociali.

Gli uffici risultano concentrati per un quarto nella prima circoscrizione, poiché risente dei grandi contenitori degli uffici centrali dell'Amministrazione per lo più situati nei dintorni del Colle Capitolino. Nelle circoscrizioni periferiche la carenza di immobili di proprietà comunale ha portato ad incrementare l'uso di beni in fitto passivo.

Le sedi per istituzioni sociali e culturali si localizzano in numero maggiore in prima ed in quinta circoscrizione, in termini generali si può osservare la tendenziale omogenea distribuzione delle biblioteche, con eccezione della prima e della seconda circoscrizione che hanno 3 sedi utilizzate a questo fine, e quindi rilevare che le differenze di dotazione più sensibili nel territorio sono attribuibili alla distribuzione dei centri sociali.

Le 136 sedi dei mercati in sede propria e in sede impropria, si distribuiscono presentando un

picco in prima circoscrizione (17 sedi equivalente al 12,5%), seguono con 10 sedi la seconda e la quinta, con 9 sedi la quarta, con 8 sedi la decima, la undicesima, la sedicesima; tuttavia la circoscrizione prima ha anche il maggior numero di mercati in sede impropria (ben 15 su strada), mentre la circoscrizione sedicesima ha tutti i mercati in sede impropria (8 su 8), così come la ventesima (4 su 4). Quindi la circoscrizione che ha il maggior numero di mercati in sede propria è la seconda con 6 strutture.

I servizi sportivi, 221 strutture pari al 32% dell'intero comparto, sono rappresentati da impianti costituiti dalle grandi attrezzature urbane quali il Palazzetto dello Sport, lo Stadio Flaminio, lo Stadio delle Terme di Caracalla, delle Tre Fontane, degli Eucalipti; da attrezzature sportive singole o pluridisciplinari, all'aperto e al coperto, quali campo di calcio, calcetto, pallavolo, pallacanestro, piscina, palestra, campi da tennis, piste di pattinaggio, campi di bocce. Va ricordato che l'Amministrazione dispone inoltre, non compresi nel conto dei servizi sportivi, di 55 palestre e campi sportivi annessi ad edifici scolastici, in parte utilizzati come strutture di quartiere. La distribuzione territoriale presenta delle emergenze nella settima circoscrizione (11,8%), nella seconda (11,3%), nella quinta (9,5%), nella tredicesima (8,6%), l'ottava (poco più del 7%), la prima e la tredicesima (6,5%).

I servizi sanitari fino al 1993 erano di diretta competenza comunale. Oggi con il trasferimento dei beni a destinazione sanitaria alle aziende Asl sono rimasti in proprietà del Comune beni che, sebbene ancora utilizzati dalle aziende sanitarie, provengono in origine dal patrimonio comunale (ex condotte mediche, ex servizi materno infantili, poliambulatori). I servizi sanitari sono 122 in totale, distribuiti in modo tendenzialmente uniforme nelle circoscrizioni. Il 9% nella quinta, nella decima e diciassettesima circa l'8%, l'ottava poco più del 7%, la prima e la tredicesima 6,5%.

## **6. BUONE PRATICHE PER LA SOSTENIBILITÀ ENERGETICA DEGLI EDIFICI PUBBLICI: L'ESEMPIO DEL MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO**

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha realizzato, ai sensi della legge Marzano n. 239 del 23 agosto 2004, art.1 comma 119 riguardante i finanziamenti per gli interventi di progetti pilota in edifici adibiti ad uffici della pubblica amministrazione, un *Piano di interventi programmati* volto al risparmio ed al contenimento dei consumi energetici nella propria sede di Via Molise, 2 a Roma. Si riporta l'art. di legge sopra citato:

Legge 23 agosto 2004, n. 239

*"Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia"*

pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale* n. 215 del 13 settembre 2004

### Art. 1

1. Nell'ambito dei principi derivanti dall'ordinamento comunitario e dagli obblighi internazionali, sono principi fondamentali in materia energetica, ai sensi dell'articolo 117, terzo comma, della Costituzione, quelli posti dalla presente legge. Sono, altresì, determinate disposizioni per il settore energetico che contribuiscono a garantire la tutela della concorrenza, la tutela dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali, la tutela dell'incolumità e della sicurezza pubblica fatta salva la disciplina in materia di rischi da incidenti rilevanti, la tutela dell'ambiente e dell'ecosistema al fine di assicurare l'unità giuridica ed economica dello Stato e il rispetto delle autonomie regionali e locali, dei trattati internazionali e della normativa comunitaria. Gli obiettivi e le linee della politica energetica nazionale, nonché i criteri generali per la sua attuazione a livello territoriale, sono elaborati e definiti dallo Stato che si avvale anche dei meccanismi di raccordo e di cooperazione con le autonomie regionali previsti dalla presente legge. Sono fatte salve le competenze delle regioni a statuto speciale e delle province autonome di Trento e di Bolzano che provvedono alle finalità della presente legge ai sensi dei rispettivi statuti speciali e delle relative norme di attuazione.

119. Al fine di accrescere la sicurezza e l'efficienza del sistema energetico nazionale, mediante interventi per la diversificazione delle fonti e l'uso efficiente dell'energia, il Ministero dello Sviluppo Economico:

- a) realizza, per il triennio 2004-2006, di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, un piano nazionale di educazione e informazione sul risparmio e sull'uso efficiente dell'energia, nel limite di spesa, per ciascun anno, rispettivamente di euro 2.520.000, 2.436.000 e 2.468.000;
- b) realizza, nel triennio 2004-2006, di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, progetti pilota per il risparmio ed il contenimento dei consumi energetici in edifici utilizzati come uffici da pubbliche amministrazioni, nel limite di spesa di euro 5.000.000 annui;
- c) potenzia la capacità operativa della Direzione generale per l'energia e le risorse minerarie, incrementando, nel limite di 20 unità, in deroga alle vigenti disposizioni, la dotazione di risorse umane, mediante assunzioni nel triennio 2004-2006 e mediante contratti con personale a elevata specializzazione in materie energetiche, il cui limite di spesa è di euro 500.000 annui;
- d) promuove, di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in esecuzione di accordi di cooperazione internazionale esistenti, studi di fattibilità e progetti di ricerca in materia di tecnologie pulite del carbone e ad "emissione zero", progetti di sequestro dell'anidride carbonica e sul ciclo dell'idrogeno, consentendo una efficace partecipazione nazionale agli stessi accordi, nel limite di spesa di euro 5.000.000 per ciascuno degli anni dal 2004 al 2006;
- e) sostiene, a carico dell'autorizzazione di spesa di cui alla lettera d), gli oneri di partecipazione all'International Energy Forum e promuove le attività, previste per il triennio 2004-2006, necessarie per l'organizzazione della Conferenza internazionale, che l'Italia ospita come presidenza di turno.

Riportiamo di seguito il "Piano di Interventi Programmato", e in parte già realizzato sul manufatto edilizio del Ministero dello Sviluppo Economico:

a) gli interventi finora realizzati riguardano:

1. sistemi di generazione elettrica fotovoltaici per un totale di circa 60 mq di pannelli fotovoltaici installati (realizzato il primo lotto);
2. nuove coibentazioni delle coperture dell'edificio del Ministero, per ridurre il consumo energetico per il riscaldamento e favorire la climatizzazione degli ambienti, realizzate con lastre di polistirene espanso (realizzato il primo lotto di circa 1400 mq);
3. Sostituzione di un ascensore con sistema di funzionamento ad elevate prestazioni energetiche e di impatto positivo sugli utenti e visitatori;
4. realizzazione di un centro polifunzionale ad alta efficienza energetica, nei piani terra e seminterrato del "palazzo rosa", aperto anche al pubblico esterno, che comprende la realizzazione di una sala convegni per una capienza di circa 200 posti nei locali di un ex archivio e di 5 aule per la formazione e documentazione, zona bar, area stampa e locali accessori. Sono iniziati i lavori inerenti il primo lotto ed è stata realizzata la gara per il secondo lotto.

b) gli interventi in fase progettuale sono:

1. Riduzione del consumo di energia degli uffici del Ministero dello Sviluppo Economico attraverso la totale sostituzione di serramenti ed infissi esistenti costituiti da un telaio in ferro e da un vetro semplice di modeste prestazioni energetiche ed in evidente stato di degrado. Si prevede l'installazione di nuovi serramenti in alluminio con taglio termico con vetri basso emissivi o a controllo selettivo a seconda della posizione ed esposizione. È stato realizzato il progetto definitivo a seguito delle autorizzazioni della Soprintendenza per i beni architettonici di Roma.
2. Sostituzione delle apparecchiature di illuminazione con altre ad elevata efficienza energetica e ad alto rendimento. Si prevede l'introduzione di variatori di luminosità e ambientalizzazione degli spazi interni ed in alcune parti di edificio la sperimentazione di sistemi automatici di gestione dell'illuminazione e delle apparecchiature elettriche.

Il progetto è stato affidato alla progettazione definitiva.

3. Nuovo sistema impiantistico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva con regolazione di temperature per i singoli ambienti, per la produzione e distribuzione di acqua calda sanitaria.

In particolare, l'impianto fotovoltaico è stato installato nel 2005 su una delle terrazze dell'edificio del Ministero e copre una superficie di 115 mq, con una potenza nominale di 13,9 KW, con una quantità di energia prodotta al 1° gennaio 2006 di 9.638 KWH.



Grafici del monitoraggio dell'impianto fotovoltaico del Ministero dello Sviluppo Economico.

Per visualizzare in tempo reale i dati riguardanti l'impianto fotovoltaico del Ministero, sono stati realizzati dei pannelli a cristalli liquidi installati sia all'esterno che all'interno dell'edificio per dare la possibilità a tutti di controllare l'andamento dell'impianto e i dati riguardano la potenza attuale dell'impianto, l'irraggiamento solare, l'energia prodotta giornalmente, l'energia prodotta in totale, la riduzione dalle emissioni di CO<sub>2</sub>, e la temperatura in °C. I grafici sopra riportati sono delle foto scattate il giorno 18 settembre 2006 e contengono la visualizzazione di alcuni dei dati citati.

## 6.1 L'esempio della Scuola Media Renato Fucini: il miglioramento dell'efficienza

Gli interventi di miglioramento dell'efficienza della Scuola Media Renato Fucini, nel IV Municipio di Roma realizzato dal Dipartimento XII del Comune di Roma, volti ad elevarne le caratteristiche prestazionali, si collocano nell'ambito di una sperimentazione sull'impiego di tecnologie bioclimatiche.

Il progetto prevede:

- per i corpi di fabbrica A e C esposti a Sud-Ovest, penalizzati dal punto di vista della qualità del comfort, l'applicazione di tecnologie in grado di attivare processi di raffrescamento naturali e di rinnovo dell'aria indoor attraverso l'uso di sistemi di controllo intelligenti;
- raffrescamento passivo per il corpo di fabbrica D attraverso la realizzazione di due camini solari;
- nel locale biblioteca sistema di raffrescamento passivo che immette nell'ambiente interno un'opportuna portata d'aria precedentemente raffrescata sfruttando il sottosuolo come sorgente termica a bassa temperatura;
- impiego di collettori solari;
- impiego di impianto solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica;
- impianto di monitoraggio e controllo ambientale (*Building Automation*) costituito da due sistemi di misura indipendenti: 1 stazione meteorologica installata all'esterno dell'edificio e 8 unità di misura di temperatura e concentrazione di CO<sub>2</sub> installati in 8 aule. Tutti gli strumenti installati vengono letti ed acquisiti da una centralina elettronica collocata nella biblioteca (sala professori) che provvede inoltre all'apertura automatica delle serrande di ventilazione nelle aule in funzione della concentrazione di CO<sub>2</sub>.

L'impianto è stato installato ed avviato nel mese di settembre 2005 e l'acquisizione dei dati è iniziata il 20 settembre.

| INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA<br>Manutenzione straordinaria ed adeguamento normativo<br>Scuola Media Renato Fucini                                  |  |
|---|--|
| Inizio lavori giugno 2004 fine lavori maggio 2007   |  |
| <b>LOCALIZZAZIONE:</b><br>comune: Roma<br>municipio: IV<br>via: Corrado Alvaro, 25<br><br><b>DESTINAZIONE:</b><br>Scuola Media Statale                            |    |
| TIPO D'INTERVENTO   |  |
| Interventi nei corpi di fabbrica A e C (esposti a Sud-Ovest):   |  |
| - applicazione di tecnologie in grado di attivare processi di raffrescamento naturali e di rinnovo dell'aria indoor attraverso sistemi di controllo intelligenti. |  |
| Sostituzione infissi  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infissi in alluminio preverniciato in elettrocolore</li> <li>• Taglio termico</li> <li>• Vetri bassoemissivi</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| Rinnovo aria indoor  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 areatori lineari per aula a battente in alluminio con taglio termico</li> <li>• Collocazione a nastro</li> <li>• Sistema computerizzato di comando calibrato su temperatura interna ed esterna, tasso di CO<sub>2</sub> presente in aula</li> </ul>  |
| Schermatura solare   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collocazione all'esterno della facciata</li> <li>• Lamelle di alluminio orientabili da 15 cm per ogni finestra</li> <li>• Sistema computerizzato di comando calibrato su temperatura interna ed esterna, tasso di CO<sub>2</sub> presente in aula</li> </ul>   |
| Impianto di monitoraggio ambientale  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 stazione meteorologica installata all'esterno dell'edificio</li> <li>• 8 unità di misura di temperatura e concentrazione di CO<sub>2</sub> installati in 8 aule</li> <li>• centralina elettronica di lettura e acquisizione dati installata nella sala professori con comando apertura serrande di ventilazione delle aule</li> <li>• Campana ventilata con sensore di temperatura (PT 100)</li> <li>• Sensore di HR</li> <li>• solarimetro per misura radiazione solare orizzontale</li> <li>• solarimetro per misura radiazione solare sulla verticale parete S-SO</li> <li>• anemometro a palette</li> <li>• sensore di direzione del vento a bandiera</li> <li>• sensore di temperatura (PT 100) per ogni aula</li> <li>• sensore di CO<sub>2</sub> per ogni aula</li> </ul> |
| Impianto di riscaldamento  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• regolatori termostatici per i radiatori esistenti</li> </ul>   |
| Interventi nel corpo di fabbrica D (palestra, biblioteca, aule per attività parascolastiche):<br>- raffrescamento passivo. |   |
| Raffrescamento passivo (con camini solari)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 camini solari a ridosso della palestra</li> <li>• azione su aria interna di palestra, biblioteca e aula per attività parascolastiche</li> <li>• valvole di chiusura manuale della parte terminale dei camini (inverno)</li> <li>• in palestra aperture regolate da griglie</li> <li>• nell'aula per attività parascolastiche parti vetrate mobili nella parte bassa degli infissi e aperture a soffitto in comunicazione con il camino solare</li> </ul>   |
| Raffrescamento passivo biblioteca (con canali sotterranei)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 torre di presa d'aria (h: 2,60 m) nel giardino della scuola</li> <li>• 2 canali sotterranei in lamiera zincata (quota -3,00) con pendenza 1% per raccolta e smaltimento dell'acqua di condensa, lunghezza 27,50 m che immettono in biblioteca tramite bocche grigliate a pavimento</li> <li>• collegamento tramite aperture a soffitto con camino solare della palestra</li> <li>• ventilatore da 40 Pa</li> <li>• filtro d'aria</li> <li>• valvola di regolazione manuale nella torre di presa d'aria</li> <li>• impianto a valle di raccolta delle acque di condensa</li> </ul>  |
| Collettori solari  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 mq di collettori solari nella copertura del camino solare per produzione di acqua calda per coprire esigenze impianti igienico sanitari a servizio della palestra</li> <li>• 2 serbatoi da 200 l ciascuno collocati nel torrino dell'acqua sul corpo di fabbrica D</li> </ul>  |
| Impianto solare fotovoltaico   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• collocazione nel giardino della scuola di tre moduli fotovoltaici ad inseguimento solare (efficienza superiore del 30-40% rispetto ad un sistema fisso)</li> </ul>   |
| <b>OBIETTIVI INTERVENTO</b>  |   |
| Miglioramento qualità dell'ambiente interno  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• controllo temperatura</li> <li>• sistemi passivi per il raffrescamento naturale</li> <li>• rinnovo aria indoor</li> </ul>  |
| Risparmio energetico   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• impianto ad energia solare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- risparmio di 405,9 mc di metano</li> </ul> </li> <li>• impianto ad energia fotovoltaica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- produzione di 2.000 KWh anno</li> </ul> </li> </ul>   |
| Riduzione emissioni CO <sub>2</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• impianto ad energia solare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- riduzione emissione di CO<sub>2</sub> di 920,8 kg/anno</li> </ul> </li> <li>• impianto ad energia fotovoltaica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- riduzione emissione di CO<sub>2</sub> di 1,5 t/anno</li> </ul> </li> </ul>   |
| Sperimentazione tecnologie   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• laboratorio di educazione ambientale permanente</li> <li>• sensibilizzazione nei confronti delle risorse naturali</li> </ul>   |

## 6.2 L'impianto fotovoltaico della scuola media Renato Guttuso

La scuola Renato Guttuso è ubicata nel tredicesimo Municipio in via M. Fasan, nei pressi di Ostia lido. L'impianto fotovoltaico è stato progettato per alimentare circa 6.180 mq di edificio, cui appartengono 2 livelli destinati a palestra e tre livelli destinati ad aule. I lavori sono iniziati nel luglio del 2003 e terminati nell'aprile 2005.



Foto delle stringhe dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete, installato sul tetto piano della scuola, con potenza massima di 20,13 kWp

L'installazione dei moduli fotovoltaici all'edificio, avviene per mezzo di opportune strutture di supporto in acciaio zincato a caldo che ne garantiscono l'ottimale inclinazione rispetto all'incidenza della radiazione solare diretta. Queste sono dotate di zavorre in calcestruzzo che consentono al modulo fotovoltaico di rimanere ancorato alla copertura solo per proprio peso. Il peso delle zavorre è stato calcolato secondo la normativa UNI vigente. Il peso complessivo di ogni struttura, completa di zavorre e modulo fotovoltaico è di circa 85 kg.

Il centro di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, realizzato nella scuola, è collegato in parallelo alla rete B.T. (bassa tensione) e composto da 122 moduli in silicio monocristallino, distribuiti su 6 sottocampi, con potenza nominale pari a 165 Wp per un totale di 20,13 kWp. Il tipo di moduli fotovoltaici utilizzato è di tipo standard con cornice in alluminio anodizzato composto da 72 celle. Il campo fotovoltaico è stato posizionato sulla copertura dell'edificio, il posizionamento delle 9 stringhe e dei sottocampi è stato attentamente valutato al fine di evitare che gli stessi vengano influenzati da zone di ombra causate dal parapetto perimetrale o dai corpi edili che si elevano dal piano di appoggio dei moduli fotovoltaici. Le stringhe sono formate da 12,16 o 17 moduli collegati in serie. Il convertitore da c.c. (corrente continua) a c.a. (corrente alternata) dell'impianto è stato ingegnerizzato con un sistema di "stringa". Questo permette di connettere un limitato numero di moduli fotovoltaici connessi in serie (stringa) ad un unico inverter che converte l'energia fornita dagli elementi fotovoltaici e la cede alla rete di distribuzione. Nel caso specifico si adatteranno tre inverter monofasi con potenza pari a 2.650W e tre con potenza pari a 4.000W connessi a stella sulla rete trifase. L'energia prodotta dai vari gruppi di conversione viene raccolta direttamente nella parte a c.a., permettendo una significativa semplificazione della configurazione e del cablaggio del lato c.c. del sistema. In questo modo inoltre è possibile intercambiare o sostituire gli inverter in ogni momento. Gli inverter vengono installati in esterno, nella parte rivolta a nord delle strutture di supporto. I cavi del lato alternata monofase dei convertitori c.c./c.a. sono stesi in passerella metallica fino al quadro di campo. Il quadro di campo provvede a raccogliere le linee monofasi provenienti dai vari gruppi di conversione e li collega alla linea trifase in modo equilibrato a 2 a 2. Quest'ultima è collegata al quadro di interfaccia posizionato a fianco del quadro di distribuzione del piano II. Il suddetto quadro è dotato di dispositivo di interfaccia per

autoproduttori per consentire il funzionamento dell'impianto in parallelo alla rete pubblica e di dispositivo generale. La consegna dell'energia prodotta avviene sulla linea 400Wc.a./50Hz trifase, mediante un cavo pentapolare di sezione idonea nel quadro di distribuzione generale.

## **RINGRAZIAMENTI**

Si ringraziano:

la Regione Lazio, Dipartimento Istituzionale, Direzione Regionale, Demanio, Patrimonio e Provveditorato;

la Conservatoria del Patrimonio Immobiliare del Comune di Roma, il Dipartimento XII del Comune di Roma;

il Ministero dello Sviluppo Economico, Direzione generale per l'energia e le risorse minerarie.

## **BIBLIOGRAFIA**

*"I Rapporto sul Patrimonio immobiliare"* Conservatoria del Patrimonio Immobiliare del Comune di Roma, Dip. Di Studi Geoeconomici, Statistici, Storici per l'Analisi Regionale dell'Università degli Studi di Roma La Sapienza – Fratelli Palombi Editori

*"Inventario dei Beni Immobili Regionali"* Regione Lazio, Direzione Regionale Demanio, Patrimonio e Provveditorato

AR, bimestrale dell'Ordine degli Architetti di Roma e Provincia, n. 64/06, marzo-aprile 2006, *Efficienza energetica nello spazio ufficio, Alessandra Battisti*

<http://www.sqs.ch/it/energy-flash.pdf>

[http://www.ilportaledelsole.it/index.asp?id\\_pagina=0244&avanti=true&cat=0024](http://www.ilportaledelsole.it/index.asp?id_pagina=0244&avanti=true&cat=0024)

[http://www.regione.lazio.it/web/demanio/sito\\_ist/](http://www.regione.lazio.it/web/demanio/sito_ist/)

<http://sitis.istat.it/sitis/html/index.htm>

<http://www2.comune.roma.it/accacomune/Osservatorio/Elenco.asp?pagnum=9&prec=0&Municipio=XV>

<http://www.regione.lazio.it/web/ambiente/energia/>

<http://www.autorita.energia.it/ee/index.htm>

<http://enerweb.casaccia.enea.it/enearegioni/UserFiles/OSSERVATORIO/Sito/osservatorio.htm>

<http://www.edilio.it/>



# EVIDENZE SPERIMENTALI E REPORTING AMBIENTALE PER L'INQUINAMENTO INDOOR: CASI STUDIO E SET DI INDICATORI PROXY

**A. LEPORE, M.G. SIMEONE, V. UBALDI**

APAT – Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

---

## ABSTRACT

La conoscenza delle problematiche relative all'inquinamento indoor, se pur ben documentata dalla presenza di numerosi studi e ricerche nella comunità scientifica internazionale, risente ancora della mancanza di una base comune di confronto di dati e di risultati. Evidenze sperimentali rilevano casi di inquinamento indoor anche in Italia, specialmente localizzati nelle grandi aree urbanizzate. Le differenti abitudini e attività svolte all'interno degli ambienti unite alla natura privata delle abitazioni non rendono, però, attualmente possibile un monitoraggio standardizzato delle diverse realtà confinate. Ne segue una scarsa disponibilità di dati tra loro confrontabili sui quali costruire una valutazione della problematica che resta così descritta in maniera puntiforme. Per questi motivi abbiamo proposto già nelle precedenti edizioni, e qui aggiornato, un set di indicatori basati su informazioni di tipo socio-economico, funzionale e strutturale, che possono essere di indirizzo rispetto al rischio di insorgenza di problemi relativi alla qualità dell'aria indoor.

## 1. INTRODUZIONE

Larga parte della popolazione nei paesi industrializzati trascorre fino all'80-90% del proprio tempo (1,2) in ambienti confinati (abitazioni, scuole, uffici, mezzi di trasporto, ecc.) (3). Ne deriva l'importanza del monitoraggio della qualità dell'aria negli ambienti indoor, essendo questa causa di una serie di effetti che vanno dal disagio sensoriale a gravi conseguenze sullo stato di salute. La composizione dell'aria indoor è spesso caratterizzata da una miscela di composti molto variabile rispetto a quanto riscontrabile nell'aria atmosferica esterna. A volte si registrano valori di concentrazioni di inquinante all'interno superiori rispetto a quelle presenti nello stesso momento all'esterno dell'ambiente o, più comunemente, si riscontra la presenza di sostanze inquinanti non rilevabili all'esterno. Va inoltre considerato che, anche se a basse concentrazioni, la presenza di contaminanti negli ambienti confinati può avere un importante impatto sulla salute e sul benessere degli occupanti a causa di esposizioni di lunga durata.

L'impiego di materiali sintetici sia nell'edilizia che nella produzione di mobili; l'adozione di comportamenti non idonei come l'abitudine al fumo e l'inadeguata ventilazione; il largo consumo di prodotti quali insetticidi, deodoranti per l'ambiente, detersivi, detergenti e altro, sono solo alcune delle fonti di rischio che possono indurre una cattiva qualità dell'aria interna.

Molti sono gli studi riportati in letteratura che hanno affrontato il problema del monitoraggio delle sostanze inquinanti presenti all'interno di ambienti di vita. Di seguito presentiamo una breve sintesi di quelli relativi a misure effettuate presso abitazioni, scuole, uffici in alcune città italiane.

Come si vede dalla tabella 1 e 2, la correlazione tra valori misurati all'esterno e quelli misurati all'interno non segue sempre lo stesso andamento, confermando la dipendenza dei dati rilevati dalle caratteristiche proprie dell'ambiente di misura. In generale le concentrazioni misurate per i più comuni inquinanti indoor non sono trascurabili, soprattutto se confrontati con quelli misurati all'esterno, facendo così ipotizzare la presenza di fonti di emissioni all'interno o effetti di concentrazione dovuti ad un errato ricambio d'aria.

Un quadro indiretto della qualità del benessere abitativo può essere fornito in questo caso, dalla lettura di fattori socio-economici, funzionali e strutturali. La disponibilità di dati consen-

te di popolare un set di indicatori proxy, proposto già nelle precedenti edizioni del rapporto (4, 5) e qui aggiornato e arricchito di nuove realtà cittadine.

Tabella 1: Valori di concentrazione di alcuni inquinanti indoor.

| Città | Tipologia di ambiente            | Sito di rilevamento  | Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  | Toluene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                            | Xileni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )                      | PM <sub>2,5</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )   | PM <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  | Formaldeide  | TVOC <sup>(1)</sup> |
|-------|----------------------------------|--|---|---|--|--|--|--|---------------------|
|       |                                  |  | Valore limite annuale: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (DM 60/02) (11)   |   |  |  | Valore limite di 24h: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (DM 60/02) (11)  |  |                     |
|       |                                  |  | Secondo l'OMS, le concentrazioni di benzene nell'aria associate al rischio per la vita di 1/10.000, 1/100.000 e 1/1.000.000 sono rispettivamente 17, 1,7 e 0,17 | 0,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media settimanale (OMS) (11) |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Valore limite di 24 h: 25 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>;</li> <li>Valore limite annuale: 10 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> (OMS) (12)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Valore limite di 24 h: 50 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>;</li> <li>Valore limite annuale: 20 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> (OMS) (12)</li> </ul> | 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 30 minuti (OMS) (11)                   |                     |
|       | <b>Casa 1</b>                    | <i>Indoor estate</i><br><i>Outdoor estate</i><br><i>Indoor inverno</i><br><i>Outdoor inverno</i> | 4,2 (a)<br>2,4 (a)  | 17 (a)<br>11 (a)  | 11 (a)<br>9 (a)  | 17/19* (c)<br>24 (c)   |  |  |                     |
|       | <b>Casa 2 (b)</b>                | <i>Indoor estate</i><br><i>Outdoor estate</i><br><i>Indoor inverno</i><br><i>Outdoor inverno</i> | 6,7/2,0**<br>5,7/2,3**<br>5,6/4,5**<br>4,3/2,2**  | 38,9/16,3**<br>33,2/13,3**<br>66,5/50,9**<br>58,8/26,5**        | 33,7/9,8**<br>29,4/10,1**<br>49,3/30,6**<br>52,7/27,6**  |  |  |  |                     |
|       | <b>Ufficio (c)</b>               | <i>Indoor</i><br><i>Outdoor</i>  |   |   |  | 21<br>27   | 28<br>46   |  |                     |
|       | <b>Scuola (a)</b>                | <i>Indoor</i><br><i>Outdoor</i>  | 3,1<br>2,2  | 7,7<br>8,3  | 7,6<br>10,4  |  |  |  |                     |
|       | <b>Ufficio ristrutturato</b>     | <i>Indoor</i>  |   |   |  |  |  | 0,122 (ppm)<br>max < 0,05 (ppm)  |                     |
|       | <b>Ufficio non ristrutturato</b> | <i>Indoor</i>  |   |   |  |  |  |  |                     |
|       | <b>Casa</b>                      | <i>Indoor giorno</i><br><i>Outdoor giorno</i><br><i>Indoor notte</i><br><i>Outdoor notte</i>     | 16,25 (ppb)<br>16,45 (ppb)<br>18,38 (ppb)<br>18,73 (ppb)  | 19,04 (ppb)<br>17,29 (ppb)<br>15,22 (ppb)<br>13,17 (ppb)        | 19,50 (ppb)<br>18,82 (ppb)<br>13,13 (ppb)<br>12,31 (ppb) |  |  |  |                     |
|       | <b>Biblioteca centro</b>         | <i>Indoor</i><br><i>Outdoor</i>  | 11,0<br>11,0  | 22,0<br>32,5  | 38,0<br>59,0   |  |  | 22,9 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )<br>22,0 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 566<br>584          |
|       | <b>Biblioteca periferia</b>      | <i>Indoor</i><br><i>Outdoor</i>  | 8,9<br>4,4  | 24,5<br>16,0  | 25,5<br>24,0   |  |  | 10,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )<br>9,2 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )  | 282<br>300          |

#### LEGENDA:

<sup>(1)</sup> Composti organici volatili totali.

\* dati relativi al PM2.5 outdoor parco urbano/livello stradale.

\*\* dati relativi a zone di alto traffico/basso traffico.

#### BIBLIOGRAFIA

- (a) Bertoni G. et al., *Annali di Chimica* 93, 2003, "Evaluation of indoor BTX in an outskirt zone of Rome (Italy).
- (b) Fuselli S. et al., *Ann Ist SuperSanità* 2002;38(2):175-185, "Andamenti stagionali di alcuni composti organici volatili all'interno ed all'esterno di abitazioni situate in zone caratterizzate da differenti intensità di traffico veicolare nella città di Roma".  
\*\* dati relativi a zone di alto traffico/basso traffico nel mese di gennaio.
- (c) Cattani G. et al., *Ann Ist Super Sanità* 2003;39(3):357-364, "Misure di materiale particellare PM10 e PM2,5 a Roma: confronti indoor/outdoor".
- (d) Proietti L. et al., *Ig Sanità Pubbl.* 2004 60: 219-227, "Risultati di una indagine sull'inquinamento da formaldeide responsabile di malessere negli impiegati di alcuni uffici pubblici".
- (e) Gilli G. et al. *The Science of the Total Environment* 148 (1994) 49-56, "Benzene, toluene and xylenes in air, geographical distribution in the Piedmont region (Italy) and personal exposure".
- (f) Fantuzzi G. et al., *The Science of the Total Environment* 193 (1996) 49-56, "Indoor air quality in the university libraries of Modena (Italy)".

Tabella 2: Valori di concentrazione di alcuni inquinanti indoor misurati come esposizione personale.

| Esposizione personale |                       |                     |                                   |                                      |                                      |                                     |                                    |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Città                 | Tipologia di ambiente | Sito di rilevamento | TVOC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Benzene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Toluene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Xilene ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
| Milano                | Casa 1 (a)            | Indoor estate       | 323,6                             | 22,9                                 | 21,5                                 |                                     |                                    |
|                       |                       | Indoor inverno      | 429,5                             | 15,6                                 | 37,6                                 |                                     |                                    |
|                       | Ufficio 1 (a)         | Indoor estate       | 622,3                             | 37,9                                 | 30,9                                 |                                     |                                    |
|                       |                       | Indoor inverno      | 712,8                             | 22,0                                 | 34,5                                 |                                     |                                    |
|                       | Casa 2 (b)            | Indoor              |                                   |                                      |                                      |                                     | 42,7                               |
|                       |                       | Outdoor             |                                   |                                      |                                      |                                     | 41,3                               |
| Ufficio 2 (b)         | Indoor                |                     |                                   |                                      |                                      | 59,0                                |                                    |
| Torino (c)            | Casa                  | Indoor              |                                   | 18,04 ppb                            | 19,54 ppb                            | 19,30 ppb                           |                                    |

#### BIBLIOGRAFIA

- (a) Maroni M. et al., *Indoor Air* 2000; 10: 258-268, "Assessment through Environmental and Biological Measurements of Total Daily Exposure to Volatile Organic Compounds of OfficeWorkers in Milan, Italy".
- (b) Carter P. et al., *Atmospheric Environment* 36 (2002) 4593-4602, "Determinants of perceived air pollution annoyance and association between annoyance scores and air pollution (PM2.5, NO2) concentrations in the European EXPOLIS study".
- (c) Gilli G. et al. *The Science of the Total Environment* 148 (1994) 49-56, "Benzene, toluene and xylenes in air, geographical distribution in the Piedmont region (Italy) and personal exposure".

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Mentre l'aria esterna e gli ambienti lavorativi sono soggetti a legislazione volta a ridurre l'esposizione agli agenti inquinanti, la qualità dell'aria negli edifici pubblici e privati non è regolata da veri e propri riferimenti legislativi. Tuttavia, l'attenzione rivolta alla tematica risulta evidente già nella Direttiva 89/106/CEE del Consiglio Europeo sui materiali da costruzione. Questa prende in considerazione gli aspetti sanitari e ambientali e dà mandato al CEN (Comitato europeo per la standardizzazione) di elaborare norme armonizzate e metodi di prova riguardanti la qualità dell'aria all'interno degli edifici (6). Più recentemente la Comunità

Europea ha licenziato la Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia (7), avente come obiettivo l'efficienza ambientale a lungo termine. Lo stesso approccio è stato poi ripreso nel documento "Verso una strategia per un ambiente urbano sostenibile" (8) in cui tra le priorità segnalate è indicata anche la qualità dell'aria all'interno degli edifici, l'accessibilità, i livelli di rumore, il comfort, la qualità ambientale dei materiali ed i costi del ciclo di vita dell'edificio, nonché la resistenza di quest'ultimo ai rischi ambientali. Le interazioni ambiente e salute sono oggetto sia del VI Programma di Azione Ambientale, istituito dalla Dec. 1600/2002/CE (9), che della successiva Strategia Tematica Ambiente e Salute (10). Con particolare riferimento al problema dell'inquinamento indoor, il VI Programma di azione per l'ambiente promuove tra le azioni quella di "esaminare il problema della qualità dell'aria all'interno degli edifici e del relativo impatto sulla salute umana e svolgere attività di ricerca nel campo per definire le priorità e valutare la necessità di proporre una strategia ed un piano d'azione comunitari per affrontare il problema"; la Strategia Tematica Ambiente e Salute focalizza l'attenzione sull'esposizione al fumo passivo e alle patologie correlate, specie nell'infanzia.

A livello nazionale, la qualità dell'aria in ambienti di vita è stata oggetto nel 2001 di un accordo tra il Ministero della salute, le regioni e le province autonome, che ha portato alla pubblicazione delle linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati (3). Il documento presenta un programma generale di prevenzione e linee strategiche per la messa in opera del programma. Un importante strumento di tutela della salute pubblica è stato inserito recentemente nella normativa italiana mediante l'introduzione della L. n.3/2003, art. 51, "Tutela della salute dei non fumatori", entrata in vigore il 10/01/2005, che estende il divieto di fumo a tutti i locali chiusi ad eccezione di quelli privati non aperti ad utenti o al pubblico e di quelli riservati ai fumatori e come tali contrassegnati. Con tale provvedimento ci si aspettano enormi ripercussioni sui comportamenti e le abitudini degli individui in relazione al fumo, che dal punto di vista della qualità dell'aria negli ambienti confinati (e non solo) rappresenta uno degli inquinanti più pericolosi.

Attualmente, non esistendo valori di concentrazione limite per gli inquinanti indoor, si fa riferimento ai limiti di concentrazione previsti dalla normativa che regola l'inquinamento atmosferico esterno, che in Italia è definita dal D.M. n.60 del 02/04/02 (11) e dal D.Lgs. n.183 del 21/5/2004 (12). In ambito internazionale, per i valori gli inquinanti atmosferici esterni si fa riferimento alle linee guida per la qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) (13). È in corso di pubblicazione una nuova versione (14) con nuovi valori di riferimento per quattro inquinanti atmosferici: particolato aerodisperso, ozono, biossido di azoto e biossido di zolfo.

### 3. GLI INDICATORI

In questo rapporto vengono analizzati 6 indicatori proxy per la valutazione della qualità dell'aria indoor, di seguito elencati:

- Disponibilità all'acquisto di una casa di buona qualità;
- Affollamento abitativo;
- Tempo impiegato per gli spostamenti verso i luoghi di studio o di lavoro;
- Percentuale di fumatori;
- Percentuale di famiglie dotate di condizionatore;
- Casi di legionellosi.

Gli indicatori sono stati popolati per le 24 città oggetto d'indagine di questo rapporto, ad eccezione dell'indicatore "Disponibilità all'acquisto di una casa di buona qualità" per cui sono stati reperiti i dati relativi a 21 centri metropolitani. Inoltre per gli indicatori "Percentuale di fumatori" e "Percentuale di famiglie dotate di condizionatore" la copertura spaziale è disponibile solo a livello regionale.

### 3.1 Disponibilità all'acquisto di una casa di buona qualità

La disponibilità all'acquisto di una casa è rappresentata dal reddito annuo necessario per comprare una abitazione di 60 m<sup>2</sup>. Si assume che per tale acquisto sia sufficiente il 15% del reddito familiare per un periodo di tempo di 25 anni. Il calcolo dell'indicatore è stato effettuato utilizzando i valori di costo/m<sup>2</sup> relativi agli immobili residenziali nuovi o ristrutturati nei comuni per le città oggetto d'indagine. La scelta di utilizzare l'indice di costo per le nuove abitazioni si basa sull'ipotesi che queste siano realizzate con materiali di fabbricazione e secondo standard qualitativamente adeguati, fattori determinanti ai fini della qualità dell'aria indoor e delle condizioni abitative in generale. I dati relativi al 2002 sono stati calcolati secondo le variazioni annuali dei prezzi medi di compravendita di abitazioni nuove o ristrutturate relativi all'anno 2003, riportati dalla NOMISMA. Analogamente i costi/m<sup>2</sup> delle abitazioni di alcune città (Brescia, Verona, Trieste, Parma, Modena, Livorno, Taranto, Messina) relativi all'anno 2005 sono stati ricavati dalla variazione percentuale annuale media di abitazioni nuove riferita dalla NOMISMA.

Il reddito che si ottiene varia molto tra le città metropolitane (Tabella 3 e Grafico 1). Prendendo in considerazione il dato più recente, l'acquisto di una abitazione a Venezia, che ha il costo al metro quadro più elevato, richiede la disponibilità per 25 anni di un reddito annuale complessivo di € 70.880; a Taranto, invece, un'abitazione di nuova costruzione e della stessa metratura può essere acquistata con un reddito annuale di € 22.969.

Si nota come, di anno in anno, il reddito necessario per l'acquisto di una casa di buona qualità subisca un aumento percentuale il cui trend, tuttavia, è in lieve diminuzione: si passa da un aumento percentuale medio di circa il 10% negli anni 2002-2003 a circa il 7% di variazione media negli anni 2004-2005. Si può osservare la punta riscontrata nel caso di Roma, in cui, passando dal 2002 al 2005 si rileva un aumento del reddito necessario pari al 45%.

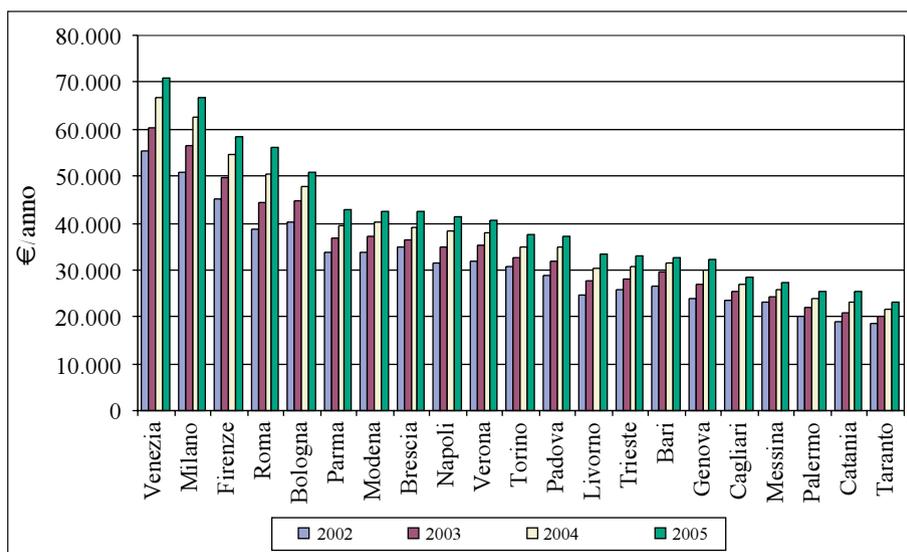
Tabella 3: Reddito annuale necessario per acquistare una casa di qualità di 60 m<sup>2</sup>. Anni 2002-2005.

| Città                  | 2002   | 2003                  | 2004                  | 2005                  |
|------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                        | €/anno |                       |                       |                       |
| Torino                 | 30.569 | 32.464                | 35.024                | 37.568                |
| Milano                 | 50.906 | 56.608                | 62.400                | 66.848                |
| Brescia                | 34.848 | 36.416 <sup>(2)</sup> | 39.136 <sup>(3)</sup> | 42.345 <sup>(4)</sup> |
| Verona                 | 31.754 | 35.088 <sup>(2)</sup> | 37.808 <sup>(3)</sup> | 40.644 <sup>(4)</sup> |
| Venezia <sup>(1)</sup> | 55.522 | 60.464                | 66.624                | 70.880                |
| Padova                 | 28.899 | 31.904                | 34.816                | 37.328                |
| Trieste                | 25.638 | 28.176 <sup>(2)</sup> | 30.832 <sup>(3)</sup> | 32.990 <sup>(4)</sup> |
| Genova                 | 23.936 | 27.024                | 30.016                | 32.352                |
| Parma                  | 33.662 | 36.624 <sup>(2)</sup> | 39.440 <sup>(3)</sup> | 42.832 <sup>(4)</sup> |
| Modena                 | 33.699 | 37.136 <sup>(2)</sup> | 40.096 <sup>(3)</sup> | 42.502 <sup>(4)</sup> |
| Bologna                | 40.137 | 44.592                | 47.648                | 50.736                |
| Firenze                | 45.241 | 49.856                | 54.656                | 58.272                |
| Livorno                | 24.529 | 27.840 <sup>(2)</sup> | 30.176 <sup>(3)</sup> | 33.375 <sup>(4)</sup> |
| Roma                   | 38.578 | 44.480                | 50.272                | 55.984                |
| Napoli                 | 31.365 | 34.752                | 38.416                | 41.504                |
| Bari                   | 26.460 | 29.424                | 31.616                | 32.656                |
| Taranto                | 18.513 | 19.920 <sup>(2)</sup> | 21.792 <sup>(3)</sup> | 22.969 <sup>(4)</sup> |
| Palermo                | 20.136 | 21.888                | 23.968                | 25.568                |
| Messina                | 23.167 | 24.256 <sup>(2)</sup> | 25.856 <sup>(3)</sup> | 27.382 <sup>(4)</sup> |
| Catania                | 18.811 | 20.880                | 23.216                | 25.328                |
| Cagliari               | 23.612 | 25.312                | 27.008                | 28.400                |

Fonte: Elaborazioni APAT su dati dell'Osservatorio Mercato Immobiliare NOMISMA

(1) Venezia città; (2) Dato riferito a febbraio 2004; (3) Dato riferito a febbraio 2005; (4) costi/m<sup>2</sup> sono stati ricavati dalla variazione % annuale media di abitazioni nuove.

Grafico 1: Andamento della disponibilità all'acquisto di una casa di buona qualità nelle città metropolitane. Anni 2002-2005.



Fonte: Elaborazioni APAT su dati dell'Osservatorio Mercato Immobiliare NOMISMA

Se si guarda agli altri Paesi Europei (Tabella 4), si nota anche in questi casi, in generale, un trend in crescita dei mercati immobiliari. In particolare dal 1997 al 2005 i prezzi delle abitazioni in Irlanda, Gran Bretagna e Spagna sono aumentati ben oltre il 100%. Anomalo, invece, il caso della Germania che presenta un mercato immobiliare stagnante. In questo contesto e in questo arco temporale l'Italia presenta una situazione intermedia, con una variazione del 69% passando dal 1997 al 2005.

Tabella 4: Indici di costo della abitazioni in alcuni Paesi Europei (variazioni percentuali rispetto l'anno precedente).

| Paesi         | 2004 <sup>(1)</sup> | 2005 <sup>(2)</sup> | 1997-2005 |
|---------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Spagna        | 17,2                | 15,5                | 145       |
| Francia       | 14,7                | 15,0                | 87        |
| Gran Bretagna | 16,9                | 5,5                 | 154       |
| Irlanda       | 13,2                | 6,5                 | 192       |
| <b>Italia</b> | <b>10,8</b>         | <b>9,7</b>          | <b>69</b> |
| Svezia        | 7,7                 | 10,0                | 84        |
| Belgio        | 8,8                 | 9,4                 | 71        |
| Danimarca     | 6,0                 | 11,3                | 58        |
| Paesi Bassi   | 5,5                 | 1,9                 | 76        |
| Svizzera      | 3,4                 | 1,0                 | 12        |
| Germania      | -0,8 <sup>(3)</sup> | -1,3 <sup>(4)</sup> | -0,2      |

Fonte: "The Economist" su fonti varie

Legenda: (1) Primo trimestre; (2) Primo trimestre o dopo; (3) Valore medio del 2003; (4) Valore medio del 2004.

### 3.2 Affollamento abitativo

Condizioni abitative di affollamento possono determinare l'insorgere di alcune problematiche e situazioni di rischio favorendo la diffusione di malattie infettive, aumentando la probabilità di

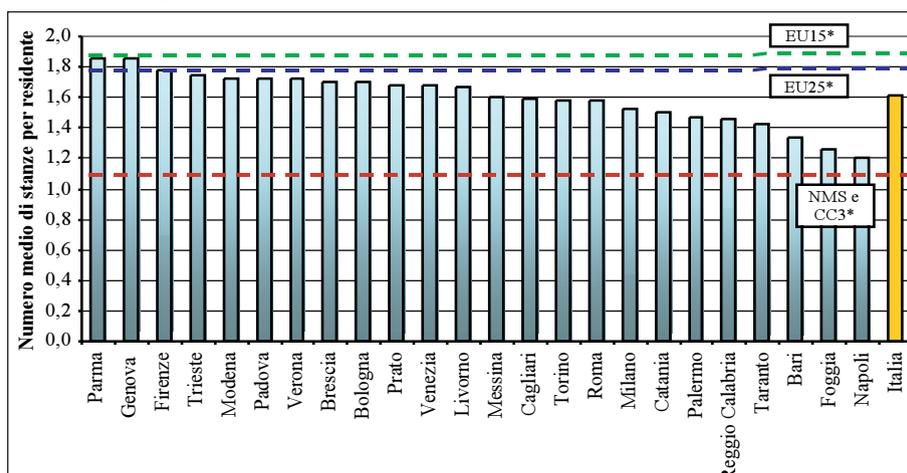
incidenti domestici ed influendo sulle condizioni microclimatiche dell'ambiente interno. Più in generale, spazi inadeguati influiscono sul benessere mentale di un individuo, provocano stress e insoddisfazione e si accompagnano ad altri disagi socio-sanitari all'interno delle famiglie. I valori presentati (Tabella 5) si riferiscono al numero medio di stanze per residente e sono stati calcolati per le ventiquattro province prese in esame mediante i dati definitivi del 14° Censimento ISTAT sulla popolazione e le abitazioni. Come si vede (Tabella 5 e Grafico 2) in generale nelle grandi province italiane ogni abitante dispone di almeno una stanza. I residenti della maggior parte delle province del centro-nord prese in esame, ad eccezione di Milano e Torino, dispongono di un numero di stanze superiore al dato medio nazionale (1,62 stanze per residente). Il residente che ha un numero inferiore di stanze a disposizione vive a Napoli, con un dato pari a 1,20, mentre a Genova e Parma un abitante vive in uno spazio medio costituito da 1,86 stanze.

Tabella 5: Numero medio di stanze per residente nelle ventiquattro province. Anno 2001

| Province | Numero medio di stanze per residente | Province        | Numero medio di stanze per residente |
|----------|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Torino   | 1,58                                 | Livorno         | 1,67                                 |
| Milano   | 1,52                                 | Roma            | 1,58                                 |
| Brescia  | 1,70                                 | Napoli          | 1,20                                 |
| Verona   | 1,72                                 | Foggia          | 1,26                                 |
| Venezia  | 1,68                                 | Bari            | 1,34                                 |
| Padova   | 1,72                                 | Taranto         | 1,42                                 |
| Trieste  | 1,75                                 | Reggio Calabria | 1,46                                 |
| Genova   | 1,86                                 | Palermo         | 1,47                                 |
| Parma    | 1,86                                 | Messina         | 1,61                                 |
| Modena   | 1,73                                 | Catania         | 1,50                                 |
| Bologna  | 1,70                                 | Cagliari        | 1,59                                 |
| Firenze  | 1,78                                 | <b>Italia</b>   | <b>1,62</b>                          |
| Prato    | 1,68                                 |                 |                                      |

Fonte: Elaborazione APAT su dati ISTAT

Grafico 2: Numero medio di stanze per residente nelle ventiquattro province. Confronto con i dati medi Nazionali ed Europei. Anno 2001



Fonte: Elaborazioni APAT su dati ISTAT

Legenda:

\* Fonte: European Quality of Life Survey 2003.

EU15: 15 Stati Membri dell'Unione Europea (prima del maggio 2004)

EU25: 25 Stati Membri dell'Unione Europea (dopo maggio 2004)

NMS: 10 Nuovi Stati diventati Membri dell'Unione Europea a maggio 2004

CC3: 3 Paesi candidati (Bulgaria, Romania, Turchia)

Nel variegato panorama europeo, l'Italia presenta una situazione intermedia relativamente allo spazio di vita a disposizione degli individui. Se si confrontano i dati con quelli derivanti dall'indagine europea sulla qualità della vita, realizzata dalla "European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions" nel 2003 (21), si vede (Grafico 2) che nei Paesi EU15 (prima del maggio 2004) un individuo ha a disposizione 1,9 stanze nell'alloggio in cui vive (escludendo cucina, bagni, corridoi, magazzini e stanze ad uso professionale); se si considerano gli Stati Membri 25EU (dopo maggio 2004) il numero medio di stanze per persona scende lievemente a 1,8. Tra le province italiane prese in esame, quelle che più si avvicinano alla media europea risultano essere Genova, Parma, Firenze e Trieste. Un residente della provincia di Napoli, invece, dispone di uno spazio vitale medio di poco superiore a quello in cui vivono gli abitanti degli ultimi dieci Paesi che hanno avuto accesso nella Comunità a maggio 2004 (NMS: 10 New Member States) e dei tre Paesi candidati (CC3: Bulgaria, Romania e Turchia); in questi casi il numero medio di stanze per persona corrisponde a 1,1.

### 3.3 Tempo impiegato per gli spostamenti verso il luogo di studio o di lavoro

I mezzi di trasporto costituiscono un ambiente confinato dove spesso si trascorre una parte considerevole della giornata. La percezione di chi guida è quella di associare all'habitat interno un ambiente noto e confortevole, in cui difficilmente si pensa che possano nascondersi insidie quali una scarsa qualità dell'aria, come invece è dimostrato da diversi studi. Fattori quali elevato traffico, condizioni climatiche, vicinanza a tubi di scarico provenienti da motori diesel o da vecchi modelli veicolari, uniti a cattive abitudini degli occupanti (fumo di tabacco, scarsa ventilazione), possono infatti determinare l'accumulo di inquinanti nei mezzi di trasporto generando livelli di concentrazione maggiori all'interno del veicolo rispetto all'esterno. Se si considera poi l'esposizione, ovvero la concentrazione integrata per il tempo, ben si comprende come il fattore "tempo trascorso" possa fornire un'indicazione del potenziale rischio correlato all'esposizione agli inquinanti. Le informazioni sono fornite dai risultati del 14° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni (20) e sono relative a tempi e mezzi degli spostamenti di quanti si sono recati al luogo abituale di studio o di lavoro, il mercoledì precedente la data di riferimento della rilevazione. Il tempo speso nei trasferimenti rappresenta un tempo non trascurabile: il 41,3 % delle persone che si sposta quotidianamente dichiara un tempo superiore ai 15 minuti per i trasferimenti da casa al luogo di lavoro o di studio.

Tabella 6: Percentuale di residenti che spostano rispetto al tempo medio per i trasferimenti verso il luogo di studio o di lavoro. Anno 2001.

| Province | Tempo impiegato in minuti |            |            |            |          |
|----------|---------------------------|------------|------------|------------|----------|
|          | Fino a 15                 | Da 16 a 30 | Da 31 a 45 | Da 46 a 60 | Oltre 60 |
| Torino   | 46,7                      | 31,1       | 13,0       | 6,0        | 3,3      |
| Milano   | 45,6                      | 27,6       | 13,8       | 8,4        | 4,6      |
| Brescia  | 64,7                      | 22,9       | 6,7        | 2,9        | 2,9      |
| Verona   | 62,5                      | 25,6       | 7,0        | 2,7        | 2,2      |
| Venezia  | 51,4                      | 25,4       | 10,6       | 6,9        | 5,6      |
| Padova   | 56,9                      | 27,2       | 8,9        | 4,2        | 2,8      |
| Trieste  | 53,5                      | 35,5       | 7,4        | 2,3        | 1,4      |
| Genova   | 44,5                      | 31,8       | 13,4       | 6,5        | 3,8      |
| Parma    | 59,5                      | 27,6       | 7,9        | 2,8        | 2,1      |
| Modena   | 65,0                      | 24,6       | 6,4        | 2,4        | 1,5      |
| Bologna  | 50,9                      | 31,1       | 11,0       | 4,5        | 2,5      |
| Firenze  | 52,6                      | 29,1       | 10,7       | 5,1        | 2,5      |
| Prato    | 60,6                      | 27,8       | 7,0        | 3,1        | 1,5      |

continua

segue

|                 |             |             |            |            |            |
|-----------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| Livorno         | 68,0        | 21,0        | 5,6        | 2,8        | 2,6        |
| Roma            | 38,5        | 27,7        | 15,8       | 10,4       | 7,5        |
| Napoli          | 54,0        | 27,0        | 10,4       | 5,2        | 3,4        |
| Foggia          | 72,0        | 18,3        | 5,0        | 2,7        | 2,1        |
| Bari            | 66,4        | 23,3        | 5,5        | 2,7        | 2,0        |
| Taranto         | 61,6        | 25,7        | 6,9        | 3,1        | 2,7        |
| Reggio Calabria | 66,1        | 21,7        | 5,5        | 3,2        | 3,4        |
| Palermo         | 57,4        | 29,3        | 8,2        | 3,2        | 1,9        |
| Messina         | 57,7        | 25,4        | 8,7        | 4,6        | 3,6        |
| Catania         | 57,4        | 28,7        | 8,3        | 3,4        | 2,2        |
| Cagliari        | 56,8        | 26,9        | 8,7        | 4,7        | 3,0        |
| <b>ITALIA</b>   | <b>58,7</b> | <b>24,8</b> | <b>8,5</b> | <b>4,5</b> | <b>3,5</b> |

Fonte: ISTAT.

Nelle grandi aree metropolitane italiane, in generale, rispetto ai valori nazionali, sono necessari tempi più lunghi per gli spostamenti quotidiani considerando che, per le 24 città, la media della percentuale dei pendolari che impiegano oltre 15 minuti per gli spostamenti, è superiore alla media nazionale: 42,9% vs 41,3% (Tabella 6).

Emblematico il caso dei pendolari romani, che impiegano più di 15 minuti nel 61,5% dei casi. La situazione più vivibile sembra, invece, presentarsi a Foggia dove la maggior parte dei residenti che si spostano (72%) raggiunge il luogo di studio o di lavoro in meno di 15 minuti. Si osserva come nelle città con popolazione inferiore a 200.000 abitanti (Brescia, Parma, Modena, Livorno, Prato, Foggia, Taranto, Reggio Calabria) il tempo di percorrenza superiore a 15 minuti è inferiore alla media nazionale.

### 3.4 Percentuale di fumatori

Il fumo di tabacco ambientale o fumo passivo, rappresenta uno degli inquinanti più diffusi negli ambienti confinati. Attualmente non sono disponibili dati riferiti ai centri metropolitani, ma solo una stima derivante dall'indagine multiscopo dell'ISTAT del 2001 che riporta dati nazionali relativi al 1999 (Tabella 7).

Tabella 7: Non fumatori che vivono in famiglia con fumatori, per classi d'età. Anno 1999.

| Classi di età | Valori assoluti (*1000) | % rispetto al totale dei non fumatori | % rispetto al totale della popolazione nella medesima classe di età |
|---------------|-------------------------|---------------------------------------|---|
| 0-5           | 1.557                   | 10,4                                  | 49,3  |
| 6-14          | 2.612                   | 17,2                                  | 50,9  |
| 15-24         | 2.479                   | 16,4                                  | 36,2  |
| 25-64         | 6.974                   | 46,1                                  | 21,8  |
| 65 e più      | 1.501                   | 9,9                                   | 14,9  |
| Totale        | 15.143                  | 100                                   | 26,5  |

Fonte: ISTAT

L'indagine ha rilevato come oltre 15 milioni di persone convivano in famiglie con almeno un fumatore. Se si riporta il valore registrato in termini percentuali rispetto al totale della popolazione dello stesso anno, si vede che il 26,5% convive con almeno un fumatore in famiglia. In tabella sono riportate anche le percentuali calcolate per classi d'età, ovvero il numero rileva-

to per ciascuna fascia rispetto al valore corrispondente di popolazione. In questo caso si nota che circa il 50% della popolazione di età inferiore ai 14 anni convive con un fumatore. La tabella mostra inoltre i valori relativi ai non fumatori che vivono con fumatori suddivisi per fasce di età in termini assoluti e percentuali, mostrando come il 10,4% del campione ha età compresa tra 0 e 5 anni e il 17,2% si colloca tra i 6 e i 14 anni.

Più facilmente monitorabile risulta la percentuale di fumatori attivi, che può in qualche modo costituire una misura, anche se di tipo indiretto, di potenziale esposizione al fumo. L'ISTAT rileva il numero di fumatori annualmente mediante indagini multiscopo che forniscono dati con ripartizione regionale (Tabella 8 e Grafico 3). Nel 2003 in Italia fuma il 23,9% della popolazione di 14 anni e più, il 31% dei maschi contro il 17,4% delle femmine. Gli ex-fumatori sono il 21%, 28,2% degli uomini e 14,3% delle donne. Il numero medio di sigarette fumate al giorno corrisponde a 14. Nei comuni centro delle aree metropolitane e nei comuni periferia delle aree di grande urbanizzazione si osservano valori di poco superiori rispetto alla situazione media italiana, con una percentuale di fumatori che varia dal 25,9% al 26,2%, rispettivamente per le zone periferiche e centrali. Se, invece, si confronta il dato italiano con la media europea (28,41% nel caso di EU15, che diventa 30,72% per EU25), si riscontra nel nostro paese un minor numero di fumatori.

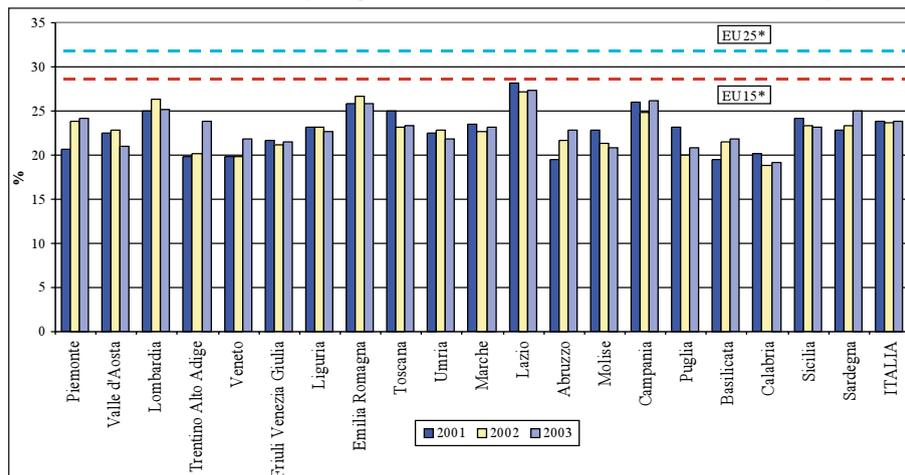
La Tabella 8 e il Grafico 3 confrontano i dati delle regioni italiane relativi all'anno 2001, 2002 e 2003. La media nazionale è pressoché invariata nel 2003 rispetto all'anno precedente, differenze più marcate si notano invece tra i dati regionali. Ad esempio in Trentino Alto Adige si registra un aumento di quasi 4 punti percentuale mentre un miglioramento, di quasi due punti percentuale, si registra in Valle d'Aosta.

Tabella 8: Percentuale di fumatori (persone di 14 anni e più) per regione. Anni 2001-2003.

| Regioni                               | 2001        | 2002        | 2003        |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Piemonte                              | 20,6        | 23,9        | 24,1        |
| Valle d'Aosta                         | 22,5        | 22,8        | 21,0        |
| Lombardia                             | 25,0        | 26,3        | 25,1        |
| Trentino Alto Adige                   | 19,8        | 20,2        | 23,8        |
| Veneto                                | 19,8        | 19,9        | 21,8        |
| Friuli Venezia Giulia                 | 21,6        | 21,2        | 21,5        |
| Liguria                               | 23,2        | 23,2        | 22,6        |
| Emilia Romagna                        | 25,8        | 26,7        | 25,8        |
| Toscana                               | 25,0        | 23,2        | 23,3        |
| Umbria                                | 22,5        | 22,9        | 21,9        |
| Marche                                | 23,5        | 22,6        | 23,1        |
| Lazio                                 | 28,1        | 27,1        | 27,3        |
| Abruzzo                               | 19,5        | 21,7        | 22,8        |
| Molise                                | 22,8        | 21,3        | 20,9        |
| Campania                              | 26,0        | 24,8        | 26,2        |
| Puglia                                | 23,2        | 20,0        | 20,9        |
| Basilicata                            | 19,5        | 21,5        | 21,9        |
| Calabria                              | 20,1        | 18,8        | 19,2        |
| Sicilia                               | 24,1        | 23,3        | 23,1        |
| Sardegna                              | 22,9        | 23,4        | 25,0        |
| <b>ITALIA</b>                         | <b>23,8</b> | <b>23,7</b> | <b>23,9</b> |
| Comune centro dell'area metropolitana | 26,6        | 24,7        | 26,2        |
| Periferia dell'area metropolitana     | 24,9        | 25,4        | 25,9        |

Fonte: ISTAT

Gráfico 3: Percentuale di fumatori per regione (Anni 2001-2003). Confronto con i dati medi Europei (2003).



Fonte: ISTAT

Legenda: \*Percentuale di fumatori con età superiore ai 15 anni. Fonte: World Health Organization Regional Office for Europe, Updated: June 2006.

EU15: 15 Membri dell'Unione Europea (prima di Maggio 2004)

EU25: 25 Membri dell'Unione Europea (dopo Maggio 2004)

### 3.5 Percentuale di famiglie dotate di condizionatori

Tra le cause di una scadente qualità dell'aria, vi è l'uso degli impianti di condizionamento se gestiti o installati in modo inadeguato. Gli impianti per la climatizzazione svolgono le funzioni di controllo delle condizioni termiche e di umidità dell'aria, di ricambio dell'aria, di filtrazione delle polveri e delle particelle. Se viene effettuata una cattiva manutenzione è possibile influenzare la qualità dell'ambiente indoor e quindi, con il tempo, provocare un abbassamento del livello della qualità dell'aria.

Informazioni puntuali circa la corretta gestione dei condizionatori negli ambienti confinati non possono essere facilmente reperite. Recentemente l'ISTAT ha comunque inserito il quesito sul possesso di un impianto di condizionamento nell'indagine multiscopo sulle famiglie.

Come mostrato nella Tabella 9, nel 2003 la percentuale delle famiglie che dichiarano di possedere un condizionatore è aumentata in Italia rispetto al 2002, passando dal 13,5% al 17,2%, a segnalare il fenomeno in crescita. Si osserva in particolare nel Veneto un notevole incremento percentuale passando dal 31,6% del 2002 al 40,3% dell'anno successivo. Alte percentuali si riscontrano anche per l'Emilia Romagna, Sardegna e Sicilia.

Tabella 9: Percentuale di famiglie che posseggono il condizionatore. Anni 2001-2003.

| Regioni               | 2001 | 2002 | 2003 | Regioni       | 2001        | 2002        | 2003        |
|-----------------------|------|------|------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| Piemonte              | 4,7  | 5,2  | 5,9  | Lazio         | 7,9         | 9,4         | 14,2        |
| Valle d'Aosta         | 1,1  | 1    | 1,9  | Abruzzo       | 5,8         | 5           | 6,2         |
| Lombardia             | 10   | 12   | 16,5 | Molise        | 3,6         | 3,1         | 4,5         |
| Trentino-Alto Adige   | 2,1  | 2,1  | 2,8  | Campania      | 3,5         | 7,7         | 9,8         |
| Veneto                | 22,8 | 31,6 | 40,3 | Puglia        | 10,6        | 14,8        | 18,7        |
| Friuli Venezia Giulia | 14,3 | 15   | 19,0 | Basilicata    | 4,5         | 9,8         | 8,9         |
| Liguria               | 4,3  | 6,2  | 6,0  | Calabria      | 8,1         | 11,4        | 13,5        |
| Emilia Romagna        | 21,2 | 24,7 | 28,0 | Sicilia       | 15,5        | 20,7        | 24,7        |
| Toscana               | 10,2 | 8    | 13,3 | Sardegna      | 23,2        | 25,4        | 29,7        |
| Umbria                | 5,1  | 4,3  | 7,3  | <b>Italia</b> | <b>10,7</b> | <b>13,5</b> | <b>17,2</b> |
| Marche                | 3,6  | 5,4  | 9,2  |               |             |             |             |

Fonte: ISTAT.

### 3.6 Casi di legionellosi

La legionellosi è un'infezione tipicamente legata all'inquinamento indoor di tipo biologico. La specie più frequentemente coinvolta è *Legionella pneumophila* e comporta infezioni che si presentano come polmoniti difficilmente distinguibili da altre forme di infezioni respiratorie acute delle basse vie aeree. Le riserve idriche come gli impianti idrici, le acque termali e i fanghi, i fiumi e i laghi, ma anche gli impianti di climatizzazione, costituiscono le principali fonti di contagio. La legionella predilige, infatti, gli habitat acquatici caldi: si riproduce tra 25 e 42°C, ma è in grado di sopravvivere in un range di temperatura molto più ampio, tra 5,7 e 63°C. Gli alti tassi di epidemicità indoor sono molto spesso dovuti al fatto che il batterio cresce e prolifera negli impianti di climatizzazione, dal quale viene diffuso nell'aria degli ambienti confinati circostanti. In Italia esiste un monitoraggio dei casi notificati di malattie infettive, tra cui la legionellosi, che dal punto di vista sanitario ha lo scopo di individuare e seguire la loro stagionalità per predisporre i mezzi di prevenzione e di lotta (DM del 15 dicembre 1990) (31). Il numero totale dei casi è certamente sottostimato, sia perché spesso la malattia non viene diagnosticata, sia perché a volte i casi non vengono segnalati.

Tabella 10: Serie storica dei casi di legionellosi notificati nelle 14 province. Anni 1996-2004.

| Provincia       | 1996       | 1997      | 1998       | 1999       | 2000       | 2001       | 2002       | 2003       | 2004       |
|-----------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Torino          | 6          | 12        | 19         | 41         | 29         | 26         | 60         | 46         | 68         |
| Milano          | 28         | 22        | 23         | 45         | 39         | 56         | 118        | 120        | 87         |
| Brescia         | 2          | 1         | 0          | 4          | 1          | 1          | 9          | 11         | 16         |
| Verona          | 0          | 6         | 4          | 9          | 1          | 10         | 9          | 12         | 14         |
| Venezia         | 0          | 0         | 0          | 1          | 1          | 4          | 22         | 10         | 9          |
| Padova          | 0          | 0         | 1          | 0          | 0          | 0          | 11         | 8          | 8          |
| Trieste         | 1          | 0         | 0          | 1          | 2          | 3          | 2          | 0          | 1          |
| Genova          | 6          | 1         | 0          | 2          | 3          | 1          | 4          | 3          | 5          |
| Parma           | 1          | 2         | 2          | 3          | 6          | 2          | 5          | 4          | 6          |
| Modena          | 0          | 0         | 2          | 5          | 2          | 0          | 1          | 7          | 12         |
| Bologna         | 0          | 1         | 1          | 0          | 3          | 6          | 8          | 4          | 7          |
| Firenze         | 3          | 5         | 3          | 11         | 14         | 8          | 16         | 11         | 24         |
| Prato           | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 5          | 8          | 12         | 5          |
| Livorno         | 0          | 1         | 0          | 3          | 0          | 7          | 8          | 6          | 8          |
| Roma            | 4          | 4         | 3          | 15         | 16         | 21         | 58         | 85         | 64         |
| Napoli          | 2          | 2         | 0          | 3          | 1          | 2          | 1          | 1          | 6          |
| Foggia          | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 2          | 2          | 0          |
| Bari            | 0          | 1         | 0          | 0          | 2          | 7          | 3          | 2          | 4          |
| Taranto         | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 1          |
| Reggio Calabria | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          |
| Palermo         | 0          | 0         | 1          | 0          | 1          | 0          | 1          | 5          | 2          |
| Messina         | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          |
| Catania         | 0          | 0         | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          |
| Cagliari        | 0          | 0         | 0          | 0          | 2          | 2          | 3          | 5          | 3          |
| <b>Italia</b>   | <b>128</b> | <b>93</b> | <b>129</b> | <b>275</b> | <b>214</b> | <b>333</b> | <b>633</b> | <b>607</b> | <b>592</b> |

Fonte: Elaborazioni APAT su dati Ministero della Salute e ISTAT.

Nel 2004 sono stati notificati al Ministero della Salute complessivamente 592 casi di legionellosi evidenziando una lieve diminuzione del trend rispetto agli ultimi anni, ma confermando l'incremento del numero di casi registrato rispetto al 2001. È difficile valutare se ad una

tale tendenza all'aumento dei casi notificati possa contribuire maggiormente un effettivo incremento di casi verificati, dovuti ad esempio ad una maggiore permanenza in ambienti climatizzati, o il miglioramento, nel corso degli anni, delle tecniche diagnostiche e dell'approccio alla malattia nonché la maggiore adesione dei clinici alla notifica obbligatoria.

Come si può osservare dalla Tabella 10, in particolare Roma e Milano sono le città che principalmente determinano la diminuzione dei casi di legionellosi osservati, rimanendo comunque le due città con il maggior numero di casi.

Tabella 11: Incidenza di casi di legionellosi nelle 24 province (n. di casi/residenti \*100.000). Anni 1996-2004.

| Provincia       | 1996        | 1997        | 1998        | 1999        | 2000        | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Torino          | 0,27        | 0,55        | 0,87        | 1,88        | 1,33        | 1,20        | 2,76        | 2,10        | 3,04        |
| Milano          | 0,76        | 0,59        | 0,62        | 1,22        | 1,05        | 1,51        | 3,17        | 3,18        | 2,27        |
| Brescia         | 0,19        | 0,09        | 0           | 0,37        | 0,09        | 0,09        | 0,80        | 0,96        | 1,37        |
| Verona          | 0           | 0,75        | 0,50        | 1,11        | 0,12        | 1,21        | 1,07        | 1,41        | 1,63        |
| Venezia         | 0           | 0           | 0           | 0,12        | 0,12        | 0,49        | 2,71        | 1,22        | 1,09        |
| Padova          | 0           | 0           | 0,12        | 0           | 0           | 0           | 1,28        | 0,92        | 0,91        |
| Trieste         | 0,40        | 0           | 0           | 0,41        | 0,82        | 1,24        | 0,83        | 0           | 0,42        |
| Genova          | 0,65        | 0,11        | 0           | 0,22        | 0,34        | 0,11        | 0,46        | 0,34        | 0,57        |
| Parma           | 0,26        | 0,51        | 0,51        | 0,77        | 1,54        | 0,51        | 1,26        | 1,00        | 1,45        |
| Modena          | 0           | 0           | 0,33        | 0,81        | 0,32        | 0           | 0,16        | 1,07        | 1,82        |
| Bologna         | 0           | 0,11        | 0,11        | 0           | 0,33        | 0,66        | 0,86        | 0,43        | 0,74        |
| Firenze         | 0,32        | 0,53        | 0,32        | 1,17        | 1,50        | 0,86        | 1,71        | 1,15        | 2,49        |
| Prato           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 2,19        | 3,46        | 5,14        | 2,09        |
| Livorno         | 0           | 0,30        | 0           | 0,91        | 0           | 2,14        | 2,44        | 1,82        | 2,42        |
| Roma            | 0,11        | 0,11        | 0,08        | 0,40        | 0,43        | 0,57        | 1,56        | 2,26        | 1,68        |
| Napoli          | 0,07        | 0,07        | 0           | 0,10        | 0,03        | 0,07        | 0,03        | 0,03        | 0,19        |
| Foggia          | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0,29        | 0,29        | 0           |
| Bari            | 0           | 0,06        | 0           | 0           | 0,13        | 0,45        | 0,19        | 0,13        | 0,25        |
| Taranto         | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0,17        | 0           | 0,17        |
| Reggio Calabria | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0,18        | 0           |
| Palermo         | 0           | 0           | 0,08        | 0           | 0,08        | 0           | 0,08        | 0,40        | 0,16        |
| Messina         | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0,15        | 0           |
| Catania         | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Cagliari        | 0           | 0           | 0           | 0           | 0,26        | 0,26        | 0,39        | 0,65        | 0,39        |
| <b>Italia</b>   | <b>0,23</b> | <b>0,16</b> | <b>0,23</b> | <b>0,48</b> | <b>0,38</b> | <b>0,58</b> | <b>1,10</b> | <b>1,05</b> | <b>1,01</b> |

Fonte: Elaborazioni APAT su dati Ministero della Salute e ISTAT.

L'incidenza della legionellosi (Tabella 11) in Italia nel 2004 si mantiene quindi su un caso per centomila abitanti, analogamente a quanto si riscontra mediamente in Europa. Inoltre andamenti in crescita si verificano anche in altri Paesi Europei (Tabella 12): da segnalare i casi limite costituiti dalla Spagna, in cui la legionellosi presenta una più alta incidenza, e dall'Irlanda, dove si rileva appena un caso ogni milione di abitanti.

Tabella 12: Incidenza di legionellosi (n. di casi/residenti\*100.000) in alcuni Paesi Europei. Anni 1996-2004.

| Paese       | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Danimarca   | 1,28 | 2,28 | 1,76 | 1,75 | 1,73 | 1,93 | 1,82 | 1,7  | 1,83 |
| Finlandia   | 0,23 | 0,21 | 0,16 | 0,17 | 0,14 | 0,33 | 0,35 | 0,39 | 0,29 |
| Francia     | 0,14 | 0,36 | 0,35 |      | 0,84 | 1,36 | 1,71 | 1,73 | 2    |
| Germania    |      |      |      | 0    |      | 0,4  | 0,5  | 0,48 |      |
| Irlanda     | 0,05 | 0,16 | 0,05 | 0,05 | 0,24 | 0,08 | 0,15 | 0,18 | 0,1  |
| Paesi Bassi | 0,26 | 0,3  | 0,28 | 1,67 | 1,11 | 1,14 | 1,8  | 1,38 | 1,48 |
| Norvegia    | 0,02 | 0,02 | 0,11 | 0,22 | 0,22 | 0,96 | 0,49 | 0,55 | 0,53 |
| Portogallo  |      |      |      | 0,05 | 0,22 | 0,13 | 0,22 | 0,65 |      |
| Spagna      |      | 0,48 | 0,86 | 1,13 | 1,88 | 3,52 | 3,66 | 3,16 | 2,71 |
| Svezia      |      | 1,25 | 0,95 | 1,03 | 0,93 | 0,95 | 1,07 | 0,91 | 1,23 |
| Regno Unito | 0,34 | 0,38 | 0,38 | 0,34 | 0,31 | 0,31 | 0,65 | 0,53 | 0,57 |

Fonte: World Health Organization - Regional Office for Europe.

#### 4. CONCLUSIONI

La richiesta sempre maggiore di un reddito necessario all'acquisto di una casa di buona qualità (aumento medio annuo tra il 2002 ed il 2005 di oltre il 10%) potrebbe influire sulla scelta delle soluzioni abitative (materiali di fabbricazione, spazi di vita, ecc.), oltre che contribuire come *driver* all'espansione delle periferie e dell'area metropolitana. (Tabella 3).

Il tempo speso nei trasferimenti è un tempo non trascurabile: superiore ai 15 minuti per i trasferimenti verso il luogo di lavoro o di studio per il 42,9% degli abitanti delle 24 province (Tabella 6). L'affollamento abitativo non costituisce un problema in nessuna delle 24 province, disponendo ogni residente di uno spazio abitativo medio costituito da almeno una stanza (Tabella 5).

Relativamente alle abitudini, il numero di fumatori passivi, seppur rilevato per il solo anno 1999, è considerevole soprattutto se si osserva la fascia d'età inferiore ai 14 anni (Tabella 7) ed è in accordo con la percentuale di fumatori attivi, che negli anni 2001-2003 si attesta attorno al 24% (Tabella 8).

Aumenta la percentuale delle famiglie che posseggono un condizionatore, passando dal 10,7% al 17,2%, negli anni 2001-2003 (Tabella 9). Sempre negli stessi anni si nota un incremento anche del numero di casi di legionellosi (Tabella 10).

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- (1) U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air and Radiation. Report to Congress on Indoor Air Quality, Volume II: Assessment and Control of Indoor Air Pollution, pp. 1, 4-14. EPA 400-1-89-001C, 1989.
- (2) Simoni et al., *Indoor Air* 1998:8: 70-79, "The Po River Delta (North Italy) Indoor epidemiological study: home characteristics, indoor pollutants and subjects daily activity pattern."
- (3) Acc. del 27/09/2001 tra il Ministro della salute, le regioni e le province autonome sul documento concernente: «Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati». Pubblicato nella Gazz. Uff. 27 novembre 2001, n. 276, S.O.
- (4) Lepore et al., Qualità dell'ambiente urbano. Primo rapporto APAT. Un insieme di indicatori per il reporting ambientale dell'inquinamento indoor: primo esempio di applicazione per le otto principali aree metropolitane italiane. 2004.
- (5) Simeone et al., Qualità dell'ambiente urbano. Secondo rapporto APAT. Un insieme di indicatori per il reporting ambientale dell'inquinamento indoor. 2005.

- (6) Dir. 89/106/CEE del Consiglio relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione. Pubblicata nella G.U.C.E. 11 febbraio 1989, n. L 40. Entrata in vigore il 27 dicembre 1988.
- (7) Dir. 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sul rendimento energetico nell'edilizia. Pubblicata nella G.U.C.E. 4 gennaio 2003, n. L 1. Entrata in vigore il 4 gennaio 2003.
- (8) *"Verso una strategia tematica sull'ambiente urbano"*, Commissione della Comunità Europea, COM (2004) 60 definitivo.
- (9) Dec. 1600/2002/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente. Pubblicata nella G.U.C.E. 10 settembre 2002, n. L 242.
- (10) *"Strategia europea per l'ambiente e la salute"*, Commissione della Comunità Europea, COM (2003) 338.
- (11) DM del 2/4/2002 n. 60, Recepimento della direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999 del Consiglio concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio. Pubblicato nella Gazz. Uff. 13 aprile 2002, n. 87, S.O.
- (12) D.Lgs. del 21/5/2004 n. 183, Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria. Pubblicato nella Gazz. Uff. 23 luglio 2004, n. 171, S.O.
- (13) World Health Organization *"Air Quality Guidelines for Europe"*, 2nd Edition, 2000.
- (14) World Health Organization, *"WHO Air Quality Guidelines - Global Update 2005"*, ottobre 2005.
- (15) Osservatorio sul Mercato Immobiliare di Nomisma 3-05, Comunicato stampa, novembre 2005, *"La Congiuntura Immobiliare in Italia"*.
- (16) Osservatorio sul Mercato Immobiliare di Nomisma 1-05, Comunicato stampa, marzo 2005, *"La Congiuntura Immobiliare in Italia"*.
- (17) Osservatorio sul Mercato Immobiliare di Nomisma 1-04, Comunicato stampa, marzo 2004, *"La Congiuntura Immobiliare in Italia - Il rapporto quadrimestrale 2004"*.
- (18) Osservatorio sul Mercato Immobiliare di Nomisma 3-03, Comunicato stampa.
- (19) The Economist, giugno 2005, *"The global housing boom - In come the waves"*.
- (20) ISTAT, 14° Censimento della popolazione e delle abitazioni - 2001.
- (21) European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, 2004, *"Quality of life in Europe - First European Quality of Life Survey 2003"*.
- (22) ISTAT, giugno 2005, "Gli spostamenti quotidiani e periodici. Censimento 2001. Dati definitivi".
- (23) ISTAT, 2005, *"Stili di vita e condizioni di salute, Anno 2003"*.
- (24) ISTAT, 2004, *"Stili di vita e condizioni di salute, Anno 2002"*.
- (25) ISTAT, 2002, *"Stili di vita e condizioni di salute, Anno 2001"*.
- (26) ISTAT, 2001, *"Fumo e non fumatori - Aspetti della vita quotidiana 1999"*.
- (27) World Health Organization Regional Office for Europe, *European health for all database (HFA-DB)*, Updated: June 2006.
- (28) ISTAT, 2005, *"Famiglia, abitazioni e zona in cui si vive"*.
- (29) ISTAT, 2003, *"Famiglie, abitazioni e sicurezza dei cittadini"*.
- (30) ISTAT, 2003, *"Famiglie, abitazioni e sicurezza dei cittadini"*.
- (31) DM del 15 dicembre 1990, Sistema informativo delle malattie infettive e diffusive. Pubblicato nella Gazz. Uff. 8 gennaio 1991, n. 6.
- (32) Bollettino epidemiologico delle notifiche delle malattie infettive, [www.ministerosalute.it](http://www.ministerosalute.it).
- (33) M.C. Rota, M.G. Caporali, M.L. Ricci, Istituto Superiore di Sanità, *Not Ist Super Sanità 2005; 18 (9):3-9*, "La legionellosi in Italia nel 2004. Rapporto annuale".
- (34) World Health Organization - Regional Office for Europe, Centralized information system for infectious diseases (CISID).



# LA COMUNICAZIONE AMBIENTALE SUL WEB COME SUPPORTO AI PROCESSI DECISIONALI DEGLI ENTI LOCALI

**M. POZZETTI**

ARPA Lombardia

---

## ABSTRACT

La normativa internazionale e comunitaria evolve progressivamente verso una concezione di comunicazione ambientale come strumento di *governance* del territorio. La comunicazione si dimostra sempre più indispensabile laddove debbano essere raggiunte decisioni stabili e credibili. E per ottenere consenso, i processi decisionali hanno bisogno anche del parere di tutti i soggetti interessati. La normativa ha quindi elaborato in tempi successivi il concetto di "diritto di accesso alle informazioni", il "diritto di essere informato", il "diritto di sapere" fino all'odierno "diritto alla partecipazione". Internet si dimostra lo strumento più efficace ed economico in grado di organizzare processi partecipati e al tempo stesso di fornire informazioni interattive. Per questo rappresenta una esigenza strategica per le pubbliche amministrazioni. Il Rapporto presenta un'analisi dei contenuti ambientali dei siti Web delle aree metropolitane italiane, con particolare riguardo ai temi dell'informazione e della comunicazione. Ne risulta un quadro positivo anche se piuttosto sfaccettato per l'estrema variabilità qualitativa dei contenuti e della fruibilità dei siti Web. La principale debolezza riguarda il fatto che tali siti riflettono l'organizzazione e la cultura del sistema che li ha prodotti piuttosto che i bisogni propri degli utenti. Non mancano però casi d'eccellenza in cui alcuni governi locali impiegano Internet come piattaforma multimediale per iniziative di informazione, di consultazione e di coinvolgimento del pubblico nei propri processi di pianificazione e programmazione.

## 1. INTRODUZIONE: LA COMUNICAZIONE AMBIENTALE

La comunicazione ambientale come strumento di *governance*. Questa la direzione che il diritto comunitario e internazionale indica alle amministrazioni pubbliche per migliorare l'efficacia delle proprie decisioni (Commissione europea, 2001). Comunicare e informare devono diventare le parole chiave di ogni iniziativa pubblica indirizzata al miglioramento della qualità della vita e dell'ambiente (Evans et al., 2004). Per facilitare la creazione del consenso – chiarisce nelle premesse la convenzione internazionale di Aarhus – occorre che i cittadini abbiano maggiore consapevolezza delle tematiche ambientali. È pertanto doveroso garantire e facilitare l'accesso alle informazioni ambientali.

Affinché siano stabili e credibili, i processi decisionali devono svolgersi secondo procedure trasparenti e allargate ai soggetti portatori di interesse, i cosiddetti stakeholders. A tal proposito le direttive comunitarie 2003/4/CE e 2003/35/CE (consultare i precedenti Rapporti sulla Qualità dell'Ambiente Urbano) ribadiscono i medesimi principi ispiratori della Convenzione di Aarhus e indicano ai paesi membri i metodi e gli strumenti da adottare. In sostanza, il legislatore attribuisce alle autorità pubbliche il compito di fornire ai cittadini "interessati" l'accesso alle informazioni ambientali e il coinvolgimento, sotto forma di consultazione, durante determinati provvedimenti amministrativi (valutazione d'impatto ambientale, valutazione ambientale strategica, autorizzazione ambientale integrata ecc.). Il cittadino deve avere l'opportunità di esprimere le proprie opinioni a tal riguardo – recita sempre la Convenzione – e le autorità pubbliche devono tenerle in debito conto: in poche parole occorre attivare una comunicazione a due canali.

Tale orientamento nasce dalla constatazione che in campo ambientale i meccanismi tradizionali di *decision making* non si sono dimostrati sempre efficaci. Si è provato che le decisioni con ricadute sul territorio prese senza confronto con le comunità locali, hanno maggiori problemi di consenso pubblico; in alcuni casi ciò ha portato alla paralisi e addirittura alla cancellazione degli interventi previsti (Bobbio et al., 1999; EEA, 2001; Avanzi, 2002; Pasquarè et al., 2004). La gestione delle relazioni con i cittadini diventa allora un punto cruciale. Gli strumenti a disposizione sono stati indicati già nel 1992 nel documento di Agenda 21 della Conferenza mondiale sullo sviluppo sostenibile di Rio de Janeiro (capitoli 36 e 40). In sintesi: l'educazione, mediante la quale si creano le nuove coscienze e quindi si tenta di agire sui comportamenti; l'informazione, che si prefigge di trasferire conoscenze; la comunicazione, come processo di creazione della conoscenza. La comunicazione non è, infatti, l'attività tramite la quale si diffondono conoscenze già acquisite bensì l'azione stessa che le genera. La genesi delle conoscenze avviene proprio nel momento della condivisione e della reciprocità (Beccastrini, 2005). La comunicazione è quindi quell'azione che genera nuovo sapere nel momento in cui si instaura uno "scambio" di sapere stesso tra le persone, e quindi implica coinvolgimento, confronto, incontro.

L'attuale dibattito sullo sviluppo sostenibile riconosce quindi alla comunicazione e all'educazione il ruolo di forze guida nei processi di conoscenza ambientale in quanto agiscono rispettivamente sulla percezione dell'ambiente e sugli stili di vita. Con il termine percezione dell'ambiente si comprendono il contesto culturale, la visione del mondo e l'insieme di valori appresi con la comunicazione. Ma anche le alternative sulle azioni sostenibili (gli stili di vita) che risultano dai dibattiti nella società hanno bisogno di essere comunicate per divenire patrimonio comune.

L'OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) a questo proposito fornisce una definizione di "comunicazione ambientale" esaustiva in quanto descritta come "l'uso pianificato e strategico dei processi e dei prodotti di comunicazione a sostegno di un'efficace politica, partecipazione pubblica e realizzazione progettuale verso la sostenibilità ambientale" (OECD, 1999). Ovvero comunicazione come processo di interazione sociale per rispondere ai problemi dei cittadini, e comunicazione come iniziativa dotata di una finalità ultima: mirare a una visione condivisa di un futuro sostenibile e alla *capacity building* dei gruppi sociali per risolvere o prevenire le problematiche ambientali. Fare comunicazione ambientale significa allora non solo condividere informazioni di carattere ambientale, ma creare una visione del mondo comune finalizzata al raggiungimento della sostenibilità ambientale, tenendo presente che ciò che la gente percepisce è influenzato anche dalle emozioni e dalla socializzazione, oltre che dalla ragione e dalla conoscenza.

Primo passo verso questo obiettivo è aprire un circuito virtuoso tra tutti i soggetti che hanno delle conoscenze e delle aspettative verso una determinata problematica ambientale. Ciò significa stabilire un sistema relazionale in cui le informazioni viaggiano in un circuito chiuso, cioè in entrambe le direzioni, dall'emittente al ricevente e viceversa. Deve cioè instaurarsi un flusso di conoscenze capace di veicolare le reazioni dei vari soggetti raggiunti. Da un punto di vista dell'architettura di un tale sistema di comunicazione, le condizioni essenziali per la sua esistenza sono:

- 1) comunicazione a due vie (bilaterale);
- 2) intenzione dell'emittente di confrontarsi con il proprio ricevente (il pubblico);
- 3) disponibilità e capacità del pubblico di valutare l'informazione al fine di accettarla o rifiutarla;
- 4) trasparenza del sistema.

È evidente che solo un sistema in grado di restituire all'emittente l'effetto del proprio messaggio può generare una retroazione positiva (generatrice di nuovo sapere). Occorre quindi una comunicazione a due canali. Inoltre se il pubblico non è in grado di comprendere l'informazione, il processo è destinato a non andare a buon fine (Valentini, 1992). Infine l'intero processo di comunicazione – oltre a svolgersi secondo regole dichiarate e condivise – deve essere di

pubblico dominio al fine di stabilire un rapporto di fiducia reciproca tra le parti. Un esempio di strumenti di comunicazione uni e bidirezionali è dato in Tabella 1.

Tabella 1: Tipologia, strumenti e azioni di comunicazione.

| Tipologia di comunicazione | Strumenti, prodotti e azioni   |
|----------------------------|--|
| <b>Unilaterale</b>         | <i>Verbale:</i><br>lettere, schede, monografie, dépliant, brochure, cataloghi, opuscoli, newsletter, riviste, <i>report</i> , libri, comunicati stampa, convegni, pubbliche relazioni, televisione, radio. |
|                            | <i>Non verbale:</i><br>design, prodotto, label, grafica pubblicitaria, audiovisivi, informatica telematica.  |
| <b>Bilaterale</b>          | <i>Informazione-retroazione:</i><br>Campagne di sensibilizzazione, visite guidate, <i>open doors</i> , dibattiti, strumenti Web (e-mail, forum, form, sondaggi ecc.), Focus group                          |
|                            | <i>Formazione:</i><br>simulazioni, giochi di ruolo   |
|                            | <i>Consultazione:</i><br>incontri, sondaggi, inchieste, modulistica, pareri  |
|                            | <i>Concertazione:</i><br>gruppi di lavoro, progettazione partecipata, dibattiti, networking, lobbying, partnership   |
|                            | <i>Negoziazione:</i><br>Forum, <i>Advisory Panels</i> , comitati consultivi, protocolli d'intesa, tavoli di mediazione   |

Fonte: modificato da Sancassiani, 1998.

D'altro canto, gli ostacoli principali a una buona comunicazione si possono riassumere in questi cinque scenari (De Marchi, 1993, citato in: Sancassiani, 1998):

- 1) l'informazione manca, è incerta o incompleta;
- 2) l'informazione non viene diffusa;
- 3) l'informazione non viene ricevuta e compresa;
- 4) l'informazione non viene creduta;
- 5) l'informazione non viene messa in pratica.

Secondo il Centre d'Estudis d'Informació Ambiental di Barcellona, la soluzione di questi possibili ostacoli consiste nell'interpretare la comunicazione delle tematiche ambientali non solo come una questione di comunicare 'fatti' bensì 'relazioni': rapporti dinamici fra le cause e le conseguenze, fra le persone colpite e quelle responsabili, fra dimensioni locali e globali. "Raramente si stabilisce il nesso con le origini economiche, politiche, sociali o persino culturali dei problemi ambientali. Parlare delle cause richiede interpretazioni esplicite che non possono essere presentate così facilmente come 'fatti'. Ma poiché vengono dati pochi riferimenti alle cause, troppo poco contesto è fornito per capire o per *identificarsi* con le informazioni fornite. La comunicazione ambientale non può essere soltanto 'informazione' sull'ambiente. Essa si deve occupare della conoscenza, dei valori e delle convinzioni, delle diverse possibilità di cambiamento individuale e sociale, così come delle incertezze e delle complessità collegate inestricabilmente con le decisioni, dei benefici e dei costi che implicano le varie scelte, compresa l'inattività" (Ceia, 1998).

Da un punto di vista storico, è interessante osservare come la normativa comunitaria abbia accompagnato il concetto di informazione ambientale verso l'accezione più ampia di comunicazione ambientale, intesa come processo di partecipazione e coinvolgimento, dalla prima direttiva Seveso alle ultime direttive già citate sul diritto di accesso e alla consultazione dei cittadini in piani e programmi ambientali (VIA, VAS, IPPC). A livello sociale, dagli anni '70 a oggi si è infatti passati da una concezione in cui sembrava sufficiente fornire informazioni

ambientali di tipo tecnico all'attuare strategie di persuasione fino al promuovere un vero e proprio dialogo tra le parti interessate (Pellizzoni, 2003; Sturloni, 2006). Questo percorso è particolarmente evidente nell'ambito della comunicazione del rischio ambientale e della normativa comunitaria ad essa correlata. La direttiva Seveso (82/501/CEE) è nota per essere stata tra le prime norme a imporre alle autorità pubbliche un'azione attiva e preventiva di comunicazione nei confronti dei possibili soggetti coinvolti in caso di incidente industriale. Il successivo aggiornamento, la cosiddetta Seveso 2 (96/82/CEE) afferma che la popolazione deve essere coinvolta e consultata durante la pianificazione delle azioni in caso di emergenza. Negli anni che passano dalla prima versione del testo di legge all'ultimo attualmente in vigore – attraverso le versioni intermedie – il legislatore riconosce progressivamente al pubblico il “diritto di accesso alle informazioni”, il “diritto di essere informato”, il “diritto di sapere” fino al “diritto alla partecipazione”. La gestione del rischio diviene quindi non solo un discorso di *government* e quindi un ambito riservato a politici ed esperti, ma un discorso di *governance*, che deve coinvolgere la società nel suo complesso (De Marchi et al., 2001). Lo sforzo che l'Unione europea chiede al sistema amministrativo locale nella gestione delle questioni ambientali, è quindi quello di saper passare da un approccio di tipo gerarchico, in cui un solo attore con pochi obiettivi prende le decisioni, a un approccio “a rete”, in cui gli attori sono molteplici e gli obiettivi possono essere altrettanto numerosi. La scelta di fondo è l'opportunità di fare i conti con la complessità piuttosto che semplificarla. A livello operativo, ciò implica la necessità di condividere le informazioni e utilizzare sistemi di supporto alle decisioni, operazioni oggi facilmente accessibili grazie alle tecnologie informatiche (Laniado et al., 2005). Tra questi, Internet garantisce informazioni facilmente disponibili, accessibili e soprattutto interattive, nel rispetto dei criteri di efficienza, economicità e trasparenza dell'azione pubblica. È proprio la possibilità di creare un sistema di dialogo interattivo il motivo del successo di Internet, un'opportunità che indica la stessa Convenzione di Aarhus quando auspica un maggiore uso dei mezzi elettronici di comunicazione. La Tabella 2 mostra la ricchezza di mezzi di comunicazione bidirezionali offerti dal Web.

Tabella 2: Le tipologie e gli strumenti di comunicazione Web.

| Tipologia di comunicazione | Strumenti  |
|----------------------------|--|
| <b>Unilaterale</b>         | Newsletter, servizi sms, documenti, notizie, news feed (RSS), banche dati, glossari, siti “vetrina” con contenuti statici  |
| <b>Bilaterale</b>          | Forum, mailing list, newsgroups, e-mail, conference call, form, sondaggi, faq, Web-Sit avanzato, materiale multimediale, giochi, test, rilevazione gradimento pagine, rilevazione navigazione pagine e numero utenti, motori di ricerca, siti con contenuti dinamici |

La possibilità di utilizzare in maniera ottimale le diverse tecnologie di comunicazione e, specialmente, quella tramite Web, vista la sua inarrestabile ascesa negli ultimi anni, rappresenta una esigenza strategica per le pubbliche amministrazioni. L'utilizzo del Web nella pubblica amministrazione si è distinto come mezzo primario sia per accrescere la produttività del lavoro all'interno degli uffici pubblici sia per migliorare la qualità dei servizi che esse devono offrire ai cittadini. In quest'ambito, il CNIPA (Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione) descrive il fenomeno Web come piuttosto complesso, perché non si limita alla semplice realizzazione di pagine elettroniche che vadano ad affiancare o a sostituire i documenti cartacei, ma si dimostra un vero e proprio cambiamento culturale che, partendo da un cambiamento tecnico dei dati, va ad influenzare le stesse relazioni fra i soggetti pubblici. A tal proposito sono state emanate dagli organi di governo delle normative contenenti le indicazioni per la costruzione dei siti Web con l'obiettivo di fornire i criteri guida per gli aspetti relativi al contesto organizzativo, all'usabilità ed all'accessibilità delle informazioni. In particolare la cosiddetta “legge Stanca” (legge n. 4 del 9 gennaio 2004 pubblicata in G.U. n. 13 del

17 gennaio 2004) individua un'esigenza di accessibilità e di fruibilità dei siti Web. In sostanza il provvedimento mira a far erogare sempre più servizi tramite le reti informatiche a patto che siano resi disponibili al maggior numero di utenti possibile. Tutto ciò si traduce in due parole chiave: accessibilità e usabilità. Di entrambe si era già occupato il Dipartimento della Funzione Pubblica con la circolare n. 3/2001 "Linee guida per l'organizzazione, l'usabilità e l'accessibilità dei siti Web delle pubbliche amministrazioni".

L'usabilità del Web implica che le informazioni debbano essere organizzate e strutturate in maniera da garantire la massima fruibilità. Prerequisito di ogni progettazione di un sito è l'identificazione delle tipologie di pubblico al quale è rivolto. Il progettista deve quindi immaginare come il Web sarà visto e usato dai suoi utenti, tenendo conto della varietà delle loro caratteristiche personali, sociali e culturali. Le opinioni del pubblico, opportunamente stimolate, sono essenziali per costruire un buon sito Web. Sebastiano Bagnara (membro della Segreteria tecnico-scientifica della Commissione interministeriale permanente per l'impiego delle ICT a favore delle categorie deboli o svantaggiate) afferma che prodotti e servizi Web sono progettati troppo spesso in relazione ai bisogni e alle competenze dei progettisti e quasi sempre l'utente immaginato è distante dal reale. L'essenza delle norme sull'usabilità è che "l'organizzazione dei contenuti di un sito Web sia 'centrata sull'utente' (user-centred): nessuno conosce competenze, cultura, bisogni, limiti, atteggiamenti degli utenti reali meglio degli utenti medesimi, e pertanto bisognerebbe prevedere il coinvolgimento degli utenti in tutte le fasi della progettazione, realizzazione e gestione di un sito Web". L'usabilità in definitiva focalizza l'attenzione sugli utenti individuati come target del sito.

Per accessibilità si intende invece la capacità dei sistemi informatici di erogare servizi e fornire informazioni fruibili, senza discriminazioni, anche da parte di coloro che a causa di disabilità necessitano di tecnologie assistive o configurazioni particolari. I siti accessibili sono quindi progettati in modo da garantire la consultazione anche da parte di individui affetti da disabilità fisiche o sensoriali, o condizionati dall'uso di strumenti con prestazioni limitate o da condizioni ambientali sfavorevoli.

Una sovrapposizione tra i criteri dell'accessibilità e quelli dell'usabilità si ha in quelle raccomandazioni di accessibilità che mirano agli aspetti cognitivi dell'interazione dell'utente con la pagina: fornire informazioni contestuali, fornire chiari meccanismi di navigazione, utilizzare un linguaggio semplice e comprensibile (Mania, 2005). Nell'analisi seguente abbiamo tenuto conto anche di alcuni dei criteri di usabilità indicati dalle normative (Tabella 3).

## 2. ANALISI E VALUTAZIONE DEI SITI WEB

Di seguito si presenta l'analisi e la valutazione dei contenuti ambientali dei siti Web delle aree metropolitane italiane, distinti per ambito comunale e provinciale, effettuata nella prima metà di settembre 2006. La metodologia è la medesima utilizzata nei precedenti Rapporti. Obiettivo è la valutazione dello stato e delle tendenze della comunicazione ambientale attuata tramite gli strumenti Web. Rispetto alle edizioni precedenti, si è tenuto in maggior conto la presenza di strumenti di dialogo e coinvolgimento del pubblico, e nelle matrici di valutazione si sono apportate alcune variazioni agli indicatori (Tabelle 3, 4, 5, 6). Conclude l'indagine una valutazione generale e la segnalazione dei casi di buone pratiche.

### **Torino**

**Sito comunale:** dal canale tematico "Ambiente e verde" in Home page si accede direttamente a una selezione di link significativi come "Informambiente", "Verde pubblico", "Impianti fotovoltaici", "Livelli di inquinamento dell'aria" e altri argomenti specifici. Informambiente è il sito Web dell'assessorato all'Ambiente e al Verde pubblico nel quale si trovano le informazioni di carattere ambientale della città, organizzate per temi (Rumore, Aria, Elettrosmog, Scarichi civili, Amianto, Tutela animali, Riscaldamento, Iniziative ambientali, Rifiuti, VIA, Andare in bici

a Torino, Aziende di Servizio, Progetto metano, Ordinanze di viabilità, Problema zanzare) con documenti, modulistica, richiami normativi, notizie, link. Numerosi richiami con i siti di Provincia di Torino e ARPA Piemonte. Ampia evidenza alle attività inerenti Agenda 21, la Valutazione d'impatto ambientale e il patrimonio di parchi pubblici storici. Tra le varie modalità di contatto con gli uffici (tra cui un Numero Verde), è anche possibile comunicare con l'assessore all'Ambiente tramite e-mail. Un Forum comunale è richiamato in Home page e ospita prevalentemente argomenti ambientali. Manca una sezione di Domande ricorrenti (Faq) e il glossario dei termini tecnici.

**Sito provinciale:** il sito è strutturato in canali e le tematiche ambientali si raggiungono tramite i link diretti "Ambiente", "Agricoltura Montagna", "Territorio Urbanistica", "Trasporti" e "Viabilità". I canali sono a loro volta suddivisi in sezioni e utilità (Forum, news, newsletter, e-mail, link). Si segnala lo "Sportello ambiente" che fornisce servizi e informazioni di interesse ambientale al pubblico. Diverse risorse on-line tra cui modulistica, calendario scadenze ambientali e materiale multimediale nel canale "Montagna". Mancano Faq e glossario.

### **Milano**

**Sito comunale:** le informazioni relative a qualità dell'aria ("Che aria tira"), mobilità ("Info-Mobilità"), urbanistica e cartografia digitale ("Mi.Porti") sono accessibili direttamente dalla Home page; non esiste un richiamo generale e diretto al tema "Ambiente". Altre informazioni ambientali sono raggiungibili indirettamente tramite i collegamenti agli uffici comunali, dove per alcune tematiche sono scaricabili documenti tecnici, normativi e modulistica. Manca la rubrica Faq e News. Sono indicati con completezza i contatti degli uffici tecnici; non sono invece disponibili strumenti di comunicazione con i decisori politici, ad eccezione della e-mail del sindaco. Ulteriori informazioni su inquinamento dell'aria, energia (sistemi di riscaldamento) e mobilità si trovano sul sito dell'Agenzia Mobilità Ambiente (AMA), con link dalla Home page; il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (2003) si trova nella sezione "Documenti > Piani e programmi" senza particolare evidenza. Il sito della Rete civica (<http://www.retecivica.milano.it/>) risulta una realtà scollegata dal sito istituzionale del Comune.

**Sito provinciale:** il link diretto e generale "Ambiente" in Home page collega a un mini-portale organizzato per temi (Aria, Acqua, Educazione e tutela ambientale, Energia, Inquinamento luminoso, Rifiuti, Obiettivo ambiente, GPS, Rumore, Elettromagnetismo, Bonifiche suoli, Cave). Sono facilmente accessibili documenti, moduli, servizi on-line, contatti, glossari, link utili. Manca una rubrica Faq, in previsione solo per inquinamento luminoso e bonifiche. Un Forum dedicato, raggiungibile solo dalla Home page, funge da sportello informativo e di comunicazione. È possibile iscriversi alla newsletter dell'assessore all'Ambiente e a un notiziario sull'inquinamento luminoso. Il Settore Energia coordina un tavolo di lavoro con i comuni della provincia sul risparmio energetico e un forum tra associazioni di categoria e utenti finali.

### **Brescia**

**Sito comunale:** l'unico link presente in Home page rimanda ai dati sulla qualità dell'aria, mentre è necessario cercare nella lista "Eventi della vita" per trovare "Vivere l'ambiente" e "Muoversi". Un percorso alternativo è offerto dai link ai diversi Settori organizzativi, tra cui quello competente per l'ambiente. Le informazioni ambientali sono ridotte, così come i riferimenti normativi (obsoleti per l'inquinamento elettromagnetico). Sono presenti i riferimenti per contattare gli uffici tecnici così come i componenti della giunta comunale. Mancano altri strumenti informativi o di relazione con il pubblico.

**Sito provinciale:** i link delle aree tematiche "Ambiente", "Rifiuti e energia" e "Territorio" portano a pagine dedicate in cui sono consultabili documenti, notizie e norme con completezza molto variabile a seconda degli argomenti. La Home page richiama anche alcuni argomenti più specifici come la bonifica dei siti, la VAS, gli ATO e i percorsi ciclabili. Presenti i contatti, compresi quelli riferiti alla giunta. Viene offerto un servizio che permette di ricevere sul cellulare o via e-mail le informazioni inerenti un determinato argomento (ambiente compreso) pubblicate sul sito.

## **Verona**

**Sito comunale:** i temi ambientali sono rapidamente individuabili dalla Home page grazie al link "Ambiente e territorio" e "Urbanistica". Anche alcuni argomenti specifici sono richiamati in Home page: traffico, Agenda 21, Sistema informativo territoriale e Piano di assetto del territorio. Le pagine informative sono organizzate per "servizi" (ad es. Tutela degli Animali, Educazione Ambientale, Risparmio Energetico, Monitoraggio stato dell'Ambiente) e non sempre consentono una rapida individuazione di tutti i contenuti. Ricca di documenti la sezione dedicata ad Agenda 21. Sono presenti i richiami normativi e i rispettivi testi di legge. Le modalità di contattare gli uffici tecnici sono pubblicate con riferimenti e modalità eterogenee; è possibile contattare la Giunta via mail e telefonicamente.

**Sito provinciale:** i link diretti "Ambiente" e "Territorio", insieme a quelli specifici "Trasporti", "Traffico e mobilità", "Agenda 21 locale", "SIT", permettono l'accesso all'area ambiente in cui sono pubblicati documenti, moduli e testi normativi. Un link poco intuitivo ("Bollettino informativo") funge da mappa dei temi ambientali del sito e fornisce altri documenti e dati, il numero verde per segnalazioni, i riferimenti di dirigenti e assessori competenti, link utili e un glossario.

## **Venezia**

**Sito comunale:** "Territorio / Qualità dell'ambiente" è il percorso che porta dalla Home page a una pagina di link interni disomogenei per scelta semantica. Tra questi, il link "Ambiente", al momento dell'analisi era disattivato. La pagina originaria della Direzione Ambiente ([www.ambiente.venezia.it](http://www.ambiente.venezia.it)), ancora on-line ma rintracciabile con difficoltà, è organizzata con un ricco menù strutturato per matrici (aria, acqua, suolo ecc.), fattori di pressione (rifiuti, inquinamento ecc.) e azioni (ad es. educazione e comunicazione). Elevato il ricorso agli strumenti di Web-Sit. Sul fronte della comunicazione, sono attivi due centri informativi, "Ambientario" e "Casa della laguna" con diversi documenti disponibili, tra cui le rubriche "Faq" e "Appuntamenti"; i servizi di newsletter, forum e notiziario on-line non sono aggiornati o accessibili. Per tutti gli uffici sono pubblicati i nominativi dei responsabili corredati di indirizzo, e-mail, numero di telefono e orari di apertura. Alla voce "Partecipazione" si apprende che la Direzione Ambiente ha avviato la "Consulta per l'Ambiente", la "Consulta per il Coordinamento delle tematiche animaliste" e il "Forum del Verde".

**Sito provinciale:** il mini portale del Settore Politiche Ambientali si raggiunge direttamente dalla Home page scorrendo l'elenco degli uffici. Link tematici specifici diretti sono riservati alla qualità dell'aria e al mobility manager. Il mini portale (<http://politicheambientali.provincia.venezia.it>) riporta informazioni, documenti e novità su: "Qualità dell'aria", "Rifiuti e bonifiche", "Risorse idriche", "Elettromagnetismo", "Educazione ambientale", "Pubblicazioni", "Parchi" e "SITA". Quest'ultimo è uno strumento di Web-Sit che restituisce on-line i dati, su base cartografica, del Sistema Informativo Ambientale relativi a "Siti Inquinati", "Reti Ecologiche", "Vincoli Ambientali", "Elettromagnetismo" e "Reti di Fognatura". È presente un progetto di educazione sulla riduzione e il riciclo dei rifiuti al sito <http://www.unfuturosenzariifiuti.it>. Faq e glossario sono presenti solo nelle pagine dedicate al mobility management. Complete le indicazioni per contattare gli uffici tecnici e l'assessore all'Ambiente.

## **Padova**

**Sito comunale:** il sito si presenta ufficialmente come rete civica del Comune di Padova (Padovanet). La Home page è priva di un richiamo diretto ai temi ambientali ma questi sono facilmente raggiungibili sia accedendo alla voce "Il cittadino" – che riporta i link ai temi ambiente, trasporti, territorio, animali – sia consultando la lista dei settori comunali ("Ambiente" ad es.). I contenuti delle pagine ambientali comprendono informazioni sui problemi e i temi più comuni con modulistica e richiami normativi, e su progetti specifici (Agenda 21, Informambiente ecc.). "Informambiente" è il centro cittadino del Comune di Padova di informazione e ricerca sull'educazione ambientale. Ogni pagina informativa è corredata di un modu-

lo on-line per la valutazione della sua utilità e accessibilità. In Home page un apposito box evidenzia gli strumenti di "Partecipazione" che comprendono il Forum on-line del Comune e le attività dei laboratori di progettazione partecipata avviati in alcuni quartieri. Il sito ospita le pagine di diverse associazioni no profit che operano sul territorio. Per migliorare il sito della rete civica viene pubblicizzato un questionario anonimo mirato a valutare diversi aspetti: grafica, navigazione, contenuti, linguaggio, servizi on-line.

**Sito provinciale:** il link diretto "Ambiente" si suddivide nelle pagine dedicate a cave, agricoltura, caccia e pesca, ed ecologia. Ogni sezione è poi ordinata secondo i servizi offerti: notizie in evidenza, contatti con gli uffici, normativa, iniziative, convegni, piani, link utili e SIT ambiente. Quest'ultimo propone i seguenti dati ambientali del portale cartografico provinciale: carta geopedologica, unità geomorfologiche, depuratori e scarichi, osservatorio provinciale rifiuti, qualità biologica dei corsi d'acqua, alberi monumentali e elettrosmog. Ogni area del SIT è arricchita da informazioni generali, approfondimenti, quadro normativo, glossario, bibliografia.

### **Trieste**

**Sito comunale:** la rete civica del Comune di Trieste è organizzata sostanzialmente per uffici, notizie e canali tematici. Gli unici link diretti a carattere ambientale riguardano la qualità dell'aria e Agenda 21. Maggiori informazioni vanno ricercate sotto la voce dell'ufficio comunale "Pianificazione territoriale" e sottosezione "Ambiente". In esso sono disponibili solo i contatti con gli uffici e alcuni iter procedurali che possono interessare il cittadino (ad es. autorizzazione paesaggistica) con i relativi moduli e riferimenti normativi. Mancano informazioni e dati di tipo ambientale legati al territorio, ad eccezione dei valori di inquinamento atmosferico.

**Sito provinciale:** non sono presenti riferimenti, informazioni e documenti di carattere ambientale ad eccezione del Piano rifiuti 2004 e del Rapporto rifiuti speciali 2000.

### **Genova**

**Sito comunale:** il percorso "Aree tematiche > Ambiente", anche se indiretto, è facilmente individuabile. Le pagine ambientali interne sono organizzate secondo un menù gerarchico a cascata che porta ai seguenti argomenti generali: inquinamento, impianti termici, igiene industriale e del territorio, sanzioni amministrative, tariffe autorizzazioni, parchi e giardini, Metropole Nature, diritti degli animali. Le pagine interne riportano informazioni specifiche orientate soprattutto ai procedimenti amministrativi e forniscono i riferimenti degli uffici competenti, la normativa e la modulistica necessaria. Il progetto europeo "Metropole Nature" intrapreso dal Comune si occupa delle aree di alto pregio naturalistico sottoposte a un'elevata pressione insediativa. Lo sportello Ecopoint di tipo "front-office" si propone di dare soluzioni sullo sviluppo sostenibile e notizie in materia ambientale per vivere in modo più ecologico.

**Sito provinciale:** l'accesso alle sezioni "Ambiente e Territorio" e "Natura, Flora e Fauna" è intuitivo grazie al link diretto in Home page mentre il successivo reperimento delle informazioni per i singoli temi specifici non è altrettanto immediato. L'approccio prevalente è di tipo burocratico e i materiali messi a disposizione sono prevalentemente schede di procedure amministrative, moduli e testi normativi. In evidenza i riferimenti degli uffici competenti.

### **Parma**

**Sito comunale:** dal link in Home page "Vivere l'ambiente e il territorio" si accede ad una serie limitata di argomenti specifici di interesse pratico: abbattimento alberi, analisi, fognature, limitazioni alla circolazione, rifiuti, iniziative territorio e ambiente. L'approccio è quello di fornire indicazioni per l'espletamento delle più comuni procedure amministrative. Non vengono fornite informazioni generali sui temi ambientali né dati sulla qualità dell'ambiente.

**Sito provinciale:** l'accesso ai temi ambientali non è diretto in quanto occorre cercare nell'elenco degli uffici e dei servizi. Solo i parchi hanno un richiamo diretto sotto forma di portale tematico, mentre l'Osservatorio rifiuti e il livello dei torrenti sono link specifici sotto la voce "Portale.Parma segnala". La pagina interna "Ambiente" riporta notizie sulle competenze del-

l'ente e sui principali iter amministrativi, i progetti e la "Guida alle pratiche ambientali" con spiegazioni, moduli, norme e contatti. Per tali pratiche è attivo anche uno sportello fisico. Due portali tematici, presentati senza particolare evidenza, sono dedicati all'educazione ambientale e al processo di Agenda 21. Maggiore visibilità hanno i due servizi on-line: il monitoraggio in tempo reale del regime dei torrenti e la visualizzazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico tramite Web Gis. L'intero sito provinciale è stato oggetto di un'indagine on-line per valutarne la qualità.

### **Modena**

**Sito comunale:** doppio canale per accedere alle informazioni ambientali: dal link diretto "Servizi ambientali" o dal link indiretto "Ricerca per Temi" > "Vivere l'ambiente" si raggiunge il Settore Ambiente, fulcro di tutta la comunicazione. La pagina è divisa in un menù verticale per argomenti (inquinamento, patrimonio naturale, difesa e gestione del territorio, energia e impianti, animali) e in uno orizzontale per risorse on-line (regolamenti comunali, progetti, documentazione, modulistica, ordinanze, link utili). Sempre indicati gli uffici competenti, responsabili e le modalità di contatto. In evidenza alcune notizie utili e progetti (Agenda 21 ad es.).

Tra le iniziative promosse dal sito (rete civica), si segnala la sperimentazione di un "Bilancio Partecipativo" che ha l'obiettivo di coinvolgere i cittadini direttamente nell'elaborazione del bilancio comunale, e la possibilità di ricevere una newsletter via e-mail o sms.

**Sito provinciale:** il link diretto porta alla pagina del tema "Ambiente", in cui sono indicizzati gli argomenti (aria, acqua, IPPC ecc.) e le utilità (bandi e moduli, normativa, pubblicazioni, persone, comunicati stampa, link), oltre all'evidenza per le notizie e i progetti (bilancio ambientale, contabilità ambientale e Agenda 21). Numerose le informazioni inerenti lo sviluppo sostenibile e gli strumenti per attuarlo riunite nel mini-portale dell'Osservatorio Provinciale Ambiente e Sviluppo Sostenibile (<http://www.agenda21.provincia.modena.it>). Le Faq riguardano solo l'IPPC e sono mutate dal sito della Regione Emilia Romagna.

### **Bologna**

**Sito comunale:** il percorso "Servizi > Ambiente, casa e territorio > Qualità ambientale" si dimostra abbastanza facilmente individuabile. Nella pagina finale di arrivo (<http://www.comune.bologna.it/iperbole/unamb/>) spicca a livello grafico la divisione dei temi: aria, energia, rifiuti, rumore, suolo e sottosuolo, campi elettromagnetici - Progetti speciali, Agenda 21, pianificazione. Completano la "copertina" del sito le news, informazioni in evidenza e alcuni servizi (contatti, cartografia e Faq). Le Faq riguardano solo gli impianti termici. Le singole tematiche sono corredate di informazioni generali e locali, dati, documenti, normativa, link, uffici competenti. Nella sezione dedicata all'aria è presente una sorta di Faq organizzata sottoforma di "è vero che...?" con risposte del tipo vero/falso. Solo nel Settore Urbanistica è presente un glossario dei termini tecnici. Il Settore Mobilità Urbana mette a disposizione la rubrica "L'esperto risponde" ed è stato avviato un percorso di consultazione cittadina chiamato "Forum sulla mobilità".

**Sito provinciale:** dal link diretto "Ambiente" si accede alla pagina-portale che raggruppa tutte le tematiche (<http://www.provincia.bologna.it/ambiente/index.html>). Spiccano il logo EMAS e di Agenda 21 Locale. Tra gli strumenti di comunicazione, si segnala "Ecozona" una rubrica settimanale di informazione ambientale alla radio trasmessa in diretta su un'emittente locale o dal sito Web. Nel sito, per ogni argomento (Aria, Acqua, Energia, Suolo, Natura e Paesaggio, Rifiuti, Stato dell'ambiente, VIA VALSAT, Protezione civile e rischi, Sistema informativo, Pubblicazioni, Appuntamenti, Educazione Ambientale) sono disponibili dati, informazioni, pubblicazioni, link, moduli e contatti. Per alcuni è scaricabile anche materiale multimediale e sono presenti test di conoscenza (aria e energia), glossari (energia e rifiuti) e "È vero che..." (aria). Viene annunciato il progetto "CITA - Comunicazione Interattiva Telematica per l'Ambiente", uno spazio per l'interazione on-line degli utenti, non ancora attivo. Diversi Forum sono stati avviati nell'ambito del processo di Agenda 21, che ha sperimentato anche l'uso di

un particolare indicatore ambientale il "Dashboard of Sustainability" o pannello di controllo della sostenibilità.

### **Firenze**

**Sito comunale:** la rete civica propone diversi canali di comunicazione con il Comune, tra cui un Numero verde, contatti via mail, moduli per l'invio di domande agli assessori e la raccolta delle risposte. I dati della qualità dell'aria possono essere ricevuti via e-mail. Un box in Home page "Ambiente e territorio" raccoglie vari link alle tematiche ambientali che indirizzano a pagine di uffici comunali differenti e a siti esterni. La pagina della Direzione ambiente offre una scelta ridotta di informazioni e servizi.

**Sito provinciale:** nessuna organizzazione per le tematiche ambientali, da rintracciare sotto la voce "Guida ai servizi" o "Guida alle pratiche". In Home page è comunque pubblicizzato "Ecologic@mente", periodico inviato per posta elettronica ma anche giornale Web che informa su eventi, iniziative e programmi dell'assessorato Ambiente. È disponibile anche via RSS. "Ecoacquisti" è invece un piccolo sito parallelo di educazione alla spesa per la riduzione dei rifiuti. La Provincia ha anche avviato un "Forum di partecipazione" per la modifica del piano dei rifiuti.

### **Prato**

**Sito comunale:** dal canale tematico in Home page "Ambiente, Casa e Territorio" si accede ai singoli temi (inquinamento acustico, inquinamento atmosferico, monitoraggio falda idrica, telefonia mobile, aree protette, avere un animale, contributi, domeniche ecologiche, enti e aziende, meteo, rifiuti). Per ognuno sono pubblicate diverse informazioni, dati, moduli, azioni di governo, norme e recapiti. La newsletter del Comune è personalizzabile per aree tematiche, compresa quella ambientale. L'amministrazione partecipa al progetto europeo CAR-MEN nato per favorire i rapporti tra cittadini e pubblica amministrazione con l'aiuto delle nuove tecnologie.

**Sito provinciale:** dal link diretto "Ambiente" si possono consultare informazioni di carattere amministrativo (competenze, iter, modulistica, contatti).

### **Livorno**

**Sito comunale:** l'area "Ambiente e Territorio" risulta in restyling al momento dell'indagine. L'architettura generale dei contenuti comprende informazioni generali, dati, modulistica e referenti.

**Sito provinciale:** dal collegamento diretto "Ambiente" si accede alle principali attività ambientali dell'ente, in cui sono descritte le competenze e gli iter procedurali. Poche altre informazioni (Agenda 21) o servizi (modulistica).

### **Roma**

**Sito comunale:** l'accesso avviene selezionando il link indiretto "Ambiente" dalle Aree tematiche, il quale propone una serie di voci eterogenee che possono portare ad altri siti: Ambiente, Decoro Urbano, Riserva statale del litorale romano, Punti verdi qualità, I parchi naturali a Roma, Animali, Attività estrattive e recuperi ambientali, Inquinamento acustico, Inquinamento atmosferico, Bollino blu, Anello ferroviario, Rottamatori e autodemolitori, Agenda 21, EcoAgenda. I contenuti offrono prevalentemente istruzioni di tipo amministrativo. L'unico link diretto in Home page è dedicato al car pooling. Nel mini-portale dell'assessorato all'Ambiente sono indicati gli indirizzi senza e-mail né nominativi. Sono invece presenti news, Faq, video news e newsletter. Interessante la mappa interattiva delle attività che mostra a livello spaziale la dislocazione dei progetti. Nella rete civica è disponibile un servizio di newsgroup sui problemi dell'ambiente.

**Sito provinciale:** dal canale tematico "Ambiente e Territorio" si accede alla descrizione delle competenze dei singoli uffici, con alcuni riferimenti normativi e la modulistica principale riferita ai seguenti argomenti: tutela ambientale, territorio, ambiente e tutela animali, agricoltura, trasporti, lavori pubblici e viabilità.

### **Napoli**

**Sito comunale:** il link diretto "Ambiente e tutela animali" guida velocemente ai contenuti interni organizzati in: Tutela, salute e protezione degli animali, Riserva naturale dello stato degli "astroni", Operazione caldaia sicura, Il bollino blu, Sconto a tutto gas, Installazione di pannelli solari e di scaldacqua a gas, Energia alternativa e telecontrollo. Il livello dei contenuti è molto variabile da sezione a sezione, in generale vengono fornite le indicazioni per adempiere a determinate procedure amministrative. Mancano approfondimenti e documenti sulla qualità dell'ambiente in città. Sono presenti i riferimenti per contattare gli uffici.

**Sito provinciale:** diversi link specifici (Agenda 21, Numero Verde Ambiente, SIT, Osservatorio Rifiuti) oltre al link diretto "Ambiente" portano alla pagina dell'assessorato competente, da cui è possibile contattare gli uffici, scaricare modulistica e alcuni documenti di approfondimento. I temi trattati sono ridotti così pure i servizi e le risorse a contorno. Si segnala il "Numero Verde Ambiente", un servizio telefonico per la segnalazione e la repressione tempestiva di illeciti ambientali.

### **Foggia**

**Sito comunale:** il link "Agenda 21" in Home page sotto la voce "Ambiente" porta a un elenco di newsletter, verbali e altri documenti listati in ordine cronologico e non ordinabili altrimenti. Il secondo link ("Servizi amministrativi") risulta vuoto.

**Sito provinciale:** dall'Home page si accede direttamente al mini-portale dell'assessorato all'Ambiente e Territorio (<http://www.ambiente.provincia.foggia.it>). I temi sono ben organizzati, anche sotto il profilo grafico. Le informazioni sono di carattere didattico piuttosto che pratico. Sono presenti riferimenti normativi e link utili oltre ai contatti e alle news. Agenda 21 dispone di un proprio "sito nel sito", ricco di documenti, tra cui un questionario on-line e una newsletter.

### **Bari**

**Sito comunale:** il sito non è organizzato per aree tematiche o canali ma soltanto per servizi o risorse on-line. Non esiste quindi una pagina unitaria per gli argomenti ambientali, bensì il riferimento a specifiche iniziative: Agenda 21, il valore dell'acqua, lasciare l'auto ed essere felici, qualità dell'aria. Molto difficoltoso trovare riferimenti agli uffici competenti. Manca qualsiasi altro servizio informativo o di dialogo con gli utenti.

**Sito provinciale:** non esiste riferimento all'ambiente sotto la voce "Temi" ed è possibile reperire soltanto i nominativi e i relativi contatti degli uffici competenti. Manca qualsiasi intento informativo sull'argomento ambiente e territorio.

### **Taranto**

**Sito comunale:** dal link grafico "Ambiente Sanità e Qualità della vita" si accede al mini-portale dell'assessorato omonimo (<http://www.ambiente.comune.taranto.it>). Le informazioni prevalenti riguardano le attività dell'ente. La pagina dei contatti non risulta funzionante. Gli unici dati ambientali si riferiscono alla qualità dell'aria. Vengono fornite poche altre informazioni pratiche. Il sito segnala il progetto "Taras 2020" che mira ad avviare un processo di partecipazione multi-settoriale per il recupero degli ecosistemi e per la tutela della salute pubblica sul territorio, ma non vengono forniti approfondimenti.

**Sito provinciale:** dall'area tematica "Ambiente" si accede a una pagina contenente i principali temi di competenza dell'assessorato e una serie di notizie. Per trovare i riferimenti degli uffici occorre cercare nelle altre sezioni del sito.

### **Reggio Calabria**

**Sito comunale:** l'area tematica "Ambiente" contiene qualche informazione su Agenda 21 e raccolta dei rifiuti. Non sono disponibili altri servizi o risorse. I riferimenti degli uffici sono posizionati in altra zona del sito. Viene messo a disposizione un Forum generale e un modulo per

la raccolta dei suggerimenti sulla qualità del sito e sul Piano Strutturale Comunale con una pubblicazione sintetica dei risultati.

**Sito provinciale:** "Ambiente ed Energia" compare all'interno della sezione "Uffici e Settori" in Home page. I contenuti riguardano alcuni progetti di educazione ambientale relativi a energia e rifiuti. Viene pubblicizzato il progetto "Odissea", per la qualificazione di alcune aree secondo i criteri dello sviluppo sostenibile e tramite il coinvolgimento delle popolazioni locali; tra gli obiettivi è stata posta la registrazione Emas ma non sono disponibili informazioni aggiornate. Altra iniziativa segnalata è l'accordo con il GRN per applicare la procedura di VAS al piano di sviluppo della rete elettrica secondo uno schema di concertazione tra gli enti locali; mediante un form on-line i vari enti possono esprimere le proprie considerazioni iniziali e la volontà di adesione al tavolo di discussione.

### **Palermo**

**Sito comunale:** dal link diretto "Assessorato ambiente ed edilizia" si accede a un server esterno di un provider commerciale che ospita le pagine dell'assessorato. I contenuti sono organizzati in quattro aree: energia e mobilità sostenibile, parchi e riserve, rifiuti e siti contaminati, Agenda 21. La prima di queste è ricca di informazioni anche su altri temi (inquinamento acustico, elettromagnetico ecc.). La fruibilità e la navigazione non sono immediate. Sono presenti riferimenti normativi, dati, news, link utili, contatti.

**Sito provinciale:** i contenuti ambientali sono direttamente accessibili da appositi collegamenti in Home page e riguardano un'indagine sull'inquinamento da campi elettromagnetici, il laboratorio di educazione ambientale Infea, e il Progetto Life Sun&Wind per l'incentivazione di tipologie costruttive ad elevato risparmio energetico e a basso impatto ambientale. Nella sezione "moduli" sono presenti alcuni documenti di interesse ambientale. Sono pubblicati i riferimenti degli uffici competenti in una sezione apposita e nessun altro contenuto né servizio di comunicazione/informazione.

### **Messina**

**Sito comunale:** il "Servizio Monitoraggio Ambientale" è raggiungibile direttamente dalla Home page e conduce a una serie di informazioni organizzate sotto forma di notizie. La fruibilità non è elevata in quanto le notizie sono presentate solo in ordine cronologico e non sono filtrabili per argomento. Non compaiono altri tipi di informazioni o di servizi a carattere ambientale. Presenti i riferimenti organizzativi dell'amministrazione.

**Sito provinciale:** gli unici riferimenti ambientali sono rintracciabili dal percorso "Organizzazione > 8° Dip." in cui vengono pubblicati i contatti con gli uffici e alcuni dati e documenti sotto forma di Notizie.

### **Catania**

**Sito comunale:** "Ambiente ON-LINE" è il mini-portale dell'assessorato all'Ambiente da cui si accede alle pagine dedicate a numerosi temi ambientali (ad es. autorizzazioni sanitarie, inquinamento atmosferico, derattizzazione ecc.). Sono pubblicati alcuni dati di qualità ambientale (aria, radiazioni non ionizzanti), documenti, norme e moduli amministrativi. Evidenza, anche in Home page, è data al progetto di Agenda 21 che comprende anche un Forum on-line. Segnaliamo "Ecolido", iniziativa che vede il coinvolgimento dei gestori degli stabilimenti balneari per promuovere la raccolta differenziata. Evidenti i contatti, compreso quello dell'assessore competente.

**Sito provinciale:** dalla macro area "Territorio" si accede all'area tematica "Territorio e ambiente", la quale si suddivide in: natura, riserve naturali, ecologia e ambiente. Quest'ultima ospita solo informazioni su rifiuti e caldaie. Sono presenti alcuni contatti, riferimenti normativi e moduli.

### **Cagliari**

**Sito comunale:** l'area tematica "Ambiente e territorio" si articola in Ambiente, Territorio e Animali. La sezione "Ambiente" a sua volta comprende gli argomenti: inquinamento atmosferico

co, acustico, suolo e sottosuolo, sorveglianza edilizia, riscaldamento, disinfestazioni, verde pubblico. Per ognuno degli argomenti sono presenti informazioni generali sul problema, le competenze dell'ente, la normativa, alcuni dati e i riferimenti agli uffici competenti. Per la raccolta differenziata è stato realizzato un sito distinto (<http://www.separa.it>) che, con grafica accattivante, informa in modo dettagliato sulle modalità di separazione dei rifiuti. Si rivolge a cittadini e grandi utenti, offre un servizio di modulistica on-line, faq, news e un numero verde telefonico.

**Sito provinciale:** ad eccezione dei dati sulla qualità dell'aria, segnalati in Home page, le informazioni ambientali sono distribuite secondo la logica organizzativa dell'ente. La navigazione deve quindi iniziare dall'elenco degli assessorati e poi orientarsi tra i vari uffici competenti. In maniera disomogenea sono pubblicati alcuni dati relativi all'inquinamento (aria e rumore), alcuni documenti e moduli amministrativi. Evidenti i riferimenti per contattare gli uffici.

Tabella 3: Usabilità: intuitività della navigazione, strumenti di aiuto alla consultazione del sito Web.

|                 | Sito Web comunale                |                                      | Sito Web provinciale             |                                      |
|-----------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
|                 | Link diretto ai temi ambientali* | "cerca nel sito" (motore di ricerca) | Link diretto ai temi ambientali* | "cerca nel sito" (motore di ricerca) |
| TORINO          | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| MILANO          | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| BRESCIA         | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| VERONA          | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| VENEZIA         | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| PADOVA          |                                  | X                                    | X                                | X                                    |
| TRIESTE         | X                                | X                                    | X                                |                                      |
| GENOVA          |                                  | X                                    | X                                | X                                    |
| PARMA           | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| MODENA          | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| BOLOGNA         | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| FIRENZE         | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| PRATO           | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| LIVORNO         | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| ROMA            |                                  | X                                    | X                                | X                                    |
| NAPOLI          | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| FOGGIA          | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| BARI            | X                                | X                                    |                                  | X                                    |
| TARANTO         | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| REGGIO CALABRIA | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| PALERMO         | X                                | X                                    | X                                | X                                    |
| MESSINA         | X                                |                                      | X                                | X                                    |
| CATANIA         | X                                | X                                    |                                  | X                                    |
| CAGLIARI        | X                                | X                                    | X                                |                                      |

\* Percorso di navigazione individuabile tramite un link in Home page (sia di tipo generale che tematico: ad es. Ambiente o Qualità dell'aria).

Tabella 4: Qualità dell'informazione: disponibilità sul sito Web di materiale informativo e di approfondimento\*.

|                 | Sito Web comunale        |                      |                      |               |            | Sito Web provinciale     |                      |                      |               |            |
|-----------------|--------------------------|----------------------|----------------------|---------------|------------|--------------------------|----------------------|----------------------|---------------|------------|
|                 | pubblicazioni ambientali | normativa ambientale | novità sull'ambiente | link all'ARPA | Link utili | pubblicazioni ambientali | normativa ambientale | novità sull'ambiente | link all'ARPA | Link utili |
| TORINO          | X                        | X                    | X                    | X             | X          | X                        | X                    | X                    | X             | X          |
| MILANO          | X                        | X                    |                      | X             | X          | X                        | X                    | X                    | X             | X          |
| BRESCIA         |                          | X                    |                      |               |            | X                        | X                    | X                    |               | X          |
| VERONA          | X                        | X                    |                      | X             | X          | X                        | X                    |                      | X             | X          |
| VENEZIA         | X                        | X                    | X                    | X             | X          | X                        | X                    | X                    | X             | X          |
| PADOVA          | X                        | X                    |                      | X             | X          | X                        | X                    |                      | X             | X          |
| TRIESTE         |                          | X                    |                      |               | X          |                          |                      |                      |               |            |
| GENOVA          | X                        | X                    |                      |               |            |                          | X                    | X                    |               | X          |
| PARMA           | X                        | X                    |                      | X             |            |                          | X                    | X                    | X             |            |
| MODENA          |                          |                      | X                    | X             | X          | X                        | X                    | X                    | X             | X          |
| BOLOGNA         | X                        | X                    | X                    | X             |            |                          | X                    | X                    | X             | X          |
| FIRENZE         | X                        |                      |                      | X             |            | X                        |                      | X                    | X             |            |
| PRATO           | X                        | X                    | X                    | X             | X          |                          |                      |                      | X             | X          |
| LIVORNO         |                          |                      |                      |               |            |                          |                      |                      |               |            |
| ROMA            | X                        | X                    | X                    |               | X          | X                        | X                    | X                    |               | X          |
| NAPOLI          | X                        | X                    |                      |               | X          | X                        | X                    | X                    | X             |            |
| FOGGIA          |                          |                      | X                    |               |            | X                        | X                    | X                    |               | X          |
| BARI            |                          |                      |                      |               |            |                          |                      |                      |               |            |
| TARANTO         |                          |                      |                      |               |            |                          |                      | X                    |               |            |
| REGGIO CALABRIA |                          |                      |                      |               |            | X                        |                      |                      |               |            |
| PALERMO         | X                        | X                    |                      | X             |            |                          | X                    |                      |               |            |
| MESSINA         |                          |                      | X                    |               |            |                          |                      | X                    |               |            |
| CATANIA         | X                        | X                    | X                    |               |            | X                        | X                    |                      |               | X          |
| CAGLIARI        | X                        | X                    | X                    |               | X          |                          |                      |                      |               |            |

\* È sufficiente la presenza dell'elemento indicatore in una singola sezione del sito.

Tabella 5: Strumenti di comunicazione/informazione bidirezionale sul sito Web (ad es. interattivi, user-centred)\*.

|                 | Sito Web comunale |                |                  |          |           |        | Sito Web provinciale |                  |          |           |  |  |
|-----------------|-------------------|----------------|------------------|----------|-----------|--------|----------------------|------------------|----------|-----------|--|--|
|                 | e-mail            | FAQ ambientali | Forum ambientale | Sondaggi | Web-Sit** | e-mail | FAQ ambientali       | Forum ambientale | Sondaggi | Web-Sit** |  |  |
| TORINO          | X                 |                | X                |          | X         | X      |                      | X                |          | X         |  |  |
| MILANO          | X                 |                |                  |          | X         | X      |                      | X                |          | X         |  |  |
| BRESCIA         | X                 |                |                  |          |           | X      |                      |                  |          | X         |  |  |
| VERONA          | X                 |                | X                |          | X         | X      |                      | X                |          | X         |  |  |
| VENEZIA         | X                 | X              | X                |          | X         | X      | X                    |                  |          | X         |  |  |
| PADOVA          | X                 |                | X                | X        |           | X      |                      |                  |          | X         |  |  |
| TRIESTE         | X                 |                | X                |          |           | X      |                      |                  |          |           |  |  |
| GENOVA          | X                 |                |                  |          | X         | X      |                      |                  |          | X         |  |  |
| PARMA           | X                 |                |                  |          | X         | X      |                      |                  | X        | X         |  |  |
| MODENA          | X                 |                |                  |          | X         | X      |                      |                  |          | X         |  |  |
| BOLOGNA         | X                 | X              | X                | X        | X         | X      | X                    | X                | X        | X         |  |  |
| FIRENZE         | X                 |                | X                |          | X         | X      |                      |                  |          | X         |  |  |
| PRATO           | X                 |                |                  |          |           | X      |                      | X                |          | X         |  |  |
| LIVORNO         |                   |                |                  |          |           | X      |                      |                  |          | X         |  |  |
| ROMA            |                   | X              |                  |          |           | X      |                      |                  |          | X         |  |  |
| NAPOLI          | X                 |                |                  |          |           |        |                      |                  |          |           |  |  |
| FOGGIA          |                   |                |                  |          |           | X      |                      |                  | X        | X         |  |  |
| BARI            |                   |                |                  |          |           | X      |                      |                  |          |           |  |  |
| TARANTO         | X                 |                |                  |          |           | X      |                      |                  |          |           |  |  |
| REGGIO CALABRIA |                   |                |                  |          |           |        |                      |                  |          |           |  |  |
| PALERMO         |                   |                |                  |          |           | X      |                      |                  |          |           |  |  |
| MESSINA         | X                 |                |                  |          |           | X      |                      |                  |          |           |  |  |
| CATANIA         | X                 |                | X                |          | X         | X      |                      |                  |          | X         |  |  |
| CAGLIARI        | X                 | X              |                  |          | X         | X      |                      |                  |          |           |  |  |

\* È sufficiente la presenza dell'elemento indicatore in una singola sezione del sito.

\*\* Web-Sit: Sistema Informativo Territoriale consultabile e interrogabile on-line.

Tabella 6: Strumenti di informazione unidirezionale sul sito Web\*.

|                 | Sito Web comunale |             |             |          |              | Sito Web provinciale |             |             |          |              |
|-----------------|-------------------|-------------|-------------|----------|--------------|----------------------|-------------|-------------|----------|--------------|
|                 | Newsletter        | Banche Dati | Modulistica | Glossari | Indicatori** | Newsletter           | Banche Dati | Modulistica | Glossari | Indicatori** |
| TORINO          |                   |             | X           |          |              | X                    |             | X           |          |              |
| MILANO          |                   |             | X           | X        | X            | X                    | X           | X           | X        |              |
| BRESCIA         |                   |             |             |          |              |                      | X           | X           |          |              |
| VERONA          |                   | X           |             |          |              |                      |             | X           | X        |              |
| VENEZIA         |                   | X           |             |          |              |                      | X           | X           | X        |              |
| PADOVA          |                   |             | X           |          |              |                      | X           | X           |          |              |
| TRIESTE         |                   |             | X           |          |              |                      |             |             |          |              |
| GENOVA          |                   |             | X           |          |              |                      |             | X           |          |              |
| PARMA           |                   |             | X           |          |              | X                    | X           | X           |          | X            |
| MODENA          | X                 |             | X           |          |              |                      | X           | X           |          |              |
| BOLOGNA         | X                 |             |             |          |              | X                    | X           | X           | X        | X            |
| FIRENZE         | X                 |             |             |          |              | X                    |             |             |          |              |
| PRATO           | X                 | X           | X           |          |              |                      |             | X           |          |              |
| LIVORNO         |                   |             |             |          |              |                      |             | X           |          |              |
| ROMA            | X                 |             |             |          |              |                      |             | X           |          |              |
| NAPOLI          |                   |             |             |          |              |                      |             | X           |          |              |
| FOGGIA          |                   |             |             |          |              | X                    |             |             |          | X            |
| BARI            |                   |             |             |          |              |                      |             |             |          |              |
| TARANTO         |                   |             |             |          |              |                      |             |             |          |              |
| REGGIO CALABRIA |                   |             |             |          |              |                      |             |             |          |              |
| PALERMO         |                   |             |             |          |              |                      |             | X           |          |              |
| MESSINA         |                   |             |             |          |              |                      |             |             |          |              |
| CATANIA         |                   |             | X           |          |              |                      |             | X           |          |              |
| CAGLIARI        |                   |             | X           |          |              |                      |             |             |          |              |

\* È sufficiente la presenza dell'elemento indicatore in una singola sezione del sito.

\*\* Indicatori: presenza di indicatori sintetici di qualità ambientale (grafici, numerici, simbolici ecc.).

### 3. RISULTATI E COMMENTI ALL'ANALISI DEI SITI WEB

La funzione informativa dei siti Web è stata interpretata in maniera molto variegata da ciascuna amministrazione. Si possono distinguere quattro approcci prevalenti:

- 1) burocratico (informazioni su competenze e procedure amministrative, modulistica);
- 2) informativo (dati sulla qualità ambientale, spiegazioni tecniche sui fattori ambientali ecc.);
- 3) educativo (cause ed effetti dei problemi ambientali, consigli sui comportamenti da adottare);
- 4) partecipativo (strumenti on-line di consultazione/coinvolgimento degli utenti).

Anche dal punto di vista dell'architettura dei contenuti, i siti presentano scelte molto eterogenee e di conseguenza la fruibilità si è dimostrata altamente variabile. In concreto, l'elenco di aree tematiche (Ambiente, Salute, Territorio ecc.) pubblicato in Home page si dimostra il percorso di navigazione più intuitivo per gli argomenti ambientali. Utile l'aggiunta dell'indicizzazione per uffici (ad es. Ufficio Ambiente o Ecologia) e il collegamento con temi specifici (ad es. Qualità dell'aria, Percorsi ciclabili) mentre l'organizzazione per "Eventi della vita" (ad es. Abitare, Vivere l'Ambiente ecc.) non appare abbastanza immediata per questo tipo di temi in quanto troppo trasversali.

Dal punto di vista della considerazione dei diversi target di pubblico, risulta molto poco utilizzata la distinzione dei contenuti per utente (cittadino, imprenditore, giovane ecc.).

La chiarezza dei testi o degli stessi collegamenti può essere compromessa dall'uso di termini poco comuni al pubblico. Vengono usate sigle (SIT, PAT, VAS, EMAS, ATO, RSA ecc.) o vocaboli tecnici con scarso o nullo valore semantico (ad es. Agenda 21, Agenti fisici, MI-Porti, ecc.). Gioverebbe l'introduzione di appositi glossari tematici.

Sempre in tema di comprensibilità, l'uso delle immagini e dei grafici è molto scarso e prevale l'informazione testuale, aspetto che non facilita la rapidità e la chiarezza della lettura. A questo proposito si suggerisce un maggior utilizzo di indicatori grafici di qualità ambientale, sul modello di quanto propone il sito dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per le varie matrici ambientali (ad es. per l'aria: [http://themes.eea.europa.eu/Specific\\_media/air/indicators](http://themes.eea.europa.eu/Specific_media/air/indicators)).

La scelta degli argomenti esposti rispecchia l'attualità o le ricadute sul territorio, per cui sono quasi sempre presenti informazioni sull'inquinamento dell'aria, sulle bonifiche e sul traffico mentre temi quali l'inquinamento luminoso o lo stato della falda possono venire trascurati. In alcuni casi la normativa citata non è aggiornata.

Le risorse offerte sono molto variabili, anche all'interno dello stesso sito, caratteristica che riflette la divisione interna delle competenze. Comunque è da segnalare che numerosi siti offrono servizi di newsletter o forum dedicati all'ambiente. In alcuni casi l'utente viene maggiormente coinvolto con test di conoscenza, sondaggi o filmati. Sempre più spesso vengono messi a disposizione documenti in formato Pdf, modulistica e link utili.

Sul fronte dei mezzi per entrare in contatto con le amministrazioni, in generale la situazione è piuttosto buona in quanto sono presenti i riferimenti degli uffici con indirizzi, numeri di telefono, e-mail ecc.

Tra le tendenze in atto, si rileva con favore il ricorso sempre più ampio al Web-Sit, ovvero alla consultazione interattiva dei dati dei Sistemi Informativi Territoriali (SIT). Se ne auspica però un uso maggiormente integrato all'interno dei siti come utile complemento alle informazioni già fornite in modo tradizionale e non come strumento disgiunto dal resto dei contenuti.

Il tema della sostenibilità ambientale è confinato all'interno delle pagine dedicate ai progetti di Agenda 21 contraddicendo le premesse del processo stesso di Agenda 21 che dovrebbe invece permeare le iniziative delle amministrazioni che l'hanno adottata. Sugeriamo, ad esempio, di dare maggior rilievo nei siti Web ai Rapporti sullo Stato dell'Ambiente (RSA) o ai risultati dei Forum.

In conclusione, è difficile fornire un commento generale sui siti analizzati proprio per l'estrema diversificazione incontrata. Ci sono prodotti Web di elevata qualità, altri con livello variabile al proprio interno, altri ancora che offrono pochissime informazioni di tipo ambientale.

Dal punto di vista delle potenzialità comunicative è però possibile dire che molti dei siti analizzati soffrono ancora di una debolezza già rilevata nei rapporti del CNIPA. I contenuti e il linguaggio, infatti, riflettono l'organizzazione e la cultura del sistema che li produce piuttosto che i bisogni, la cultura e gli obiettivi propri degli utenti esterni. Tipica, ad esempio, è l'architettura di navigazione che ricalca la suddivisione degli uffici, e non per argomenti, e quindi un tema specifico può venire spezzettato in tante pagine quante sono gli uffici che se ne occupano. Altrettanto sintomatico è l'impiego di sigle e di vocaboli strettamente tecnici o la mancanza di glossari e di Faq. Come dice il CNIPA, spesso i siti delle pubbliche amministrazioni sono delle Intranet aperte al mondo esterno e l'utente deve farsi carico della comprensione del funzionamento del sistema con cui deve interagire. Questa debolezza va affrontata "traducendo" le proprie conoscenze nel linguaggio e nella cultura degli utenti. Infine uno sforzo maggiore deve essere fatto per rendere più omogenei i siti al proprio interno, sia dal punto di vista della navigazione che dei contenuti.

Sul fronte del coinvolgimento del pubblico, si sono registrati numerosi momenti di confronto offerti dalle amministrazioni e facilitati dall'uso degli strumenti Web. Di seguito ne forniamo una piccola ma significativa casistica.

#### 4. BUONE PRATICHE

Il **Comune di Venezia**, tramite l'assessorato all'Ambiente, ha attivato le "Consulte", spazi per il confronto e la collaborazione tra enti, associazioni e gruppi di cittadini. Si svolgono on-line sul sito Pandora realizzato in collaborazione con la Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) e comprendono la Consulta per l'Ambiente, il Forum per il Verde e la Consulta per il Coordinamento delle Tematiche Animaliste, oltre ad altre iniziative (Focus Group, dibattiti, un concorso ecc.). Lo scopo principale di questi organi di consultazione è di promuovere iniziative capaci di difendere la cultura della difesa del territorio e delle risorse naturali della città e, allo stesso tempo, seguire da vicino gli atti inerenti l'ambiente adottati dall'amministrazione locale per esprimere pareri, dare suggerimenti e proporre modifiche. La partecipazione è volontaria ed è aperta a tutte le associazioni che si occupano di tematiche legate alla tutela e salvaguardia dell'ambiente. Uno dei progetti realizzati grazie al contributo della Consulta per l'Ambiente è stato lo sportello fisico "Stilinfo", nato per fornire servizi di sensibilizzazione, consulenza, informazione sulle tematiche legate al rapporto tra uomo e ambiente: ad es. alimentazione sana, tutela giuridica dell'ambiente, edilizia e mobilità sostenibile.

- <http://www.feempandora.it>
- <http://www.ambiente.veneziana.it/ambientario.asp?p=stilinfo>

Il **Comune di Padova**, per mezzo del Settore Comunicazioni ai Cittadini, ha avviato una serie di laboratori di progettazione partecipata. Oggetto dell'iniziativa sono stati gli interventi di riqualificazione previsti in alcuni quartieri della città. Il metodo ha previsto il coinvolgimento degli abitanti e di altre realtà come scuole, commercianti, gruppi, associazioni e amministratori. Attraverso numerosi incontri, tutti i soggetti si sono confrontati e hanno elaborato proposte e idee che l'amministrazione comunale ha deciso di adottare.

- <http://www.comune.padova.it/lista.jsp?tasstipo=C&tassidpadre=243&tassid=976>

La **Provincia di Parma** mette a disposizione due siti per l'informazione sul rischio idrogeologico presente sul proprio territorio. Il primo consente di controllare quasi in tempo reale il livello dei corsi d'acqua e di consultare i dati storici. Il secondo è un vero e proprio Sistema Informativo Territoriale on-line (Web-Sit) per la visualizzazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico nella provincia di Parma.

- <http://livellotorrenti.provincia.parma.it/>
- <http://difesaattiva.provincia.parma.it/dissesto/>

Il **Comune di Modena** sta sperimentando un percorso partecipato per coinvolgere i cittadini nell'elaborazione del bilancio comunale, con particolare attenzione a donne, giovani e stranieri. Le indicazioni espresse dal percorso partecipativo verranno valutate e recepite dalla Giunta nell'elaborazione del Bilancio di Previsione del Comune. I partecipanti, intervenendo nel corso delle assemblee, hanno potuto evidenziare bisogni e avanzare proposte ed è stata sperimentata un'esperienza di teleconferenza. Tale forma di partecipazione a distanza ha consentito una maggiore inclusione come provato dalle proposte pervenute da giovani coppie con bambini che altrimenti non avrebbero potuto presenziare agli incontri.

- <http://www.comune.modena.it/bilanciopartecipativo/>

La **Provincia di Modena** ha creato un portale sullo sviluppo sostenibile basato sulle attività di Agenda 21, l'"Osservatorio Provinciale Ambiente e Sviluppo Sostenibile", ricco di informazioni e casi pratici. Con le associazioni imprenditoriali ha invece varato un accordo di programma per lo sviluppo delle certificazioni ambientali nelle imprese di Modena, che prevede una campagna di informazione e di incentivazione all'adozione dei sistemi di gestione ambientale (Iso 14001 o Emas).

- <http://www.agenda21.provincia.modena.it/>
- <http://www.provincia.modena.it/page.asp?IDCategoria=7&IDSezione=808&ID=911>

Il **Comune di Bologna** ha istituito un "Forum Cittadino" per la discussione e la condivisione dei contenuti del Piano strutturale comunale con i propri cittadini. Obiettivo è il "coinvolgimento attivo di quei soggetti che presidiano pezzi di società, ovvero rappresentanti delle istituzioni e della società civile, portatori di interessi diffusi sul territorio e protagonisti della vita sociale della città." Il Forum si articolerà in diverse fasi e al termine di ciascuna sarà redatto un documento conclusivo che raccoglierà tutti i contributi e i temi emersi nei lavori, e andrà ad affiancare i documenti ufficiali del piano. Tutti i contenuti degli incontri, compresi i filmati, sono disponibili on-line.

È stato aperto anche il "Forum sulla mobilità" che si configura come una prosecuzione del precedente forum "Bologna. Città che cambia". In particolare è stato aperto un percorso di partecipazione sul Piano generale del traffico urbano (PGTU). I lavori si svolgono anche on-line.

- <http://urp.comune.bologna.it/PSC/PSC.nsf/1d47b9bee7175c51c1256e63005ae6d7/2f8c9272c39b2a39c125700a005d1299?OpenDocument>
- <http://urp.comune.bologna.it/Mobilita/Mobilita.nsf/7b56d201002c688cc1256dc200330cef/625245e55af43953c1257194004889da?OpenDocument>

La **Provincia di Bologna** partecipa al progetto Life Tandem che ha lo scopo di facilitare l'applicazione e la diffusione di EMAS tra gli enti pubblici che operano su area vasta, individuando e sviluppando le sinergie esistenti con Agenda 21L (Tandem gestionale) e tra enti che operano su territori sovrapposti, come province e comuni capoluogo (Tandem amministrativo).

L'assessorato all'Ambiente della Provincia produce una rubrica settimanale di informazione ambientale alla radio chiamata "Ecozona". I temi vengono trattati con taglio pratico (mobilità, rifiuti, acqua, energia ecc.) e le informazioni possono essere ascoltate su una serie di radio locali o direttamente dal Web.

Interessante l'applicazione alla realtà bolognese del "Dashboard of Sustainability" o pannello di controllo della sostenibilità. Si tratta di un indicatore sintetico proposto dal Joint Research Centre della Commissione europea in grado di mostrare le relazioni tra temi ambientali, sociali ed economici di una data area.

La Provincia annuncia il progetto "CITA – Comunicazione Interattiva Telematica per l'Ambiente", uno spazio per l'interazione telematica on-line degli utenti che conterrà strumenti versatili e personalizzabili per progetti, procedure amministrative, argomenti di discussione relativi alle attività del Settore Ambiente. Al momento della scrittura di questo Rapporto il sito Internet non era ancora attivo.

- <http://www.provincia.bologna.it/emas/tandem.html>
- <http://www.provincia.bologna.it/ambiente/ecozone.htm>
- <http://www.provincia.bologna.it/ambiente/dashboard.htm>

Il **Comune di Prato**, tramite il progetto CARMEN (Citizens Advanced Relationship ManagemENt), intende favorire i rapporti tra cittadini e pubblica amministrazione con l'aiuto delle nuove tecnologie. In tal modo il cittadino potrà essere informato in maniera puntuale e personalizzata ricevendo un messaggio sul cellulare, oppure una e-mail sul proprio computer, oppure interrogando servizi Internet. Il canale non sarà solo dall'amministrazione verso il cittadino, bensì anche in senso inverso: verrà sperimentato un servizio di sondaggi d'opinione su Internet che sfrutterà le potenzialità della carta d'identità elettronica. Il sondaggio potrà quindi essere circoscritto ad un gruppo particolare di cittadini secondo una determinata fascia d'età, o un'area di residenza, o una particolare professione. Infine sarà attivato un ulteriore canale informativo che diffonderà le informazioni tramite schermi al plasma posizionati nelle tabaccherie della città; saranno informazioni ad alta volatilità che sono utili solo se date in tempo reale: notizie sul traffico, scadenze tributarie o amministrative, eventi quotidiani, informazioni sanitarie e ambientali ecc.

- <http://www.comune.prato.it/cooperazioni/?act=i&fid=691&id=20060109100235070>

## 5. BIBLIOGRAFIA

Avanzi, (2002). Linee guida per l'accettabilità ambientale e sociale di progetti di localizzazione di impianti per il trattamento dei rifiuti. Roma: Federambiente.

Beccastrini S., (2005). *Comunicare l'ambiente negli scenari di sostenibilità*. ARPA Rivista n. 4 luglio-agosto. Bologna: ARPA Emilia Romagna.

Bobbio L., Zeppetella A., (1999). Perché proprio qui? Grandi opere e opposizioni locali. Milano: FrancoAngeli.

Ceia, (1998). A new model of environmental communication for Europe: From consumption to use of information. Expert's Report. Environmental Issues series n. 13. Prepared for the European Environment Agency. Barcelona.

CNIPA. Progetto "Accessibilità dei Siti web e dei Sistemi Informatici nella P.A." (ASSI).

CNIPA. Studio sui modelli di siti web pubblici - Analisi sulle tipologie di sito pubblico e sulle informazioni e i servizi gestiti tramite essi, a cura di Paolo Graziani e Laura Burzagli.

CNIPA. Metodologia per la valutazione dell'accessibilità e dell'usabilità dei siti pubblici - Rapporto sullo studio del Prof. Sebastiano Bagnara.

Commissione europea, (2001). *European governance: A white paper*. COM (2001) 428 final. Brussels.

De Marchi B., Pellizzoni L., Ungaro D., (2001). Il rischio ambientale. Bologna: Il Mulino.

EEA, (2001). *Renewable energies: Success stories*. Environmental issue report n. 27. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

Evans B., Joas M., Sundback S., Theobald K. (2004). *Governing Sustainable Cities*. London: Earthscan.

Laniado E., Cellina F., (2005). *Comunicazione/informazione in materia ambientale: metodi e strumenti a supporto dei processi partecipativi*. Valutazione Ambientale n. 7. Gorizia: EdicomEdizioni.

Longo E., Bartolomeo M., a cura di (1998). *Ambiente Comunicazioni Società: Negoziare il futuro sostenibile*. Milano: Il Sole 24 Ore Spa.

Mania V., (2005). [http://lau.csi.it/progettare/usabilita/parte\\_utenti/acc\\_usab.shtml](http://lau.csi.it/progettare/usabilita/parte_utenti/acc_usab.shtml)

OECD, (1999). *Environmental Communication*. Paris: OECD Publications.

Pasquaré F.A., Pozzetti M., (2004). *Accettabilità sociale degli impianti eolici e ruolo della comunicazione ambientale*. Ambiente Risorse Salute, n. 97, maggio-giugno. Padova: Centro Studi l'Uomo e l'Ambiente.

Pellizzoni L., Osti G., (2003). *Sociologia dell'ambiente*. Bologna: Il Mulino.

Sancassiani W., (1998). "La comunicazione e l'informazione ambientale", in Longo E., Bartolomeo M., (1998), p.125-167.

Sturloni G., (2006). *Le mele di Chernobyl sono buone*. Milano: Sironi Editore.

Valentini T.D., (1992). *Analisi e comunicazione del rischio tecnologico*. Napoli: Liguori Editore.



# **ANALISI DEI DATI SUL PM10 RIGURDANTI IL SECONDO SEMESTRE 2005 ED IL PRIMO SEMESTRE 2006**

**L. BERTUCCIO, F. PARMAGNANI, M. QUATRALE**

Euromobility - Associazione Mobility Manager - Associazione Mobility Manager

---

## **ABSTRACT**

Vengono presentati i dati di concentrazione di PM10 relativi all'intero anno 2005 e al primo semestre del 2006, così come monitorati dalle reti di rilevamento delle 24 città italiane con più di 150.000 abitanti. Viene inoltre presentato un confronto tra il primo semestre del 2005 e il primo semestre del 2006. Ancora una volta le concentrazioni più elevate si sono verificate nelle città situate nella Pianura Padana che hanno raggiunto e superato i 35 giorni consentiti già nei primi tre mesi dell'anno sia per il 2005 che per il 2006. Confrontando il totale dei giorni di superamento nelle medesime stazioni per il 2005/2006 si evince una generale tendenza alla diminuzione nel primo semestre 2006 rispetto a quello del 2005 nelle città situate nella zona più critica del Paese che è la Pianura Padana. Per le città più a sud la tendenza è inversa, anche se per molte di esse non è stato possibile effettuare il confronto per la carenza delle informazioni a disposizione. Per le città di Taranto e Foggia non ci sono dati disponibili.

## **1. INTRODUZIONE**

In questo capitolo si riportano i dati di concentrazione di PM10 relativi all'intero anno 2005 e al primo semestre del 2006, così come monitorati dalle reti di rilevamento delle 24 città italiane con più di 150.000 abitanti. Viene inoltre presentato un confronto tra il primo semestre del 2005 e il primo semestre del 2006. Particolare enfasi è riservata agli strumenti con cui i dati sono resi disponibili alla popolazione e agli organi di stampa.

## **2. LA FONTE DEI DATI DELLE 24 CITTÀ**

Di seguito si riporta brevemente la fonte dei dati raccolti e le stazioni di rilevamento del PM10 di ciascuna città. Si specifica che per ognuna di esse si è fatto riferimento alla stazione indicata come rappresentativa dagli organi territoriali competenti o, in assenza di tale indicazione, a quella che ha registrato il maggior numero di superamenti. Sono esplicitate le città non oggetto del precedente Rapporto APAT. Nelle tabelle di sintesi 1 e 2 si riporta la tipologia della centralina considerata.

### **Torino**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da Arpa Piemonte ([www.sistemapiemonte.it](http://www.sistemapiemonte.it)). I bollettini giornalieri sono consultabili mediante il sito dedicato immettendo una data specifica. La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è risultata essere quella di via Consolata.

### **Milano**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da Arpa Lombardia ([www.arpalombardia.it](http://www.arpalombardia.it)) con cadenza giornaliera. I dati relativi alle concentrazioni giornaliere pregresse possono essere richiesti via web con risposta in giornata. La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella di via Juvara.

### **Brescia**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da Arpa Lombardia ([www.arpalombardia.it](http://www.arpalombardia.it)). I bollettini possono essere richiesti via web con risposta in giornata. La postazione di rilevamento del PM10 a Brescia è denominata Broletto.

### **Venezia**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da Arpa Veneto ([www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)). I bollettini sono consultabili sul sito web dedicato. La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella di Mestre via Circonvallazione.

### **Verona**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da Arpa Veneto ([www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)). Le postazioni di rilevamento del PM10 presenti in città sono: Corso Milano e Cason.

I bollettini sono consultabili mediante il sito dedicato, ed è possibile consultare i dati giornalieri pregressi immettendo una data specifica. La stazione di riferimento per il 2005 è quella di C.so Milano.

### **Padova**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da Arpa Veneto ([www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)). Le postazioni di rilevamento del PM10 presenti in città sono: Zona Mandria e Zona Arcella.

I bollettini sono consultabili mediante il sito dedicato, ed è possibile visionare i dati giornalieri pregressi immettendo una data specifica. La stazione di riferimento per il 2005 è quella di Zona Arcella.

### **Trieste**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono forniti da Arpa Friuli Venezia Giulia ([www.arpaweb.fvg.it](http://www.arpaweb.fvg.it)). I bollettini sono consultabili mediante il sito dedicato, ed è possibile visionare l'intera serie storica. La stazione di riferimento alla fine del 2005 è risultata essere quella di via Carpineto e non più quella di via Svevo come riportato nel II Rapporto APAT. Da notare che nella città di Trieste durante il 2005 nella stazione peggiore di via Carpineto si sono verificati in tutto 24 superamenti (la disponibilità dei dati è del 100%).

### **Genova**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti dalla Provincia di Genova ([www.provincia.genova.it](http://www.provincia.genova.it)). La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella di Corso Europa.

### **Parma**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da ARPA Emilia-Romagna ([www.arpa.emr.it](http://www.arpa.emr.it)). On-line sono consultabili i dati delle concentrazioni di PM10 degli ultimi 10 giorni per le tre stazioni presenti in città: Cittadella, Montebello e Vittoria. La stazione di riferimento per il 2005, è quella di Cittadella.

### **Modena**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da ARPA Emilia-Romagna ([www.arpa.emr.it](http://www.arpa.emr.it)). On-line sono consultabili i dati delle concentrazioni di PM10 degli ultimi 10 giorni per le quattro stazioni di rilevamento presenti in città: Giardini (attivata il 23 maggio 2005), Nonantolana, XX Settembre (spenta il 5 aprile 2006),

Parco Ferrari (attivata il 6 aprile 2006). La stazione di riferimento per il 2005 è quella di via Nonantolana.

### **Bologna**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da ARPA Emilia-Romagna ([www.arpa.emr.it](http://www.arpa.emr.it)). On-line sono consultabili i dati delle concentrazioni di PM10 degli ultimi 10 giorni. La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella di Porta San felice.

### **Firenze**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da Arpa Toscana ([www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it)). La stazione di riferimento è quella di V.le Gramsci, dato che quella sita su via Rosselli (rivelatasi la peggiore nei primi tre mesi dell'anno con 63 superamenti), a causa di un incidente dal 9 aprile 2005 non è più in funzione. Da notare che durante il 2005 la stazione Gramsci ha registrato in tutto 34 superamenti, su una disponibilità esigua di dati pari al 41%.

### **Prato**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono forniti da Arpa Toscana ([www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it)). On-line sono consultabili tutti i dati di PM10 a partire da giugno 2001 monitorati nelle quattro stazioni di rilevamento presenti in città: Fontanelle, via Ferrucci, via Roma, via Strozzi. La stazione di riferimento per il 2005 è quella di Fontanelle.

### **Livorno**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da Arpa Toscana ([www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it)). On-line sono consultabili tutti i dati di PM10 a partire da giugno 2001 monitorati nelle tre stazioni di monitoraggio presenti in città: via Gobetti, via Carducci e Villa Maurogordato. La stazione di riferimento per il 2005 è quella di via Carducci.

### **Roma**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti dal Comune di Roma. On-line sono consultabili tutti i dati di PM10 degli ultimi 14 giorni. La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella di via Fermi.

### **Napoli**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti da ANEA - Agenzia Napoletana Energia e Ambiente. La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella denominata I.T.I.S. S. Giovanni.

### **Foggia**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono stati richiesti, ma mai forniti, alla società AMICA per conto del Comune di Foggia.

### **Bari**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti dal Comune di Bari. La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella di P.zza Savoia.

### **Taranto**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono stati richiesti, ma mai forniti, al Comune di Taranto. Sono pubblicati on-line i dati della setti-

mana corrente e di quella precedente delle 9 centraline di monitoraggio presenti sul territorio comunale ([www.ambiente.comune.taranto.it](http://www.ambiente.comune.taranto.it)).

### **Reggio Calabria**

*Città non oggetto del II Rapporto APAT.* I dati dell'anno 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti dal Comune di Reggio Calabria. La stazione di riferimento è quella di via S. Giuseppe. Da notare che durante il 2005 la stazione San Giuseppe ha registrato in tutto 24 superamenti su una disponibilità di dati pari al 70%.

### **Palermo**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti dall'azienda AMIA ([www.amianet.it](http://www.amianet.it)). On-line sono disponibili i dati giornalieri e l'archivio storico dal 1° gennaio 2006. La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella di via Di Blasi.

### **Messina**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti dalla Provincia di Messina. Nel primo semestre 2005 la stazione di monitoraggio presa in considerazione è quella di Bocchetta che ha contato 12 superamenti al 30 giugno 2005. Per problemi tecnici i dati della medesima stazione non sono più valutabili, dunque la stazione presa in considerazione per tutto il 2005 è quella denominata Archimede.

### **Catania**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti dal Comune di Catania ([www.comune.catania.it](http://www.comune.catania.it)). I bollettini sono consultabili mediante il sito dedicato ed è possibile visionare i dati giornalieri pregressi immettendo una data specifica. La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella di P.zza Risorgimento. Da notare che durante il 2005 la stazione P.zza Risorgimento ha registrato in tutto 35 superamenti su una disponibilità di dati pari al 65% (non ci sono dati disponibili negli ultimi quattro mesi dell'anno).

### **Cagliari**

I dati del secondo semestre 2005 e del primo semestre 2006 sono stati forniti dal Comune di Cagliari ([www.comune.cagliari.it](http://www.comune.cagliari.it)). La stazione di riferimento per l'anno 2005, così come nel II Rapporto APAT, è quella di P.zza Sant'Avendrace.

## **3. I DATI DELLE 24 CITTÀ RELATIVI ALL'ANNO 2005**

I dati di concentrazione relativi all'anno 2005 sono stati raccolti per tutte le stazioni di monitoraggio del PM10 presenti nelle 24 città considerate. I dati presentati in tabella fanno riferimento unicamente alla stazione rivelatasi più critica per ciascuna città. In riferimento alle stazioni di monitoraggio delle 14 città metropolitane riportate nel II Rapporto APAT, si sottolinea che non sempre le centraline peggiori nel primo semestre 2005, alla fine dell'anno sono risultate tali. In particolare questo è avvenuto nelle città di Trieste, Firenze e Messina.

Tabella 1: sintesi dei dati di PM10 anno 2005.

| <b>Città</b>    | <b>Stazione</b>         | <b>Tipo</b>        | <b>Giorni di superamento</b> | <b>Media</b> | <b>Data di superamento</b> | <b>% dati validi</b> | <b>Fonte</b>             |
|-----------------|-------------------------|--------------------|------------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|
| Torino          | Consolata               | urbana traffico    | 199                          | 65           | 08-02-2005                 | 99%                  | www.sistemapiemonte.it   |
| Milano          | Juvara                  | urbana fondo       | 153                          | 54           | 10-02-2005                 | 100%                 | www.arpalombardia.it     |
| Brescia         | Brioleto                | urbana traffico    | 139                          | 49           | 17-02-2005                 | 100%                 | www.arpalombardia.it     |
| Verona          | C.so Milano             | urbana traffico    | 214                          | 71           | 07-02-2005                 | 91%                  | www.arpa.veneto.it       |
| Venezia         | Mestre Circonvallazione | urbana traffico    | 137                          | 53           | 18-02-2005                 | 95%                  | www.arpa.veneto.it       |
| Padova          | Zona Arcella            | urbana traffico    | 194                          | 60           | 07-02-2005                 | 96%                  | www.arpa.veneto.it       |
| Trieste         | Carpineto               | urbana traffico    | 24                           | 26           | Non superato               | 100%                 | www.arpa.fvg.it          |
| Genova          | C.so Europa             | urbana traffico    | 40                           | 36           | 14-10-2006                 | 92%                  | www.provincia.genova.it  |
| Parma           | Cittadella              | urbana traffico    | 99                           | 41           | 19-03-2005                 | 89%                  | www.arpa.emr.it          |
| Modena          | Nonantolana             | urbana traffico    | 108                          | 44           | 18-02-2005                 | 89%                  | www.arpa.emr.it          |
| Bologna         | S. Felice               | urbana traffico    | 100                          | 42           | 20-02-2005                 | 92%                  | www.arpa.emr.it          |
| Firenze         | Gramsci                 | urbana traffico    | 34                           | 40           | Non determinabile          | 41%                  | www.arpat.toscana.it     |
| Prato           | Fontanelle              | urbana fondo       | 69                           | 41           | 22-03-2005                 | 81%                  | www.arpat.toscana.it     |
| Livorno         | Carducci                | urbana traffico    | 107                          | 43           | 15-03-2005                 | 100%                 | www.arpat.toscana.it     |
| Roma            | Fermi                   | urbana traffico    | 127                          | 48           | 15-03-2005                 | 93%                  | www.arpalazio.it         |
| Napoli          | I.T.I.S. S. Giovanni    | suburbana traffico | 40                           | 33           | 01-11-2005                 | 91%                  | www.anea.connect.it      |
| Foggia          | -                       | -                  | -                            | -            | -                          | -                    | Comune di Foggia         |
| Bari            | Pizza L. di Savoia      | -                  | 163                          | 49           | 26-03-2005                 | 96%                  | www.comune.bari.it       |
| Taranto         | -                       | -                  | -                            | -            | -                          | -                    | www.comune.taranto.it    |
| Reggio Calabria | San Giuseppe            | -                  | 24                           | 34           | Non determinabile          | 70%                  | Comune Reggio Calabria   |
| Palermo         | Di Blasi                | urbana traffico    | 83                           | 43           | 09-06-2005                 | 91%                  | www.amianet.it           |
| Messina         | Archimede               | urbana traffico    | 11                           | 30           | Non determinabile          | 79%                  | www.provincia.messina.it |
| Catania         | Pzza Risorgimento       | urbana traffico    | 35                           | 36           | 07-09-2005                 | 65%                  | www.comune.catania.it    |
| Cagliari        | Pzza Sant'Avendrace     | urbana background  | 85                           | 39           | 11-03-2005                 | 92%                  | www.comune.cagliari.it   |

Si mette in evidenza che alcune città che non hanno superato i 35 giorni consentiti nel 2005 non hanno fornito una percentuale sufficiente di dati validi. In particolare per la città di Firenze i dati sono validi al 41%, per la città di Reggio Calabria la validità dei dati è del 70% mentre per Messina del 79%. La città di Catania pur avendo il 65% dei dati validi ha raggiunto comunque i 35 giorni di superamento.

Gráfico 1: numero dei giorni di superamento di PM10 eccedenti i 35 giorni consentiti.

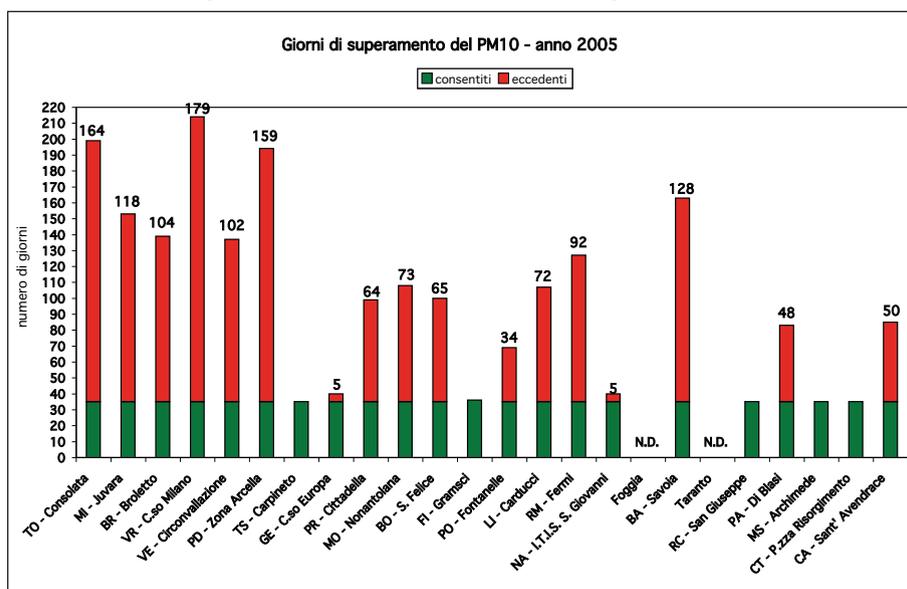
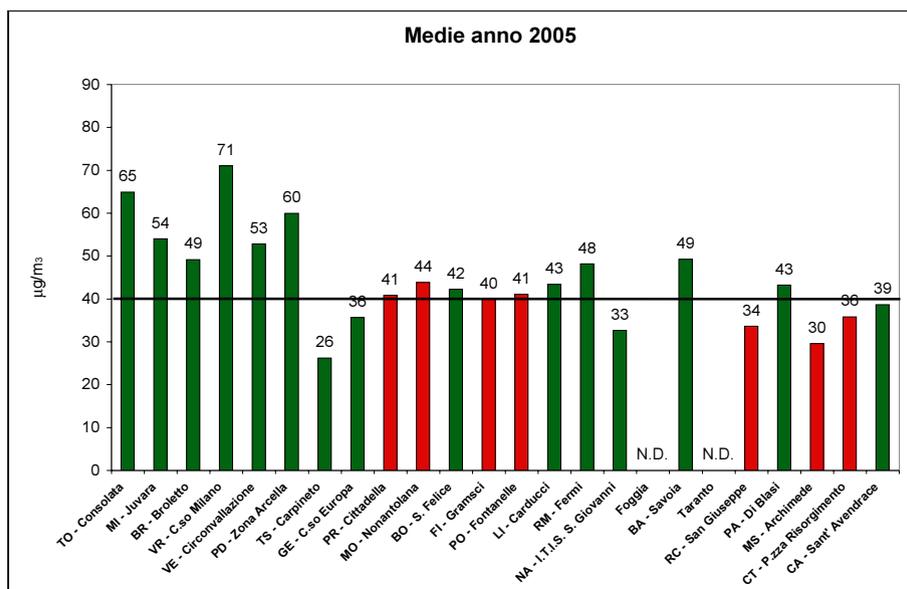


Gráfico 2: medie annuali 2005. In rosso sono riportate le città i cui dati validi sono inferiori al 90% ai sensi del D.M. 60/02. La linea di demarcazione indica il limite annuale fissato in 40 µg/mc.



#### 4. I DATI DELLE 24 CITTÀ RELATIVI AL PRIMO SEMESTRE 2006

Nella seguente tabella si riportano i giorni di superamento e le medie delle stazioni di rilevamento risultate peggiori nel primo semestre 2006. Si mette in evidenza che alcune città che non hanno superato i 35 giorni consentiti nei primi sei mesi del 2006, non hanno fornito una percentuale sufficiente di dati validi. In particolare per la città di Firenze i dati sono validi al 43% e per la città di Catania che ha registrato 9 superamenti la validità dei dati è del 57%.

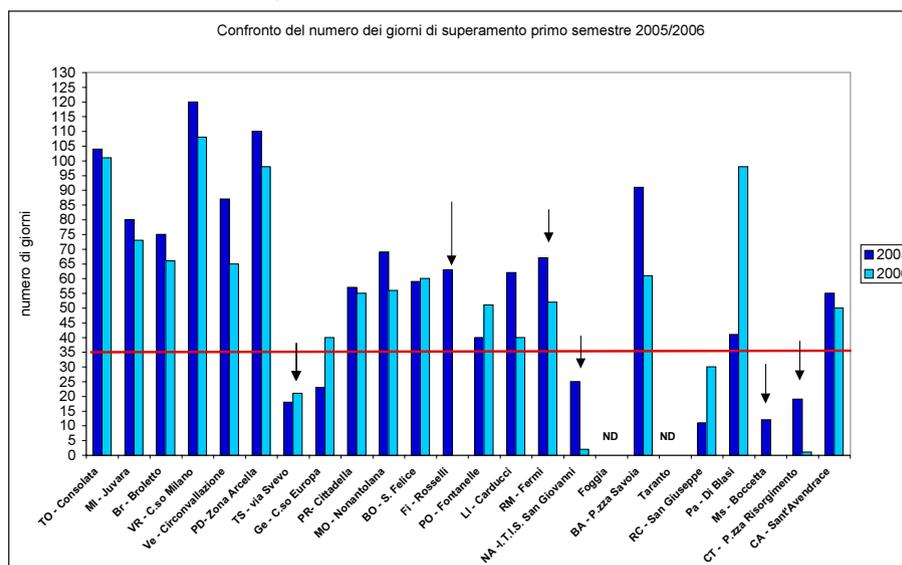
Tabella 2: sintesi dei dati di PM 10 primo semestre 2006.

| Città           | Stazione                 | Tipo              | Giorni di superamento | Media | Data di superamento | % dati validi |
|-----------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|-------|---------------------|---------------|
| Torino          | Consolata                | urbana traffico   | 101                   | 74    | 6-02-2006           | 96%           |
| Milano          | Juvara                   | urbana fondo      | 73                    | 60    | 5-02-2006           | 100%          |
| Brescia         | Broletto                 | urbana traffico   | 66                    | 57    | 14-02-2006          | 91%           |
| Verona          | C.so Milano              | urbana traffico   | 108                   | 70    | 13-02-2006          | 95%           |
| Venezia         | Mestre Circonvallazione  | urbana traffico   | 65                    | 48    | 2-03-2006           | 97%           |
| Padova          | Zona Arcella             | urbana traffico   | 98                    | 59    | 9-02-2006           | 97%           |
| Trieste         | Carpinetto               | urbana traffico   | 28                    | 31    | Non superato        | 100%          |
| Genova          | C.so Europa              | urbana traffico   | 40                    | 42    | 25-06-2006          | 100%          |
| Parma           | Cittadella               | urbana traffico   | 55                    | 44    | 9-03-2006           | 93%           |
| Modena          | Nonantoliana             | urbana traffico   | 56                    | 47    | 16-03-2006          | 94%           |
| Bologna         | S. Felice                | urbana traffico   | 60                    | 50    | 16-02-2006          | 83%           |
| Firenze         | Gramsci                  | urbana traffico   | 20                    | 44    | Non determinabile   | 43%           |
| Prato           | Fontanelle               | urbana fondo      | 51                    | 50    | 10-03-2006          | 84%           |
| Livorno         | Carducci                 | urbana traffico   | 40                    | 41    | 23-06-2006          | 99%           |
| Roma            | Francia                  | urbana traffico   | 60                    | 49    | 7-03-2006           | 96%           |
| Napoli          | Osservatorio Astronomico | fondo suburbana   | 23                    | 34    | Non superato        | 91%           |
| Foggia          | -                        | -                 | -                     | -     | -                   | -             |
| Bari            | P.zza L. di Savoia       | -                 | 61                    | 47    | 6-04-2006           | 94%           |
| Taranto         | -                        | -                 | -                     | -     | -                   | -             |
| Reggio Calabria | San Giuseppe             | -                 | 30                    | 37    | Non superato        | 98%           |
| Palermo         | Di Biasi                 | urbana traffico   | 98                    | 59    | 26-03-2005          | 87%           |
| Messina         | Archimede                | urbana traffico   | 38                    | 43    | 27-06-2006          | 83%           |
| Catania         | P.zza Risorgimento       | urbana traffico   | 9                     | 25    | Non determinabile   | 57%           |
| Cagliari        | P.zza Sant'Avendrace     | urbana background | 79                    | 51    | 27-02-2006          | 99%           |

## 5. CONFRONTO DEI DATI: PRIMO SEMESTRE 2005 - PRIMO SEMESTRE 2006

Per rendere confrontabili i dati e per coerenza con il II Rapporto APAT, sia per le 14 città metropolitane sia per le 10 città aggiuntive, sono state scelte per il confronto del primo semestre 2005/2006 le centraline risultate peggiori nel primo semestre 2005. Nella figura 3 si evidenzia con una freccia in quali città le centraline peggiori del primo semestre 2006 sono risultate diverse da quelle del primo semestre 2005. Da rilevare che: Firenze non è confrontabile poiché la stazione di via Rosselli, la peggiore nel primo semestre 2005, non rileva più dati dal 9 aprile 2005, e perché anche la stazione di via Gramsci, risultata la peggiore nel 2005, non è utilizzabile per mancanza di dati (primo semestre 2005: dati validi 39%; primo semestre 2006: dati validi 43%); Messina non è confrontabile poiché la stazione di via Bocchetta, la peggiore nel primo semestre 2005, non ha rilevato per tutto il primo semestre 2006.

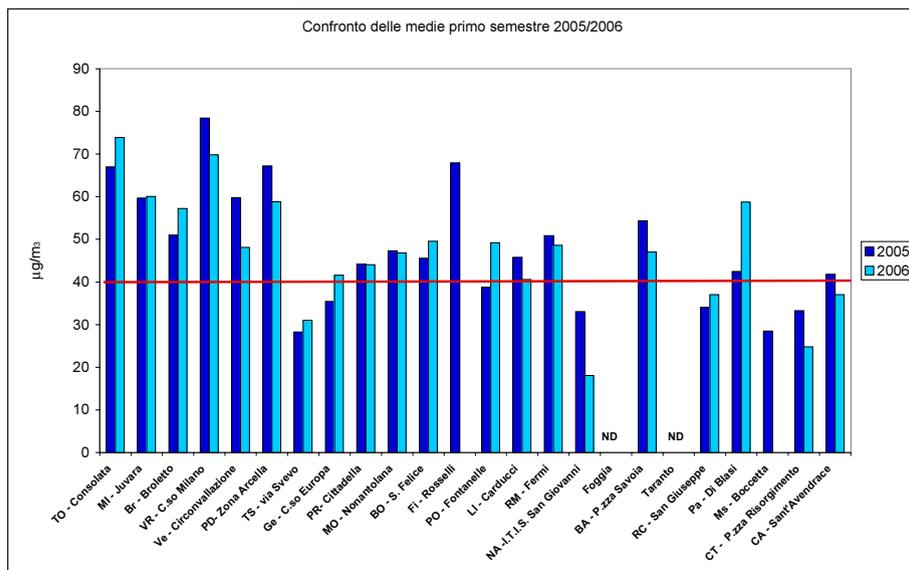
Gráfico 3: confronto del numero dei giorni di superamento primo semestre 2005/2006. La linea di demarcazione indica il limite dei 35 giorni consentiti.



Per le città di Trieste, Firenze, Roma, Napoli, Messina e Catania le centraline peggiori nel primo semestre 2005 sono cambiate nel primo semestre 2006.

Confrontando il totale dei giorni di superamento nelle medesime stazioni per il 2005/2006 si evince una generale tendenza alla diminuzione nel primo semestre 2006 rispetto a quello del 2005 nelle città situate nella zona più critica del Paese che è la Pianura Padana. Per le città più a sud la tendenza è inversa, anche se per molte di esse non è stato possibile effettuare il confronto per la carenza delle informazioni a disposizione.

Grafico 4: confronto della media rilevata nel primo semestre 2005/2006. La linea di demarcazione indica il limite annuale fissato in 40 µg/mc.



Dall'andamento delle medie annuali si evince che i valori di concentrazione più alti fanno riferimento alle città del nord che superano di molto il limite annuale dei 40 µg/mc. La media più elevata del primo semestre 2005 è stata registrata nella città di Verona (78 µg/mc) mentre nel primo semestre 2006 nella città di Torino (74 µg/mc).

Si riportano di seguito due grafici con le cumulate dei superamenti avvenuti nel 2005 per ogni città. Le 24 città sono state raggruppate in due grafici distinguendo quelle che hanno raggiunto i 35 giorni consentiti nei primi tre mesi dell'anno, (risultati i più sfavorevoli alla dispersione delle polveri sottili a causa delle avverse condizioni meteorologiche) e quelle che hanno superato il limite consentito nel resto dei mesi dell'anno o che non hanno mai raggiunto i 35 giorni. Anche da questi due grafici emerge che le città situate nella Pianura Padana sfiorano già entro febbraio il limite consentito. Risulta atipico l'andamento delle città di Bari e Cagliari.

Grafico 5: cumulate dei superamenti delle città che hanno raggiunto i 35 giorni consentiti nei primi tre mesi del 2005.

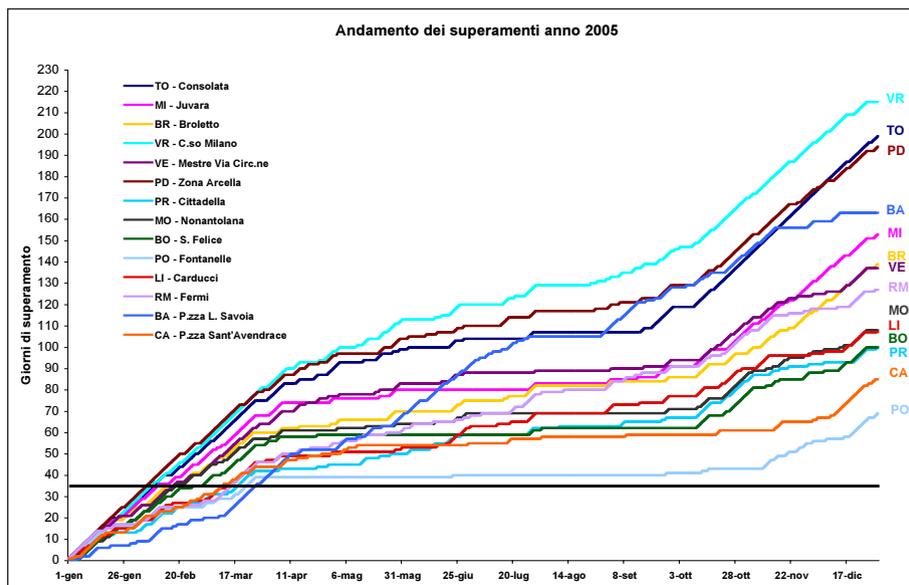
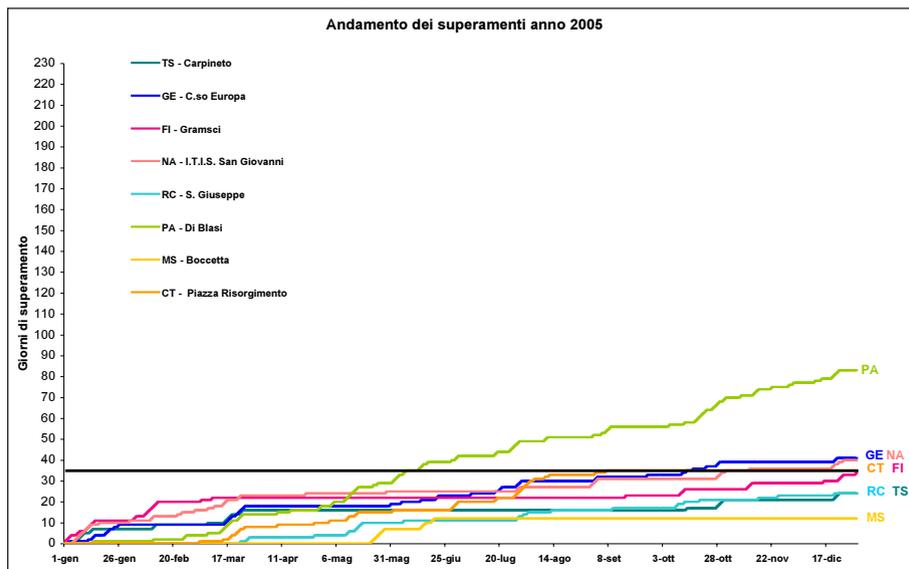


Grafico 6: cumulate dei superamenti delle città che hanno superato i 35 giorni consentiti dopo i primi tre mesi del 2005 o che non hanno mai raggiunto il limite.



## 6. LA COMUNICAZIONE

La disponibilità di fonti ufficiali dei dati di concentrazione di PM10 via web sta aumentando in modo esponenziale, i dati per il presente studio sono stati reperiti via web per la maggior parte delle 24 città presentate. Per alcune di esse, invece, non esiste la possibilità di reperire i dati

se non attraverso richieste formali al gestore della rete di monitoraggio. Inoltre, rispetto al precedente studio, è stato possibile reperire con maggiore facilità non solo i dati di concentrazione giornalieri attraverso i bollettini pubblicati sui vari siti, ma anche trovare elaborazioni più complesse organizzate in grafici e tabelle. Si segnalano di seguito i siti web che si sono distinti per facilità di reperimento dei dati, per la tempestività della comunicazione degli stessi e la complessità delle informazioni riportate.

Figura 1: ARPAV - Veneto (www.arpa.veneto.it).

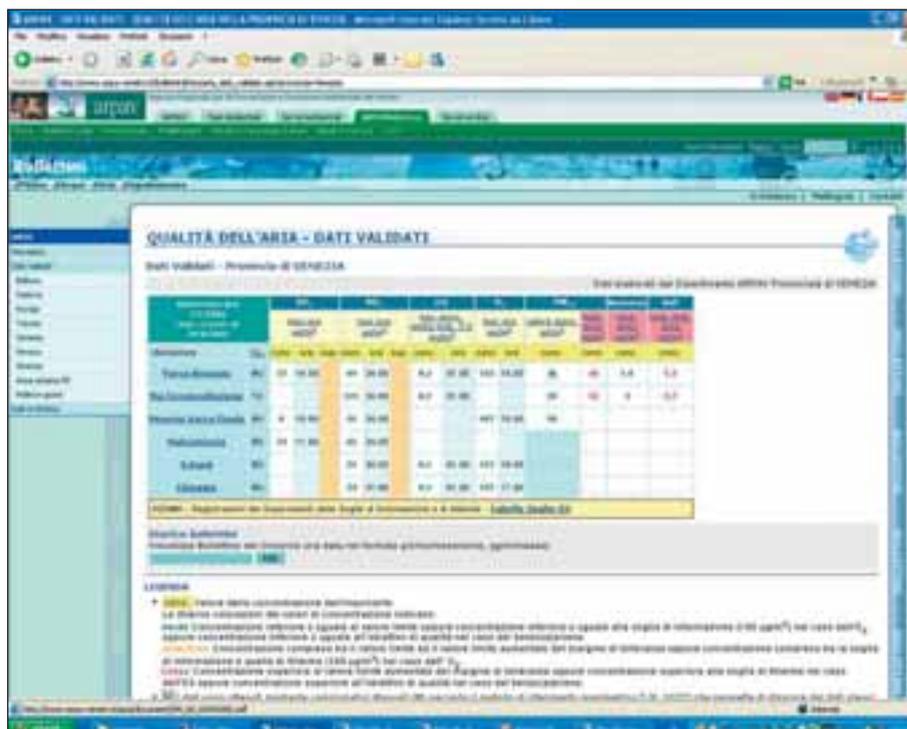


Figura 2: ARPAT - Toscana (www.arpat.toscana.it).

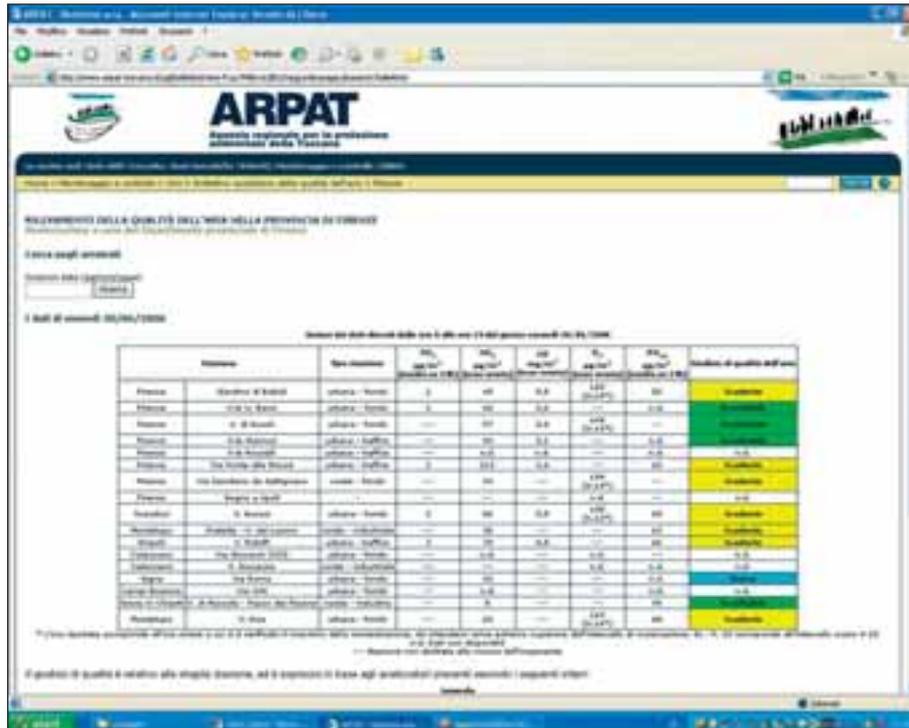


Figura 3: ARPA - Friuli Venezia Giulia (www.arpa.fvg.it).



*Si ringraziano:*

*Enrico Daminelli – Provincia di Genova*

*Eriberto De Munari - ARPA Emilia Romagna Sez. di Parma*

*Eugenio Donato e Silvia Anselmi – Comune di Roma, X Dipartimento*

*Michele Macaluso e Ilaria Attanasio – ANEA, Napoli*

*Marco Tateo - Comune di Bari Settore Ambiente*

*Pasquale Bonocore – Comune di Reggio Calabria*

*Marcello Voltaggio – AMIA SpA di Palermo*

*Salvatore Ipsale – Provincia Regionale di Messina*



# LA DIFFUSIONE DELL'INFORMAZIONE AMBIENTALE IN TEMA DI INQUINAMENTO ACUSTICO DISPONIBILE SULLA RETE INTERNET

**A. FRANCHI, M. A. ALESSANDRO**

APAT Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia ambientale

---

Il presente lavoro esamina forme e contenuti dell'informazione ambientale disponibile sulla rete Internet in materia di inquinamento acustico.

Da una prima ricognizione sull'informazione ambientale diffusa all'interno dei portali o dei siti Web comunali e provinciali che sono stati consultati, emerge una rappresentazione disomogenea quanto all'istituzione di un quadro comune e al grado di approfondimento delle informazioni presentate.

## 1. QUADRO GENERALE, COMPETENZE E ADEMPIMENTI

L'inquinamento acustico generato dal traffico, dalle attività industriali e dalle attività ricreative costituisce uno dei principali problemi a livello locale nelle aree urbane non solo in ambito nazionale.

Infatti, se è possibile ridurre significativamente il rumore emesso dalle sorgenti singole grazie all'applicazione della normativa vigente e ai progressi tecnologici, l'aumento del traffico, la sua estensione spaziale e temporale assieme all'intensificarsi delle attività turistico-ricreative hanno diminuito gli effetti del progresso tecnologico.

Un primo approccio delle politiche comunitarie al fenomeno dell'inquinamento acustico è rappresentato dal quinto programma di azione e dal *Libro verde: Politiche future in materia di inquinamento acustico* (COM (96) 540 def.) elaborato dalla Commissione Europea. Nel Libro verde si sottolinea la necessità che fra Stati Membri e UE venga stabilita un'azione sinergica per il miglioramento dei dati, la comparabilità delle informazioni e la diffusione di queste informazioni presso la popolazione, poiché proprio attraverso la partecipazione dei cittadini l'azione dei governi trova efficacia.

I metodi indicati per ridurre l'esposizione al rumore sono tre e consistono in: diminuire il rumore alla sorgente, ostacolare la trasmissione sonora ponendo barriere fra la sorgente e la popolazione colpita e ridurre il rumore nei punti di ricezione, insonorizzando gli edifici.

La Commissione rileva inoltre che la maggiore complessità nell'affrontare la questione a livello europeo è rappresentata dalla carenza di dati e dalla difficoltà di comparazione.

Pertanto il Libro verde suggerisce di iniziare formulando *"una proposta di direttiva relativa all'armonizzazione dei metodi di analisi dei dati sull'esposizione e al reciproco scambio di informazioni. Tale proposta potrebbe comprendere raccomandazioni per la messa a punto di mappe del rumore e l'informazione del pubblico"*.

Questo suggerimento è stato accolto nella *proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione della gestione del rumore ambientale* (COM (2000) 468 def.). In essa la Commissione Europea ha ritenuto che il miglioramento dei dati disponibili, la loro comparabilità e il monitoraggio e l'informazione al pubblico fossero le principali priorità delle azioni a breve e a medio termine.

L'obiettivo di questa *proposta* è l'istituzione di un quadro comune a tutta l'UE per la determinazione e la gestione del rumore ambientale. Le finalità principali: armonizzare i descrittori e i metodi di determinazione del rumore ambientale e garantire che i dati siano diffusi presso l'opinione pubblica.

Una volta che gli Stati Membri avranno definito i limiti di emissione di ciascuna sorgente, ela-

borato le mappe acustiche e i piani di risanamento, l'opinione pubblica e le autorità saranno in grado di confrontare diverse situazioni, differenti approcci e i progressi compiuti da ciascun paese in materia di inquinamento acustico.

Oltre a ciò, nella programmazione delle azioni da intraprendere in tema di inquinamento acustico, si sottolinea il legame con la politica dei trasporti, l'integrazione con la Direttiva sulla qualità dell'aria e con la direttiva 96/61/CE riguardante il rumore da attività produttiva.

L'art. 9 della *proposta* osserva che l'informazione ai cittadini è elemento integrante e fondamentale di queste iniziative e che le autorità competenti sono tenute ad assicurarla nelle diverse fasi attraverso la pubblicazione dei dati, espressamente prevista attraverso Internet o simili strumenti informatizzati, in forme e contenuti così come disposto dalla normativa.

Questa proposta è il documento di riferimento che ha condotto alla definizione della Direttiva 2002/49/CE del 25/06/02, relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. L'obiettivo della citata normativa è stabilito all'art. 1: definizione di un approccio comune volto ad evitare, prevenire o ridurre, secondo le rispettive priorità, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell'esposizione al rumore ambientale.

Essa individua i descrittori acustici che tutti i Paesi Membri sono tenuti ad adottare per l'elaborazione e la revisione delle mappature e dei piani al fine di rispondere all'esigenza di confrontabilità sopra evidenziata. Le azioni previste per il raggiungimento di questa finalità sono: la mappatura acustica; la mappatura acustica strategica; i piani di azione; l'informazione del pubblico in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti.

La direttiva è stata recepita in Italia con il dlgs.194/05.

Sul piano nazionale, il legislatore aveva già definito un approccio organico al tema dell'inquinamento acustico a partire dal 1995 con l'emanazione della l.q. n. 447 del 26/10/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dal rumore. Essa individua le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province, le funzioni e i compiti dei Comuni e prevede una serie di decreti attuativi. Questa legge costituisce il primo intervento di una regolamentazione organica in campo acustico.

Uno strumento fondamentale di gestione del territorio è rappresentato dalla classificazione acustica. La determinazione dello stato acustico del territorio è realizzata dai Comuni. Le Regioni individuano i criteri sulla base dei quali effettuare la suddivisione in zone del territorio comunale (zonizzazione acustica).

Alle Regioni spetta inoltre la definizione dei criteri da seguire per la redazione della documentazione di impatto acustico, le modalità di rilascio delle autorizzazioni delle attività temporanee, la predisposizione e l'adozione dei piani di risanamento, i criteri per l'identificazione delle priorità degli interventi di bonifica acustica del territorio, le competenze delle province in materia di inquinamento acustico, le modalità di controllo da parte dei Comuni e l'organizzazione della rete dei controlli.

La Legge Quadro riserva ai Comuni un ruolo centrale con competenze di carattere programmatico e decisionale. Oltre alla classificazione acustica del territorio, competono ai Comuni la verifica del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico all'atto del rilascio delle concessioni edilizie, la regolamentazione dello svolgimento di attività temporanee e manifestazioni, l'adeguamento dei regolamenti locali con norme per il contenimento dell'inquinamento acustico e, soprattutto, l'adozione dei piani di risanamento acustico nei casi in cui le verifiche dei livelli di rumore effettivamente esistenti sul territorio comunale evidenzino il mancato rispetto dei limiti fissati e il coordinamento degli strumenti urbanistici.

Le principali competenze dei Comuni stabilite dalla L.447/95:

- Classificazione del territorio comunale
- Adozione di piani di risanamento
- Controllo del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico
- Predisposizione della Relazione biennale sullo stato acustico del comune da trasmettere alla Regione e alla Provincia (per i comuni con più di 50000 abitanti)

Le principali competenze delle Province stabilite dalla L. 447/95:

- Funzioni amministrative in materia di inquinamento acustico
- Funzioni assegnate dalle leggi regionali
- Controllo e vigilanza da esercitare utilizzando le strutture delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente

In materia di informazione, la Legge Quadro prevede la predisposizione, con decreto del Ministero dell'Ambiente sentite le Associazioni di protezione ambientale riconosciute, di campagne di informazione del consumatore e di educazione scolastica.

Con riferimento all'informazione ambientale, vanno menzionati il Decreto Legislativo n. 195 del 19.8.2005 che attua la Direttiva 2003/4/CE "sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale" del Parlamento Europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2003 (Gazz. Uff. n. 222 del 23 settembre 2005)<sup>1</sup> e il Regolamento (CE) n. 1367/2006 del 06/09/09 "sull'applicazione alle istituzioni e agli organi comunitari delle disposizioni della convenzione di Aarhus sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale". Quest'ultimo pone in rilievo le disposizioni del sesto programma comunitario in materia di ambiente e quelle contenute nella convenzione di Aarhus: l'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia.

Le sue finalità sono: garantire al pubblico il diritto di accesso alle informazioni ambientali ricevute o elaborate dalle istituzioni o dagli organi comunitari e da essi detenute, definire le condizioni generali e le modalità pratiche per l'esercizio di questo diritto; assicurare la progressiva disponibilità e trasmissione al pubblico delle informazioni ambientali per salvaguardare la più ampia possibile disponibilità e diffusione sistematica al pubblico, promuovendo in particolare l'uso di tecnologie di telecomunicazione informatica e/o elettronica, se disponibili<sup>2</sup>; prevedere la partecipazione del pubblico riguardo all'elaborazione di piani e programmi in materia ambientale; disciplinare l'accesso alla giustizia in materia ambientale a livello comunitario alle condizioni stabilite dal presente regolamento.

L'art. 4 del citato regolamento integra e modifica parzialmente le disposizioni contenute nel regolamento (CE) n. 1049/2001 riguardo la raccolta e la diffusione delle informazioni ambientali e l'applicazione delle eccezioni relative alla richiesta di accesso a questi dati.

Il Dlgs. 195/05 definisce l'accesso in materia ambientale in modo più preciso ed efficace rispetto alla disciplina generale prevista nella L. n. 241 del 1990, per due ragioni: estende la classe dei soggetti legittimati all'accesso e amplia il contenuto delle conoscenze accessibili. Riguardo il primo aspetto, l'art. 3 di questo decreto chiarisce che le informazioni ambientali spettano a chiunque le richieda, senza necessità di dimostrare un suo particolare e qualificato interesse. Quanto al secondo, la medesima disposizione estende il contenuto delle notizie accessibili alle "informazioni ambientali" (che implicano anche un'attività elaborativa da parte dell'Amministrazione in possesso delle comunicazioni richieste), assicurando così, al richiedente, una tutela più ampia di quella garantita dall'art. 22 L. n. 241/1990, limitata ai soli documenti amministrativi già formati e nella disponibilità dell'Amministrazione.

Per quanto riguarda il tema in trattazione, nel Decreto 194/05 è espressamente trattato il tema dell'informazione sull'inquinamento acustico. In particolare, si individuano tre diversi aspetti: il diritto di accesso del pubblico all'informazione ambientale (tempi e modi); l'informazione al pubblico (tempi e modi, formato dei contenuti); la consultazione del pubblico (tempi e modi, formato dei contenuti).

<sup>1</sup> Di questo decreto legislativo si è discusso nel II volume di Qualità dell'ambiente urbano – Edizione 2005.

<sup>2</sup> La diffusione delle informazioni ambientali attraverso questi strumenti è raccomandato in Environmental management – Environmental communication – Guideline and examples, ISO/FDIS 14063, Final draft 02/08/06.

L'art. 8 del Decreto n. 194/05 intitolato "Informazione e consultazione del pubblico" stabilisce che al pubblico sia consentito l'accesso all'informazione relativa alla mappatura acustica e alle mappe acustiche strategiche e ai piani di azione<sup>3</sup>. Prevede inoltre la partecipazione del pubblico all'elaborazione del piano di azione attraverso la presentazione di osservazioni, pareri e memorie.

La *mappatura acustica* è la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento dei valori limite vigenti, il numero di persone esposte in una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona; la *mappa acustica strategica* è una mappa finalizzata alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona; i *piani di azione* sono i piani destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti, compresa, se necessario, la sua riduzione<sup>4</sup>.

I requisiti minimi per la mappatura acustica e per le mappe acustiche strategiche sono definiti nell'allegato 4, art. 3, comma 5, "Requisiti minimi per la mappatura acustica e per le mappe acustiche strategiche"<sup>5</sup>;

Nell'Allegato 4 si specifica, inoltre, che le mappe e le mappature acustiche costituiscono la base per l'informazione da fornire al cittadino e per l'elaborazione dei piani d'azione e prevede come necessarie informazioni supplementari e più particolareggiate quali:

- a) una rappresentazione grafica;
- b) mappe che visualizzano i superamenti dei valori limite;
- c) mappe di confronto, in cui la situazione esistente è confrontata a svariate possibili situazioni future;
- d) mappe che visualizzano il valore di un descrittore acustico a un'altezza diversa da 4 m, ove opportuno;
- e) la descrizione delle strumentazioni e delle tecniche di misurazione impiegate per la sua redazione, nonché la descrizione dei modelli di calcolo impiegati e della relativa accuratezza.

<sup>3</sup> Si riporta il testo dell'art. 8: "1. L'informazione relativa alla mappatura acustica e alle mappe acustiche strategiche di cui all'articolo 3 ed ai piani di azione di cui all'articolo 4 e' resa accessibile dall'autorità pubblica in conformità alle disposizioni del decreto legislativo 24 febbraio 1997, n. 39, e successive modificazioni, anche avvalendosi delle tecnologie di telecomunicazione informatica e delle tecnologie elettroniche disponibili; 2. I soggetti che, ai sensi dell'articolo 4, commi 1 e 3, hanno l'obbligo di elaborare i piani d'azione comunicano, mediante avviso pubblico, le modalità con le quali il pubblico può consultare gli stessi piani; entro quarantacinque giorni dalla predetta comunicazione chiunque può presentare osservazioni, pareri e memorie in forma scritta dei quali i soggetti proponenti i piani tengono conto ai fini della elaborazione dei piani stessi; 3. Fatto salvo quanto stabilito dal comma 2, i soggetti individuati allo stesso comma 2 disciplinano ulteriori modalità di partecipazione del pubblico alla elaborazione dei piani d'azione".

<sup>4</sup> Le definizioni sono tratte dall'art.3 del dlgs 194/05.

<sup>5</sup> Si riporta il testo dell' Allegato 4 (art.3, comma 5): "1. La mappatura acustica e le mappe acustiche strategiche costituiscono una rappresentazione di dati relativi ad uno dei seguenti aspetti: a) la situazione di rumore esistente o prevista in funzione di un descrittore acustico; b) il numero stimato di edifici abitativi, scuole e ospedali di una determinata zona che risultano esposti a specifici valori di un descrittore acustico; c) il numero stimato delle persone che si trovano in una zona esposta al rumore; d) il superamento di un valore limite, utilizzando i descrittori acustici di cui all'art. 5. 2. La mappatura acustica e le mappe acustiche strategiche possono essere presentate al pubblico in forma di: a) grafici; b) dati numerici in tabulati; c) dati numerici in formato elettronico. 3. Le mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati riguardano in particolar modo il rumore emesso: a) dal traffico veicolare; b) dal traffico ferroviario; c) dal traffico aeroportuale; d) dai siti di attività industriale, inclusi i porti. 4. Le mappe acustiche strategiche e la mappatura acustica fungono da base per: a) i dati da trasmettere alla Commissione ai sensi dell'art. 7; b) l'informazione da fornire ai cittadini ai sensi dell'art. 8; c) i piani d'azione ai sensi dell'art. 4".

## 2. L'INFORMAZIONE AMBIENTALE SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO DIFFUSA SULLA RETE INTERNET

Nella tabella a) viene rappresentato lo stato e la tipologia delle informazioni ambientali in tema di inquinamento acustico disponibile sulla rete Internet, accessibile dai Comuni: informazioni sulla classificazione acustica, informazioni sul piano di risanamento acustico, stato di attuazione del piano di risanamento acustico, riferimenti normativi, documenti consultabili in versione integrale/cartografia.

L'analisi è stata centrata sui siti Web comunali in quanto la legge attribuisce all'ente locale un ruolo di primaria importanza nella gestione del rumore. In caso di totale assenza delle informazioni sul sito Web del Comune l'indagine si è estesa alla Provincia, in qualità di soggetto al quale la legge affida funzioni amministrative in materia di inquinamento acustico nonché quelle espressamente attribuite dalle leggi regionali.

Di seguito si riportano due esempi: sulla partecipazione del pubblico ai processi decisionali e sulla diffusione delle informazioni riguardanti il Piano di classificazione acustica del territorio. Il Comune di Roma pubblica nel proprio portale un "Regolamento di partecipazione dei cittadini alla trasformazione urbana". Questo regolamento definisce modalità e misure volte a promuovere la partecipazione popolare nelle decisioni relative agli strumenti di pianificazione e ai progetti di trasformazione. Fra gli atti sottoposti alla procedura partecipativa (art. 3), è elencato il Piano di zonizzazione acustica di cui alla L. 447 del 1995.

Il Comune di Prato offre alla consultazione on line il "Piano comunale di classificazione acustica del territorio". Sebbene la cartografia sia in versione provvisoria, sono consultabili molti documenti, fra i quali il percorso di elaborazione del piano di classificazione.

| <b>TABELLA A)</b>   |  |   |                              |  |
|---|--|---|------------------------------|--|
| <b>L'informazione ambientale sull'inquinamento acustico diffusa sul Web</b> |  |   |                              |  |
|   | <b>Informazioni sulla classificazione acustica</b> | <b>Informazioni sul piano di risanamento acustico</b> | <b>Riferimenti normativi</b> | <b>Documenti consultabili in versione integrale/ cartografia</b> |
| TORINO  | X  |   | X                            | X  |
| MILANO  | X  |   | X                            |  |
| BRESCIA   | X  |   | X                            | X  |
| VERONA  | X  |   | X                            | X  |
| VENEZIA   | X  |   | X                            | X  |
| PADOVA  | X  |   | X                            |  |
| TRIESTE   |  |   |                              |  |
| GENOVA  |  |   | X                            |  |
| PARMA   | X  |   |                              | X  |
| MODENA  | X  |   | X                            | X  |
| BOLOGNA   | X  | X   | X                            |  |
| FIRENZE   | X  |   | X                            | X  |
| PRATO   | X  |   | X                            | X  |
| LIVORNO   | X  |   |                              |  |
| ROMA  | X  |   | X                            | X  |
| NAPOLI  | X  |   | X                            | X  |
| FOGGIA  |  |   |                              |  |
| BARI  |  |   |                              |  |
| TARANTO   |  |   |                              |  |
| REGGIO CALABRIA   |  |   |                              |  |
| PALERMO   | X  |   | X                            |  |
| MESSINA   | X  |   |                              | X  |
| CATANIA   | X  | X   |                              |  |
| CAGLIARI  | X  |   | X                            |  |

### 3. CONCLUSIONI

L'informazione ambientale in tema di inquinamento acustico in complesso è diffusa sul Web, anche se in maniera disomogenea. Tale disomogeneità è dovuta anche al fatto che in larga parte sono stati consultati i siti Web comunali e provinciali delle 24 città oggetto di studio di questo rapporto e alcuni di essi risultano poco strutturati dal punto di vista informativo.

Inoltre si rileva che in alcuni casi sono riportate informazioni generali prive di dettaglio. Sarebbe opportuno, specie nelle aree urbane a maggiore concentrazione di popolazione e, quindi, potenzialmente più critiche dal punto di vista dell'inquinamento acustico, incrementare la quantità e la qualità dei dati diffusi attraverso il Web.

La disomogeneità e la carenza di informazioni è da presumersi correlata alla mancata ottemperanza della l.q. 447/05 con particolare riferimento all'adozione della classificazione acustica del territorio e azioni conseguenti. L'adempimento di quanto previsto dal dlgs. 194/05 inciderà in maniera significativa sullo sviluppo e sull'incremento dell'informazione sia sotto il profilo qualitativo che quantitativo.

#### **Normativa di riferimento**

Regolamento (CE) n. 1367/2006 del 06/09/09 *"sull'applicazione alle istituzioni e agli organi comunitari delle disposizioni della convenzione di Aarhus sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso al giustizia in materia ambientale"*  
Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del consiglio del 25 giugno 2002 *"relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*.

Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995.

Decreto Legislativo n. 194 del 19/08/05, in attuazione della Direttiva 2002/49/CE *"relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"*.

Decreto Legislativo n. 195 del 19/8/2005, in attuazione della Direttiva 2003/4/CE *"sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale"* del Parlamento Europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2003.

#### **BIBLIOGRAFIA**

Environmental management – Environmental communication – Guideline and examples, ISO/FDIS 14063, Final draft 02/08/06.

#### **SITOGRAFIA\***

<http://www.comune.torino.it>

<http://www.provincia.torino.it>

<http://www.comune.milano.it/webcity/portale/homepage.nsf/index.htm?readform>

<http://www.provincia.milano.it/>

<http://www.comune.brescia.it/eventi>

<http://www.provincia.brescia.it/>

<http://portale.comune.verona.it/bvsm/portal/ep/home.do>

<http://www.provincia.verona.it/newweb/main/index.htm>

<http://www.comune.venezia.it>

---

\* La navigazione è aggiornata al 15/11/06

<http://www.provincia.venezia.it/html/Home.asp?IDMenu=1&IDHeader=1>  
<http://www.comune.padova.it>  
<http://www.provincia.pd.it/>  
[http://www.retecivica.trieste.it/new/default\\_o.asp?tabella\\_padre=sezioni&ids=21&tipo=blocchi\\_home&pagina=-&home=home](http://www.retecivica.trieste.it/new/default_o.asp?tabella_padre=sezioni&ids=21&tipo=blocchi_home&pagina=-&home=home)  
[http://www.provincia.trieste.it/default2.asp?tabella\\_padre=sezioni&ids=1&tipo=blocchi\\_sezioni\\_1&pagina=-](http://www.provincia.trieste.it/default2.asp?tabella_padre=sezioni&ids=1&tipo=blocchi_sezioni_1&pagina=-)  
<http://www.comune.genova.it>  
<http://www.provincia.genova.it>  
[http://www.comune.parma.it/portal/page?\\_pageid=205,1&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.comune.parma.it/portal/page?_pageid=205,1&_dad=portal&_schema=PORTAL)  
<http://www.provincia.parma.it>  
<http://www.comune.modena.it>  
<http://www.provincia.modena.it>  
<http://www.comune.bologna.it>  
<http://www.provincia.bologna.it/provbologna/index.jsp>  
<http://www.comune.firenze.it>  
<http://www.provincia.firenze.it>  
<http://www.comune.prato.it>  
<http://www.provincia.prato.it/w2d3/internet/cache/provprato/internet/index.htm?folde-rid=13&subsectionid=523>  
[http://www.comune.livorno.it/\\_livo/](http://www.comune.livorno.it/_livo/)  
<http://www.provincia.livorno.it/new/index.php>  
<http://www.comune.roma.it>  
<http://www.provincia.roma.it>  
<http://www.comune.napoli.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1>  
<http://www.provincia.napoli.it>  
<http://www.comune.foggia.it>  
<http://www.provincia.foggia.it>  
<http://www.comune.bari.it/comune/opencms/sito/Bari/index.jsp>  
<http://www.provincia.ba.it/provbari/s2magazine/main.jsp>  
<http://www.comune.taranto.it>  
<http://www.provincia.taranto.it>  
<http://www.comune.reggio-calabria.it/on-line/Home.html>  
<http://www.provincia.reggio-calabria.it/>  
<http://www.comune.palermo.it>  
<http://www.provincia.palermo.it/>  
<http://www.comune.messina.it>  
<http://www.provincia.messina.it/index.asp>  
<http://www.comune.catania.it/portale/>  
<http://www.provincia.catania.it>  
[http://www.comune.cagliari.it/portal/page?\\_pageid=35,1&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.comune.cagliari.it/portal/page?_pageid=35,1&_dad=portal&_schema=PORTAL)  
<http://www.provincia.cagliari.it/content/>



# IMPERMEABILIZZAZIONE E CONSUMO DEI SUOLI NELLE AREE URBANE

R. BARBERIS\*, A. DI FABIO\*\*, M. DI LEGINIO\*\*, F. GIORDANO\*\*\*,  
L. GUERRIERI\*\*, I. LEONI\*\*\*, M. MUNAFÒ\*\*\*\*, S. VITI\*\*\*

\* ARPA Piemonte - Area Rischio Industriale e Sviluppo Economico Compatibile

\*\* APAT - Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Istruttorie, Piani di Bacino e raccolta dati

\*\*\* APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale, Servizio Tutela delle Risorse naturali e Bilancio ambientale

\*\*\*\* APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale, Servizio SINAnet - Gestione Dati

---

## ABSTRACT

Negli ultimi 50 anni il paesaggio urbano ha subito un'espansione accelerata che non ha previsto un'attenta valutazione per quella che è la "vocazionalità del suolo". Lo sviluppo delle superfici impermeabilizzate è largamente attribuibile a strategie di pianificazione territoriale che non hanno tenuto in considerazione la perdita irreversibile del suolo, gli effetti ambientali collegati, la qualità della risorsa sacrificata e l'esistenza di strumenti capaci di valutarla.

Il risultato della diffusa competizione tra i diversi usi del suolo ha generato impatti ambientali quali la progressiva perdita di terreni fertili e/o di forte valenza naturalistica, il rischio di inquinamento sempre più diffuso, l'interruzione di corridoi naturali di comunicazione e di migrazione, la compromissione degli originari habitat e biotopi naturali o semi-naturali.

Questo contributo si propone di valutare il fenomeno dell'impermeabilizzazione dei suoli da un punto di vista quantitativo. Nelle 24 aree urbane le superfici impermeabilizzate sono risultate pari, in media, all'8,5% del territorio provinciale a fronte di una media nazionale del 6,7%.

Ove possibile si è anche tentato di valutare la risorsa suolo dal punto di vista qualitativo attraverso metodologie che, tramite l'utilizzo di cartografie tematiche e tecniche di analisi spaziali, possono fornire strumenti al servizio della pianificazione territoriale.

## 1. INTRODUZIONE

In molte aree dell'Europa e dell'Italia il suolo è soggetto a processi degradativi gravi e talvolta irreversibili, che sono il risultato della domanda crescente e, spesso, poco sostenibile da parte di quasi tutti i settori economici, della concentrazione della popolazione e delle attività in aree localizzate, dell'impatto dei cambiamenti climatici e delle variazioni di uso del suolo (Barberis et al., 2001).

L'evoluzione delle principali dinamiche di cambiamento di copertura ed uso del suolo sul territorio nazionale, soprattutto nell'ultimo decennio (1990-2000), evidenzia una progressiva diminuzione della superficie destinata ad aree agricole, spesso particolarmente fertili, a favore di aree artificiali e di territori boscati ed ambienti semi-naturali.

In particolare, i territori boscati e gli ambienti naturali o semi-naturali hanno conquistato quasi 60.000 ettari, mentre le aree agricole sono diminuite di oltre 140.000 ettari di cui circa 80.000 ettari sono stati "artificializzati" a favore di nuove aree residenziali, industriali e commerciali nonché di servizi, aree estrattive, strade, ferrovie, ecc. (Maricchiolo et al., in stampa).

Rispetto alla situazione del 1990 l'evoluzione maggiore in termini relativi è avvenuta a favore di superfici artificiali che nel decennio 1990-2000 sono aumentate di oltre il 6%. Nell'ambito delle aree artificiali, pur essendo il residenziale ad avere l'espansione maggiore (più di 500 km<sup>2</sup>), sono le zone industriali, commerciali ed infrastrutturali ad avere avuto l'espansione per-

centuale maggiore e pari al 10,68% (Maricchiolo et al., 2005).

L'impatto diretto dei cambiamenti a favore delle aree artificiali consiste prima di tutto nella distruzione o alterazione irreversibile di suoli, conseguente perlopiù all'urbanizzazione, alla realizzazione e potenziamento delle infrastrutture di trasporto, all'apertura di cave. Questi fenomeni vengono compresi nel termine generale di *impermeabilizzazione dei suoli* o *soil sealing*.

Con il termine soil sealing si indica qui la separazione che si instaura tra il suolo e gli altri compartimenti dell'ecosistema, come la biosfera, l'atmosfera, l'idrosfera, l'antroposfera e altre parti della pedosfera per effetto di strati di materiale parzialmente o totalmente impermeabili (EC, 2004).

Non si tratta, in senso assoluto, del processo più esteso, poiché altri fenomeni come l'erosione o la diminuzione della sostanza organica interessano superfici ancora più vaste, ma la continua sottrazione di terreno è sicuramente il più irreversibile tra i processi di degradazione. L'impermeabilizzazione dei suoli dovuta all'incremento dell'urbanizzazione ed alle nuove infrastrutture è la causa più importante del degrado del suolo, non solo sul territorio nazionale ma anche nella maggior parte dei paesi industrializzati e densamente abitati dell'Europa occidentale e settentrionale, quali in particolare, Belgio con oltre il 20% di superficie urbanizzata al 2000, Germania con l'8,1%, Francia con il 4,8% dove l'incremento dell'impermeabilizzazione è avvenuto soprattutto a spese di aree agricole, confermando la tendenza rilevata in Italia.

Il maggiore impatto dell'impermeabilizzazione dei suoli si ha sul flusso delle acque. L'incapacità delle aree impermeabilizzate di assorbire per filtrazione una parte delle acque, aumenta notevolmente lo scorrimento superficiale e può favorire la contaminazione da parte di sostanze chimiche. Lo scorrimento superficiale aumenta così in volume e in velocità, causando evidenti problemi sul controllo delle acque superficiali, in particolare in occasione di fenomeni di pioggia particolarmente intensi, ed incidendo sulla capacità di ricarica delle falde acquifere.

Ulteriori impatti sono rappresentati dalla compromissione delle funzioni ecologiche del suolo, quali lo stoccaggio di carbonio e la funzione di habitat per il biota del suolo, l'aumento della frammentazione degli habitat e l'interruzione dei corridoi migratori per le specie selvatiche. Tutto ciò pone l'impermeabilizzazione dei suoli in netto contrasto con le politiche di sviluppo sostenibile.

Nel centro delle grandi città, inoltre, la maggiore concentrazione di aree edificate e le pavimentazioni stradali, unite alle caratteristiche termiche di alcuni materiali, quale il cemento, determinano un assorbimento del 10% in più di energia solare rispetto ad una corrispondente area coperta da vegetazione. Le città sono quindi delle vere e proprie isole di calore in cui si verificano anche fenomeni meteorologici atipici come la maggiore frequenza dei temporali.

Il presente lavoro riguarda, in particolare, la valutazione del fenomeno dell'impermeabilizzazione ed il consumo dei suoli nei 24 comuni e nelle rispettive province indicate in questo *III Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano* e l'analisi della sua evoluzione nel periodo 1990-2000.

Viene inoltre proposto uno studio sulla capacità d'uso dei suoli (*land capability*) per le province di Milano, Brescia e Torino volto a stimare la potenzialità agronomica della risorsa persa, fornendo informazioni utili anche per le azioni di tutela degli ambiti agricoli di pregio e validi strumenti di controllo affinché la crescita delle città avvenga nella direzione dei suoli a minor fertilità (Barberis, 2005). A completamento di tutto il lavoro è stato predisposto anche un quadro normativo a livello europeo, nazionale e regionale ed un'analisi degli strumenti di pianificazione urbanistica in merito alla tematica indagata per 21 dei comuni in studio.

## **2. RIFERIMENTI PROGRAMMATICI E NORMATIVI SULL'IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI**

L'analisi dei riferimenti normativi deve partire dalla ricognizione delle linee programmatiche dettate dall'Unione Europea che ha affrontato il problema del controllo dell'impermeabilizzazione dei suoli sia nel suo principale documento strategico per le politiche ambientali, il Sesto

programma di azione per l'ambiente<sup>1</sup>, che nella Strategia tematica di riferimento per le politiche sull'ambiente urbano<sup>2</sup> e nella Strategia tematica per la protezione del suolo<sup>3</sup>.

Il Sesto programma di azione per l'ambiente, utile nella sua sinteticità per dare un quadro d'insieme delle politiche in atto e di quelle programmate dalla UE, focalizza l'attenzione sul ruolo della pianificazione, soprattutto quella di scala locale o regionale, nel determinare il carattere e l'intensità dell'uso del territorio e nel regolare attività che spesso hanno un notevole impatto sulle condizioni ambientali. Ciò è valido anche per la problematica dell'impermeabilizzazione, che risente soprattutto delle scelte operate su scala urbana attraverso gli strumenti di pianificazione urbanistica. Lo strumento offerto dalla UE per valutare preventivamente e controllare le ricadute ambientali degli strumenti di pianificazione è la Valutazione Ambientale Strategica. Essa viene applicata in primo luogo ai progetti sostenuti dai Fondi strutturali e di coesione. In base alla Direttiva 2001/42/CE<sup>4</sup>, inoltre, la VAS si applica a tutti i piani e programmi che possano avere effetti significativi sull'ambiente, ma è nella competenza degli stati membri decidere a quali piani previsti dalle legislazioni nazionali si applichi tale procedura<sup>5</sup>. Nel nostro paese alcune regioni hanno stabilito di applicare la VAS anche ai piani urbanistici<sup>6</sup>. Tra i piani analizzati in questo contributo, la valutazione ambientale (ValSAT) è stata applicata al PRG di Bologna.

Lo stesso Sesto programma suggerisce un altro metodo, di tipo volontario, per migliorare la sostenibilità delle politiche di pianificazione territoriale, quello della divulgazione di buone pratiche di pianificazione sostenibile, anche attraverso siti web. Anche questo è uno strumento che può essere applicato al tema dell'impermeabilizzazione, attraverso lo scambio di esperienze tra amministrazioni che abbiano già inserito nei propri strumenti di pianificazione prescrizioni volte al contenimento della copertura del suolo.

La Strategia tematica sull'ambiente urbano cita esplicitamente la riduzione dell'impermeabilizzazione tra gli obiettivi di una pianificazione territoriale sostenibile, in stretta connessione con gli obiettivi di prevenzione della proliferazione urbana e promozione della biodiversità. Tale previsione è importante anche sotto il profilo delle misure finanziarie che la Commissione stanziava a supporto delle proprie politiche ambientali. Il programma LIFE, infatti, (che dopo il 2006 continuerà con il nome LIFE+) finanzia progetti rivolti al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Sesto programma e dalle Strategie tematiche.

La Strategia sull'ambiente urbano si integrerà poi con la Strategia tematica per la protezione del suolo. Già il documento preliminare all'emanazione della strategia tematica, adottato nel 2002, aveva considerato l'impermeabilizzazione una delle otto principali minacce per i suoli in Europa, lamentando la scarsità di normative specifiche, soprattutto negli stati meridionali. Si tratta infatti di una problematica più avvertita in Europa centrale e settentrionale, in cui non mancano esempi di legislazioni efficaci, come la legge tedesca per la protezione e il ripristino delle funzioni sostenibili del suolo. La Strategia per la protezione del suolo riconosce che, pur esistendo numerose regolamentazioni di settore che, indirettamente, tutelano il suolo (ad esempio la normativa agricola, quella sulle acque, ecc.) la loro applicazione non è sufficiente ad assicurare un'adeguata protezione di questa risorsa. Per questo l'Unione Europea compirà

<sup>1</sup> COM (2001) 31 Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta – Sesto programma di azione per l'ambiente.

<sup>2</sup> COM (2005) 718 Strategia tematica sull'ambiente urbano.

<sup>3</sup> COM (2006) 231 Strategia tematica per la protezione del suolo.

<sup>4</sup> Direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 giugno 2001, concernente la valutazione di determinati piani e programmi sull'ambiente.

<sup>5</sup> In Italia la VAS è attualmente disciplinata dal D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale (GU n. 88 del 14-4-2006 – Suppl. Ordinario n. 96).

<sup>6</sup> LR Lombardia 12/2005, art. 4; LR Veneto 11/2004, art. 4; LR Campania 16/2004, art. 47; LR Friuli Venezia Giulia 11/2005, art. 3; LR Emilia Romagna 20/2000, art. 5.

ulteriori sforzi per aumentare la tutela del suolo, nei limiti delle proprie competenze, seguendo quattro direttrici strategiche: adozione di una legislazione quadro; integrazione della protezione del suolo nella formulazione e nell'attuazione delle politiche nazionali e comunitarie; sostegno alla ricerca; sensibilizzazione. La Direttiva quadro<sup>7</sup>, pubblicata nel settembre 2006 contestualmente alla nuova Strategia tematica, intende quindi essere il riferimento coerente e giuridicamente vincolante per l'uso sostenibile del suolo e la sua protezione dai principali fattori di degrado. Tra questi, l'impermeabilizzazione è presa in esame dall'art. 5, che impone a tutti gli Stati membri di adottare le misure opportune per limitare tale fenomeno o, qualora non sia possibile, per attenuarne gli effetti, in particolare con il ricorso a prodotti e tecniche di edificazione che consentano di mantenere il maggior numero possibile di tali funzioni.

In Italia il governo del territorio è materia di legislazione concorrente tra Stato e regioni<sup>8</sup>. La normativa nazionale detta le linee generali di indirizzo della pianificazione territoriale e urbanistica, ma trascura gli aspetti ambientali legati all'impermeabilizzazione dei suoli. Le scelte legate a questo tema sono contenute negli atti legislativi e pianificatori emanati a livello locale. Per questo un'analisi della normativa deve muoversi in particolare tra il livello regionale e quello comunale, attraverso l'analisi di misure specifiche presenti negli strumenti di pianificazione urbanistica (per cui vedi *infra*, par. 4). Negli ultimi anni le regioni Emilia Romagna, Umbria e Toscana hanno emanato delle leggi dirette a migliorare la qualità dell'ambiente urbano. In questo contesto, hanno ritenuto indispensabile inserire il controllo dell'impermeabilizzazione tra i parametri che devono guidare l'espansione e la trasformazione del tessuto urbano.

La Regione Emilia Romagna, nella LR 20/2000<sup>9</sup>, persegue questo obiettivo introducendo il concetto di "dotazioni ecologiche ed ambientali del territorio" (art. A-25), costituite dall'insieme degli spazi, delle opere e degli interventi che concorrono, insieme alle infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti, a migliorare la qualità dell'ambiente urbano, mitigandone gli impatti negativi. La pianificazione urbanistica deve determinare il fabbisogno di dotazioni ecologiche e ambientali e dei requisiti prestazionali che le stesse devono soddisfare e deve individuare le aree più idonee per la loro localizzazione. Tra le varie tipologie di dotazioni ambientali vi sono quelle rivolte al mantenimento della permeabilità dei suoli, nell'ottica della tutela dell'equilibrio idrogeologico e della funzionalità della rete idraulica superficiale. La LR 1/2005<sup>10</sup> della Regione Toscana declina la qualità urbana in tre dimensioni: qualità ambientale, edilizia e di accessibilità. Tutti gli interventi di trasformazione del territorio devono rispettare questi requisiti al fine di prevenire e risolvere i fenomeni di degrado (art.37). Rilevante è che, per il soddisfacimento dei requisiti di qualità ambientale, deve essere valutata la qualità e quantità degli interventi realizzati per il contenimento dell'impermeabilizzazione. La legge rinvia a regolamenti e istruzioni tecniche la specificazione dei parametri che devono essere adottati dai comuni per valutare l'effettivo rispetto delle prescrizioni di qualità. La LR 1/2004 della Regione Umbria<sup>11</sup>, infine, si occupa di permeabilità dei suoli nell'ambito della promozione di requisiti di sostenibilità ambientale in edilizia. La legge favorisce l'adozione di tecniche edilizie sostenibili (art. 43) e demanda alla Giunta l'emanazione di atti per definire metodologie, criteri e tecniche che garantiscano la sostenibilità degli interventi di trasformazione del territorio garantendo, tra l'altro, il mantenimento della permeabilità dei suoli urbani con l'individuazione di rapporti tra superfici permeabili e non permeabili.

<sup>7</sup> COM (2006) 232 Direttiva quadro per la protezione del suolo

<sup>8</sup> Ex art.117 Cost.

<sup>9</sup> Legge Regionale n. 20 del 24-03-2000 Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio.

<sup>10</sup> Legge Regionale n. 1 del 03-01-2005 Norme per il governo del territorio.

<sup>11</sup> Legge Regionale n. 1 del 18-02-2004 Norme per l'attività edilizia.

### 3. LO STATO E IL TREND DELL'IMPERMEABILIZZAZIONE E DEL CONSUMO DEI SUOLI

#### 3.1 Valutazione delle superfici impermeabilizzate e del consumo di suolo nelle 24 aree urbane

Per le 24 aree urbane oggetto di studio è stata valutata l'entità del territorio impermeabilizzato in termini percentuali sulla superficie totale. La stima è stata realizzata sulle aree comunali, su quelle provinciali e su aree circolari omogenee. L'individuazione di tali aree omogenee (aree buffer) permette di rendere confrontabili, in quanto riferite ad una stessa superficie territoriale, le valutazioni del fenomeno del *soil sealing* tra le diverse realtà. Le aree buffer hanno come punto centrale il centro della città, identificato nella sede del municipio, e raggio pari a 30 km. Tale estensione spaziale ha permesso di circoscrivere i territori comunali delle città studiate e di analizzare circa la metà del totale dei territori provinciali.

Le superfici comunali, provinciali e circolari (figura 1) così definite sono quindi state utilizzate come aree di controllo all'interno delle quali stimare il grado di impermeabilizzazione del suolo. Per ciascuna area sono state calcolate le percentuali di copertura del suolo utilizzando la base dati digitale CORINE Land Cover 2000 (Maricchiolo et al., 2005) che, nonostante il livello di dettaglio che non permette un'elevata accuratezza dei dati<sup>12</sup> su tali estensioni territoriali, garantisce l'omogeneità della valutazione a livello nazionale e un possibile confronto a livello europeo<sup>13</sup>.

I vari tipi di copertura del suolo sono stati successivamente tradotti in un grado di impermeabilizzazione sulla base della metodologia utilizzata per la produzione della "Carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli" (Romano e Munafò, 2005). Dai calcoli sono state escluse le aree di mare, mentre sono state considerate le lagune, gli estuari e le acque superficiali interne, tutte aventi percentuale d'impermeabilizzazione pari a zero.

Figura 1: Le aree buffer delle 24 città utilizzate per la valutazione del grado di impermeabilizzazione dei suoli.

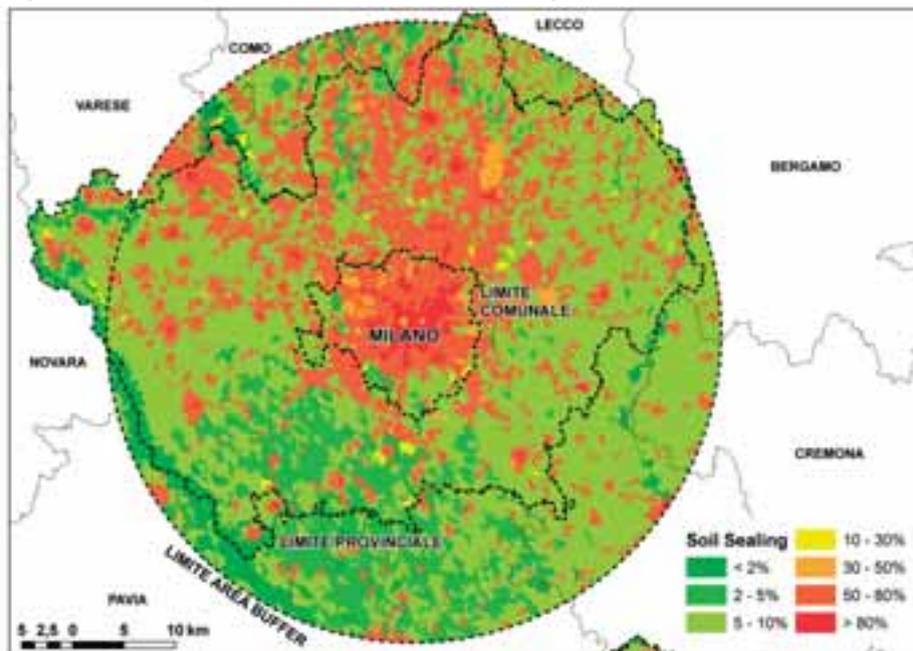


A titolo di esempio, in figura 2 è presentata la carta del grado di impermeabilizzazione del suolo relativa alla città di Milano. Il grado di impermeabilizzazione, variabile da 0 a 100%, è rappresentato tramite sette classi. La metodologia descritta ha permesso di realizzare tali carte di impermeabilizzazione per le 24 aree urbane oggetto di studio. Queste carte permettono di rappresentare spazialmente la distribuzione delle superfici impermeabilizzate e mostrano anche le notevoli differenze tra le città.

<sup>12</sup> I dati CORINE Land Cover sono a scala 1:100.000 e una minima unità cartografata pari a 25 ha (banche dati CLC2000 e CLC90) e 5 ha (banca dati dei cambiamenti).

<sup>13</sup> Sono 33 i paesi europei aderenti al progetto I&CLC2000 (Maricchiolo et al., 2005).

Figura 2: Carta dell'impermeabilizzazione dei suoli (soil sealing) di Milano.



Fonte: elaborazione APAT da Carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli (Romano e Munafò, 2005) e CORINE Land Cover 2000 ([www.clc2000.sinanet.apat.it](http://www.clc2000.sinanet.apat.it)).

Una valutazione sintetica del fenomeno del *soil sealing* è possibile attraverso la definizione degli indicatori seguenti:

- A. superficie impermeabile/superficie totale (%);
- B. variazione della superficie impermeabile tra il 1990 e il 2000 (% rispetto al 1990);
- C. superficie impermeabile procapite (m<sup>2</sup>/abitante).

Tali indicatori sono stati elaborati sull'area comunale, provinciale e buffer per le 24 città analizzate (tabella 1.a).

Come si evince dalla tabella 1.a le province di Napoli (24,9%) e di Milano (24,6%) mostrano i valori più elevati di superficie impermeabilizzata rispetto alla superficie totale. Tali valori evidenziano un'estensione della superficie impermeabilizzata pari a tre volte il valore medio calcolato per le 24 province oggetto di studio. Viceversa lo stesso indicatore per le province di Genova (5,9%), Parma (5,3%) e Cagliari (5,7%) fa registrare i valori più bassi rispetto alla tendenza media nelle 24 province analizzate.

Per quanto riguarda la variazione della superficie impermeabile tra il 1990 ed il 2000 (% rispetto al 1990) le province di Prato, Bologna, Torino e Livorno mostrano i valori più elevati mentre per le province di Genova e di Foggia tale incremento è trascurabile<sup>14</sup>.

Infine relativamente all'ultimo indicatore analizzato, le città di Foggia (633), Cagliari (515), Parma (471) e Taranto (411) mostrano i valori più elevati di superficie impermeabile procapite (m<sup>2</sup>/abitante), che si discostano notevolmente dalla media delle 24 province. Al contrario a Napoli, Milano, Genova e Trieste, la superficie impermeabile per ogni cittadino è inferiore ai 150 m<sup>2</sup>.

<sup>14</sup> A causa del livello di dettaglio geometrico dei dati CORINE i valori ottenuti tendono a sottostimare il fenomeno dell'espansione delle superfici impermeabilizzate tra il 1990 e il 2000.

Tabella 1.a: L'impermeabilizzazione dei suoli (*soil sealing*) nelle 24 aree urbane

|                            | <b>A</b><br>impermeabile/superficie<br>totale |                  |                | <b>B</b><br>variazione della<br>superficie<br>impermeabile |                | <b>C</b><br>superficie<br>impermeabile<br>procapite<br>(m <sup>2</sup> /abitante) |
|----------------------------|---|------------------|----------------|--|----------------|---|
| <b>Anno di riferimento</b> | <b>2000</b>                                   |                  |                | <b>1990-2000</b>   |                | <b>2000</b>   |
| <b>Area di riferimento</b> | <b>Comune</b>                                 | <b>Provincia</b> | <b>Buffer*</b> | <b>Provincia</b>   | <b>Buffer*</b> | <b>Provincia</b>  |
| Torino                     | 46,1%   | 6,8%             | 12,0%          | 4,4%   | 3,7%           | 215   |
| Milano                     | 48,5%   | 24,6%            | 20,9%          | 1,3%   | 1,4%           | 132   |
| Brescia                    | 31,1%   | 7,3%             | 10,6%          | 1,8%   | 2,2%           | 322   |
| Verona                     | 19,3%   | 9,8%             | 10,2%          | 1,7%   | 1,6%           | 371   |
| Venezia                    | 11,1%   | 9,9%             | 11,7%          | 2,8%   | 2,7%           | 301   |
| Padova                     | 32,6%   | 11,5%            | 11,9%          | 3,6%   | 2,7%           | 292   |
| Trieste                    | 24,7%   | 15,6%            | 13,7%          | 2,6%   | 1,8%           | 134   |
| Genova                     | 17,6%   | 5,9%             | 6,0%           | 0,0%   | 0,0%           | 121   |
| Parma                      | 12,8%   | 5,3%             | 8,7%           | 3,2%   | 3,8%           | 471   |
| Modena                     | 16,1%   | 8,2%             | 10,6%          | 2,8%   | 4,0%           | 353   |
| Bologna                    | 28,6%   | 7,7%             | 8,8%           | 5,1%   | 4,9%           | 313   |
| Firenze                    | 34,4%   | 6,9%             | 9,1%           | 3,0%   | 4,4%           | 259   |
| Prato                      | 22,1%   | 10,4%            | 9,2%           | 6,3%   | 4,9%           | 169   |
| Livorno                    | 19,7%   | 8,4%             | 9,9%           | 4,1%   | 2,8%           | 312   |
| Roma                       | 22,1%   | 11,7%            | 17,1%          | 2,1%   | 2,3%           | 169   |
| Napoli                     | 52,4%   | 24,9%            | 23,2%          | 1,4%   | 1,7%           | 95  |
| Foggia                     | 9,5%  | 6,1%             | 7,1%           | 0,0%   | 0,0%           | 633   |
| Bari                       | 38,4%   | 9,6%             | 13,0%          | 0,2%   | 0,3%           | 315   |
| Taranto                    | 24,0%   | 9,9%             | 10,8%          | 0,5%   | 0,7%           | 411   |
| R.Calabria                 | 10,4%   | 6,0%             | 7,3%           | 2,8%   | 1,7%           | 336   |
| Palermo                    | 37,6%   | 7,5%             | 12,9%          | 0,8%   | 0,7%           | 302   |
| Messina                    | 17,3%   | 7,0%             | 9,2%           | 0,5%   | 1,1%           | 344   |
| Catania                    | 26,4%   | 9,3%             | 13,6%          | 0,5%   | 0,3%           | 314   |
| Cagliari                   | 23,8%   | 5,7%             | 8,3%           | 3,6%   | 5,0%           | 517   |
| Media (24 città)           |   | 8,5%             |                |  |                | 248   |
| Italia                     |   | 6,7%             |                |  |                |   |

\* Area circolare di raggio pari a 30 km

Fonte: elaborazione APAT da Carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli (Romano e Munafò, 2005) e CORINE Land Cover 2000 ([www.clc2000.sinanet.apat.it](http://www.clc2000.sinanet.apat.it))

L'indicatore relativo alla superficie impermeabilizzata procapite, soprattutto in quanto riferito al territorio provinciale, è fortemente influenzato dalla densità abitativa e rappresenta solo parzialmente la tipologia di sviluppo delle unità abitative in senso verticale, tipico delle grandi città, rispetto allo sviluppo orizzontale tipico dell'urban sprawl; nonostante ciò, l'indicatore evidenzia come i valori di consumo procapite siano particolarmente elevati anche in aree (Parma, Foggia, Modena) caratterizzate da un basso rapporto tra superficie impermeabile e superficie totale. I dati necessitano di una lettura critica. Ad esempio, per quanto riguarda la città di Messina, l'analisi basata sulla distanza dal centro città ha finito per inglobare anche Reggio Calabria (e viceversa). La stessa situazione si ha tra Prato e Firenze. In tal modo, ai fini di questa elaborazione le città possono essere considerate come un'unica area metropolitana. Per quanto riguar-

da la città di Venezia, la laguna è stata considerata come area permeabile. Questa non è però l'unica scelta possibile in quanto la laguna potrebbe essere equiparata al mare portando a valori di impermeabilizzazione molto superiori. Per la città di Trieste sono stati elaborati dati sul solo territorio italiano, sebbene l'applicazione del concetto di area metropolitana avrebbe potuto anche suggerire l'analisi degli adiacenti territori sloveni.

La metodologia presentata permette di valutare in modo semplice il grado di impermeabilizzazione delle aree urbane. I dati d'ingresso utilizzati sono disponibili in modo omogeneo sull'intero territorio nazionale e permettono quindi delle comparazioni attendibili. Uno dei punti che si è dimostrato essere più problematico è la definizione di un'area metropolitana su cui calcolare un indice di impermeabilizzazione media confrontabile tra le varie città. La definizione dell'area di studio dipende, inoltre, dalla problematica ambientale in analisi. A questo scopo non sembra indicato assumere i limiti comunali, né quelli provinciali, in quanto tali unità amministrative sono estremamente eterogenee in termini di estensione.

Per la valutazione del consumo di suolo (*land take*) si è adottata la metodologia "LEAC" (Land and Ecosystem Accounts) che, per quanto riguarda le aree urbane, suddivide le variazioni di copertura del suolo (LCF - Land Cover Flow) in tre categorie (Eurostat, 2003):

- LCF<sub>1</sub> (Urban land management) che rappresenta il riutilizzo di aree già urbane;
- LCF<sub>2</sub> (Urban sprawl) che quantifica l'espansione del tessuto urbano continuo e discontinuo a spese di aree non artificiali;
- LCF<sub>3</sub> (Extension of economic sites and infrastructures) che valuta la componente dell'espansione urbana dovuta alle attività produttive industriali e commerciali, ad attività estrattive, discariche ed infrastrutture.

I risultati dell'applicazione di questa metodologia a scala nazionale sono stati illustrati in un contributo nel II Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano (Gallozzi e Guerrieri, 2005) L'indicatore utilizzato (D) rappresenta la variazione percentuale (tra il 1990 e il 2000) di tali aree rispetto alla superficie urbanizzata del 1990 del territorio provinciale (tabella 1.b).

Tabella 1.b: Il consumo dei suoli (land take) nelle 24 aree urbane tra il 1990 e il 2000 con riferimento alla superficie provinciale.

| Provincia | D consumo del suolo | Provincia   | D consumo del suolo |
|-----------|---------------------|-------------|---------------------|
| Torino    | 9,7%                | Livorno     | 10,7%               |
| Genova    | 0,0%                | Roma        | 4,6%                |
| Milano    | 1,7%                | Napoli      | 2,3%                |
| Brescia   | 4,1%                | Foggia      | 0,0%                |
| Verona    | 4,3%                | Bari        | 0,7%                |
| Venezia   | 5,6%                | Taranto     | 1,9%                |
| Padova    | 7,8%                | R. Calabria | 10,6%               |
| Trieste   | 3,6%                | Palermo     | 2,7%                |
| Parma     | 16,0%               | Messina     | 1,1%                |
| Modena    | 7,8%                | Catania     | 1,5%                |
| Bologna   | 15,8%               | Cagliari    | 15,6%               |
| Firenze   | 10,8%               | Media       | 5,4%                |
| Prato     | 9,9%                |             |                     |

Fonte: elaborazione APAT da CORINE Land Cover 2000 ([www.clc2000.sinanet.apat.it](http://www.clc2000.sinanet.apat.it)).

I dati in tabella 1.b evidenziano l'entità del fenomeno del consumo di suolo nelle aree urbane. Lo sviluppo urbano procede a ritmi elevati e, in media, nelle 24 città analizzate si è avuta un'espansione delle aree urbanizzate di oltre il 5% nel decennio 1990-2000. La situazione assume caratteristiche differenti sul territorio nazionale: in ben sei province (Parma, Bologna, Firenze, Livorno, Reggio Calabria e Cagliari) la superficie urbanizzata cresce, in dieci anni, di oltre il 10%, mentre in sette delle province analizzate (Genova, Milano, Foggia, Bari, Taranto, Messina, Catania) tale incremento è inferiore al 2%. Anche in questo caso è utile ricordare, tuttavia, i limiti geometrici dei dati utilizzati (CORINE Land Cover) che non considerano i cambiamenti di copertura del territorio inferiori ai cinque ettari.

### **3.2 Valutazione della qualità della risorsa suolo consumata: capacità d'uso e valore naturalistico dei suoli**

Un'analisi quantitativa dell'impermeabilizzazione e del consumo dei suoli dovrebbe necessariamente essere seguita da una valutazione di tipo qualitativo che consenta di evidenziare la qualità del suolo perso.

In questa sezione vengono illustrati alcuni esempi in aree campione in cui i dati relativi al consumo di suolo (*land take*) vengono incrociati con strati informativi indicativi della qualità dei suoli (capacità d'uso e valore naturalistico).

Le metodologie proprie della valutazione del territorio (*land evaluation*) hanno come scopo quello di raccogliere e tradurre in una forma semplice e fruibile, nonché più economica, il maggior numero possibile delle informazioni ottenibili dall'analisi multidisciplinare del territorio.

Questa valutazione territoriale, di tipo indiretto, si basa sul principio che alcune proprietà importanti dei suoli o del territorio, che possano essere dedotte dall'esame delle caratteristiche dei suoli stessi, sono quelle con maggior peso nella riuscita o meno di un certo utilizzo del territorio.

Nell'ambito dei procedimenti della *land evaluation* un metodo è quello dell'analisi della capacità d'uso dei suoli (*Land Capability Classification*, LCC), finalizzata a valutarne le potenzialità produttive per utilizzazioni di tipo agro-silvo-pastorale sulla base di una gestione sostenibile, cioè conservativa della risorsa suolo. La cartografia relativa a questa valutazione è uno strumento indispensabile alla pianificazione del territorio in quanto consente di operare le scelte più conformi alle caratteristiche dei suoli e dell'ambiente in cui sono inseriti. I suoli vengono classificati essenzialmente allo scopo di metterne in evidenza i rischi di degradazione derivanti da usi inappropriati.

Tale interpretazione viene effettuata sia in base alle caratteristiche intrinseche del suolo (profondità, pietrosità, fertilità), che a quelle dell'ambiente (pendenza, rischio di erosione, inondabilità, limitazioni climatiche), ed ha come obiettivo l'individuazione dei suoli agronomicamente più pregiati, e quindi più adatti all'attività agricola, consentendo in sede di pianificazione territoriale, se possibile e conveniente, di preservarli da altri usi.

Il sistema prevede la ripartizione dei suoli in 8 classi di capacità con limitazioni d'uso crescenti. Le prime 4 classi sono compatibili con l'uso sia agricolo che forestale e zootecnico; le classi dalla quinta alla settima escludono l'uso agricolo intensivo, mentre nelle aree appartenenti all'ultima classe, l'ottava, non è possibile alcuna forma di utilizzazione produttiva.

Altro strumento importante per migliorare le condizioni di uso della risorsa suolo è rappresentato dalla carta del valore naturalistico dei suoli. Tale cartografia propone una valutazione dell'interesse scientifico che le risorse pedologiche hanno dal punto di vista della loro valenza naturalistica o perchè caratterizzate da processi pedogenetici tipici di ambienti di formazione particolari. L'interpretazione del valore naturalistico dei suoli integra conoscenze pedologiche con conoscenze geomorfologiche, naturalistiche, floristiche, paesaggistiche, geografiche, ecc. e propone strategie comuni per la conservazione, la valorizzazione e la fruizione.

I casi studio hanno riguardato le province di Milano, Brescia e Torino, tutte aree caratterizzate da una millenaria attività agricola e soggette ad un'intensa attività di trasformazione a fini urbani.

Relativamente alle province di Milano e Brescia, le cartografie relative alla capacità d'uso dei suoli ed al valore naturalistico, basate sulla Cartografia Tecnica Regionale, sono state realizzate tramite fotointerpretazione del volo aereo 1994 ed attraverso l'elaborazione di informazioni scaturite dall'analisi della cartografia storica e dei dati del Sistema Informativo Pedologico (Regione Lombardia, 2000). I dati relativi alla capacità d'uso dei suoli, forniti dalla Regione Lombardia con una legenda che prevede una suddivisione in sottoclassi, sono stati per semplicità considerati a livello di classe principale di appartenenza, con numeri da I a VIII che indicano l'incremento dei fattori limitanti e la diminuzione delle scelte possibili ai fini economici. Per quanto riguarda gli aspetti inerenti il valore naturalistico, la legenda suddivide le aree con valore naturalistico alto, alto/moderato, moderato, moderato/basso, basso/moderato e basso (vedi tabelle 2, 3, 4, 5).

Tabella 2: Suddivisione in classi di land capability (provincia di Milano).

| CLASSE      | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO AL TERRITORIO PROVINCIALE |
|-------------|------------------------|--|
| Urbanizzato | 68.940                 | 34,8%  |
| I           | 4.736                  | 2,4%   |
| II          | 22.005                 | 11,1%  |
| III         | 73.292                 | 37%  |
| IV          | 27.328                 | 13,8%  |
| V e VI      | 1.650                  | 0,9%   |

Fonte: Regione Lombardia - Direzione Territorio e Urbanistica - U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale.

Tabella 3: Suddivisione in classi di valore naturalistico (provincia di Milano).

| VALORE         | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO AL TERRITORIO PROVINCIALE |
|----------------|------------------------|--|
| Urbanizzato    | 68.940                 | 34,8%  |
| Alto           | 8.718                  | 4,4%   |
| Alto/Moderato  | 1.729                  | 0,8%   |
| Moderato       | 14.692                 | 7,4%   |
| Moderato/Basso | 15.516                 | 7,8%   |
| Basso/Moderato | 4.785                  | 2,4%   |
| Basso          | 85.298                 | 43%  |

Fonte: Regione Lombardia - Direzione Territorio e Urbanistica - U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale.

Tabella 4: Suddivisione in classi di land capability (fascia pianeggiante della provincia di Brescia).

| CLASSE      | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO ALLA FASCIA PIANEGGIANTE DEL TERRITORIO PROVINCIALE |
|-------------|------------------------|--|
| Urbanizzato | 40.630                 | 20,1%  |
| I           | 6.312                  | 3,1%   |
| II          | 77.365                 | 38,3%  |
| III         | 52.772                 | 26,1%  |
| IV          | 17.323                 | 8,6%   |
| V, VI       | 2.358                  | 1,7%   |
| VII         | 7.701                  | 3,8%   |

Fonte: Regione Lombardia - Direzione Territorio e Urbanistica - U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale.

Tabella 5: Suddivisione in classi di valore naturalistico (fascia pianeggiante della provincia di Brescia).

| VALORE         | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO AL TERRITORIO PROVINCIALE |
|----------------|------------------------|--|
| Urbanizzato    | 40.630                 | 20,1%  |
| Alto           | 1.045                  | 0,5%   |
| Moderato       | 11.234                 | 5,6%   |
| Moderato/Basso | 840                    | 0,4%   |
| Basso/Moderato | 3.821                  | 1,9%   |
| Basso          | 144.532                | 71,5%  |

Fonte: Regione Lombardia - Direzione Territorio e Urbanistica - U.O. Infrastruttura per l'informazione territoriale.

Relativamente alla provincia di Torino, è stata considerata una banca dati sulla capacità d'uso dei suoli effettuata a livello regionale (Regione Piemonte; <http://www.regione.piemonte.it>) costruita sulla base dei rilevamenti effettuati negli anni 1977-1978. La metodologia adottata fa sempre riferimento al Soil Conservation Service del Dip. dell'Agricoltura americano (USDA, 1961). La scala di riferimento è 1:100.000 e la legenda, seppur molto simile nella sostanza a quella proposta dalla regione Lombardia, inserisce una classe per i corpi idrici e non distingue le aree urbanizzate presenti sul territorio. Per ovviare a questo inconveniente è stato scelto di intersecare il livello 1.x.x del CLC 90<sup>15</sup> con lo strato informativo relativo alla LCC della provincia di Torino (vedi tabella 6) operando, successivamente, la stessa analisi spaziale effettuata sulle province di Milano e Brescia.

Tabella 6: Suddivisione in classi di land capability (provincia di Torino).

| CLASSI                  | ESTENSIONE (IN ETTARI) | PERCENTUALE RISPETTO AL TERRITORIO PROVINCIALE |
|-------------------------|------------------------|--|
| "Superfici artificiali" | 41.243                 | 6%   |
| I                       | 68.959                 | 10%  |
| II                      | 84.481                 | 12,3%  |
| III                     | 63.577                 | 9,3%   |
| IV                      | 92.292                 | 13,5%  |
| V                       | 64.097                 | 9,3%   |
| VI                      | 174.643                | 25,5%  |
| VII                     | 61.070                 | 8,9%   |
| VIII                    | 31.783                 | 4,6%   |
| IX                      | 3.193                  | 0,4%   |

Fonte: Regione Piemonte e CORINE Land Cover 1990.

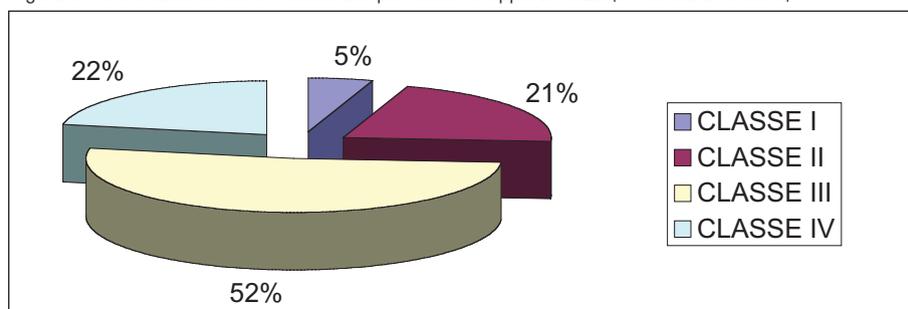
### *Provincia di Milano*

In provincia di Milano, i risultati dell'analisi mettono in evidenza che il consumo di suolo, verificatosi negli anni 1994-2000, è avvenuto totalmente a discapito delle classi a minor limitazione d'uso (classi I-IV, di cui la classe III è quella maggiormente rappresentata, vedi figura 3), nonostante il margine di incertezza dovuto alla differenza di scala dei due tematismi (1:100.000 per il CLC e 1:25.000 per la carta della *Land Capability*). Tuttavia, è bene sottolineare come, nella provincia di Milano, siano scarsamente rappresentate le classi a maggior

<sup>15</sup> Territori modellati artificialmente.

limitazione d'uso; non sono infatti presenti la VII e la VIII, mentre la somma delle aree ricadenti nelle classi V e VI non raggiunge l'1% dell'intero territorio provinciale (vedi tabella 2).

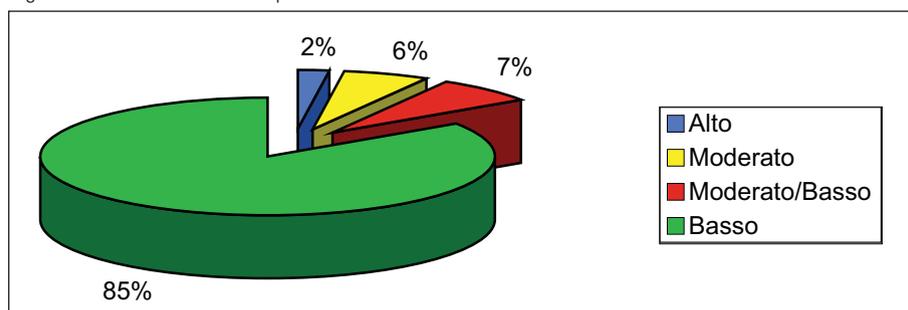
Figura 3: Percentuale di suolo consumato per classi di appartenenza (Provincia di Milano).



Fonte: Elaborazione APAT su dati Regione Lombardia e CORINE Land Cover 1990-2000.

Anche per quanto riguarda il secondo tematismo il metodo si è basato sostanzialmente sull'intersezione, mediante tecniche GIS, dei dati riguardanti il valore naturalistico dei suoli con il *layer* relativo ai cambiamenti 1990-2000, circoscritti solamente alle nuove "superfici artificiali" (*land take*). In questo caso i risultati appaiono abbastanza in linea con la disponibilità di suoli: la classe con valore naturalistico "basso", oltre ad essere quella maggiormente rappresentata a livello provinciale (vedi tabella 3), è anche la tipologia di suolo più frequentemente "consumata" a vantaggio di nuove superfici artificiali che, come già detto in precedenza, riguardano esclusivamente tessuti urbani discontinui, unità industriali o commerciali, luoghi di estrazione mineraria e discariche (vedi figura 4).

Figura 4: Percentuale di suolo perso in funzione del valore naturalistico.



Fonte: Elaborazione APAT su dati Regione Lombardia e CORINE Land Cover 1990-2000.

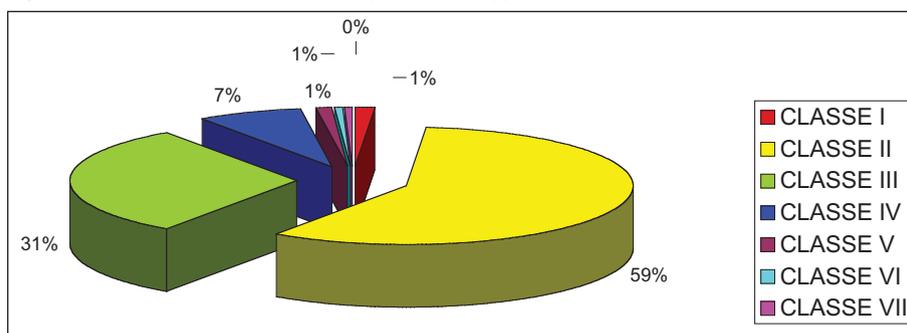
#### Provincia di Brescia

Per la provincia di Brescia, i dati di partenza relativi alla capacità d'uso coprono soltanto la fascia pianeggiante e parte della zona collinare del territorio provinciale (vedi tabella 4). In queste aree è sicuramente maggiore la competizione d'uso del suolo contrariamente alle zone più acclivi dei versanti e nelle fasce di media montagna dove è invece più incisivo il problema inverso, costituito dalla marginalizzazione e dal continuo abbandono di aree agricole.

Le trasformazioni verso la classe 1.x.x nel 1990-2000 derivanti dal *CORINE Land Cover*, risultano comunque localizzate e in questa porzione di territorio. Come nella provincia di Milano, tali variazioni hanno interessato principalmente aree ad uso agricolo convertite a tessuti urba-

ni discontinui, unità industriali o commerciali e luoghi di estrazione mineraria. In sintonia con quelle che sono le disponibilità del suolo, anche in questo caso la perdita della risorsa ricavabile dall'intersezione dei due livelli informativi – *Land Capability Classification* e cambiamenti CLC – avviene a spese delle classi maggiormente rappresentate nella carta della capacità d'uso dei suoli (vedi figura 5).

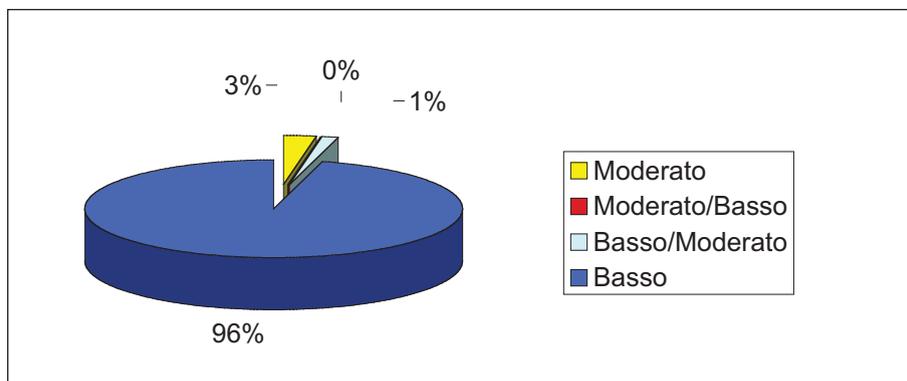
Figura 5: Percentuali di suolo consumato per classi di appartenenza (Provincia di Brescia).



Fonte: Elaborazione APAT su dati Regione Lombardia, Infrastruttura per l'Informazione Territoriale e CORINE Land Cover 1990-2000.

Per la cartografia relativa al valore naturalistico l'intersezione dei due strati informativi mette in evidenza come la perdita maggiore avvenga per i suoli considerati a "bassa" valenza naturalistica in maniera del tutto conforme alla loro rappresentatività sul territorio (vedi figura 6).

Figura 6: Percentuale di suolo perso in funzione del valore naturalistico (Provincia di Brescia).

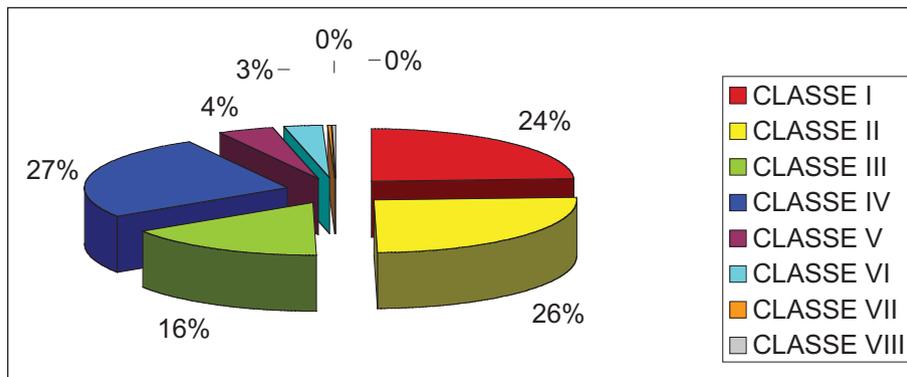


Fonte: Elaborazione APAT su dati Regione Lombardia e CORINE Land Cover 1990-2000.

#### *Provincia di Torino*

Anche relativamente alla provincia di Torino, i risultati ottenuti mostrano una forte tendenza al consumo dei suoli maggiormente produttivi; dalla figura 7 si può osservare che oltre l'80% dei suoli persi nella provincia torinese a favore di nuove infrastrutture (si tratta, in prevalenza, di tessuti urbani discontinui e unità commerciali e industriali) appartiene infatti alle prime 4 classi.

Figura 7: Percentuali di suolo consumato per classi di appartenenza (Provincia di Torino).



Fonte : Elaborazione APAT su dati Regione Piemonte e CORINE Land Cover 1990-2000.

#### 4. ANALISI DELLE MISURE CONTENUTE NEI PIANI URBANISTICI DELLE 24 CITTÀ PER LA TUTELA DEL SUOLO DALL'IMPERMEABILIZZAZIONE

La pianificazione degli usi del suolo può essere affrontata a diverse scale territoriali. A livello provinciale e di area vasta assumono un valore centrale i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP)<sup>16</sup> che determinano gli indirizzi generali di assetto del territorio, in attuazione della legislazione e dei programmi regionali. Il ruolo che la pianificazione provinciale può svolgere per la tutela del suolo è da considerarsi strategico anche alla luce dell'art. 57 del D. Lgs. 112/1998, nel quale si stabilisce che le regioni possono prevedere che i PTCP assumano il valore e gli effetti dei piani di tutela nei settori della protezione della natura, della tutela dell'ambiente, delle acque e della difesa del suolo e della tutela delle bellezze naturali. Ai fini della tutela del suolo i PTCP devono integrarsi con i Piani di bacino distrettuali<sup>17</sup> che hanno un ruolo sia conoscitivo<sup>18</sup> che prescrittivo<sup>19</sup> per la prevenzione dei fenomeni di impermeabilizzazione.

A livello urbano invece le scelte di uso del territorio spettano alla pianificazione urbanistica comunale, che deve tener conto delle scelte operate dai piani precedentemente elencati. Visto l'oggetto del presente Rapporto, si è scelto di focalizzare l'analisi sulle potenzialità di quest'ultima categoria di piani per la tutela dei suoli dall'impermeabilizzazione e sulle scelte concretamente operate dalla pianificazione urbanistica delle 24 città oggetto del Rapporto 2006. A questo fine sono state analizzate sia le norme tecniche di attuazione dei piani urbanistici generali (che assumono denominazioni diverse nelle varie regioni) sia i regolamenti edilizi<sup>20</sup>. Tali piani presentano un'attenzione molto variabile al fenomeno (in parte a causa del fatto che sono stati approvati in periodi molto lontani tra loro).

<sup>16</sup> Istituiti ai sensi dell'art. 15 della L. 142/1990, ora art. 20 del D. Lgs 267/2000 Testo Unico degli Enti Locali.

<sup>17</sup> Regolati ora dall'art. 65 e seguenti del D. Lgs. 152/2006 Norme in materia ambientale (in precedenza art. 17 L. 183/89).

<sup>18</sup> Tra i contenuti necessari del Piano vi sono il quadro conoscitivo organizzato ed aggiornato del sistema fisico, delle utilizzazioni del territorio previste dagli strumenti urbanistici comunali ed intercomunali (art. 65, lett. a) e l'individuazione e la quantificazione delle situazioni, in atto e potenziali, di degrado del sistema fisico (lett. b).

<sup>19</sup> I Piani devono indicare le zone da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, ai fini della conservazione del suolo, della tutela dell'ambiente e della prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici (lett. n).

<sup>20</sup> Nella versione estesa di questo contributo, consultabile nel CD allegato, è riportato l'elenco dei piani consultati. Non è stato possibile reperire i piani dei Comuni di Genova, Foggia e Messina.

In questi piani è stata ricercata in particolare la presenza di:

- indici specifici riferiti all'impermeabilizzazione,
- misure dirette al controllo dell'estensione delle aree impermeabilizzate,
- misure dirette al controllo delle tipologie di aree trasformate,
- misure di riduzione dell'impermeabilizzazione e di mitigazione degli effetti.

Non sono molti i PRG che inseriscono il richiamo allo sviluppo sostenibile tra i valori base del piano. Tra questi, costituiscono un esempio il PRG di Roma e quello di Brescia, che dedicano una particolare attenzione al problema dell'impermeabilizzazione, tenendone conto nella stessa impostazione strategica del piano. Il PRG di Roma<sup>21</sup> intende costituire un nuovo modello di piano sostenibile<sup>22</sup>, volto a conservare le risorse ambientali del territorio urbano. La limitazione dell'impermeabilizzazione rientra sia nella strategia di tutela della risorsa suolo, che prevede l'arresto del consumo di suolo extraurbano, sia nelle azioni per la rigenerazione della risorsa acqua, tra le quali vi è "la massimizzazione della permeabilità naturale nei nuovi interventi e misure di ripermabilizzazione delle aree urbane più impermeabili"<sup>23</sup>. Anche il PRG di Brescia si preoccupa di non permettere l'impegno di aree libere, prevedendo interventi strategici di riqualificazione piuttosto che di espansione, e cercando di mantenere e rafforzare le aree verdi esistenti all'interno della città<sup>24</sup>. La sostenibilità generale del piano è basata sul "progetto ambientale", che ha l'obiettivo di conservare le risorse naturali, recuperare quelle degradate e compensare gli effetti ambientali negativi degli interventi ineludibili. Nel progetto, la permeabilità dei suoli viene perseguita attraverso piccoli interventi diffusi di mitigazione e di controllo e attraverso il più generale progetto di suolo, che delinea gli spazi aperti pubblici, definendone anche gli standard di permeabilità. Infine, va menzionata l'importante scelta del Piano Strutturale Comunale (PSC) di Parma, che ha l'obiettivo di raggiungere complessivamente una presenza del verde in città tale da garantire la permeabilità di almeno la metà della superficie urbana.

Per quanto riguarda invece la verifica della presenza di indici specifici riferiti all'impermeabilizzazione, vi sono stati diversi riscontri positivi. Sono 8 le città (Milano, Brescia, Padova, Parma, Modena, Bologna, Firenze, Roma) che hanno inserito all'interno dei parametri urbanistici vincolanti il rispetto di indici riconducibili al controllo dell'impermeabilizzazione ed alla tutela delle funzioni del suolo. Occorre precisare però che gli indici individuati sono piuttosto eterogenei, sia per le modalità con cui sono ottenuti, sia per la definizione di "area permeabile" fornita<sup>25</sup>.

Nel caso di Milano viene definita "superficie filtrante" la superficie non costruita sia fuori terra che nel sottosuolo sistemata a verde o ricoperta da materiali permeabili. I valori che devono essere rispettati sono generalmente del 10-20% per arrivare al 30% negli insediamenti industriali.

---

<sup>21</sup> Per una sua approfondita analisi si rinvia al contributo ad esso dedicato.

<sup>22</sup> Relazione al nuovo Piano Regolatore, Delibera di Adozione del Consiglio Comunale n.33 del 19/20 marzo 2003.

<sup>23</sup> Per valutare l'estensione delle aree impermeabilizzate e la necessità di misure al riguardo sono state elaborate la *Carta della permeabilità dei suoli urbani edificati*, con cinque categorie di permeabilità individuate sulla base del rapporto di copertura dell'edificio sul lotto e della presenza di grandi aree impermeabilizzate, una carta finalizzata ad individuare le parti di città che necessitano di interventi di ripermabilizzazione, una volta verificate le condizioni del sottosuolo evidenziate nella carta successiva e la *Carta della permeabilità del sottosuolo*, dove vengono evidenziate tre classi di permeabilità naturale, sulla base delle carte geologiche. Le due carte, insieme ad altre, sono state utilizzate per definire i contenuti della Carta della Rete Ecologica.

<sup>24</sup> Relazione illustrativa al PRG 2002-2004.

<sup>25</sup> Si riporta di seguito una breve sintesi delle previsioni dei vari piani relativi agli indici di permeabilità. Nella versione in formato elettronico del Rapporto sono riportate le tabelle analitiche dei valori previsti per le varie zone.

Il PRG di Brescia fissa dei valori minimi per l'estensione del verde permeabile (non interessato da costruzioni nel sottosuolo). Tali valori vanno dal 15% per le aree centrali a densità medio alta al 35% per le aree residenziali. Per le attrezzature ed i servizi tecnologici ci si attesta su valori del 15-20%. Il Piano ha un importante elemento di chiarezza (non presente negli altri) poiché dà una definizione quantitativa di cosa si intende per area permeabile, semipermeabile e pavimentata (art.111). In base a questo articolo è considerata area permeabile quella che è in grado di assorbire direttamente le acque meteoriche per almeno il 70%, semipermeabile quella per cui questo valore è del 70%-50% e pavimentata quella che assorbe meno del 50%. Il PRG di Padova fissa un indice di permeabilità fondiaria dato dal rapporto, espresso in percentuale, tra la superficie permeabile (in grado di assorbire naturalmente ed in profondità le acque meteoriche) e la superficie fondiaria. Il piano stabilisce un indice generale (IPt (mq/mq) > 0,40 St) e degli indici specifici per le varie zone: 0,3-0,4 per le zone residenziali, 0,4 per le attrezzature di interesse comune, 0,7 per i parcheggi, 0,9 per il verde pubblico.

Il Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) di Parma indica dei valori minimi di superficie permeabile da assicurare all'interno dei lotti. Occorre però considerare che il terreno è considerato permeabile anche se coperto da materiali di varia natura, purché non rendano necessario il collettamento delle acque meteoriche nella fognatura ed anche in presenza di autorimesse interrato, purché vi sia uno strato di almeno 50 cm di terra sistemata a verde. I valori sono fissati per le zone produttive (15-50% del lotto a seconda degli usi) e per alcune zone destinate a verde privato (75%).

Il RUE del Comune di Modena definisce la superficie permeabile di un lotto come la porzione ineditata della sua superficie fondiaria che viene lasciata in permanenza priva di pavimentazioni o di altri manufatti che impediscano alle acque meteoriche di raggiungere naturalmente e direttamente la falda acquifera. I valori sono fissati per quattro categorie di aree: residenziali (30% della superficie del lotto), di riqualificazione (20% della superficie del lotto), produttive (30% della superficie fondiaria), parcheggi (50% della loro estensione).

Il PRG di Bologna garantisce la superficie permeabile minima da rispettare all'interno dei singoli lotti in diverse zone urbanistiche. I valori indicati sono del 30% per le zone di degrado urbanistico-edilizio e del 40% per i nuclei edilizi esistenti, le zone di tutela paesistica, le zone residenziali di completamento, le zone già assoggettate a intervento urbanistico preventivo, le zone di rispetto ambientale.

Nel nuovo PRG di Roma, l'indice è dato dal rapporto minimo ammissibile tra la superficie permeabile e la superficie territoriale o fondiaria. Il PRG vincola al rispetto di valori minimi di questo indice sia in caso di trasformazioni edilizie nelle aree ricadenti nella città consolidata e nella città da ristrutturare sia in caso di nuove urbanizzazioni nelle aree ricadenti nella città della trasformazione, con valori del 30% nelle aree residenziali e del 20% nelle aree di concentrazione edilizia. Valori molto più alti (80%) sono previsti nelle aree ricadenti nella rete ecologica. Sono poi indicati dei valori minimi per le aree con specifiche funzioni: ad es. per i servizi pubblici sono previsti valori del 30%-40% e per il verde pubblico del 75-90%.

Nella tabella 15<sup>26</sup> viene presentato un quadro delle misure per il controllo dell'impermeabilizzazione per varie tipologie di intervento, anche in assenza dell'indicazione di precisi valori di estensione relativa della superficie permeabile. Gli interventi presi in considerazione sono: realizzazione di parcheggi, strade, sistemazione del verde pubblico e privato. Molti dei piani considerati contengono norme di questo tipo. Alcuni piani inseriscono previsioni di portata generale volte al contenimento dell'impermeabilizzazione per tutti "i nuovi spazi pubblici e le aree di pertinenza per interventi di nuovo impianto e ristrutturazione urbanistica" (Reg. urbanistico di Livorno, art. 48), salvo particolari esigenze statiche o pericoli di contaminazione.

Anche nel caso della realizzazione di parcheggi è necessaria una mediazione tra le esigenze di tutela della permeabilità e prevenzione della contaminazione del suolo. Per questo in alcuni

<sup>26</sup> Presente nella versione estesa di questo contributo, nell'allegato CD.

casi è richiesto che l'intera superficie dei parcheggi sia semipermeabile (Reg. urbanistico di Prato, art. 58) in altri tale previsione è riservata ai parcheggi destinati ad un uso saltuario (NTA del PRG di Brescia, art. 107) mentre per i parcheggi più grandi è obbligatorio un sistema di raccolta e sedimentazione delle acque di prima pioggia. La tutela della permeabilità è invece scarsamente presa in considerazione nella realizzazione di strade. Ad esempio il RUE di Parma prevede che le strade poderali ed interpoderali abbiano un manto stradale permeabile. Altri esempi riguardano i viali di comunicazione all'interno di parchi e riserve.

Un tema importante, ma trascurato, è quello del controllo delle tipologie di aree trasformate. Come si è detto nel paragrafo 3.2, sarebbe necessario programmare gli interventi solo dopo aver verificato la "qualità" delle aree interessate. Nei piani esaminati risultano essere state tenute in considerazione, in base alla legislazione vigente, solo le zone di rispetto ambientale (ad esempio le aree a rischio idrogeologico) ma non le potenzialità ecologiche dei suoli.

Infine, è stata verificata la presenza di misure di compensazione degli effetti e di riduzione dell'impermeabilizzazione, sebbene la loro efficacia sia contestata, poiché l'impermeabilizzazione viene considerata un fenomeno irreversibile. Un esempio di compensazione è nel PRG di Brescia, che stabilisce che le aree produttive devono garantire una dotazione di aree verdi di compensazione e mitigazione degli effetti sul microclima prodotti dalle aree impermeabilizzate. Di riduzione dell'impermeabilizzazione si può invece parlare per tutti quei piani che stabiliscono dei valori massimi di superficie impermeabilizzata anche nelle aree soggette a trasformazione edilizia. È il caso del PRG di Roma e del Reg. edilizio di Firenze che stabilisce l'obbligo di ridurre l'impermeabilizzazione dei suoli fino a rientrare nei valori massimi stabiliti<sup>27</sup> per tutti gli interventi di nuova costruzione o di ristrutturazione urbanistica nonché per la realizzazione di sistemazioni esterne, parcheggi, viabilità e simili. In questi casi gli interventi concreti di riduzione delle superfici permeabili vengono regolati all'interno dei piani urbanistici attuativi, lì dove si fissano le norme per la riqualificazione delle aree degradate o comunque già urbanizzate.

## 5. CONCLUSIONI

Nelle città considerate in questo volume le superfici impermeabilizzate sono pari, in media, all'8,5% del territorio provinciale a fronte di una media nazionale del 6,7%. I valori più elevati si riscontrano nelle province di Milano e Napoli, ove superano il 20%.

La superficie impermeabile procapite mostra una chiave di lettura diversa in cui Napoli, Milano, Genova e Trieste hanno meno di 150 m<sup>2</sup> di area impermeabile per ogni cittadino mentre province con livelli di sviluppo urbano inferiore, ma con bassa densità di popolazione, superano i 500 m<sup>2</sup> procapite.

L'espansione delle aree urbanizzate nel decennio 1990-2000 è mediamente del 5% nelle maggiori aree urbane ma arriva a superare il 15% a Bologna, Parma e Cagliari mostrando, in tutta la sua evidenza, il preoccupante fenomeno del consumo di suolo e dello *urban sprawl*.

La disponibilità di informazioni di tipo qualitativo sulla risorsa suolo rende possibile analizzare i costi, in termini di perdita della risorsa stessa, relativi all'espansione urbana sul territorio. Questa informazione è fondamentale, per la pianificazione territoriale, al fine di ridurre al minimo la perdita di suoli di qualità elevata. È auspicabile che questa conoscenza venga estesa a tutto il territorio, non tanto come informazione di base per politiche di livello nazionale (infatti il livello amministrativo più idoneo, in materia di pianificazione, è quello locale), quanto per il fatto che è fondamentale ottenere dati standardizzati necessari per i *reporting* ambientali richiesti dall'Unione Europea.

<sup>27</sup> Art. 4 comma 10 della Delibera C. 21 giugno 1994, n°230 recante provvedimenti sul rischio idraulico, ai sensi della L.R. 74/84 "Adozione di prescrizione e vincoli. Approvazione di direttive".

È fondamentale che la pianificazione sia fondata su un monitoraggio periodico del *soil sealing*, che consenta di individuare le aree dove questo assume livelli di criticità.

Il monitoraggio del *soil sealing* assume una rilevanza particolare anche nell'ambito del rischio idrogeologico alla scala del bacino idrografico. Per tale motivo è necessario includere le informazioni relative al *soil sealing* contenute nei PTCP anche nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) elaborati dalle Autorità di Bacino. In tal modo sarà possibile individuare, tra le aree ove tale rischio è elevato (R3) o molto elevato (R4), quelle maggiormente esposte ad un incremento recente nell'impermeabilizzazione dei suoli e, di conseguenza, più probabilmente soggette a fenomeni di dissesto.

La pianificazione territoriale ed urbanistica ha il compito di rendere compatibili i cambiamenti di uso del suolo richiesti dalle esigenze di sviluppo del sistema produttivo e di soddisfacimento dei bisogni abitativi con la tutela delle funzioni ambientali del suolo. I piani che possono contenere prescrizioni utili a questo scopo sono numerosi, ed operano a varie scale territoriali. I più importanti sono i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP), che determinano gli indirizzi generali di assetto del territorio, i Piani di bacino distrettuali e i Piani urbanistici comunali. Un'efficace tutela dei suoli può derivare solo da un'effettiva integrazione tra i contenuti di questi diversi piani e dal grado in cui prendono in considerazione le esigenze di limitazione dell'impermeabilizzazione dei suoli nel momento della formulazione delle scelte di assetto del territorio. Un contributo a questo scopo può venire dalla sottoposizione dei piani elencati alle procedure della Valutazione Ambientale Strategica, inserendo tra i parametri di valutazione anche la tutela dei suoli dall'impermeabilizzazione.

Dall'analisi effettuata è infatti emerso che, pur ponendosi obiettivi generali di tutela ambientale, solo in alcuni casi i piani prendono in considerazione misure per il contenimento del *soil sealing*. Tra le misure che possono dimostrarsi efficaci per il contenimento di questo fenomeno, in ambito urbano, vi sono l'aumento della densità edilizia, la costruzione verso l'interno dei centri abitati, la riconversione di aree dismesse, la ristrutturazione di vecchi edifici. Ad ogni modo, più in generale, l'inserimento di indici riconducibili al controllo dell'impermeabilizzazione ed alla tutela delle funzioni del suolo, quali parametri urbanistici vincolanti in ogni caso di trasformazione di questo, può dimostrarsi uno degli strumenti di programmazione e salvaguardia più efficaci.

## BIBLIOGRAFIA

- R. Barberis, G. Alessio, G. Fabietti, F. Regis, C. Roagna, 2001. *Rapporto sullo stato dell'ambiente in Piemonte - 2001, Cap. 5 Suolo*. ARPA Piemonte, Area Ricerca e Studi.
- EC, 2004. *Final report of the European Commission, directorate general environment, task group 5 on soil sealing, soil in urban areas, Land use and Land Use Planning*, European Commission, Essen.
- EEA, 2002. *Environmental signals 2002, Benchmarking the millennium* - Environmental assessment report No 9, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburg
- EEA, (2001) - *Proceedings of the Technical Workshop on Indicators for Soil Sealing*. Copenhagen, 26 to 27 March 2001, 62 pp.
- Eurostat, 2003. *The Development of Land Cover Accounts and Environmental Indicators for the Coastal Zone of Europe: Final Report*
- P.L. Gallozzi, L. Guerrieri, 2005: "Espansione delle aree urbane nel decennio 1990-2000: un'analisi dei dati europei a confronto con la situazione italiana" in *Qualità dell'ambiente urbano*. Il Rapporto APAT. Pag. 689-702
- R. Maldoi, S. Brenna. *Metodi di analisi dei suoli per la valorizzazione dell'ambiente rurale della pianura lombarda*, 2003
- C. Maricchiolo, M. Munafò, A. Pugliese, V. Sambucini, in stampa (per il Libro Bianco Stato del Suolo in Italia). *Il progetto CORINE Land Cover 2000*, APAT.

C. Maricchiolo, V. Sambucini, A. Pugliese, M. Munafò, G. Cecchi, E. Rusco, 2005. *La realizzazione in Italia del progetto europeo CORINE LAND COVER 2000*. Rapporto APAT 61/2005.

L. Romano, M. Munafò, 2005. *Carta nazionale dell'impermeabilizzazione dei suoli*, Atti della 9ª Conferenza Nazionale ASITA.

Regione Lombardia, 2000 - Infrastruttura per l'Informazione Territoriale. *Basi informative dei suoli*

Regione Lombardia - Sistema Informativo Territoriale. *Repertorio Cartografico e Banche dati Territoriali*

Regione Piemonte - Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA), 1982. *La capacità d'uso dei suoli del Piemonte ai fini agricoli e forestali*

Regione Piemonte - Territorio e Ambiente (<http://www.regione.piemonte.it>) - *Carta della capacità d'uso dei suoli*.

USDA - Soil Conservation Service. *Land capability classification*, 1961

S. Vacca - *La valutazione dei caratteri del territorio nella pianificazione. Metodi ed applicazioni*, 1993



# L'ESPANSIONE URBANA IN PROSSIMITÀ DI FAGLIE CAPACI: ANALISI A SCALA NAZIONALE E SU AREE CAMPIONE

**L. GUERRIERI, A.M. BLUMETTI, E. BRUSTIA, A.M. CAPUTO, S. PODDIGHE & VITTORI E.**

APAT Dipartimento Difesa del Suolo

---

## ABSTRACT

Il territorio italiano è interessato da un gran numero di faglie "capaci", ovvero faglie in grado di dislocare in maniera significativa la superficie topografica. In passato, la scarsa conoscenza della loro distribuzione sul territorio unitamente all'assenza di misure urbanistiche specifiche, hanno consentito lo sviluppo dell'urbanizzazione anche nelle zone attraversate da faglie capaci. I recenti progressi nel campo della sismotettonica e paleosismologia nonché la disponibilità di informazioni relative all'espansione delle aree urbane rendono oggi possibile valutare dove il fenomeno dell'espansione urbana in prossimità di faglie capaci sia stato più intenso.

In questo contributo viene introdotto un indicatore finalizzato a caratterizzare questo fenomeno a scala nazionale, su singole aree urbane e su aree campione, consentendo di valutare il ruolo avuto dall'espansione urbana più recente in questo processo. I risultati evidenziano l'opportunità di introdurre nella pianificazione urbanistica misure specifiche per le aree attraversate da faglie capaci.

## 1. INTRODUZIONE

Con il termine "faglia capace" si intende "una faglia attiva ritenuta in grado di produrre fagliazione in superficie (cioè di muoversi durante forti terremoti) in un prossimo futuro" (IAEA, 1991). La riattivazione di una faglia capace determina pertanto una dislocazione/deformazione della superficie terrestre e di tutto ciò che è stato costruito sopra di essa.

Negli anni passati la pericolosità legata alla fagliazione in superficie veniva considerata solamente nell'ambito di studi di *siting* per le centrali nucleari e, eventualmente, per impianti ad alto rischio ed opere di importanza strategica. Le procedure per affrontare questo problema in maniera rigorosa sono state standardizzate da apposite linee guida (IAEA, 2003).

È evidente che la presenza di faglie capaci rappresenta un problema per qualsiasi tipo di urbanizzato (edifici, infrastrutture, etc.) e la soluzione migliore per proteggersi da questa eventualità sarebbe quella di pianificare l'espansione urbanistica ad una distanza di rispetto dalle faglie. Tuttavia, la scarsa conoscenza della distribuzione delle faglie capaci unitamente alla mancanza di misure limitative hanno determinato, anche in Italia, la situazione odierna caratterizzata da uno sviluppo significativo dell'urbanizzazione in corrispondenza di faglie capaci.

In questi ultimi anni in Italia gli studi di sismotettonica e paleosismicità (Galadini *et al.*, 2000 e relativa bibliografia) hanno apportato un notevole contributo alla conoscenza della distribuzione delle faglie capaci (es. ITHACA). Anche le informazioni relative alla copertura urbana sono ormai fornite ad intervalli regolari (es. CORINE Land Cover) nonché sempre più accurate e complete. L'incrocio di queste banche dati consente oggi di comprendere dove il fenomeno dell'espansione dell'urbanizzato in aree prossime alle faglie capaci sia stato più intenso, nonché di definire quali tipologie di urbanizzato siano state maggiormente coinvolte in tale processo.

In questo lavoro si introduce un indicatore finalizzato a caratterizzare questo fenomeno a diverse scale di dettaglio (nazionale, regionale, singole aree urbane e aree campione). I risultati di queste elaborazioni sono stati quindi discussi criticamente e interpretati con l'obiettivo di trarre indicazioni per una pianificazione maggiormente compatibile con la problematica esaminata.

## 2. QUADRO NORMATIVO

In Italia la normativa considera la presenza delle faglie capaci solamente nella progettazione di particolari tipi di opere quali quelle di importanza strategica e/o ad alto rischio. Solo in questo caso la normativa prevede l'applicazione di indagini geologiche specifiche finalizzate all'individuazione di strutture tettoniche in grado di produrre dislocazioni significative in superficie. Qualora tali indagini individuino la presenza di una faglia capace, gli effetti di tali dislocazioni sull'opera devono essere attentamente valutati e, conseguentemente, considerate soluzioni progettuali alternative fino anche alla delocalizzazione dell'opera stessa.

Non esiste invece alcuno strumento normativo finalizzato a regolamentare la pianificazione territoriale in prossimità delle faglie capaci, ovvero a introdurre vincoli di edificabilità.

Altri paesi hanno invece introdotto specifiche norme a riguardo. È il caso dell'"Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act", introdotto dallo Stato della California (USA) nel 1972 a seguito del terremoto di San Fernando del 1971 e finalizzata a regolamentare la pianificazione territoriale all'interno di una fascia di rispetto dalle faglie capaci ("una faglia che ha avuto una rottura superficiale negli ultimi 11.000 anni"), la cui larghezza standard è fissata pari ad un quarto di miglio (circa 400 m).

Prima di autorizzare un progetto, le Amministrazioni Locali devono richiedere una indagine geologica ad hoc al fine di dimostrare che le costruzioni proposte non vengano costruite entro le fasce di rispetto. Se viene rilevata la presenza di una faglia capace, è vietato edificare al di sopra della faglia e l'edificio deve sorgere ad una distanza generalmente di 50 piedi da essa.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Banche dati

Come detto in introduzione, la banca dati ITHACA (*Italian Hazard from Capable faults*) fornisce informazioni relative alle faglie capaci presenti sull'intero territorio italiano. Una prima versione è stata pubblicata dall'ANPA (ora APAT) nel 2000 (MICHETTI *et al.*, 2000), sulla base delle conoscenze sismotettoniche e paleosismologiche note in letteratura. Questa banca dati è in costante aggiornamento (VITTORI, 2004; DI MANNA *et al.*, 2006) ed è disponibile per consultazione al sito <http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Progetti/ITHACA/>. In questo lavoro è stata considerata la versione aggiornata a giugno 2006.

Relativamente all'uso del suolo, o meglio alla sua copertura, le uniche banche dati omogenee a livello nazionale sono quelle del CORINE Land Cover, relativamente al 1990 e al 2000 (disponibili al sito [http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetclc2000/clc2000/progetto\\_corine.asp](http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetclc2000/clc2000/progetto_corine.asp)). Queste banche dati sono costruite sulla base dell'interpretazione di immagini da satellite, alla scala 1:100.000 (minima unità cartografabile 25 ha). Sempre relativamente alla copertura urbana sono state utilizzate banche dati regionali alla scala 1:25.000. Infine, su specifiche aree campione sono state realizzate apposite coperture urbane sempre alla scala 1:25.000 in base a interpretazione di foto aeree.

### 3.2 L'indicatore CFUI

Con l'obiettivo di individuare dove il fenomeno dell'urbanizzazione in corrispondenza di faglie capaci è più intenso, è stato elaborato un apposito indicatore denominato CFUI (Capable Fault in Urban areas Index).

Relativamente ad un istante T per una determinata area, l'indicatore CFUI si definisce come il rapporto

$$CFUI_{x,T} = \frac{\text{Superficie urbanizzata all'istante T ad una distanza inferiore a X m dalla faglia}}{\text{Totale superficie urbanizzata all'istante T}}$$

In linea generale, l'indice CFUI fornisce, per una determinata area e in un certo momento (p.es. l'anno cui si riferisce la copertura urbana), una stima percentuale indicativa di quale aliquota dell'urbanizzato totale sia stata realizzata in prossimità (a meno di X m) della faglia capace. Quando sono disponibili più banche dati di *land cover* alla stessa risoluzione relative a momenti diversi T1 e T2, è anche possibile riferire l'indicatore ad un periodo di tempo, considerando quale aliquota dell'espansione urbana occorsa tra T1 e T2 sia prossima alle faglie capaci.

$$CFUI_{X,T1-T2} = \frac{\text{Espansione urbana T1-T2 ad una distanza inferiore a X m dalla faglia}}{\text{Totale espansione urbana T1-T2}}$$

Tale indicatore può venir calcolato a diversi livelli di dettaglio ed è fortemente condizionato dalla presenza o meno di faglie capaci. Tuttavia, a parità di condizioni al contorno, può mettere in luce situazioni in cui lo sviluppo urbano sia più o meno prossimo alle faglie capaci. Tali differenze possono essere spiegate con diverse caratteristiche territoriali (p.es. conformazione del territorio, minori spazi disponibili) ma anche con una pianificazione dell'espansione urbana più o meno compatibile.

Quando sono disponibili informazioni relative alla tipologia di urbanizzato (p.es. tessuto urbano continuo/discontinuo, attività produttive, infrastrutture) è possibile evidenziare quale tipologia abbia maggiormente caratterizzato l'espansione in prossimità di faglie capaci.

Poiché l'accuratezza dei risultati dipende dalla risoluzione dei dati di partenza, sono state effettuate diverse elaborazioni dell'indicatore CFUI, a scale differenti considerando dati di *land cover* differenti.

### 3.3 Ampiezza della fascia di rispetto

Relativamente all'area italiana, le faglie capaci più diffuse sono di tipo diretto, quali ad esempio quelle che controllano i bacini intermontani attivi lungo la dorsale appenninica centro-meridionale. In questo caso, oltre alla faglia principale occorre considerare possibili deformazioni superficiali nell'*hanging wall*, in una fascia estesa alcune centinaia di metri ove tipicamente si generano faglie sintetiche secondarie più o meno parallele a quella principale. I rigetti attesi possono variare da alcuni centimetri fino ad oltre un metro.

Faglie capaci di tipo inverso sono comunque presenti nel territorio italiano, quali ad esempio quelle associate alla compressione attiva lungo i margini meridionali e settentrionali della pianura padana. La deformazione superficiale associata a questa tipologia di faglie è del tipo *fault-propagation folds*, che determinano sollevamenti locali lungo fasce di deformazioni di ampiezza più o meno variabili. Nel caso specifico dei margini dell'avanfossa padanica, i dati attualmente disponibili suggeriscono dislocazioni comunque molto contenute dell'ordine di qualche centimetro.

Faglie capaci trascorrenti sono presenti in determinati settori quali ad esempio la zona del Gargano. L'effetto in superficie consiste in dislocazioni orizzontali anche di diverse decine di centimetri. Locali componenti transpressive e transtensive possono dar luogo a strutture a fiore (*flower structures*) e a piccoli bacini di *pull-a-part*.

Infine, debbono essere considerate a parte le faglie capaci in ambiente vulcano-tettonico quali quelle presenti in Sicilia Orientale. Infatti, gli ipocentri dei terremoti associati al movimento di queste faglie sono assai poco profondi. Pertanto, l'entità delle deformazioni superficiali lungo queste faglie è significativa anche in corrispondenza di eventi sismici di magnitudo non elevata. In base a queste considerazioni, l'ampiezza X della fascia di rispetto attorno alla faglia capace dovrebbe essere valutata, in funzione non solo della risoluzione dei dati considerati ma soprattutto delle caratteristiche della deformazione attesa in corrispondenza di ciascuna faglia.

In questo lavoro è stata considerata una fascia di rispetto standard ampia 200 m su entrambi i lati della faglia. Pur risultando evidenti i limiti di questa standardizzazione che in molti casi è poco rispondente alla reale distribuzione della deformazione in superficie associata alla faglia

capace, si ritiene che essa possa stimare in prima approssimazione l'entità del fenomeno dell'urbanizzazione in prossimità di fasce capaci e indicare dove tale fenomeno è stato più intenso, che è poi l'obiettivo di questo lavoro.

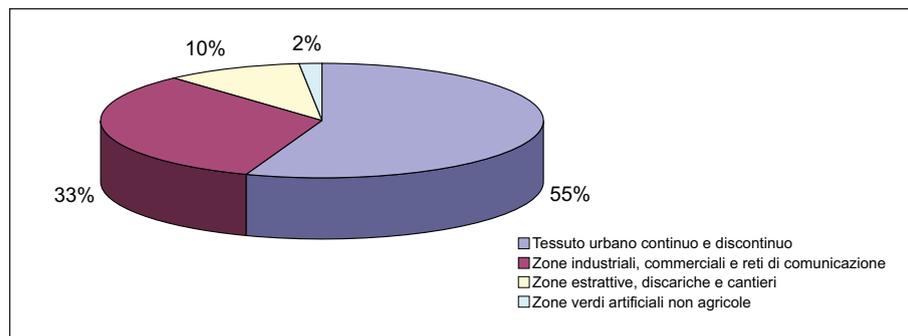
## 4. ELABORAZIONI A SCALA NAZIONALE

### 4.1 Elaborazioni a scala regionale

Di seguito vengono presentati i risultati dell'analisi volta a stimare l'indicatore  $CFU_{200}$  attraverso l'incrocio della ITHACA (aggiornata a giugno 2006) con le coperture urbane ricavabili dalle banche dati CORINE 1990 e 2000.

In base ai dati CORINE risulta che in Italia l'espansione delle aree urbane totale nel periodo 1990-2000 ha consumato circa 856 kmq. Di queste, poco più di 23 kmq (pari a circa il 2,7 %) ricadono all'interno della fascia di rispetto di 200 m attorno alle fasce capaci. In Figura 1 è rappresentata la distribuzione qualitativa di tale espansione: si osserva che, in termini di estensione areale, poco più di metà dell'urbanizzato è legato all'espansione del tessuto urbano propriamente detto (55%), mentre un altro terzo si riferisce ad aree industriali, commerciali e reti di comunicazioni (33%). Il resto è dovuto ad attività estrattive, discariche e cantieri (10%) e in minima parte (2%) ad aree verdi artificiali non agricole.

Figura 1: Distribuzione qualitativa dell'espansione urbana tra il 1990 e il 2000 a scala nazionale.

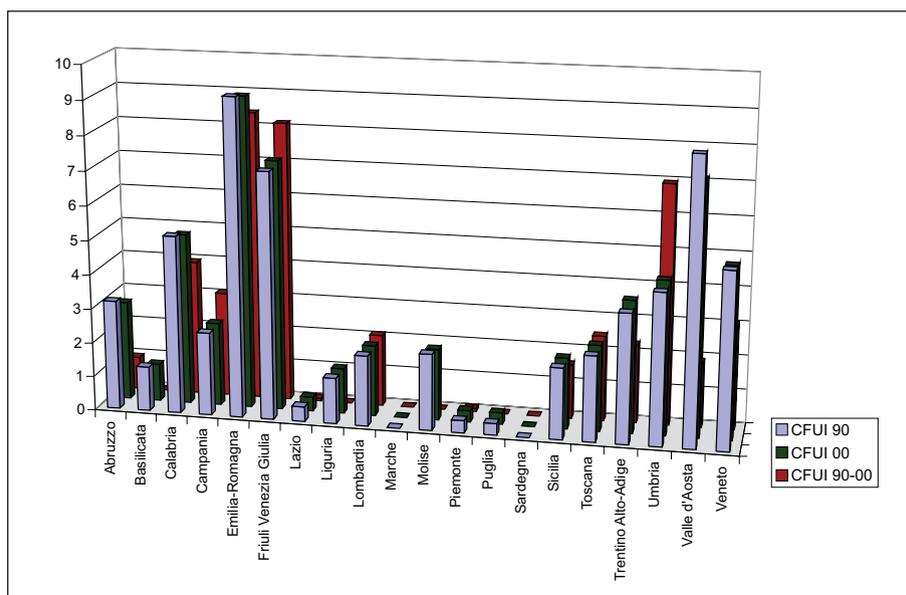


In Tabella 1 e Figura 2 sono sintetizzati i risultati dell'analisi a scala regionale, con elaborazione dell'indicatore  $CFU_{200}$  relativa al 1990 al 2000 e al periodo 1990-2000.

Tabella 1: Aree urbane totali, entro 200m e indicatore CFUI<sub>200</sub> calcolato per ciascuna regione, relativamente al 1990, al 2000 e al periodo 1990-2000.

| Regione               | Area urbana totale (m <sup>2</sup> ) | Area urbana < 200 m (m <sup>2</sup> ) | CFUI <sub>200</sub> | Area urbana totale (m <sup>2</sup> ) | Area urbana < 200 m (m <sup>2</sup> ) | CFUI <sub>200</sub> | Area urbana totale (m <sup>2</sup> ) | Area urbana < 200 m (m <sup>2</sup> ) | CFUI <sub>200</sub> |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Abruzzo               | 233161783                            | 7428387                               | <b>3,19</b>         | 268866905                            | 7758580                               | <b>2,89</b>         | 34930823                             | 331109                                | 0,95                |
| Basilicata            | 121333391                            | 1569872                               | <b>1,29</b>         | 144547362                            | 1569873                               | <b>1,09</b>         | 20197123                             | 0                                     | 0,00                |
| Calabria              | 395473644                            | 20517563                              | <b>5,19</b>         | 458809701                            | 22919533                              | <b>5,00</b>         | 63958364                             | 2523801                               | 3,95                |
| Campania              | 791535291                            | 19182580                              | <b>2,42</b>         | 828390417                            | 20129325                              | <b>2,43</b>         | 31084730                             | 951637                                | 3,06                |
| Emilia-Romagna        | 893132793                            | 82374751                              | <b>9,22</b>         | 1026762924                           | 93112717                              | <b>9,07</b>         | 105784192                            | 8904545                               | 8,42                |
| Friuli Venezia Giulia | 488045078                            | 35024883                              | <b>7,18</b>         | 532277629                            | 38706603                              | <b>7,27</b>         | 37377404                             | 3045994                               | 8,15                |
| Lazio                 | 897417500                            | 3888965                               | <b>0,43</b>         | 955986075                            | 3922492                               | <b>0,41</b>         | 49254022                             | 33586                                 | 0,07                |
| Liguria               | 250214968                            | 3347665                               | <b>1,34</b>         | 252815464                            | 3347667                               | <b>1,32</b>         | 801127                               | 0                                     | 0,00                |
| Lombardia             | 2380332769                           | 48889240                              | <b>2,05</b>         | 2431049581                           | 50032481                              | <b>2,06</b>         | 54501529                             | 1139391                               | 2,09                |
| Marche                | 371125214                            | 0                                     | <b>0,00</b>         | 372807400                            | 0                                     | <b>0,00</b>         | 6702210                              | 0                                     | 0,00                |
| Molise                | 49013226                             | 1090909                               | <b>2,23</b>         | 52432254                             | 1090909                               | <b>2,08</b>         | 3502189                              | 0                                     | 0,00                |
| Piemonte              | 968653770                            | 3502410                               | <b>0,36</b>         | 1065842116                           | 3637885                               | <b>0,34</b>         | 90707470                             | 82419                                 | 0,09                |
| Puglia                | 845189607                            | 2907940                               | <b>0,34</b>         | 858469420                            | 2907939                               | <b>0,34</b>         | 12697958                             | 0                                     | 0,00                |
| Sardegna              | 537444823                            | 0                                     | <b>0,00</b>         | 655515590                            | 0                                     | <b>0,00</b>         | 122098721                            | 0                                     | 0,00                |
| Sicilia               | 1225855560                           | 25503213                              | <b>2,08</b>         | 1254559004                           | 25950261                              | <b>2,07</b>         | 23745671                             | 376004                                | 1,58                |
| Toscana               | 812467902                            | 20191106                              | <b>2,49</b>         | 912043211                            | 22799210                              | <b>2,50</b>         | 89163671                             | 2211652                               | 2,48                |
| Trentino Alto-Adige   | 254351499                            | 9539025                               | <b>3,75</b>         | 287271762                            | 11043141                              | <b>3,84</b>         | 19371360                             | 444197                                | 2,29                |
| Umbria                | 242936329                            | 10655244                              | <b>4,39</b>         | 259906778                            | 11616681                              | <b>4,47</b>         | 13850386                             | 962562                                | 6,95                |
| Valle d'Aosta         | 37153556                             | 3053631                               | <b>8,22</b>         | 44363287                             | 3248330                               | <b>7,32</b>         | 10145090                             | 193146                                | 1,90                |
| Veneto                | 1315420689                           | 67102045                              | <b>5,10</b>         | 1382081372                           | 68864008                              | <b>4,98</b>         | 66510313                             | 2033095                               | 3,06                |
| <b>TOTALE</b>         | <b>13110259391</b>                   | <b>365769428</b>                      | <b>2,79</b>         | <b>14044798253</b>                   | <b>392657636</b>                      | <b>2,80</b>         | <b>856384353</b>                     | <b>23233138</b>                       | <b>2,71</b>         |
|                       | 1990                                 |                                       |                     | 2000                                 |                                       |                     | 1990-2000                            |                                       |                     |

Figura 2: L'indicatore CFUI<sub>200</sub> calcolato per ciascuna regione, relativamente al 1990, al 2000 e al periodo 1990-2000.



La distribuzione dell'indicatore CFUI<sub>200</sub> per regioni evidenzia due picchi principali in Emilia-Romagna e in Friuli-Venezia-Giulia. Anche in Valle d'Aosta l'indicatore CFUI è elevato ma comunque riferibile ad un'espansione urbana precedente al 1990. Viceversa, in Umbria il fenomeno sembra essere stato particolarmente intenso nel decennio 1990-2000.

In altre 11 regioni (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Liguria, Lombardia, Molise, Sicilia, Toscana, Trentino Alto-Adige, Veneto) l'indicatore CFUI è superiore all'1%, benchè in alcuni casi (Basilicata, Liguria, Molise) si riferisca essenzialmente ad un periodo precedente al 1990. Nelle restanti regioni l'indicatore è inferiore all'1% (Lazio, Piemonte, Puglia) o nullo (Marche, Sardegna).

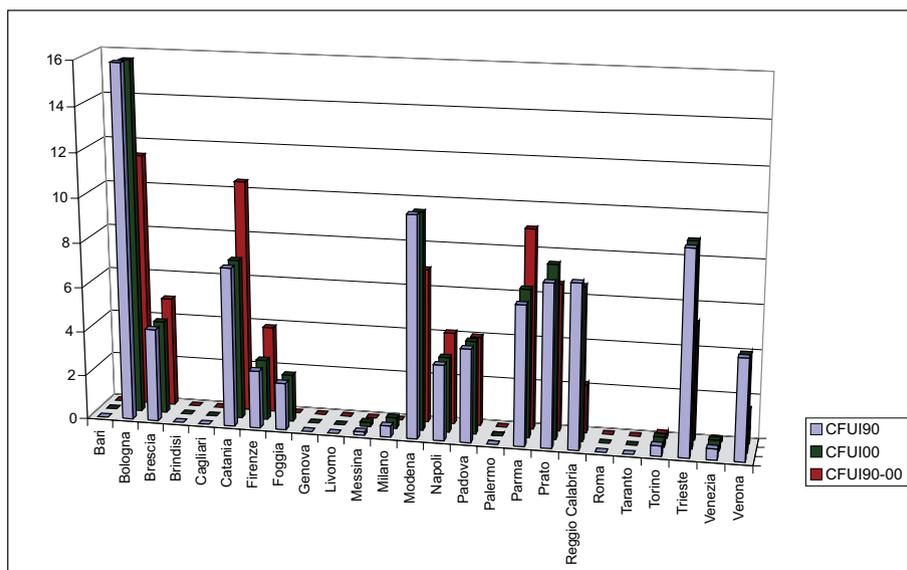
#### 4.2 L'indicatore CFUI<sub>200</sub> nelle 24 aree urbane

In Tab. 2 e Figura 3 sono stati riportati i risultati delle elaborazioni dell'indicatore CFUI<sub>200</sub> nel territorio provinciale relativo alle 24 aree urbane considerate nel presente volume.

Tabella 2: Aree urbane totali, entro 200m e indicatore CFUI<sub>200</sub> calcolato per ciascuna delle 24 aree urbane, relativamente al 1990, al 2000 e al periodo 1990-2000.

| Province        | Area urbana totale (m <sup>2</sup> ) | Area urbana < 200 m (m <sup>2</sup> ) | CFUI <sub>200</sub> | Area urbana totale (m <sup>2</sup> ) | Area urbana < 200 m (m <sup>2</sup> ) | CFUI <sub>200</sub> | Area urbana totale (m <sup>2</sup> ) | Area urbana < 200 m (m <sup>2</sup> ) | CFUI <sub>90-00</sub> |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Bari            | 244652580                            | 0                                     | 0                   | 248615124                            | 0                                     | 0                   | 1873410                              | 0                                     | 0,00                  |
| Bologna         | 164426647                            | 26172587                              | 15,9                | 196842305                            | 31174769                              | 15,84               | 27897869                             | 3179338                               | 11,40                 |
| Brescia         | 348034087                            | 14543094                              | 4,2                 | 363495510                            | 15253532                              | 4,20                | 14450903                             | 710439                                | 4,92                  |
| Brindisi        | 88705632                             | 0                                     | 0                   | 89691593                             | 0                                     | 0                   | 987969                               | 0                                     | 0,00                  |
| Cagliari        | 236225969                            | 0                                     | 0                   | 273659906                            | 0                                     | 0                   | 37810563                             | 0                                     | 0,00                  |
| Catania         | 236125299                            | 16913345                              | 7,16                | 240015248                            | 17289349                              | 7,20                | 3602168                              | 376004                                | 10,44                 |
| Firenze         | 157461735                            | 4083255                               | 2,59                | 176632050                            | 4802785                               | 2,72                | 17916291                             | 693901                                | 3,87                  |
| Foggia          | 134665496                            | 2842348                               | 2,11                | 134665496                            | 2842348                               | 2,11                | 0                                    | 0                                     | 0,00                  |
| Genova          | 118195601                            | 0                                     | 0                   | 119169729                            | 0                                     | 0                   | 0                                    | 0                                     | 0,00                  |
| Livorno         | 80475621                             | 0                                     | 0                   | 92190371                             | 0                                     | 0                   | 9683737                              | 0                                     | 0,00                  |
| Messina         | 180561063                            | 274616                                | 0,15                | 185998441                            | 348901                                | 0,19                | 1983370                              | 0                                     | 0,00                  |
| Milano          | 653442878                            | 3281946                               | 0,50                | 673132279                            | 3281946                               | 0,49                | 11714473                             | 0                                     | 0,00                  |
| Modena          | 143809836                            | 14301651                              | 9,94                | 155108363                            | 15157378                              | 9,77                | 12198858                             | 845593                                | 6,93                  |
| Napoli          | 325432248                            | 11081304                              | 3,41                | 335027885                            | 11316204                              | 3,38                | 7830991                              | 323414                                | 4,13                  |
| Padova          | 205048052                            | 8601804                               | 4,20                | 221804376                            | 9259939                               | 4,17                | 16371123                             | 658134                                | 4,02                  |
| Palermo         | 234760711                            | 20639                                 | 0,01                | 241990381                            | 20639                                 | 0,01                | 6466966                              | 0                                     | 0,00                  |
| Parma           | 90642605                             | 5696803                               | 6,28                | 105640286                            | 7019139                               | 6,64                | 14703667                             | 1322336                               | 8,99                  |
| Prato           | 40600388                             | 2969133                               | 7,31                | 45262685                             | 3529993                               | 7,80                | 4390041                              | 290507                                | 6,62                  |
| Reggio Calabria | 99952638                             | 7373819                               | 7,38                | 110385252                            | 7619049                               | 6,90                | 10657784                             | 232340                                | 2,18                  |
| Roma            | 591576209                            | 0                                     | 0                   | 622048883                            | 0                                     | 0                   | 29617674                             | 0                                     | 0,00                  |
| Taranto         | 146808020                            | 0                                     | 0                   | 149929544                            | 0                                     | 0                   | 2819923                              | 0                                     | 0,00                  |
| Torino          | 391609046                            | 1836827                               | 0,47                | 434900924                            | 1971282                               | 0,45                | 40372261                             | 82419                                 | 0,20                  |
| Trieste         | 43397065                             | 3962934                               | 9,13                | 45596526                             | 4167492                               | 9,14                | 1587569                              | 83030                                 | 5,23                  |
| Venezia         | 208667358                            | 1045699                               | 0,50                | 222821136                            | 1063400                               | 0,48                | 14035890                             | 17701                                 | 0,13                  |
| Verona          | 245948373                            | 11226730                              | 4,56                | 259696111                            | 11282697                              | 4,34                | 11237856                             | 173404                                | 1,54                  |
|                 | <b>1990</b>                          |                                       |                     | <b>2000</b>                          |                                       |                     | <b>1990-2000</b>                     |                                       |                       |

Figura 3: L'indicatore CFUI<sub>200</sub> calcolato per ciascuna delle 24 aree urbane, relativamente al 1990, al 2000 e al periodo 1990-2000.



Quest'analisi ha evidenziato che l'indicatore CFUI è particolarmente elevato nelle aree urbane dell'Emilia-Romagna, confermando i dati regionali.

In particolare, a Bologna e Modena questa situazione è dovuta soprattutto all'urbanizzazione pre-1990, come anche a Trieste e a Reggio-Calabria. A Prato, Parma e a Catania questo fenomeno è invece imputabile prevalentemente al periodo 1990-2000.

Il fenomeno è significativo anche nelle province di, Brescia, Verona, Padova, Napoli, Firenze e Foggia. Nelle rimanenti aree urbane l'indicatore CFUI<sub>200</sub> mostra valori molto bassi se non nulli, evidenziando che l'espansione urbana ha interessato solo marginalmente, se non per nulla, le zone attraversate da faglie capaci.

## 5. ANALISI DI DETTAGLIO SU AREE CAMPIONE

Le analisi a livello nazionale hanno evidenziato dove l'espansione urbana tra il 1990 e il 2000 ha interessato in maniera significativa zone attraversate da faglie capaci, con particolare riferimento alle 24 aree urbane su cui viene focalizzata l'attenzione in questo volume.

In questa sezione vengono illustrati studi di dettaglio su aree campione con l'obiettivo di:

- validare i risultati ottenuti a scala nazionale con coperture urbane di maggior dettaglio (1:25.000) rispetto al CORINE Land Cover (1:100.000).
- analizzare in dettaglio porzioni del territorio in cui la deformazione in superficie associata alla riattivazione di faglie capaci può essere assai differente.

Sono state selezionate alcune aree campione (ubicazione in Figura 4) tra le aree ove il fenomeno è risultato più intenso:

- 1) Aree urbane di Bologna e Reggio-Emilia, ove le deformazioni superficiali sono dovute a riattivazioni di faglie capaci di tipo inverso;
- 2) Foglio 348 "Antrodoco" e area urbana dell'Aquila, caratterizzate fondamentalmente da dislocazioni di faglie capaci di tipo normale, come tipicamente avviene in Appennino centrale.
- 3) Area di Catania e versante orientale dell'Etna, indicativa di faglie capaci in ambiente vulcano-tettonico.

Figura 4: Ubicazione delle aree campione ove sono stati eseguiti studi di dettaglio.



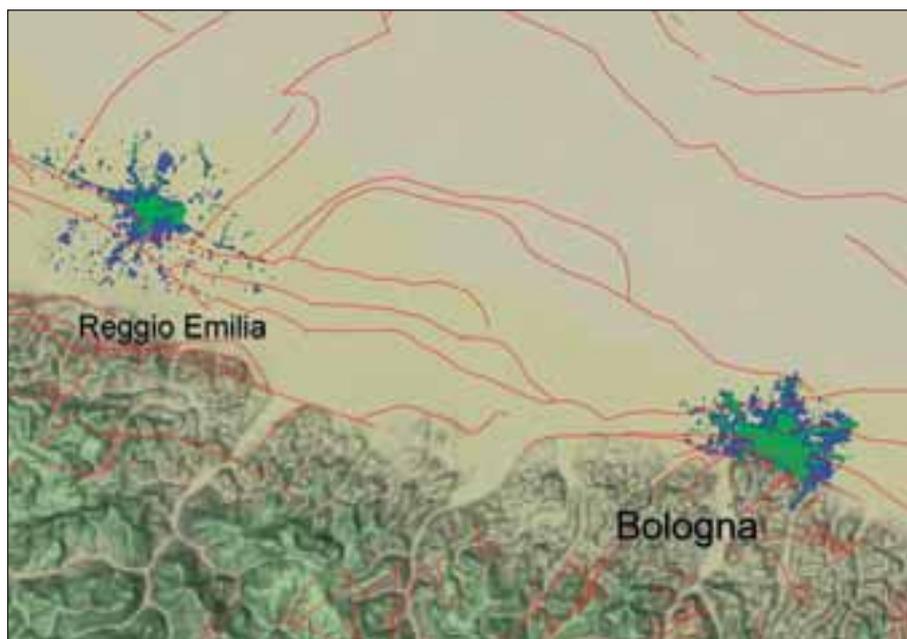
Anche in questi studi di dettaglio è stata considerata una fascia di rispetto di larghezza pari a 200 m su entrambi i lati della faglia.

### **5.1 Aree urbane di Bologna e Reggio-Emilia (periodo 1954-1994)**

Le città di Bologna e Reggio Emilia sono localizzate al margine meridionale della pianura padana a breve distanza dai rilievi dell'Appennino settentrionale.

Le faglie capaci che attraversano le due aree urbane (Figura 5) sono di tipo inverso, legate alle spinte compressive al contatto tra l'orogene appenninico e l'avanfossa padanica (BOCCALETTI *et al.*, 2003). La riattivazione di queste faglie, generalmente accompagnata da sismicità di media energia, può determinare in superficie locali sollevamenti della superficie topografica e, seppur raramente, dislocazioni di modesta entità.

Figura 5: Le aree urbane di Reggio Emilia e Bologna nel 1954 (in verde) e nel 1994 (in blu). Le linee rosse indicano le faglie capaci da ITHACA.

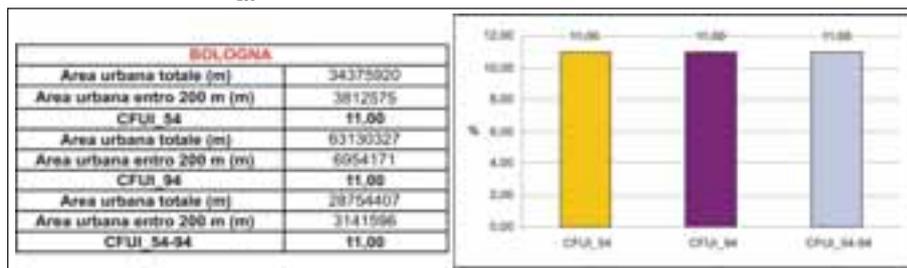


Per la definizione delle coperture relative alle aree urbane sono state interpretate le foto aeree del volo Italia (1954). È stata inoltre utilizzata la copertura delle aree urbane alla scala 1:25.000 così come risulta nella Carta Uso del Suolo (1994) della Regione Emilia-Romagna (disponibile all'indirizzo <http://www.regione.emilia-romagna.it/carto/reper/defaulta.htm>).

Le faglie capaci che attraversano il comune di Bologna sono localizzate nella parte centro-settentrionale dell'abitato e già dagli anni '50 il tessuto urbano era attraversato da queste strutture. Successivamente al 1954 lo sviluppo urbano è proseguito omogeneamente anche nelle zone ricadenti all'interno delle fasce di rispetto, interessate prevalentemente da tessuto urbano continuo, discontinuo e verde urbano.

Infatti, nel 1954 la superficie urbanizzata entro 200 m dalle faglie capaci era dell'11% ed è rimasta pressoché invariata nel 1994. Questo significa che l'espansione urbana tra il 1954 e il 1994 nel comune di Bologna ha interessato, proporzionalmente, sia la parte esterna che quella interna alla fascia di rispetto (Figura 6).

Figura 6: L'indicatore  $CFUI_{200}$  nel comune di Bologna tra il 1954 e il 1994.



Il comune di Reggio Emilia è attraversato da faglie capaci nelle porzioni di periferia cittadina, zone che sono state interessate ampiamente dallo sviluppo urbano più recente.

Nel 1954 la superficie urbanizzata all'interno della fascia di rispetto era dell'8%, mentre nel 1994 è cresciuta sino al 13% (Figura 7). Si è calcolato quindi un indice  $CFUI_{200}$ , nell'arco di tempo considerato, del 17%.

La tipologia presente all'interno della fascia di rispetto è caratterizzata principalmente da tessuto urbano discontinuo e continuo (79%).

Figura 7: L'indicatore  $CFUI_{200}$  nel comune di Reggio-Emilia tra il 1954 e il 1994.

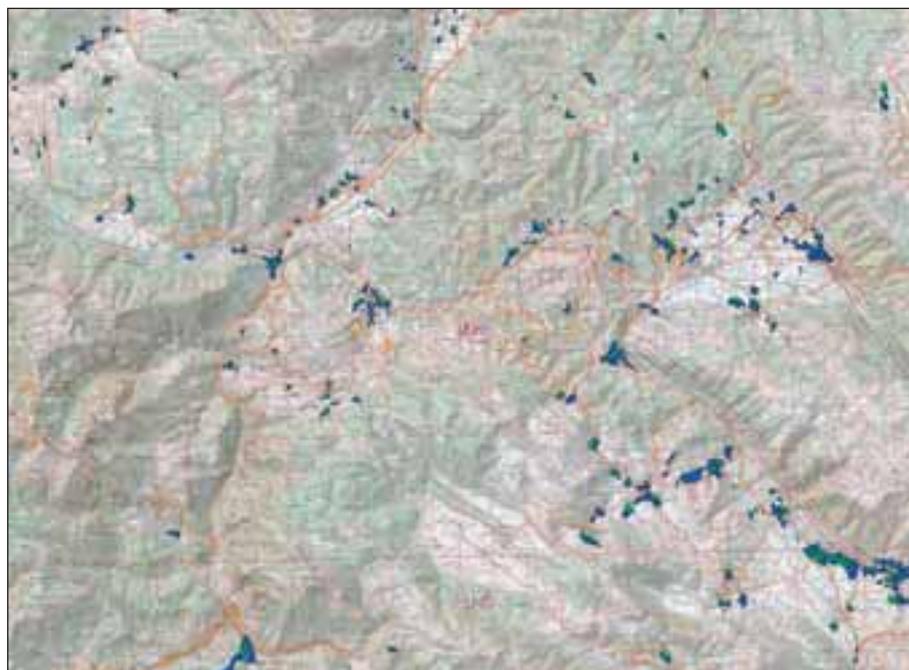


## 5.2 Foglio Antrodoco (periodo 1954-1995) e L'Aquila (periodo 1954-2000)

L'area del Foglio Antrodoco ricade in un settore della catena appenninica al contatto tra il dominio pelagico umbro-marchigiano e il dominio di piattaforma carbonatica laziale-abruzzese.

La faglia capace include nella banca dati ITHACA sono di tipo normale, legate all'attività estensionale tuttora presente in questo settore della catena appenninica. La riattivazione di questo tipo di faglie si accompagna ad eventi sismici di magnitudo fino a 6.5-7.0, producendo dislocazioni superficiali di diverse decine di centimetri fino anche al metro.

Figura 8: Le aree urbanizzate del Foglio Antrodoco nel 1954 (in verde) e nel 1995 (in blue) in relazione alla faglia capace e alla relativa fascia di rispetto ampia 200 m.



Per quanto riguarda la definizione dell'urbanizzato, sono state prodotte due coperture relative alle aree urbane nel 1954 (volo Italia) e nel 1995 (IGM). Dalla Figura 8 si evince una situazione tipica di un'area montana dell'Appennino in cui l'urbanizzazione "a macchia di leopardo" risente delle caratteristiche orografiche del territorio.

Le zone maggiormente interessate dalla presenza di faglie capaci sono quelle nell'*hanging wall* delle faglie di Montereale e Pizzoli, zone in cui si è avuta la maggior espansione urbana.

Nel 1954 il valore dell'indicatore  $CFUI_{200}$  è risultato pari a 12,5%, mentre nel 1995 è diminuito fino a 6,38% (Figura 9). Questo dato sembrerebbe indicare che l'espansione urbana tra il 1954 e il 1995 ha interessato in misura marginale (3,83%) le aree prossime alle faglie capaci. Da un punto di vista qualitativo questa espansione urbana è composta prevalentemente da tessuto urbano continuo e discontinuo.

Figura 9: L'indicatore  $CFUI_{200}$  nel Foglio Antrodoco tra il 1954 e il 1995.



Figura 10: Le faglie di Pizzoli e Monte Pettino che bordano il bacino dell'Aquila (da BLUMETTI & GUERRIERI, in stampa). In questo caso sono state esaminate le aree urbanizzate lungo il lato ribassato della faglia.



Uno studio di dettaglio ancora maggiore è stato eseguito all'Aquila, prendendo in considerazione la fascia urbanizzata nell'*hanging wall* (la zona ribassata) delle faglie di Pizzoli e di Monte Pettino (Figura 10).

In questo caso è stata considerata l'espansione urbana che si è avuta tra il 1954 e il 2000. Anche in quest'area, il valore del  $CFUI_{200}$  tra il 1954 e il 2000 è diminuito (Figura 11). Tuttavia questa diminuzione (da 8,64% a 5,31%) è stata meno significativa rispetto al Foglio Antrodoco. Il 4,22% dell'espansione urbana ha interessato aree prossime alle faglie capaci, in cui si ha prevalentemente tessuto urbano continuo, ma anche discontinuo (12%), aree estrattive (3%) ed aree industriali e commerciali (1%).

Alla luce di questi dati è importante sottolineare che sia a L'Aquila che nel Foglio Antrodoco ciò che è aumentato maggiormente all'interno delle fasce di rispetto è il tessuto urbano propriamente detto (continuo e discontinuo).

Figura 11: L'indicatore  $CFUI_{200}$  nell'area di L'Aquila tra il 1954 e il 2000.



### 5.3 Area etnea (periodo 1954-2000)

L'assetto tettonico dell'area etnea è comunemente interpretato come il risultato dell'interazione tra l'attività tettonica regionale e processi locali legati all'attività vulcanica (Lo GIUDICE & RASÀ, 1992; AZZARO, 2004).

L'area esaminata è delimitata verso nord dalle faglie Pernicana e Fiumefreddo e verso sud dalla faglie di Tre Castagni e Tre Mestieri-Nicolosi. Questo settore è in lento scivolamento verso il bacino ionico (*lateral spreading*), probabilmente in risposta ai movimenti tettonici lungo la scarpata Ibleo-Maltese e alle periodiche pulsazioni della camera magmatica dell'Etna.

Figura 12: Schema geologico del versante orientale dell'Etna: sono evidenziate le faglie capaci cosimiche (in rosso), asismiche (in blu), cosimiche e asismiche (in verde). DA BLUMETTI *et al.* (2006).



Le rotture superficiali si verificano in corrispondenza di faglie capaci ben conosciute e vincolate (Figura 12). Alcune di queste strutture si muovono in corrispondenza di eventi sismici, altre invece si deformano in modo asismico (*creep*), producendo in ogni caso rotture in superficie significative, potenzialmente in grado di interferire con le infrastrutture (es. VULNERA database, BLUMETTI *et al.*, 2006).

Per definire le coperture relative alle aree urbanizzate sono stati utilizzati il volo Italia (1954) e le ortofoto Terraltaly (2000).

Nel 1954, la superficie urbanizzata all'interno delle fasce di rispetto, costituita per la maggior parte da tessuto urbano continuo (62%), ha un valore dell'indicatore  $CFUI_{200}$  del 25,78%, dato che indica un'urbanizzazione assai intensa all'interno delle fasce di rispetto (Figura 13). Nel 2000, il valore del  $CFUI_{200}$  risulta pari a

8,22%, che pur restando significativo in generale, evidenzia una notevole diminuzione dell'incidenza dell'urbanizzato in prossimità di faglie capaci.

Ciò è chiaramente confermato anche dal CFUI<sub>200</sub> riferito all'espansione urbana tra il 1954 e il 2000 (Figura 14), caratterizzata prevalentemente da tessuto urbano continuo (55%) e discontinuo (35%), che risulta pari a 0,72%, evidenziando che le nuove aree urbane hanno interessato per la quasi totalità zone distanti dalle faglie capaci.

Figura 13: L'indicatore CFUI<sub>200</sub> nell'area etnea tra il 1954 e il 2000.

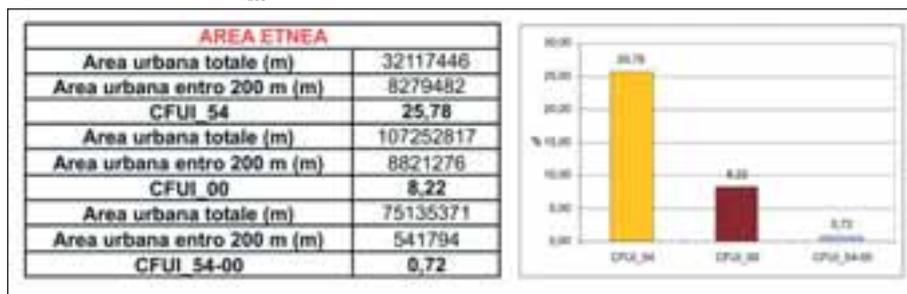
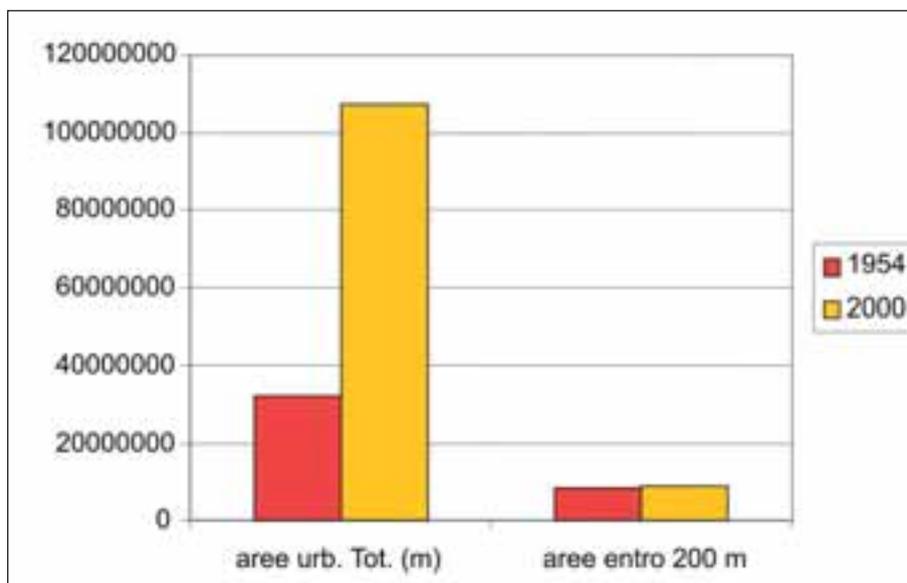


Figura 14: Espansione urbana totale e entro 200 metri dalle faglie capaci, tra il 1954 e il 2000.



## 6. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Lo studio a scala nazionale ha evidenziato che nel periodo 1990-2000 circa il 2,7 % dell'espansione urbana (poco più di 23 kmq) ha interessato aree a distanza minore di 200 m da faglie capaci.

Relativamente alle 24 aree urbane esaminate, in base ai dati CORINE 1990 e 2000, il fenomeno è particolarmente diffuso (CFUI > 5%) nelle città di Bologna, Modena, Trieste, Catania, Prato, Reggio-Calabria e Parma. Tra queste, solamente per le città di Prato e Parma questo fenomeno è imputabile all'espansione urbana recente (1990-2000) mentre nelle altre città si tratta di aree urbanizzate in un periodo precedente.

Sulla base dell'entità delle potenziali deformazioni in superficie, occorre fare alcune conside-

razioni: nelle città dell'Emilia-Romagna (Bologna, Modena, Parma), pur essendo il fenomeno maggiormente diffuso, l'entità delle dislocazioni in superficie è molto modesta (max centimetrica). Le faglie capaci che interessano Reggio-Calabria (dirette), sono invece in grado di produrre dislocazioni maggiori (decimetriche fino anche al metro). Anche a Catania, riattivazioni delle faglie in ambiente vulcano-tettonico sul versante orientale dell'Etna possono produrre dislocazioni superficiali di notevole entità (decimetriche fino al metro) come documentato anche recentemente (BLUMETTI *et al.*, 2006).

Relativamente alle faglie che interessano l'area urbana di Prato (diretta) e Trieste (dirette e inverse) non si hanno informazioni specifiche in merito all'entità della dislocazione attesa che, in ogni caso, non dovrebbe essere superiore a pochi decimetri.

Gli studi sulle aree campione hanno consentito di focalizzare l'attenzione su settori peculiari con un dettaglio superiore a quello fornito dai dati CORINE. I risultati hanno consentito di confermare nei comuni di Bologna e Reggio-Emilia che il fenomeno è particolarmente intenso. Nei due casi dell'Appennino Centrale, le faglie capaci (dirette) esaminate sono in grado di produrre dislocazioni significative, di entità decimetrica fino al metro. Tuttavia, mentre nell'area del Foglio Antrodoco l'urbanizzazione in prossimità delle faglie capaci è soprattutto "antica" (precedente al 1954) a L'Aquila è stata soprattutto l'espansione urbana "recente" (successiva al 1954) ad aver occupato aree prossime a faglie capaci.

Anche in Sicilia Orientale i dati di dettaglio hanno messo in evidenza che l'urbanizzazione "storica" ha attraversato diffusamente faglie capaci (25,78% delle aree urbane a meno di 200 metri nel 1954) mentre l'espansione urbana più recente si è attestata quasi esclusivamente ad una distanza di rispetto dalle faglie capaci.

Le analisi svolte hanno pertanto confermato che l'indicatore CFUI è in grado di individuare dove il fenomeno dell'espansione urbana in prossimità di faglie capaci è stato più intenso e di valutare il ruolo avuto dall'espansione urbana più recente in questo processo.

In questo senso, si ritiene che questo indicatore possa fornire una prima indicazione che consenta di tener conto del problema della presenza delle faglie capaci nella pianificazione del territorio. In prospettiva, è auspicabile che, in analogia con altri paesi ove il fenomeno della fagliazione superficiale è significativo, vengano introdotte nella normativa che regola la pianificazione delle aree urbane, specifiche misure finalizzate a limitarne l'espansione in corrispondenza di faglie capaci.

D'altra parte, è evidente che questo indicatore non è in grado di fornire da solo una valutazione della pericolosità (*hazard*) dovuta alla fagliazione superficiale, ma andrebbe integrato con informazioni che tengano conto del diverso potenziale di dislocazione associato a ciascuna struttura, della reale ampiezza della fascia di deformazione attorno alla faglia, nonché delle caratteristiche del costruito esposto al rischio. Questo tipo di analisi devono essere necessariamente condotte a livello locale e sono difficilmente sintetizzabili in un indicatore omnicomprensivo confrontabile a scala nazionale.

## BIBLIOGRAFIA

AZZARO R., 2004 - Seismicity and active tectonics in the Etna region: constraints for a sesmo-tectonic model. Mt. Etna: Volcano Laboratory. Geophysical Monograph Series, 143. American Geophysical Union. 10.1029/143GM13, 205-220.

BLUMETTI A.M., DI MANNA P., FERRELI L., FIORENZA D., SERAFINI R., VITTORI E., VASILE F., BADALAMENTI F. & BRANCATO A. (2006) - Vulnerability of water supply network by capable faults in the Etna region ( VULNERA- FCE PROJECT). 5th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems, Barcelona Giugno 2006, 440-442.

BLUMETTI A.M. & GUERRIERI L. (in stampa) - Fault-generated mountain fronts and the identifica-

tion of fault segments: implications for seismic hazard assessment. Boll. Soc. Geol. It., Spec. Issue. "Geomorfologia Sismica", 23° Convegno CNR-GNGTS, Novembre 2004, Roma.

BOCCALETTI M., BONINI M., CORTI G., GASPERINI P., MARTELLI L., PICCARDI L., TANINI & VANNUCCI G. (2003) - Carta sismotettonica della regione Emilia-Romagna. Scala 1:250.000. Regione Emilia-Romagna.

GALADINI F., MELETTI C., REBEZ A. (1999) - Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999). CNR, Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma, 2000, 397 pp.

DI MANNA P., BLUMETTI A.M., FIORENZA D., FERRELLI L., GIARDINA F., MICHETTI A.M., SERVA L., & VITTORI E. (2006) - ITHACA (versione 2006): new data on capable faults in Italy, 5th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems, Barcelona, giugno 2006, 452-454.

IAEA (2003) - Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plants. IAEA Safety Guide N° NS-G-3.3. 31 pp.

LO GIUDICE E. & RASÀ R. (1992) - Very shallow earthquakes and brittle deformation in active volcanic areas: the etnean regio as example. Tectonophysics 2002, 257-268.

MICHETTI A.M., SERVA L. & VITTORI E. (2000) - ITHACA - Italy Hazard from Capable faults. 31<sup>st</sup> International Geological Congress, Rio de Janeiro, Brasile, luglio 2000, abstract + CD.

VITTORI E. (2004) - The map of active faults of Italy. 32nd International Geological Congress, Firenze, agosto 2004. Abstract Volume.



# L'INTEGRAZIONE TRA POLITICHE AMBIENTALI NELLE AREE URBANE ITALIANE

I. BERETTA, R. CUCCA, S. PALEARI, S. SCIPIONI, R. ZOBOLI

CERIS-CNR; Istituto di Ricerca sull'Impresa e lo Sviluppo; Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano

---

## ABSTRACT

Viene elaborata, e quindi applicata ad un caso di studio, una metodologia per rappresentare e misurare l'integrazione tra i numerosi provvedimenti 'settoriali' delle politiche ambientali urbane. La metodologia si basa su una matrice che consente di verificare la presenza/assenza, la direzione, l'intensità dei legami reciproci tra i piani/programmi ambientali 'settoriali'. La definizione di una matrice benchmark, che riflette le previsioni legislative in tema di legami reciproci tra provvedimenti, e il suo confronto con la stessa matrice nella realtà di attuazione in un'area urbana, consente di evidenziare sia i limiti dell'integrazione prevista dalla legislazione, sia la eventuale sovra- o sotto-integrazione che emerge nella concreta pratica programmatoria/amministrativa. Complessivamente, la matrice benchmark suggerisce che la legislazione, a riflesso di una logica di separazione tra competenze settoriali, prevede soprattutto forme di integrazione tra provvedimenti appartenenti allo stesso cluster tematico ambientale, ad esempio 'traffico e mobilità'. Prevede inoltre, per lo più, forme 'deboli' di integrazione piuttosto che interdipendenze vincolanti tra provvedimenti. Tuttavia, prevede anche forme di integrazione, non sempre deboli, tra provvedimenti che appartengono a cluster tematici diversi, ad esempio traffico e assetto urbanistico. Si prefigurano quindi spazi per concepire una *governance* ambientale 'trasversale' e 'coordinativa' rispetto ai diversi settori. L'applicazione a Milano evidenzia, in generale, un grado di integrazione maggiore rispetto a quello previsto dal benchmark, anche se spesso in forma di 'integrazione debole', con alcuni rilevanti casi ed aree di 'sovra-integrazione', ma anche con alcune aree di 'sotto-integrazione'. I risultati riguardano, in ogni caso, una misura dell'integrazione *ex ante*, non la verifica di quanto essa si realizzi *ex post* nella concreta pratica amministrativa e se essa conduca, come ci si attende, ad una maggiore efficacia per l'ambiente.

## 1. INTRODUZIONE: LA 'DOMANDA' DI INTEGRAZIONE TRA POLITICHE E L'ASSENZA DI STRUMENTI DI ANALISI E MISURAZIONE

Le caratteristiche sistemiche dell'ambiente, in particolare in area urbana, rendono l'integrazione tra le politiche ambientali 'settoriali' una questione critica per l'efficacia delle politiche stesse. La 'Strategia tematica sull'ambiente urbano' della Commissione Europea (2004) include, tra le 'linee orizzontali' il miglioramento della programmazione urbana e l'integrazione tra politiche e livelli di governo, e tra comparti amministrativi locali. Indicazioni sulla necessità di 'integrare' le politiche/legislazioni ambientali urbane emergono dal lavoro del Working Group on Implementation of Environmental Legislation (WG/IIEL, 2002), che raccomanda la promozione di 'piani ambientali urbani integrati', preferibilmente basati su Agenda 21 locale, e l'adozione di nuovi modelli di governance e di attuazione delle legislazioni. Il Working Group on Urban Environmental Management Plans and Systems (WG/EMPS, 2005) definisce un 'piano di gestione ambientale urbana' come un documento strategico che definisce una visione generale e un piano di azione per raggiungere obiettivi e target quantificati entro scadenze temporali definite, superando le contraddizioni dovute alla eccessiva settorializzazione delle politiche specifiche. Le analisi da noi realizzate nel 2005 sul 'sistema delle politiche ambientali urbane' (Alessandrini et al. 2005), e altri risultati del II° Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urba-

no (APAT 2005), mettevano in luce una situazione di 'sovra-pianificazione' per la governance ambientale. Il sistema è infatti contrassegnato da una notevole abbondanza di strumenti pianificatori, legislativi, amministrativi, da incongruenze tra diversi provvedimenti sulle stesse tematiche, da mancanza di relazioni tra grandi aree di intervento, in particolare tra traffico-qualità dell'aria e pianificazione urbanistica. I risultati indicavano quindi una carente integrazione tra diverse politiche/piani/programmi settoriali, intesa come coerente strutturazione di interrelazioni a fini di efficacia/efficienza.

In realtà, le strategie europee e le 'domande' nazionali/locali per un maggior grado di integrazione tra politiche ambientali urbane, pur essendo sostenute dall'esperienza pratica e dall'osservazione degli esperti, *non sono basate su strumenti di analisi, verifica e misura* di quanto le politiche siano effettivamente integrate o non integrate, anche rispetto ad un grado di integrazione necessario o desiderabile.

Questo lavoro intende quindi sviluppare uno schema di analisi, verifica e misura dell'integrazione tra politiche ambientali urbane che possa essere utile a supportare i processi di semplificazione, interconnessione e coordinamento che sono stimolati dalla strategie e domande sopra descritte. Procederemo innanzitutto descrivendo in generale la logica della metodologia proposta. Svilupperemo quindi la metodologia per uno specifico profilo di integrazione, quello 'legislativo, programmatico, amministrativo', identificando una modalità per misurare l'integrazione tra politiche in un'area urbana rispetto ad un benchmark. Applicheremo quindi la metodologia al caso di Milano. Infine, svolgeremo alcune considerazioni conclusive sull'integrazione delle politiche, anche in relazione al cosiddetto 'processo di Cardiff' e ad Agenda 21 Locale.

## **2. L'INTEGRAZIONE TRA PIANI/PROGRAMMI AMBIENTALI IN AREA URBANA: UNA METODOLOGIA DI ANALISI**

### **2.1 La definizione di una 'matrice di integrazione'**

Il primo elemento dello schema è costituito da una struttura matriciale che rappresenta, per i diversi profili di analisi che vedremo, le interrelazioni possibili tra diversi piani, programmi e provvedimenti ambientali. Una matrice di questo tipo è quella in Tabella 1. Le righe rappresentano 27 strumenti di pianificazione/programmazione ambientale urbana tra quelli presenti nel 'sistema tipo' individuato da Alessandrini et al. (2005) nel II° Rapporto APAT sull'ambiente urbano, raggruppati per cluster ambientali 'omogenei'<sup>1</sup>. In particolare:

1. Mobilità e traffico (righe 1-6)
2. Energia (righe 7-9)
3. Inquinamento elettromagnetico (riga 10)
4. Inquinamento acustico (righe 11-12)
5. Strumenti urbanistici generali (righe 13-15)
6. Strumenti urbanistici particolari (righe 16-24)
7. Regolamenti di igiene e sanità e polizia municipale (righe 25-26)
8. Piano di governo del territorio (riga 27)

Sulle colonne sono elencati gli stessi 27 provvedimenti secondo gli stessi raggruppamenti, ripetendo solo il numero di riferimento del provvedimento. Ad essi è stata aggiunta la colonna 28, che rappresenta un insieme di 'altri piani e programmi ambientali', che non vengono spe-

<sup>1</sup> L'omogeneità è basata su analisi e scelte compiute dal gruppo di ricerca CERIS.

<sup>2</sup> Si tratta di un insieme ampio comprendente, ad esempio, piani provinciali o regionali, oppure provvedimenti, come il Piano del Verde, che non sono previsti in modo specifico dalla normativa nazionale ma che i comuni adottano usualmente. Ulteriori considerazioni su tale categoria, così come sulla riga 27 del Piano di Governo del Territorio, verranno svolte nel paragrafo 2.2.1.

cificati in dettaglio, ma che rimandano ad una integrazione 'estesa' qui non esaminata<sup>2</sup>.

Ciascuna cella della matrice rappresenta una interrelazione possibile tra i provvedimenti secondo i 'profili' e le modalità/intensità che definiremo.

Ogni gruppo di celle (o sotto-matrice) numerato nella Figura 1 ha un significato diverso in termini dell'esistenza o meno di una relazione di integrazione. I gruppi di celle colorate lungo la diagonale delle matrici (gruppi 1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71) rappresentano *le interrelazioni tra provvedimenti appartenenti allo stesso cluster tematico*. Ad esempio, le celle del gruppo 1 sono le relazioni, presenti o meno, tra provvedimenti su mobilità/traffico, quelle del gruppo 51 tra provvedimenti 'particolari' di pianificazione urbanistica, e così via. La presenza di relazioni (caselle non vuote) indicherebbe che i provvedimenti della stessa area/cluster tematico sono collegati tra loro attraverso relazioni di qualche tipo.

Gli altri gruppi di celle fuori dalle sotto-matrici lungo la diagonale, indicano invece *interrelazioni tra cluster tematici diversi*. Ad esempio, le celle del gruppo 6 indicano la possibile esistenza di una relazione (richiamo, rimando, considerazione, ecc.) tra provvedimenti del cluster "mobilità e traffico" e quelli del cluster 'strumenti urbanistici particolari', mentre le caselle del gruppo 46 indicano relazioni tra provvedimenti del cluster 'strumenti urbanistici particolari' e il cluster 'mobilità e traffico' (la matrice rende possibile direzionare la relazione, vedi oltre). Gli altri gruppi di celle hanno, *mutatis mutandis*, lo stesso significato di relazioni tra cluster tematici diversi. Tali eventuali relazioni tra clusters diversi hanno, rispetto a quelli tra provvedimenti dello stesso cluster, un significato per certi aspetti più importante in termini di integrazione poiché indicano un procedere delle politiche secondo una visione più 'olistica' e globalmente integrata.

Va notato che, nella matrice, le interrelazioni risultano 'direzionate' nelle caselle sopra e sotto quelle della diagonale principale (che sono vuote per definizione). Ad esempio, dentro il gruppo con il numero 1 nella Tabella 1, una casella 1-2 non vuota (sopra la diagonale principale) indicherebbe che il Piano Urbano delle Mobilità si ricollega al suo interno (rimanda) al Piano Generale del Traffico Urbano. Invece, una casella 2-1 non vuota (sotto la diagonale principale) indicherebbe che il Piano Generale del Traffico Urbano si ricollega, al suo interno, al Piano Urbano delle Mobilità. Nel caso siano entrambe non vuote, significa che i provvedimenti si richiamano reciprocamente, e tale legame può essere definito, come vedremo, secondo tipologie e intensità diverse in ciascuna delle due direzioni.

E' da notare che la matrice della Tabella 1 potrebbe essere estesa a strumenti volontari (vedi Alessandrini et al. 2005) come Agenda 21 locale o certificazione EMAS, che costituiscono importanti aspetti di integrazione possibile delle politiche (si veda il paragrafo 4). Può essere inoltre estesa a provvedimenti che sono rilevanti ai fini di un'analisi dell'integrazione ma non sono strettamente di competenza dell'amministrazione della città, ad esempio 'esplorendo' in dettaglio la colonna 28 degli 'altri provvedimenti ambientali' (e la riga corrispondente)<sup>3</sup>. Possono essere inclusi settori come i rifiuti e le risorse idriche, che hanno loro profili specifici dal punto di vista di *governance* e della gestione economica rispetto ai provvedimenti considerati nella matrice (e pertanto sono esclusi), ma possono avere vari livelli di integrazione con le altre politiche ambientali. Infine, i diversi provvedimenti possono essere distinti tra obbligatori ed opzionali e, inoltre, per stato di attuazione (ad esempio "in progettazione", "in implementazione" ecc. quando sia noto), così da tenere conto di informazioni che possono rappresentare dei 'pesi' nella valutazione dell'integrazione.

Nel seguito, ci limiteremo alla versione più semplice e meno disaggregata della matrice di integrazione, come quella presentata in Tabella 1.

<sup>3</sup> Ad esempio, per Milano non esiste un 'piano urbano di qualità dell'aria' ma esiste un 'Piano Regionale di qualità dell'aria' a cui alcuni dei provvedimenti fanno riferimento e rispetto al quale è importante definire l'esistenza di una relazione ai fini di una valutazione complessiva.

Tabella 1: Struttura matriciale delle relazioni tra provvedimenti.

| Provvedimenti           | Provvedimenti |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|-------------------------|---------------|---|---|----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|                         | 1             | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |    |  |
| P.U. Mobilità           | 1             | - |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| P.G. Traff. Urbano      | 2             | - |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Pr.U. Parcheggi         | 3             |   | - | 1  |   |   | 2 |    | 3  |    | 4  |    | 5  |    |    |    |    |    |    | 6  |    |    |    |    |    |    | 7  | 8  | 9  |  |
| Pro Tri STPL            | 4             |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| P. Spost. casa/lav.     | 5             |   |   |    | - |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| P. Tempi orari          | 6             |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| P. Rinnovabili          | 7             |   |   |    |   | - |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| P. Energ. Comunale      | 8             |   |   | 10 |   |   |   | -  | 11 | 12 | 13 |    | 14 |    |    |    |    |    |    | 15 |    |    |    |    |    | 16 | 17 | 18 |    |  |
| P. Illuminazione        | 9             |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Reg. Inquinam. Elettro. | 10            |   |   | 19 |   |   |   | 20 |    | 21 | 22 |    | 23 |    |    |    |    |    |    | 24 |    |    |    |    |    |    | 25 | 26 | 27 |  |
| P. Zon. Acustica        | 11            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| P. Risan. acustico      | 12            |   |   | 28 |   |   |   | 29 |    | 30 | 31 |    | 32 |    |    |    |    |    |    | 33 |    |    |    |    |    | 34 | 35 | 36 |    |  |
| P. Rego (PP/PL)         | 13            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Piani di zona (PZ)      | 14            |   |   | 37 |   |   |   | 38 |    | 39 | 40 |    | 41 |    |    |    |    |    |    | 42 |    |    |    |    |    | 43 | 44 | 45 |    |  |
| Regol. edilizio         | 15            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| PII                     | 16            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| PRU                     | 17            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| PRUSST                  | 18            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| URBAN                   | 19            |   |   | 46 |   |   |   | 47 |    | 48 | 49 |    | 50 |    |    |    |    |    |    | 51 |    |    |    |    |    | 52 | 53 | 54 |    |  |
| Contr. di quartiere     | 20            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Pr. riabil. urbana      | 21            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| P. insed. produott.     | 22            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Piani di recupero       | 23            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Pr. recupero urbano     | 24            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Reg. Loc. Igiene Sanità | 25            |   |   |    |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Reg. Pol. Munic.        | 26            |   |   | 55 |   |   |   | 56 |    | 57 | 58 |    | 59 |    |    |    |    |    |    | 60 |    |    |    |    |    | 61 | 62 | 63 |    |  |
| Piano Gov. Territorio   | 27            |   |   | 64 |   |   |   | 65 |    | 66 | 67 |    | 68 |    |    |    |    |    |    | 69 |    |    |    |    |    | 70 | 71 | 72 |    |  |

I numeri delle colonne corrispondono a quelli dei provvedimenti in riga; Colonna 28 = "altri piani e programmi ambientali" (incluso il Piano del verde), diversi da quelli specificamente indicati.

### **2.1.1 I profili di integrazione**

La matrice in Tabella 1 può essere utilizzata per studiare diversi profili di integrazione tra le politiche. La scelta dei profili dipende dalle finalità di analisi e dalla concreta disponibilità di informazioni sugli elementi da collocare nelle caselle della matrice stessa. Definiamo qui, in via preliminare, alcuni profili che corrispondono anche a diverse modalità di realizzazione ed uso della matrice.

#### *Profilo programmatico, legislativo, amministrativo*

Riguarda il modo in cui i provvedimenti, vale a dire i documenti che li rappresentano sul piano formale, contengono al loro interno dei legami con gli altri provvedimenti. I riferimenti possono essere di varia tipologia e natura in dipendenza di quanto previsto dall'ordinamento oppure di quanto scelto dall'amministrazione. Possono inoltre essere di tipo gerarchico, ad esempio un provvedimento ne prevede un altro come suo strumento di implementazione, oppure i provvedimenti non hanno nessun legame necessario, e sono di 'pari livello' ma l'uno 'tiene conto' dell'altro in modo più o meno vincolante. Possono infine essere, di tipo 'sovrapposizione' o duplicazione, il che segnala un eccesso di pianificazione o una forma di integrazione in senso negativo. Il profilo legislativo, programmatico e amministrativo è quello che verrà sviluppato in dettaglio in questo lavoro, e quindi ritorneremo ad esso nei prossimi paragrafi.

#### *Profilo ambientale*

È possibile cercare di definire una matrice dei legami tra processi ambientali coperti dai diversi provvedimenti, che possa fungere da riferimento per l'analisi delle relazioni tra provvedimenti. Data la natura sistemica dell'ambiente, tutto è in relazione con tutto in un'area territoriale urbana, ma la costruzione di tale matrice può limitarsi a definire un sottoinsieme di relazioni che hanno significato *in relazione ai provvedimenti stessi*. È utile al riguardo il riferimento allo schema logico DPSIR, nel quale i provvedimenti sono Risposte che si indirizzano a Determinanti, Pressioni o Impatti (raramente a Stati). Ad esempio, sotto il profilo ambientale, la costruzione di parcheggi, governata dal Piano Urbano dei Parcheggi, comporta un Impatto sul rumore, coperto dai Piani di zonizzazione e risanamento acustico, un Impatto in termini di perdita o creazione di verde pubblico, coperto dal Piano del Verde, una Pressione sulla domanda di energia elettrica, coperta dal Piano di illuminazione, dal Piano Energetico Comunale, dal Piano per le Rinnovabili, e così via. Mentre sotto il profilo amministrativo sia il Piano del Verde che il Piano energetico comunale possono avere scarse relazioni con il Piano dei Parcheggi, e i tre appartengono a tre clusters tematici diversi, tuttavia essi hanno relazioni 'desiderabili' sotto il profilo ambientale, attraverso Pressioni o Impatti generati da processi che interessano il Piano Parcheggi stesso. Nella matrice del profilo ambientale è quindi desiderabile che i tre provvedimenti abbiano relazioni reciproche, eventualmente 'pesate' per la loro possibile importanza ecologica o per il carattere più o meno diretto. Tale struttura di relazioni ambientali può essere quindi usata come termine di confronto per le relazioni amministrative effettive che emergono sul piano empirico.

#### *Profilo delle competenze o della struttura di governance*

Per la definizione di un tale profilo di integrazione la matrice in Tabella 1 deve essere interpretata in modo particolare, cioè non come schema di relazioni (scambi) tra provvedimenti ma come schema di 'allocazione', o meglio 'co-allocazione', dei provvedimenti stessi sotto il controllo di un attore amministrativo o di governance. Spesso un settore dell'amministrazione ha competenza per più di uno dei provvedimenti individuati, e spesso su un medesimo provvedimento sono chiamati ad operare più settori o organismi (o si prevede che si operi di concerto tra parti e organismi diversi dell'amministrazione). Quindi, ciascuna casella della matrice può essere riempita con la o le istituzioni che, *contemporaneamente*, 'governano' o partecipano alla governance (con diverse funzioni, ad esempio consultive) di *quell'incrocio tra provvedimenti diversi*.

Ad esempio, a Milano, il Settore trasporti e mobilità, si occupa della elaborazione ed attuazione del Piano Urbano della Mobilità e dei Piani del Traffico, e inoltre della Regolamentazione e affidamento per la gestione di aree pubbliche adibite a parcheggio. Ciò significa che 'controlla' 3 possibili caselle o 'incroci di integrazione' presenti nella matrice (tra Piano Mobilità e Piano Traffico, tra Piano Mobilità e Piano Parcheggi, tra Piano Traffico e Piano Parcheggi). Tale configurazione di 'controllo degli incroci di integrazione', dovuta alle competenze attribuite, avrebbe valore segnaletico sulla tipologia di 'governance ambientale' della città.

La struttura matriciale si presta a diverse e flessibili modalità di *valutazione dell'integrazione*. Quella più formale consisterebbe nell'applicazione di tecniche di network analysis o analisi reticolare, che consentono di definire e misurare in modo rigoroso la struttura delle relazioni sia 'desiderabili' che rilevate nella realtà, consentendo anche misure 'assolute' di integrazione.

Una modalità più semplice di valutazione dell'integrazione consiste nel definire una o più configurazioni della matrice in Tabella 1 che rappresentino altrettanti benchmark, o configurazioni desiderabili o necessarie, con le quali confrontare la struttura *effettiva* emergente dall'analisi empirica delle città. Una valutazione basata su benchmark comporta un'analisi dell'integrazione *in termini relativi* e presenta difficoltà diverse a seconda del profilo di integrazione esaminato tra quelli descritti sopra. Ciascuno di questi, infatti, comporta un diverso grado di arbitarietà nella costruzione della matrice benchmark e nell'analisi degli scostamenti rispetto ad essa osservabili nella realtà<sup>4</sup>.

Nel seguito di questo lavoro svilupperemo questo tipo approccio, del tutto sperimentale, per l'analisi dell'integrazione nel profilo che abbiamo definito 'legislativo, programmatico ed amministrativo'. I passi che seguiremo sono i seguenti:

1. definizione di una matrice benchmark, che rappresenta l'integrazione tra i 27 tipi di provvedimenti qui considerati *per come è richiesta o imposta o auspicata dalla legislazione vigente* (paragrafo 2.2.1);
2. definizione di una modalità di *misurazione degli scostamenti* tra matrice benchmark e relazioni effettive tra i 27 tipi di provvedimenti riscontrabili in un caso empirico (paragrafo 2.2.2)
3. applicazione della metodologia ad un caso di studio (paragrafo 3).

## **2.2 Integrazione 'legislativa, programmatica e amministrativa': La costruzione della matrice benchmark e la misura degli scostamenti**

### **2.2.1. Matrice benchmark: Fonti legislative e istituzionali, scelte operate**

La Tabella 2 presenta la matrice benchmark per l'analisi di integrazione nel profilo 'legislativo, programmatico, amministrativo'. La sua costruzione è basata sull'analisi dei testi legislativi riguardanti i 27 tipi di provvedimenti e strumenti ambientali/urbanistici comunali qui considerati, e quindi sull'individuazione e interpretazione, all'interno di tale legislazione, di quanto è previsto in tema di relazioni tra provvedimenti stessi. La matrice in Tabella 2 rappresenta quindi quello che le città 'dovrebbero fare', in base alla normativa nazionale, in tema di integrazione tra i piani, programmi e strumenti qui considerati. Essa funge da termine di riferimento per quanto le città fanno effettivamente, in base ai loro processi amministrativi effettivi, e quindi per una misura della sovra o sotto-integrazione *relativa*. È da notare che, in questo lavoro, ci interessa essenzialmente l'integrazione, e quindi non svilupperemo, altri aspetti di valutazione dei provvedimenti effettivi adottati, ad esempio il loro stato di adozione o avanzamento, quest'ultimo ampiamente sviluppato nel Rapporto APAT 2005. È inoltre da notare, che per sua

---

<sup>4</sup> Naturalmente il benchmark potrebbe essere costituito da qualcosa di diverso dalle previsioni del sistema normativo. Ad esempio, disponendo di un campione di città, il benchmark potrebbe essere rappresentato dalla struttura di relazioni presente nella città con il maggior grado di integrazione, comunque misurata. Inoltre, nell'esame di altri profili di integrazione, ad esempio quello 'ambientale', potrebbe riflettere le interazioni desiderabili per l'ambiente come brevemente descritte nel paragrafo 2.1.1.

caratteristica, l'analisi è di tipo *ex ante*, e quindi non va, almeno in questo lavoro, a verificare *ex post* quanto l'azione delle amministrazioni realizzi l'integrazione sul piano pratico e quali siano i suoi risultati nella realtà ambientale delle città.

I provvedimenti o strumenti considerati per la costruzione della matrice benchmark in Tabella 2 riprendono i piani, programmi, e regolamenti delle righe/colonne della Tabella 1, che riflettono quelli selezionati nel lavoro di Alessandrini et al. (2005) per il Rapporto APAT. La maggior parte di tali provvedimenti sono soggetti ad una disciplina nazionale, pur essendo di solito la loro adozione ed attuazione di competenza degli enti locali (in genere dei comuni). Gli stessi provvedimenti risultano spesso anche oggetto di disposizioni regionali che, tuttavia, non sono state analizzate nell'ambito della matrice in Tabella 2, ove si è scelto di fare esclusivo riferimento alle fonti normative di grado superiore (e, dunque, quando esistente, alla legislazione nazionale). In qualche caso sono stati presi in esame anche provvedimenti previsti unicamente dalle normative regionali, prestando una particolare attenzione all'operato della Regione Lombardia. Significativo è, ad esempio, lo strumento denominato 'Piano di governo del territorio' (riga/colonna 27 della matrice, non coperto in Alessandrini et al. 2005), il quale, introdotto dalla Legge della Regione Lombardia n. 12 del 2005 è destinato, tra l'altro, a sostituirsi al Piano regolatore. È bene, inoltre, specificare che gli strumenti considerati, indipendentemente dalla natura (nazionale e/o regionale) della legislazione che li configura, possono avere carattere obbligatorio o volontario. Solo nella prima ipotesi l'adozione/attuazione del provvedimento è vincolante ai sensi della legge, mentre nella seconda è rimessa alla volontà delle amministrazioni locali. Questo tipo di distinzione non viene considerata nella costruzione della matrice benchmark e nella successiva analisi qui sviluppata, e potrebbe quindi costituire un'estensione<sup>5</sup>.

L'analisi della legislazione nazionale (regionale) per i 27 provvedimenti ha condotto ad individuare un ampio insieme di interdipendenze o forme di integrazione previste, che sono quelle a cui corrispondono caselle non vuote nella matrice di Tabella 2. Inoltre, tali relazioni previste, sono di natura e grado diversi, e per definire questi ultimi si è resa necessaria un'attenta interpretazione dei testi legislativi. Ciò ha condotto a definire ed adottare quattro diversi markers (O, \*, +, X) che indicano un diverso grado e tipo di integrazione tra provvedimenti, in particolare, in ordine crescente di forza del legame:

- **Marker O:** Legame debole: è stato utilizzato quando il provvedimento in riga *rimanda per finalità e/o contenuti* al provvedimento in colonna, *senza menzionarlo esplicitamente*. Ad esempio una relazione di questo tipo è stata riscontrata tra il provvedimento 'Programmi Integrati di Intervento' (riga n. 16) e tutti gli altri provvedimenti appartenenti alla categoria 'strumenti urbanistici particolari' (righe 17-24), in quanto la finalità di riqualificazione del tessuto urbanistico ed edilizio propria del primo risulta condivisa dai secondi. Ancora: il marker in questione definisce l'interrelazione tra il Piano Urbano della Mobilità (riga n. 1) e tutti gli altri provvedimenti appartenenti al cluster tematico del traffico e della mobilità, in quanto il primo mira a soddisfare i fabbisogni di mobilità della popolazione, così come i secondi. Ovviamente, la comunanza di finalità/contenuti connota più frequentemente gli strumenti che fanno parte del medesimo cluster anche se, come si nota dalla matrice in Tabella 2, il marker O è spesso presente anche nell'interrelazione tra provvedimenti compresi in clusters diversi (ad esempio tra il Piano Urbano della Mobilità ed i provvedimenti relativi al settore dell'inquinamento acustico). Si deve, inoltre, precisare che il marker O, viste le sue caratteristiche, tende ad avere natura biunivoca, anche se la sua assegnazione nell'ambito della matrice rimane 'direzionata' essendo effettuata in base ad un'analisi uno ad uno dei provvedimenti;

<sup>5</sup> L'obbligatorietà o meno di *adozione* del provvedimento è ovviamente cosa diversa dalla obbligatorietà o meno di un suo *coordinamento o integrazione* con altri provvedimenti, ed è solo quest'ultima che consideriamo qui.

- **Marker +:** Legame medio-basso: è stato utilizzato per indicare che il provvedimento in riga *menziona esplicitamente* il provvedimento in colonna *senza rendere obbligatorio o necessario* il coordinamento con quest'ultimo. Nell'ambito della matrice benchmark tale marker non è mai stato riscontrato mentre, come si vedrà in seguito, è stato riscontrato nella matrice di Milano (per la quale si rinvia al paragrafo 3);
- **Marker X:** Legame medio-alto: è stato utilizzato quando il provvedimento in riga *non menziona esplicitamente il provvedimento* in colonna rendendo comunque *obbligatorio o necessario* il coordinamento con quest'ultimo. Ad esempio, le Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Generali del Traffico Urbano (PGTU, riga n. 2) prescrivono che essi debbano porsi in accordo con gli strumenti urbanistici. In particolare, viene richiesta: a) la verifica che le eventuali opere infrastrutturali previste dal PGTU siano contenute negli strumenti urbanistici vigenti (in caso contrario si devono avviare le procedure di variazione degli stessi) e b) la verifica che le trasformazioni del territorio, le modifiche di destinazione d'uso ed, in generale, l'attuazione delle opere previste dagli strumenti urbanistici siano compatibili con gli indirizzi del PGTU (in caso contrario si deve procedere a raccordare le diverse esigenze). Si deduce, quindi, che il PGTU, pur non menzionandoli esplicitamente, rende obbligatorio il coordinamento con i provvedimenti appartenenti alla categoria 'strumenti urbanistici particolari' (mentre vengono esplicitamente menzionati gli 'strumenti urbanistici generali' la cui relazione con il PGTU verrà contraddistinta dal marker \*);
- **Marker \*:** Legame forte: è stato utilizzato quando il provvedimento in riga *menziona esplicitamente il provvedimento in colonna, rendendo obbligatorio o necessario il coordinamento* con quest'ultimo. I provvedimenti che sono citati con maggior frequenza e rispetto ai quali la legge rende obbligatorio il coordinamento sono gli 'strumenti urbanistici in senso stretto' ed in particolare il Piano Regolatore Generale<sup>6</sup>.

L'Appendice 1 riassume riferimenti legislativi esaminati per la costruzione della matrice benchmark.

---

<sup>6</sup> Si deve notare che i markers non indicano in modo esplicito una gerarchia tra provvedimenti (sovra- e sotto-ordinamento), in quanto ciò aggiungerebbe un'articolazione che complica di una dimensione ulteriore la struttura dell'analisi. Tale gerarchia sarebbe comunque dettagliabile principalmente nel caso di un marker \*, che già di per se stesso è indicativo di una interdipendenza che risulta, tra l'altro, 'direzionata' nella nostra matrice. È inoltre utile evidenziare che il marker impiegato per descrivere la relazione tra i provvedimenti in riga ed il provvedimento "Piano Regolatore Generale" in colonna contraddistingue anche la relazione tra i provvedimenti in riga ed il provvedimento "Piano di governo del territorio" in colonna, dal momento che, come già detto, quest'ultimo è destinato a sostituirsi al PRG.

Tabella 2: Matrice benchmark per il profilo di integrazione 'legislativo, programmatico, amministrativo'. I legami previsti dalla legislazione.

| Provvedimenti           | Provvedimenti |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|-------------------------|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
|                         | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |   |
| P U Mobilità            | 1             | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0  | 0  | *  | *  | *  | *  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| P G Traff Urbano        | 2             | * | - | * | * | * | 0 | 0 | 0 |    | *  | 0  | *  | *  | *  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |    | *  | * |
| Pr U Parcheggi          | 3             | 0 | * | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |    | *  | 0  | *  | *  | *  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    | *  | *  |   |
| Pro Tri STPL            | 4             | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 | 0 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| P Spost casa/lav.       | 5             | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 0 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| P Tempi orari           | 6             | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| P Rinnovabili           | 7             | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 |    |    | *  | *  | *  | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | *  | *  |   |
| P Energ Comunale        | 8             | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | *  | *  |   |
| P Illuminazione         | 9             | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |    |    | *  | *  | *  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | *  | *  |   |
| Reg. Inquinam. Elettro. | 10            |   |   |   |   |   |   |   |   | -  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| P Zon. Acustica         | 11            | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |    | -  | *  | *  | *  | *  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | *  | *  |   |
| P Risan acustico        | 12            | 0 | * | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |    | *  | *  | *  | *  | *  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | *  | *  |   |
| P Rego (PP/PL)          | 13            | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |    |    | -  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | *  | 0  |   |
| Plani di zona (PZ)      | 14            | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |    |    | *  | *  | *  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | *  | 0  |   |
| Regol. edilizio         | 15            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| PII                     | 16            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | *  | *  | *  | -  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | *  | *  | 0  |   |
| PRU                     | 17            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | *  | *  | *  | *  | X  | -  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | *  | *  |   |
| PRUSST                  | 18            | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | *  | *  | *  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | *  | X  |   |
| URBAN                   | 19            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | *  | *  | *  | *  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    | *  | X  |   |
| Contr di quartiere      | 20            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | *  | *  | *  | *  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | *  | *  |   |
| Pr riabil. urbana       | 21            | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |    |    | *  | *  | *  | *  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0  | X  |   |
| P insed. produott.      | 22            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | *  | *  | *  | *  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | *  | *  |   |
| Plani di recupero       | 23            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | *  | *  | *  | *  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | *  | *  |   |
| Pr recupero urbano      | 24            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0  | 0  |   |
| Reg. Loc Igiene Sanità  | 25            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |    | 0  | 0  |   |
| Reg. Pol. Munic.        | 26            |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
| Piano Gov Territorio    | 27            | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | *  | *  | *  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |    |   |

Legenda: 0 = legame debole; il provvedimento riga rimanda per finalità e/o contenuti al provvedimento in colonna, senza esplicitamente menzionarlo; + = legame medio-basso; il provvedimento riga menziona esplicitamente il provvedimento colonna senza rendere obbligatorio o necessario il coordinamento con quest'ultimo; X = legame medio-alto; il provvedimento riga non menziona esplicitamente il provvedimento colonna ma rende obbligatorio o necessario il coordinamento con quest'ultimo; \* = legame forte; il provvedimento riga menziona esplicitamente il provvedimento colonna rendendo il obbligatorio o necessario il coordinamento con quest'ultimo. Colonna 28 = "altri piani e programmi ambientali" (incluso il Piano del verde), diversi da quelli specificamente indicati

Complessivamente, la matrice benchmark in Tabella 2 suggerisce che la legislazione prevede prevalentemente forme di integrazione tra provvedimenti che appartengono allo stesso cluster tematico (alta densità di markers dentro i blocchi di caselle lungo la diagonale principale), il che appare comprensibile data l'ancora prevalente logica amministrativa di 'separazione delle competenze' e 'specializzazione'. Emergono tuttavia alcune importanti qualificazioni e taluni aspetti inattesi, tra cui in sintesi:

- le integrazioni previste dalla legge tra provvedimenti appartenenti al cluster 'mobilità e traffico' sono in prevalenza deboli (marker O), anche se in alcuni importanti casi essi sono di massimo grado (marker \*);
- la stessa debolezza di integrazione (marker O) prevale all'interno del cluster 'strumenti urbanistici particolari', dove non si riscontra nessun legame di tipo \*; legami forti di questo tipo si riscontrano invece con notevole frequenza, in modo direzionato, tra tale gruppo di provvedimenti e quelli 'urbanistici generali' (incrocio tra caselle 16-24 e caselle 13-15), il che riflette una normale modalità di programmazione in cui interventi particolari e 'complessi' tengono conto di quelli generali;
- vi sono numerosi casi di legami previsti tra provvedimenti appartenenti a cluster diversi, anche eterogenei, sebbene si tratti spesso di legami deboli (marker O), ma in qualche caso di legami medio-forti (marker X); ad esempio, i provvedimenti sull'energia e l'inquinamento acustico rimandano (in modo debole) a quelli su 'traffico e mobilità' (colonne 1-6);
- anche gli strumenti urbanistici 'generali' (righe 13-15), e alcuni 'particolari' (PRUSST e 'riabilitazione urbana'), presentano un legame 'debole' con 'traffico e mobilità', mentre dall'altro lato i provvedimenti di quest'ultimo cluster presentano limitatissimi rimandi agli strumenti urbanistici 'particolari' (incroci tra righe 1-6 e colonne 16-24) ma presentano in tre casi (Piani mobilità, traffico e parcheggi) un legame forte (marker \*) con gli strumenti urbanistici 'generali' (incroci righe 1-3 e colonne 13-15);
- molti provvedimenti, anche di cluster eterogenei, presentano un rimando vincolante (marker \*) al Programma di Governo del Territorio, mentre quest'ultimo, nel caso lombardo, presenta allo stato attuale (vedi paragrafo 3) un rinvio di grado medio-alto (marker X) ai provvedimenti per 'mobilità e traffico' e a quelli 'urbanistici particolari'. Forte è invece il legame con Piano Regolatore, che il Programma di Governo del Territorio dovrebbe andare a sostituire;
- vari provvedimenti prevedono un rinvio ad 'altri provvedimenti ambientali' (colonna 28) sia in modo specifico (ad esempio Piani regionali di qualità dell'aria o Piano del verde urbano) sia in generale, con una prevalenza di rimandi che si originano dai provvedimenti urbanistici, dati i molti legami che intercorrono tra essi e la programmazione territoriale di livello superiore, ad esempio Piani paesistici<sup>7</sup>.

Una valutazione di sintesi porta quindi all'idea che la legislazione prevede un numero di integrazioni ex ante superiore a quello definito dalla omogeneità interna tra settori ambientali. Tuttavia, da un lato, molte delle integrazioni previste sono di natura debole, sia tra provvedimenti dello stesso cluster sia tra clusters diversi, e, dall'altro lato, le integrazioni previste dalla legislazione potrebbero essere giudicate largamente inferiori (molte caselle vuote) rispetto a quello che potrebbe essere il forte grado di integrazione desiderabile nella governance di un sistema ambientale urbano, che è spazialmente definito e denso di relazioni immediate e visibili tra aree diverse (ad esempio traffico e assetto urbanistico). Mentre ciò giustificherebbe l'analisi dell'integrazione per il 'profilo ambientale', come l'abbiamo abbozzato sopra, nello sviluppare l'esame del profilo 'legislativo, programmatico, amministrativo' adotteremo la matri-

---

<sup>7</sup> Non vengono qui disaggregati in dettaglio, come già detto, i vari provvedimenti che concorrono a formare la colonna 28 degli 'altri provvedimenti ambientali', in quanto ciò comporta una notevolissima estensione dell'analisi. Né per lo stesso motivo, viene esplicitata la corrispondente riga 28, che comporterebbe un esame di tutti i provvedimenti di natura ambientale, tra cui quelli provinciali e regionali, che rimandano in qualche modo ai 27 provvedimenti 'urbani' qui considerati.

ce benchmark come un riferimento oggettivo e dato, con il quale confrontare l'esperienza concreta delle città.

### 2.2.2 Misura degli scostamenti

Il passo successivo consiste nella definizione di come *misurare e valutare gli scostamenti* tra la struttura *effettiva* di integrazione tra provvedimenti che può emergere in un caso empirico concreto, cioè un'area urbana, e la matrice benchmark di Tabella 2. L'analisi di tale scostamento ci darà una *misura relativa* che suggerisce quanto la politica ambientale di un'area urbana specifica è sovra- o sotto-integrata rispetto alle indicazioni della legislazione. Data la natura dei processi amministrativi e dei provvedimenti in esame, non si tratta di un'analisi della 'inadempienza' della città, ma piuttosto del modo in cui una città tende a metter in atto, nei suoi processi di governance ambientale, un approccio che risulta più o meno integrato rispetto a quello disegnato dal legislatore nazionale, e come tale minore/maggiore integrazione si articola tra diverse aree ambientali (cluster tematici) che abbiamo individuato.

Poiché nella matrice benchmark di Tabella 2 abbiamo mantenuto quattro diverse gradazioni e intensità di integrazione previste dalla legislazione, anche la misura degli scostamenti è graduata, consentendo di identificare non solo se un certo legame tra provvedimenti previsto dalla legislazione (casella piena nel benchmark) c'è o non c'è (casella piena o vuota) anche nell'area urbana in esame, ma di verificare se le gradazioni del legame riscontrabili nell'area urbana differiscono (e di quanto) rispetto a quelle previste dal benchmark. In pratica, ciascuna casella della matrice *effettiva* di relazioni, empiricamente rilevata per una città utilizzando i markers che abbiamo definito, può presentare, rispetto alla corrispondente casella della matrice benchmark, diverse tipologie di scostamenti. Questi ultimi possono essere misurati attraverso un *sistema di punteggi* basato sulla scala gerarchica dei markers. Si arriva così a costruire una 'matrice di scostamenti' tra la città e il benchmark, graduati per importanza, che costituisce la base per l'analisi della città.

Innanzitutto definiamo una misura dello scostamento tra markers della città e del benchmark. Possiamo farlo assegnando un punteggio numerico a ciascun marker in base alla forza del legame di integrazione già definita in precedenza (paragrafo 2.2.1.), e quindi:

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Marker * = integrazione alta        | = 4 |
| Marker X = integrazione medio-alta  | = 3 |
| Marker + = integrazione medio-bassa | = 2 |
| Marker 0 = integrazione bassa       | = 1 |

Possiamo quindi misurare le non corrispondenze, e le loro intensità, come *differenze numeriche* tra il marker che si presenta nella casella della matrice della città e quello che si presenta nella stessa casella della matrice benchmark. Il sistema di *punteggi sulle differenze* che ne risulta è quello della Tabella 3:

Tabella 3: Sistema dei punteggi di scostamento tra matrice benchmark e matrice di integrazione della città.

| Marker matrice benchmark | Marker matrice città |       |       |       |       |
|--------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|
|                          | Assente              | 0 = 1 | + = 2 | X = 3 | * = 4 |
| Assente                  | Assente              | +1    | +2    | +3    | +4    |
| 0 = 1                    | -1                   | OK    | +1    | +2    | +3    |
| + = 2                    | -2                   | -1    | OK    | +1    | +2    |
| X = 3                    | -3                   | -2    | -1    | OK    | +1    |
| * = 4                    | -4                   | -3    | -2    | -1    | OK    |

Nella tabella, ogni riga definisce, per un dato valore (in termini numerici) del marker riscontrabile nella matrice benchmark, la corrispondente *differenza numerica* che potrebbe essere riscontrata rispetto alla matrice delle città, e tale differenza numerica rappresenta il grado di

scostamento per quella casella (cioè per la relazione tra un provvedimento e un altro) tra benchmark e area urbana considerata.

Il confronto può presentare, come caso più semplice (e frequente, come vedremo), una piena corrispondenza tra benchmark e matrice della città, e assegneremo in questo caso un punteggio 'OK' nella costruendo matrice di scostamento (nessun scostamento). Ciò corrisponde a tutti gli incroci della Tabella 3 sulla diagonale principale, in cui il marker del benchmark è uguale a quello presente nella matrice della città. In pratica, se i markers nella medesima casella delle due matrici corrispondono, *anche in termini di gerarchia*, si avrà 'OK' nella casella della matrice di scostamenti. Nel caso le caselle siano vuote in entrambi i casi, anche la casella della matrice di scostamento sarà vuota ('Assente' in entrambi i casi = Assente nella matrice di scostamento).

Nel caso invece che la città abbia un 'pieno' dove il benchmark ha un 'vuoto' (riga 1 Tabella 3), si assegna la differenza tra il livello gerarchico nella città e lo zero (casella 'Assente' in benchmark); ad esempio, il benchmark non prevede nessuna forma di integrazione tra quei due provvedimenti ma la città ha invece un marker \* tra i due, cioè integrazione alta, allora saranno assegnati 4 punti.

Viceversa, se la città ha una casella vuota dove dovrebbe essere piena in base al benchmark (colonna 1 Tabella 3), si assegna la differenza tra il livello gerarchico previsto e il 'vuoto' della città, ma con il segno meno. Ad esempio, se il benchmark prevede un marker \*, cioè integrazione alta, e la città ha una casella vuota (Assente), allora il punteggio di scostamento è -4. Tutti gli altri punteggi in Tabella 3 riflettono, per tutte le combinazioni possibili, lo stesso criterio di differenza, in più o in meno, tra marker (numerico) della città e marker (numerico) del benchmark.

Ad esempio, se la casella del benchmark ha un marker \* (ultima riga di Tabella 3), la città potrebbe avere nella stessa casella alternativamente 'Assente', 0, +, X, \*. Quindi, si assegneranno rispettivamente nei diversi casi: -4, -3, -2, -1, OK. Ad esempio, se il benchmark ha un marker \*, e la città ha X, allora il legame di integrazione riscontrabile in quest'ultima è solo di un grado inferiore a quello richiesto dall'ordinamento, e quindi il punteggio è -1; se invece la città ha un marker 0 all'incrocio tra i due provvedimenti, la sua integrazione è tre gradi sotto quella richiesta e quindi il punteggio è -3.

Il resto dei punteggi della Tabella 3 funziona in modo analogo e del tutto simmetrico, inclusi i segni. Si può ad esempio notare che il punteggio di scostamento arriva a +4 o -4 solo nei casi in cui benchmark è vuoto e la città ha un grado massimo di integrazione o viceversa. Nel sistema non c'è quindi ambiguità di punteggi che sono 'continui' e proporzionali all'entità degli scostamenti, in modo simmetrico tra segni più e segni meno<sup>8</sup>.

La 'matrice di scostamento', che si ottiene applicando i punteggi nel confronto casella per casella tra matrice benchmark e matrice della città, è in termini numerici (nel range +/- 1-4) e di 'OK' nei casi di piena corrispondenza. Può essere quindi sottoposta ad analisi numeriche o analisi reticolari di varia natura, sia per l'intera matrice che per sue sotto-matrici. Nell'applicazione che segue al caso di Milano, tuttavia, non svilupperemo misure numeriche di sintesi, mostrando come anche una semplice lettura visiva della matrice di scostamento sia sufficiente per arrivare a conclusioni di qualche interesse.

---

<sup>8</sup> Naturalmente, la matrice benchmark, così come quella della città in esame, potrebbe essere espressa immediatamente in termini di numeri invece che di markers, ma questi ultimi presentano una maggiore immediatezza visiva e consentono una esplorazione rapida della numerosità e intensità dei legami.

### 3. UN'APPLICAZIONE: IL CASO DI MILANO

#### 3.1 La costruzione della matrice di integrazione

La matrice dell'integrazione tra i provvedimenti nel caso di Milano è stata costruita attraverso l'esame diretto dei contenuti dei provvedimenti 'in attuazione' a Milano, anche sulla base di quanto emerso dal lavoro CERIS-CNR per il Rapporto APAT 2005 (vedi Alessandrini et al. 2005, CERIS-CNR 2005), e applicando gli stessi criteri di identificazione della presenza e del grado di integrazione utilizzati nella costruzione della matrice benchmark (vedi paragrafo 2.2.1). Il risultato è riportato nella Tabella 4. L'Appendice 2 presenta un elenco dei provvedimenti esaminati. È importante notare che alcuni dei 27 provvedimenti presenti nella matrice benchmark di Tabella 2, non possono essere considerati in attuazione a Milano, e quindi sono stati esclusi dalla matrice milanese in Tabella 4<sup>9</sup>. Quest'ultima risulta quindi 'ridotta' rispetto a quella benchmark, e il confronto che porta alla successiva matrice di scostamento (Tabella 5) è operato solo su tale sottoinsieme di provvedimenti. Tale scelta di escludere dall'analisi/confronto i provvedimenti che non sono in attuazione deriva dal fatto che, come abbiamo già chiarito, l'intento del presente lavoro è solo l'analisi dell'integrazione tra provvedimenti, e non lo stato di loro attuazione (già peraltro ampiamente esaminato per Milano nei lavori sopra citati). Inoltre, anche se la non attuazione di alcuni provvedimenti può essere un elemento che, in una valutazione complessiva della politica ambientale di una città, diminuisce il significato positivo dell'integrazione osservabile, proprio la non attuazione limita la possibilità pratica di elaborare i contenuti dei provvedimenti e definire la matrice di integrazione e quella di scostamento. Va aggiunto, a tale riguardo, che l'obiettivo del lavoro non è una valutazione di Milano, ma la dimostrazione che l'analisi può essere utilmente applicata a casi concreti<sup>10</sup>.

Prima di passare alla 'matrice di scostamento', è utile osservare alcuni elementi specifici dell'integrazione nel caso milanese come emergono dalla Tabella 4.

In generale, emergono elementi di una integrazione diffusa, anche tra provvedimenti di clusters ambientali eterogenei, ma, nella maggior parte dei casi, si tratta di legami aventi forza limitata.

In particolare, il Piano Urbano della Mobilità (PUM) del Comune di Milano risulta fortemente integrato sia con gli altri strumenti di pianificazione dei trasporti, sia con quelli di pianificazione urbanistica e ambientale. Talvolta, il rimando agli altri strumenti è esplicito, così come accade non solo con il PGTU e il PUP, ma anche con il Piano di zonizzazione acustica, i Piani di Zona, i Piani particolareggiati, ecc. Anche quando non si trova un rimando esplicito, tuttavia sempre si ha un richiamo a finalità comuni: decongestionamento del traffico, riduzione dell'inquinamento atmosferico, risparmio energetico. Più in generale, la necessità di integrazione con gli strumenti di pianificazione territoriale è nel PUM ripetutamente sottolineata.

Per il PGTU, il livello di integrazione è massimo con quasi tutti gli strumenti di pianificazione del traffico; sono inoltre condivise le finalità ambientali (riqualificazione ambientale, disinquinamento atmosferico e acustico) degli strumenti ambientali e urbanistici.

Nel caso del PUP, il suo 7° aggiornamento vede un'integrazione ampia ed esplicita con i principali strumenti di pianificazione dei trasporti (PUM e PGTU) e territoriale (PP, PII, PRU); degli altri strumenti di pianificazione urbanistica condivide invece la finalità di riqualificazione delle aree in superficie.

<sup>9</sup> Si tratta di: Piano spostamenti casa-lavoro, Piano delle Rinnovabili, Piano di Illuminazione, Regolamento sull'inquinamento elettromagnetico, Piano di Risanamento acustico, Piano per gli insediamenti produttivi, e Piano di Governo del territorio (ma per lo specifico per quest'ultimo si veda il testo più avanti).

<sup>10</sup> Nella Tabella 4, anche se 'ridotta' di alcuni provvedimenti, abbiamo tuttavia conservato la stessa numerazione dei provvedimenti utilizzata nella matrice benchmark così che sia possibile avere un'idea visiva dei provvedimenti non presenti nel caso milanese.

Il PTS è caratterizzato da una stretta integrazione con i principali strumenti di pianificazione dei trasporti (PUM e PGTU, PUP) e alcuni ben specifici strumenti di pianificazione territoriale (Piani particolareggiati e PRUSST). Anche con i rimanenti strumenti di pianificazione urbanistica è comunque prevista una qualche forma di integrazione, seppure in misura inferiore. Con gli strumenti ambientali invece si rileva solo una condivisione di finalità.

Il Piano tempi e orari indica solamente generiche finalità di decongestionamento del traffico e riduzione dell'inquinamento atmosferico, che lo accomunano debolmente ai piani sulla mobilità e sull'ambiente.

Il PEC menziona esplicitamente quei piani di regolamentazione del traffico e dell'utilizzo di energia dei quali condivide gli obiettivi e le finalità.

Il Piano di zonizzazione acustica risulta redatto in maniera conforme ai principali strumenti di pianificazione sia dei trasporti, sia urbanistici. Rappresenta inoltre l'unico documento – tra quelli esaminati – in cui il Regolamento Locale di Igiene e il Regolamento di Polizia Municipale vengono menzionati esplicitamente.

Il Regolamento edilizio presenta una certa comunanza di contenuti con gli altri provvedimenti dell'area urbanistica dal momento che fissa i requisiti e gli standard degli edifici secondo la loro funzione e con quelli dell'area mobilità e dell'inquinamento acustico. Stabilisce invece un obbligo di coordinamento con il PRG, con il regolamento d'igiene e sanità e con quello di polizia municipale, esplicitamente richiamati all'interno del testo, che fissano invece standard di igiene e sicurezza degli edifici e spazi pubblici. Inoltre il regolamento prevede che gli edifici debbano essere protetti dall'inquinamento elettromagnetico e da radiazioni non ionizzanti, dall'inquinamento atmosferico e acustico e rispettare la legislazione esistente in materia di consumi energetici e tutela delle acque rendendo obbligatorio il coordinamento coi provvedimenti dell'area energia sebbene non siano esplicitati.

Gli strumenti urbanistici particolari, o 'programmi complessi', attivi a Milano (PII, PRU, PRUSST, Contratti di quartiere, Piani di recupero, Programmi di recupero urbano) presentano tutti, tranne URBAN e i Programmi di riabilitazione urbana (si veda sotto), il massimo grado di integrazione con il PRG, Piani di zona e Regolamento edilizio poiché necessitano obbligatoriamente di coordinarsi con essi o di operare in variante. Hanno inoltre l'obiettivo comune di riqualificare le aree soggette a degrado edilizio, ambientale, infrastrutturale e sociale.

Il Regolamento d'igiene e sanità contiene norme inerenti gli scarichi idrici, il suolo, le acque superficiali, le fognature, l'inquinamento dell'aria, gli insediamenti di attività produttive e di servizio, vibrazioni, rumore, radiazioni non ionizzanti, rifiuti, detergenti sintetici, prodotti fitosanitari per cui è rintracciabile una finalità comune con l'area mobilità e quella dell'inquinamento acustico.

Per quanto riguarda il PRG (che risale al 1980) e i Piani di zona, è talmente imponente la quantità di documentazione prodotta dall'amministrazione, e soprattutto di natura così tecnica e specifica, che risulta altamente difficile rintracciare degli indirizzi strategici, delle interazioni sistematiche con altri provvedimenti al di fuori delle indicazioni fornite dalla legge nazionale. Per tale motivo si è deciso di *assumere* che quanto previsto dalla normativa (matrice benchmark) sia rispettato interamente dai provvedimenti milanesi. Questa assunzione rappresenta naturalmente una forte limitazione della nostra 'analisi degli scostamenti' per questa componente. Di conseguenza, essendo il PRG il principale strumento di pianificazione urbanistica, si ritrova una comunanza di finalità e contenuti sia con gli strumenti che afferiscono all'area della mobilità, di cui disegna le infrastrutture, sia con quelli urbanistici, ai quali detta le regole. I Piani di zona, inoltre, risultano fortemente integrati col PRG di cui possono costituire una variante e legati a livello di contenuti e finalità con gli strumenti relativi alla mobilità di cui disegnano la rete stradale.

Anche relativamente ai Programmi di riabilitazione urbana si è scelto di assumere che le relazioni con altri provvedimenti siano quelle stabilite dalla normativa nazionale (benchmark). Per tali programmi, infatti, che pure si trovano in stato di attuazione a Milano, non sono state reperite informazioni ritenute sufficientemente dettagliate e affidabili.

Va notato infine che il Piano di Governo del territorio è stato qui escluso come 'non in attuazione' ma, data la sua grande importanza ed attualità, esso merita un breve approfondimento. La LR 12/2005 istituisce per i Comuni l'obbligo a dotarsi entro 4 anni del Piano di Governo del Territorio (PGT) che sostituirà il PRG e che "definisce l'assetto dell'intero territorio comunale" (art. 7) e si articola in tre atti: Documento di piano, Piano dei servizi e Piano delle regole. In coerenza con la legge regionale 12/2005, si delinea un sistema di pianificazione basato sul principio della perequazione urbanistica che permette di indirizzare opportunamente progetti di trasformazione e investimenti infrastrutturali così da perseguire una reale convergenza tra sistema della mobilità e assetto insediativo. Il Settore pianificazione urbanistica generale e il Servizio coordinamento pianificazione urbanistica generale del Comune di Milano hanno predisposto la 'proposta preliminare' per il PGT, e simultaneamente alla procedura di redazione del piano procede la VAS. In data 7 aprile 2006 c'è stata la Presa d'atto della giunta comunale degli atti preliminari relativi al piano di governo del territorio costituiti dalla proposta di documento di piano, dal piano dei servizi e dal piano delle regole. Il piano deve essere ancora adottato e poi approvato.



### 3.2 La 'matrice di scostamento' per Milano

Applicando l'analisi illustrata nel paragrafo 2.2.2, è stata elaborata la 'matrice degli scostamenti' per Milano, che viene presentata nella Tabella 5

In linea generale, si nota un ampio allineamento della 'matrice di integrazione' milanese rispetto alla matrice benchmark, ed anzi una tendenziale 'sovra-integrazione' di Milano. La matrice di scostamento in Tabella 5 indica infatti che:

- le relazioni (caselle) non vuote per Milano sono 250 rispetto alle 162 previste dal benchmark per lo stesso sotto-insieme di provvedimenti;
- le relazioni in 'pieno allineamento' (marker OK) sono 98 su 250;
- solo 38 caselle hanno segno negativo, indicando una integrazione inferiore, di qualche grado, rispetto a quella richiesta dal benchmark;
- ben 114 caselle presentano invece segno positivo, vale a dire qualche grado di integrazione superiore a quella richiesta dal benchmark;
- tuttavia, di tali 114 relazioni che si scostano positivamente da quanto richiesto, 69 sono superiori di un solo grado (punteggio 1), tra cui molte sono quelle che prevedono un 'legame debole' (marker O) quando il benchmark non prevede nessun legame, il che suggerisce uno stile di programmazione denso di richiami incrociati che tuttavia non sono operativamente vincolanti.

Sia l'allineamento che, con i limiti indicati, la sovra-integrazione di Milano rispetto al benchmark sembra sostanzialmente riguardare quasi tutti i diversi piani e programmi analizzati, risultando così abbastanza ben distribuiti tra i macro-raggruppamenti di provvedimenti considerati (il primo relativo a 'traffico e mobilità', il secondo alle 'risorse ambientali', il terzo riguardante l'urbanistica e la pianificazione territoriale).

Per quanto concerne più specificamente il cluster mobilità e trasporti, il livello di integrazione dei diversi provvedimenti risulta piuttosto alto. Più in particolare, l'integrazione è perlopiù conforme a quanto previsto dalla normativa (matrice benchmark) in ambito "intra-cluster" e, verso l'esterno, rispetto al macro-cluster ambientale, mentre in alcuni casi, come per il PUM, il PTS e il Piano tempi e orari, nei provvedimenti milanesi si richiamano altri provvedimenti anche quando ciò non sia previsto per legge.

La conformità si riduce, invece, nel momento in cui si considera l'interrelazione esistente tra piani dei trasporti e piani urbanistici e insediativi. Da una parte, infatti, il PGTU non prevede quasi alcuna forma di integrazione con gli strumenti urbanistici, laddove, invece, ciò viene in qualche misura auspicato dal legislatore. Dall'altra parte, quasi sempre l'integrazione rilevata tra i provvedimenti milanesi è di grado maggiore di quella richiesta dalle norme.

La conformità alla normativa non risulta particolarmente alta prendendo in considerazione i (pochi) 'piani ambientali' a nostra disposizione. In particolare, nel caso del PEAC si rileva una certa "sovra-integrazione" nei confronti dei piani dei trasporti, mentre nel Piano di zonizzazione acustica questa è affiancata da una qualche "sotto-integrazione" rispetto ad alcuni strumenti urbanistici. Una corrispondenza perfetta alla normativa si trova invece nei rimandi del medesimo piano al Piano Regolatore.

Prima di passare all'analisi dei provvedimenti urbanistici, ci sembra interessante un'osservazione a parte relativa all'interazione dei due macro-clusters di strumenti sopra visti con il Regolamento Edilizio. Su tale documento, infatti, si concentrano vari segni "meno" della matrice di scostamento, la qual cosa significa che esso viene richiamato dai provvedimenti trasportistici e ambientali in misura molto minore rispetto a quanto richiesto dal benchmark. Tali piani, quindi, sembrano soffrire di un certo livello di "sotto-integrazione" rispetto al Regolamento edilizio del Comune di Milano, e questo appare come un elemento critico di tutto il complesso sistema di provvedimenti attualmente in vigore.

Prendendo in considerazione i provvedimenti urbanistici, anche in tal caso si nota, nel complesso, un'ampia corrispondenza fra la matrice benchmark e quella relativa al caso Milano.

Fra i tre principali provvedimenti urbanistici (Piano regolatore, Piani di zona e Regolamento edi-

lizio) l'unico scostamento significativo è rappresentato dal Regolamento edilizio che nel caso di Milano risulta molto integrato con gli altri provvedimenti sia di mobilità che urbanistici, presentando spesso gradi di integrazione più alti rispetto alla quasi completa non integrazione della matrice benchmark.

Le altre aree della matrice dove si nota una più forte integrazione nel caso Milano che nel benchmark sono:

- fra PII, URBAN e Contratti di quartiere (questi ultimi con un livello di integrazione superiore di 3 'gradi' rispetto al benchmark) e i provvedimenti dell'area mobilità e traffico;
- fra i Programmi di recupero urbano e gli altri provvedimenti urbanistici;
- fra Regolamento locale di igiene e sanità e area 'mobilità e inquinamento acustico'.

La situazione opposta, e cioè un bilancio negativo per Milano, si verifica per i PRUSST che risultano nell'esperienza milanese molto meno legati a tutti gli altri provvedimenti. Similmente i PRU raggiungono un minor grado di integrazione con gli altri provvedimenti urbanistici a Milano rispetto al benchmark.

Tabella 5. 'Matrice di scostamento' tra la matrice di Milano e la matrice benchmark

| Provvedimenti          | Provvedimenti |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
|------------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|
|                        | 1             | 2  | 3  | 4  | 6  | 8  | 11 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 23 | 24 | 25 | 26 | 28 |    |  |  |  |  |
| P U Mobilità           | 1             | -  | 3  | 3  | 3  | ok | 3  | ok | ok | -4 | 1  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |  |  |  |  |
| P G Traff Urbano       | 2             | ok | -  | ok | ok | -3 | ok | -4 | -4 | -4 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | 1  | 1  | 1  | -3 |  |  |  |  |
| Pr U Parcheggi         | 3             | 3  | ok | -  | ok | ok |    | ok | -4 | -4 | 4  | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |  |  |  |  |
| Pro Tri STPL           | 4             | 3  | 3  | 3  | -  | ok | 1  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  |    |  |  |  |  |
| P Tempi orari          | 6             | ok | ok | ok | ok | -  | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| P Energ Comunale       | 8             | 2  | 2  | 3  | 2  | 1  | -  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| P Zon. Acustica        | 11            | 3  | 3  |    |    |    | -  | ok | -4 | -2 |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  | 2  |    |    |  |  |  |  |
| P Rego (PP/PL)         | 13            | ok | ok | ok | ok | ok |    | -  | ok |    |    |    | 1  |  |  |  |  |
| Piani di zona (PZ)     | 14            | ok | ok | ok | ok |    |    | ok | -  | ok |    |    |    |    |    |    |    |    | ok |    |    |    |  |  |  |  |
| Regol. edilizio        | 15            | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 3  | 4  | 1  | -  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | ok | 4  | 1  |    |  |  |  |  |
| PII                    | 16            | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    | ok | ok | ok | -  | ok |    |    |    | ok |  |  |  |  |
| PRU                    | 17            |    |    |    |    |    |    | ok | ok | ok | -2 | -  | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 |    |    |    | -3 |  |  |  |  |
| PRUSST                 | 18            | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 | -3 | ok | ok | ok | 1  | 1  | -  | -2 | -2 | -2 | -2 | -2 |    |    |    | -2 |  |  |  |  |
| URBAN                  | 19            | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    | ok | ok | ok | -  | ok | ok | ok | 1  |    |    |    | 1  |  |  |  |  |
| Contr di quartiere     | 20            | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 1  | ok | -  | ok | ok | 1  |    |    |    | 1  |  |  |  |  |
| Pr riabil. urbana      | 21            | ok | ok | ok | ok | ok |    | ok | -  | ok |    |    |    |    | ok |  |  |  |  |
| Piani di recupero      | 23            |    |    |    |    |    |    | ok | 1  |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Pr recupero urbano     | 24            |    |    |    |    |    |    | 3  | 3  | 3  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | -  |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Reg. Loc Igiene Sanità | 25            | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    | -1 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |
| Reg. Pol. Munic.       | 26            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |  |

Legenda: OK = corrispondenza piena (esistenza e grado di integrazione) tra matrice di Milano e matrice benchmark; i numeri indicano uno scostamento in più o in meno nel grado di integrazione tra quanto previsto dai provvedimenti di Milano rispetto e quanto previsto dalla matrice benchmark; per maggiori dettagli vedi paragrafo 2.2.2. Nota: non sono compresi i provvedimenti che non risultano in attuazione a Milano, ma i numeri di riga e colonna sono gli stessi della matrice benchmark

#### 4. CONCLUSIONI E ULTERIORI QUESTIONI DI INTEGRAZIONE

L'integrazione delle politiche ambientali 'settoriali', sia tra di loro che con altre politiche 'non ambientali', rappresenta un'evoluzione della governance ambientale che, sebbene ampiamente auspicata, manca di riferimenti essenziali per definire quale sia il grado di integrazione attuale, come sia definibile l'integrazione necessaria, e come debba essere attuata.

In questo lavoro abbiamo elaborato, e quindi applicato ad un caso di studio, una metodologia strutturata per rispondere alla prima questione, cioè come rappresentare e misurare l'integrazione tra i numerosi provvedimenti ambientali 'settoriali' che costituiscono la base di riferimento amministrativa di una politica ambientale urbana.

Abbiamo proposto un metodo basato su una struttura matriciale che consente di verificare, e possibilmente misurare, la presenza/assenza, la direzione, l'intensità dei legami reciproci che sussistono tra i numerosi piani/programmi ambientali 'settoriali'. La definizione di una matrice benchmark, che riflette le previsioni legislative in tema di legami reciproci tra provvedimenti, e il suo confronto con la stessa matrice per come emerge nella realtà di attuazione in un'area urbana, consente di evidenziare sia i limiti dell'integrazione per come prevista dalla legislazione, sia una misura della eventuale sovra- o sotto-integrazione che emerge nella concreta pratica programmatoria/amministrativa di un'area urbana.

Complessivamente, la matrice benchmark suggerisce che la legislazione italiana, a riflesso di una logica amministrativa di separazione tra competenze settoriali, prevede soprattutto forme di integrazione tra provvedimenti che appartengono allo stesso cluster tematico ambientale, ad esempio 'traffico e mobilità', e prevede inoltre, per lo più, forme 'deboli' di integrazione piuttosto che interdipendenze vincolanti tra provvedimenti. Tuttavia, prevede anche forme di integrazione, non sempre deboli, tra provvedimenti che appartengono a cluster tematici diversi, ad esempio traffico e assetto urbanistico, prefigurando quindi spazi per concepire una governance ambientale 'trasversale' e coordinativa rispetto ai diversi settori.

L'applicazione a Milano ha evidenziato, in generale, un grado complessivo di integrazione maggiore rispetto a quello previsto dal benchmark, e quindi dal sistema normativo, seppure spesso nella forma di 'integrazione debole', con alcuni rilevanti casi ed aree di 'sovra-integrazione' rispetto al benchmark, ma anche con alcune aree di significativa 'sotto-integrazione' rispetto a quella richiesta.

È opportuno sottolineare che i nostri risultati riguardano comunque una misura dell'integrazione *ex ante*, e non ci portano a verificare quanto essa si realizzi *ex post* nella pratica amministrativa e se essa conduca, come generalmente ci si attende, ad una maggiore efficacia per l'ambiente. I risultati hanno quindi soprattutto valore metodologico perché definiscono una modalità, complessivamente semplice, per analizzare, caratterizzare e misurare l'integrazione nella pratica. I possibili sviluppi, al di là di un'applicazione ad altre aree urbane italiane, consistono nell'adattamento all'analisi di altri 'profili di integrazione', come ipotizzati in questo lavoro, e nello sviluppo della metodologia stessa attraverso l'analisi reticolare o altre tecniche di rappresentazione e misurazione delle interrelazioni. Un ulteriore utilizzo potrebbe essere quello di analisi dell'evoluzione dell'integrazione nel tempo, attraverso la replicazione in periodi diversi della costruzione delle matrici e dell'analisi degli scostamenti.

La metodologia, per le sue caratteristiche, si presta a possibili estensioni/applicazioni anche nell'ambito dell'altro maggiore campo di integrazione citato all'inizio, quello dell'ambiente (e delle sue politiche) nelle altre politiche 'non ambientali'. Tale profilo, noto come 'Environmental Policy Integration (EPI)', tende ad assumere un'importanza prospettica crescente, in Europa e nei singoli paesi, con lo sviluppo del cosiddetto 'Processo di Cardiff', che prevede l'integrazione delle considerazioni ambientali in tutte le politiche. La Commissione Europea (2004) ha esaminato lo stato di sviluppo del 'Processo di Cardiff', ed ha concluso che prevale un quadro misto, con alcuni miglioramenti in alcuni settori, ad esempio l'agricoltura, ma con limitati progressi in molti altri settori. Per quanto noto, non esistono analisi specifiche sull'Italia, dove la 'Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia' (2002) prevede, tra l'altro,

l'integrazione del fattore ambientale in tutte le politiche di settore. Non esiste un metodo consolidato per misurare i progressi in tale ambito, se si escludono alcuni tentativi portati avanti recentemente dalla European Environment Agency (EEA, 2005). I risultati di tale esercizio EEA sono tuttavia molto generali rispetto alle questioni che si pongono in un'area urbana, e a quest'ultimo livello l'integrazione 'nel senso di Cardiff' sembra rimanere una questione del tutto aperta.

Il raggiungimento di un maggior grado sia di integrazione 'interna' – tra politiche ambientali settoriali - sia di integrazione 'nel senso di Cardiff' – con le politiche non ambientali, può richiedere una revisione sostanziale dei processi legislativi e delle logiche amministrative, che non è realistico attendersi come rapido e indolore. Assumendo che non siano a portata di mano neppure ulteriori strumenti di 'programmazione ambientale integrata', come quelli proposti ad esempio da WG/IIEL (2002), è probabilmente opportuno guardare ad un miglior uso degli strumenti esistenti. Tra questi, quello più vicino alle logiche dell'integrazione è, ovviamente, Agenda 21 Locale (A21L).

Una delle principali finalità di A21L è quella di integrare i temi della gestione ambientale (e dell'equità sociale) all'interno dei programmi e delle politiche di settore *già esistenti*. A21L dovrebbe di fatto realizzare, di per se stessa, un livello di integrazione elevato dell'ambiente nella altre politiche, anche semplicemente attraverso i meccanismi di partecipazione degli attori al processo. Inoltre, in molte esperienze di A21L, l'obiettivo dell'integrazione è di notevole rilievo specifico.

I principi di A21L sono caratterizzati dall'attenzione: (a) al coordinamento della programmazione ambientale e intersettoriale; (b) alla dimensione amministrativa locale, in raccordo con gli altri livelli territoriali; (c) alla promozione del coinvolgimento dei portatori di interesse nell'elaborazione delle politiche e nella realizzazione degli interventi.

Le difficoltà che incontra l'integrazione della sostenibilità nella pianificazione locale in Italia potrebbero, almeno in parte, essere affrontate attraverso A21L. In quest'ottica, il processo partecipativo potrebbe essere considerato come (Bollini et al. 2002): (a) 'sostitutivo' o 'integrativo' della programmazione; (b) 'starter' della programmazione; (c) di 'contenuto ed indirizzo' per la programmazione; (d) 'strumento di valutazione' della programmazione. Per quanto riguarda l'ambito delle politiche ambientali, si sta inoltre affermando la necessità di un'integrazione e di un coordinamento fra i vari 'strumenti volontari' di gestione ambientale di cui un ente pubblico oggi può dotarsi (Pareglio 2006).

Va notato che l'attenzione all'ambito locale, in raccordo con gli altri livelli territoriali, è una tematica presente nelle politiche di EPI (EEA 2004, Persson 2004), ed è particolarmente rilevante per A21L, e inoltre, anche nelle definizioni programmatiche del concetto di EPI, è difficile individuare linee di demarcazione precise fra le dimensioni dell'integrazione delle politiche e il coinvolgimento degli attori nella loro definizione (Tacchi 2004).

In sintesi, A21L potrebbe rappresentare un strumento utile di integrazione delle politiche ambientali nelle due direzioni qui discusse. Tuttavia emergono alcune criticità diffuse (si veda Coordinamento Agenda 21 Locale, 2006; APAT, 2005), che rappresentano degli ostacoli importanti per un suo uso nell'integrazione. Si tratta in particolare di: (a) una limitata capacità del processo di rappresentare un ambito di elaborazione intersettoriale delle politiche; (b) una scarsa rilevanza degli interventi proposti, in parte determinata dai limiti di competenza territoriale degli Enti promotori; (c) il complesso processo di coinvolgimento dei portatori di interesse, che spesso determina problematiche relative al grado di inclusività, di rappresentatività e di legittimazione del processo di A21L.

È però importante evidenziare che la diffusione di una maggiore consapevolezza delle potenzialità e dei limiti di A21L sta conducendo alla promozione di processi più attenti a queste problematiche. In particolare, un numero sempre più rilevante di amministrazioni istituisce assessorati appositi per A21L e uffici di promozione del processo ricchi di risorse umane e di disponibilità finanziarie (Coordinamento Agenda 21 Locale 2006). Inoltre, tali amministrazioni attivano A21L solo a seguito di un'importante attività di sensibilizzazione interna all'Ente, ad

esempio dopo un processo di certificazione ambientale (Pareglio 2006), utilizzano lo strumento del Forum per elaborare politiche non strettamente connesse al programma ambientale - in particolar modo per il Piano Rifiuti, Piano di Mobilità e Piano Regolatore, ed infine promuovono processi decisionali ad ampia scala sulle questioni più rilevanti, come ad esempio per la tematica della mobilità sostenibile. Tali segni appaiono positivi ma ancora insufficienti.

## BIBLIOGRAFIA

- Alessandrini F., Beretta I., Scipioni S., Zoboli R., 2005, Il sistema delle politiche ambientali urbane: schema di analisi e applicazione a Milano, in APAT, II° Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, Roma.
- APAT, 2005, II° Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, Roma.
- Bollini et al. (2002), *Un'introduzione all'Agenda 21 locale*, [www.wwf.it](http://www.wwf.it)
- CERIS-CNR, 2005, Il sistema delle politiche ambientali urbane: metodologia di analisi e applicazione al caso di Milano, Rapporto finale di ricerca ad APAT, giugno.
- Commissione delle Comunità Europee (2006), *Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo relativa ad una Strategia tematica sull'ambiente urbano*, SEC (2006) 16.
- Coordinamento delle Agende 21 Locali (2006), *Indagine 2006 sullo stato di attuazione dei processi di Agenda 21 locale in Italia*, [www.A21italy.org](http://www.A21italy.org)
- EEA, 2004, *Environmental policy integration. Paper 1: Looking back, thinking ahead*, Working Paper, Copenhagen.
- EEA, 2005, *Environmental policy integration in Europe. State of play and an evaluation framework*, Technical report No 2/2005, Copenhagen.
- European Commission, 2004, *Integrating environmental considerations into other policy areas - a stocktaking of the Cardiff process*, COM(2004) 394 final.
- Pareglio S., 2006, *Enti locali, qualità dell'ambiente e governo del territorio. Tra partecipazione pubblica, governance e sistemi di gestione ambientale*, Franco Angeli, Milano.
- Persson A., 2004, *Environmental Policy Integration: an Introduction*, Background Paper, Stockholm Environment Institute.
- Tacchi E.M., 2004, a cura di, *Sostenibilità ambientale e partecipazione. Modelli applicativi ed esperienze di Agenda 21 Locale in Italia*, Milano, Franco Angeli.
- WG/IIEL, 2002, 'Towards more integrated implementation of environmental legislation in urban areas', Working Group on Integrated Implementation of Environmental Legislation, Brussels, March 2002.
- WG/UEMPS, 2005, *Final Report*, Working Group on Urban Environmental Management Plans and Systems, Brussels, 16 February 2005.

## APPENDICE 1: LEGISLAZIONE RILEVANTE PER LA DEFINIZIONE DELLA MATRICE BENCHMARK

Sono qui riassunte le fonti normative utilizzate per la compilazione della matrice benchmark in Tabella 2. Mentre sono riportati solo i titoli dei provvedimenti, nel rapporto di ricerca CERIS-CNR ad APAT sono riportati anche stralci con gli specifici passaggi su cui si basa l'assegnazione di un game di integrazione in Tabella 2. Tali stralci sono disponibili su richiesta.

*Piano Urbano della Mobilità (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Art. 22 L. 340/2000 "Disposizioni per la delegificazione di norme e per la semplificazione di procedimenti amministrativi - Legge di semplificazione 1999";

DPR 14 marzo 2001 "Nuovo Piano Generale dei Trasporti e della Logistica", all'interno del quale si trovano delle indicazioni anche in merito ai PUM.

*Piano Generale del Traffico Urbano (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Art. 36 Dlgs 285/1992 "Nuovo Codice Strada";

Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani Urbani del Traffico - 24 giugno 1995.

*Programma Urbano dei parcheggi (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Legge 122/1989 "Disposizioni in materia di parcheggi, programma triennale per le aree urbane maggiormente popolate, nonché modificazioni di alcune norme del testo unico sulla disciplina della circolazione stradale, approvato con decreto del Presidente della Repubblica 15 giugno 1959, n. 393" (in particolare, artt. 3 e 6).

*Programma Triennale dei Servizi di Trasporto Pubblico Locale (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Art. 14 Dlgs 422/1997 "Conferimento alle regioni ed agli enti locali di funzioni e compiti in materia di trasporto pubblico locale, a norma dell'articolo 4, comma 4, della legge 15 marzo 1997, n. 59".

*Piano degli Spostamenti casa-lavoro (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Art. 3 Decreto Ministero dell'Ambiente 27 marzo 1998 sulla Mobilità sostenibile nelle aree urbane.

*Piano dei tempi e degli orari (opzionale)*

Art. 36 L. 142/1990 "Ordinamento delle autonomie locali" (che va a costituire il fondamento legislativo di successive normative regionali o comunali).

Artt. 24 e 25 L. 53/2000 "Disposizioni per il sostegno della maternità e della paternità, per il diritto alla cura e alla formazione e per il coordinamento dei tempi delle città".

*Piano di uso delle Fonti Rinnovabili (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Art. 5 L. 10/1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

*Piano Energetico Comunale (opzionale)*

Città come Milano, Brescia, Venezia e Perugia hanno adottato un Piano energetico comunale. In genere, la legislazione posta a fondamento del documento in questione è costituita dalla L. 10/1991 che, tuttavia, ai Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti, impone solo l'adozione del Piano di uso delle fonti rinnovabili.

*Piano di Illuminazione (obbligatorio in base alla normativa della Regione Lombardia)*

L.R. (Lombardia) 17/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna, lotta all'inquinamento luminoso", come modificata dalla L.R. 38/2004 "Modifiche ed integrazioni alla Legge regionale 17/2000 ed ulteriori disposizioni".

*Regolamento sull'inquinamento elettromagnetico (opzionale)*

Art. 8 Legge 36/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".

*Piano di zonizzazione acustica (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Art. 6 Legge 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

*Piano di risanamento acustico (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Artt. 6 e 7 Legge 447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

*Piano Regolatore (Piano Particolareggiato di esecuzione e Piano di Lottizzazione) – Obbligatorio in base alla normativa nazionale*<sup>11</sup>

*Piano Regolatore Generale*

Artt. 7-11 Legge 17 agosto 1942 n. 1150 e successive modifiche.

*Piano Particolareggiato di esecuzione*

Artt. 13-17 Legge 17 agosto 1942 n. 1150 e successive modifiche.

*Piano di Lottizzazione*

Art. 28 Legge 17 agosto 1942 n. 1150 e successive modifiche e Legge 28 gennaio 1977 n. 10.

*Piano di Zona (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*<sup>12</sup>

L.18 aprile 1962 n. 167 "Disposizioni per favorire l'acquisizione di aree per l'edilizia economica e popolare" (si vedano in particolare artt. 1-9) e art. 2 L. 28 gennaio 1977 n. 10 "Norme per la edificabilità dei suoli".

*Regolamento edilizio (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Artt. 2 e 4 DPR 380/2001, "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".

*Programmi Integrati di Intervento (opzionali)*

Art. 16 Legge 17 febbraio 1992, n. 179 "Norme per l'edilizia residenziale pubblica".

*Programmi di Riqualificazione Urbana (opzionali)*

I PRU sono stati finanziati con la Legge 179/1992 (art. 2 co. 2) e sono stati quindi avviati con DM 21 dicembre 1994 e successive modifiche.

*Programma di Riqualificazione Urbana e Sviluppo Sostenibile del Territorio (opzionale)*

DM 8 ottobre 1998 n. 1169, come modificato dal DM 28 maggio 1999.

*Programmi di iniziativa comunitaria (URBAN) - Opzionali*

URBAN II 2000-2006 - L 388/2000 (finanziaria) e Decreto Ministro dei Lavori Pubblici 19/7/2000 (in particolare artt. 1. 2 e 3).

*Contratti di quartiere (opzionali)*

Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 238 del 22 ottobre 1998, rifinanziati dalla Legge 21/2001 e dal successivo DM 27/12/2001, modificato dal DM 31/12/2002.

*Programmi di riabilitazione urbana (opzionali)*

Art. 27 L. 166/2002 "Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti".

*Piani per gli insediamenti produttivi (opzionali)*

Art. 27 L. 22 ottobre 1971, n. 865, "Programmi e coordinamento dell'edilizia residenziale pubblica; norme sull'espropriazione per pubblica utilità; modifiche ed integrazioni alle leggi 17 agosto 1942, n. 1150; 18 aprile 1962, n. 167; 29 settembre 1964, n. 847; ed autorizzazione di spesa per interventi straordinari nel settore dell'edilizia residenziale, agevolata e convenzionata".

<sup>11</sup> Per il Piano Regolatore, il Piano Particolareggiato di esecuzione e il Piano di Lottizzazione, la procedura di adozione descritta dalla Legge è stata superata da disposizioni regionali.

<sup>12</sup> La procedura di adozione del piano descritta dalla Legge è stata superata da disposizioni regionali.

*Piani di recupero (opzionali)*

Artt. 27, 28 e 29 L 5 agosto 1978, n. 457 "Norme per l'edilizia residenziale".

*Programmi di recupero urbano (opzionali)*

Art. 11 Decreto legge 5 ottobre 1993, n. 398, convertito, con modificazioni, dalla l. 4 dicembre 1993, n. 493

DM 1 dicembre 1994 n. 1071 e 1072, (G.U. n. 289 e 290 del 12 dicembre 1994).

*Regolamento locale d'igiene e sanità (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Art. 218 e 344-345 TU "Approvazione del Testo Unico delle Leggi Sanitarie" (R.D. 1265/1934).

*Regolamento locale di polizia municipale (obbligatorio in base alla normativa nazionale)*

Artt. 1 e 4 Legge 7 marzo 1986 n. 65 "Legge quadro sull'ordinamento della polizia municipale".

*Piano di governo del territorio (Documento di piano, Piano dei servizi, Piano delle regole) - Obbligatorio in base alla normativa della Regione Lombardia*

LR (Regione Lombardia) 11 marzo 2005 n. 12, "Legge per il governo del territorio".

## **APPENDICE 2: FONTI PER LA 'MATRICE DI INTEGRAZIONE' DI MILANO**

Vengono riportate le fonti utilizzate per realizzare la 'matrice di integrazione' di Milano in Tabella 4. Per alcuni provvedimenti – quando possibile – sono state indicate le specifiche fonti normative; per altri si rimanda al Rapporto APAT 2005 (in particolare Alessandrini et al. 2005) e CERIS-CNR (2005), che descrivono nel dettaglio i documenti e le diverse modalità di raccolta delle informazioni.

*Piano urbano della mobilità 2001-2010*: approvato dal Consiglio Comunale nel marzo 2001.

*Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU 2003)*: la prima versione del PGTU del Comune di Milano è stata approvata nel 1995 in ottemperanza agli obblighi legislativi previsti dal Nuovo Codice della Strada (D.L. n.285/1992). Un primo aggiornamento risale all'anno 2000. La nostra analisi è stata effettuata in riferimento al testo del nuovo PGTU adottato con proprio provvedimento (n. 204) dal Commissariato per l'emergenza traffico e mobilità nella città di Milano in data 07/07/2003.

*Programma Urbano dei Parcheggi (PUP)*: la prima versione del Programma Urbano Parcheggi (PUP) risale al 23/10/1989, a cui sono successi sette aggiornamenti in meno di dieci anni (13/06/1991, 06/04/1993, 30/01/1997, 31/12/2000, 31/01/2002 con revisione parziale al 27/11/2002, 14/07/2003). La nostra analisi si riferisce al 7° aggiornamento del PUP elaborato dal Centro Studi PIM (Settore Strade, Parcheggi e Segnaletica) su incarico del Comune di Milano nel Giugno 2003.

*Programma Triennale dei Servizi 2001-2003 (PTS)*: la nostra analisi si riferisce al testo del PTS (2001/2003) predisposto da AMA S.r.l. sulla base degli indirizzi del Comune di Milano, al Novembre 2000. La prima stesura del PTS è stata approvata in prima stesura dal Consiglio Comunale di Milano con delibera C.C.5/01 del 22/01/2001 e successivamente dalla Regione Lombardia con delibera VII/5366 in data 02/07/2001. Il Primo Aggiornamento del PTS è stato approvato dalla Giunta Comunale il 20/12/2004.

*Piano Regolatore degli Orari per la città di Milano*: è stato approvato dal Consiglio Comunale nel 1994.

*Piano Energetico e Ambientale del Comune di Milano*: la versione del documento analizzata nel presente lavoro rappresenta quella adottata in Giunta il 23/11/2004, ma non ancora approvata dal Consiglio Comunale.

*Classificazione Acustica del Territorio del Comune di Milano*: il Comune di Milano il 22 Dicembre 2000 con delibera della Giunta Comunale n.16.289.522/2000 ha affidato all'Agenzia Mobilità e Ambiente la redazione della Classificazione del Territorio Comunale in Zone Acusticamente Omogenee. In data 06/11/2002 il Settore Ambiente ed Energia ha richiesto un aggiornamento (concretizzatosi nella redazione di un nuovo documento a Febbraio 2004) in base al D.G.R. della Regione Lombardia n.7/2002 del 12 luglio 2002. L'ultimo documento elaborato costituisce un ulteriore aggiornamento che recepisce quanto previsto dal Decreto del Presidente della Repubblica n.142/2004, recante le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.

*Regolamento edilizio*: testo approvato dal Consiglio Comunale il 20 luglio 1999. Deliberazione reg. n. 8811/99 esecutiva dal 7 agosto 1999.

*Programmi di iniziativa comunitaria URBAN*: Programma Operativo Urban Milano. IT 16 0 PC 005, adottato con decisione C (2001) 3530 del 23/11/2001. Modificato il 28/06/2004.

*Regolamento Locale di Igiene e Sanità*: le ultime versioni aggiornate di tutti i quattro titoli del Regolamento Locale d'Igiene risalgono a date comprese tra gli anni 1994 e 1996. (Titolo I: delibera n.172/94, Titolo II: delibera n.97/96, Titolo III: delibera n.113/95, Titolo IV: delibera n.76/96).

*Altri piani*:

*Piano Regolatore comunale, Piani di zona, Piani Integrati di Intervento (PII), Programmi di riqualificazione urbana (PRU), PRUSST, Contratti di quartiere, Programmi di riabilitazione urbana, Piani di recupero, Programmi di recupero urbano, Regolamento della Polizia Municipale*: la principale fonte sono i risultati della ricerca CERIS-CNR (2005), come sintetizzati in: Alessandrini et al (2005), in APAT, *Qualità dell'Ambiente urbano - Il Rapporto APAT*, Roma, 2005.

# LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA PER LA PIANIFICAZIONE D'AREA VASTA: ESPERIENZE DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA.

**P. FIORLETTI, G. LEONE, A. MEDICI, S. PRANZO, M. L. TRINCA, G. VULCANO**

APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio Ambiente e Salute, Settore Pianificazione Territoriale.

---

## 1. ABSTRACT

L'applicazione della Direttiva 2001/42/CE concernente la valutazione degli effetti di determinati Piani e Programmi sull'ambiente, cosiddetta Direttiva VAS (Valutazione Ambientale Strategica), costituisce un importante contributo all'attuazione delle strategie comunitarie per lo sviluppo sostenibile.

Alcune regioni, in attesa del recepimento della Direttiva a livello nazionale<sup>1</sup>, hanno provveduto al recepimento con proprie disposizioni.

Tra le aree urbane considerate nel Rapporto, la Provincia di Bologna è stata una delle prime ad applicare la Valutazione Ambientale Strategica a diversi piani provinciali<sup>2</sup>.

Sulla base della disponibilità della documentazione relativa e della significatività dell'esperienza acquisita dalla Provincia, sono state scelte due applicazioni di Valutazione Ambientale Strategica: la VALSAT del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) e la VALSAT del Piano di Gestione della Qualità dell'Aria (per il Risanamento, l'Azione e il Mantenimento della qualità dell'aria) (PGQA).

Nel presente contributo sono evidenziati alcuni aspetti, relativi alle due esperienze prese in considerazione, da considerarsi come esempi di buone pratiche.

Un particolare ringraziamento va al dott. Gabriele Bollini, dirigente del Servizio Tutela Ambientale – Settore Ambiente – della Provincia di Bologna per la collaborazione fornita alla stesura del presente documento.

## 2. INTRODUZIONE

I governi e le istituzioni dell'Europa, così come la comunità internazionale, negli ultimi anni si sono impegnati per rendere operativa l'integrazione della dimensione ambientale nei processi decisionali strategici.

In particolare, il Protocollo sulla Valutazione Ambientale Strategica, sottoscritto a Kiev<sup>3</sup> dagli Stati europei ed eurasiatici, ha due obiettivi prioritari<sup>4</sup>: definire un set minimo comune di procedure per la Valutazione Ambientale Strategica e garantire la partecipazione pubblica nelle più importanti decisioni dei governi e delle autorità.

La Valutazione Ambientale Strategica costituisce uno degli strumenti più validi per l'integrazione delle considerazioni ambientali nella formulazione di piani e programmi a partire dalle loro fasi iniziali.

---

<sup>1</sup> La Direttiva è stata recepita dal D.Lgs. 152/06 vedi par. 3.

<sup>2</sup> L'Emilia Romagna ha introdotto con la L.R., 24 marzo 2000, la VALSAT – Valutazione di sostenibilità Ambientale e Territoriale – simile nei contenuti alla VAS.

<sup>3</sup> Il protocollo è stato sottoscritto il 23 maggio 2003 a Kiev, Ucraina, nell'ambito della 5th Conferenza "Environment for Europe": Protocol on Strategic Environmental Assessment (Kiev, 2003) - the 'SEA Protocol'.

<sup>4</sup> Public Participation in Strategic Environmental Decisions.

Una visione d'insieme degli aspetti sociali, economici ed ambientali, in sede di pianificazione, consente di effettuare le scelte migliori sotto il profilo della sostenibilità.

La Direttiva 2001/42/CE stabilisce i principi generali di un sistema di Valutazione Ambientale dei piani e programmi che deve avere inizio contestualmente alla redazione degli stessi e proseguire parallelamente al loro intero sviluppo, in modo che l'integrazione sia continua e costante. In tal modo la Valutazione Ambientale influenza in maniera determinante la redazione del piano/programma consentendo di identificare e valutare i possibili effetti delle scelte effettuate, considerare le possibili alternative e scegliere le soluzioni migliori per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità.

In estrema sintesi le parti principali della Valutazione Ambientale definita nella Direttiva sono:

- la predisposizione del Rapporto Ambientale, in cui i potenziali effetti ambientali significativi del piano/programma nonché delle ragionevoli alternative sono individuati, descritti e valutati;
- la consultazione ed informazione delle autorità interessate e del pubblico;
- la considerazione del Rapporto Ambientale e dei risultati delle consultazioni nelle decisioni;
- il monitoraggio dell'attuazione del piano/programma al fine di controllare gli effetti ambientali significativi.

### **3. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO IN TEMA DI VAS**

*"L'attuazione della Direttiva, 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi, rappresenta una notevole sfida per gli Stati membri. Essa infatti riguarda l'essenza stessa di buona parte del processo decisionale pubblico e in molti casi comporterà procedure di pianificazione e consultazione più strutturate"*<sup>5</sup>.

La Direttiva è stata recepita in Italia con il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, pubblicato in data 14 aprile 2006<sup>6</sup>. Tale decreto, che reca "norme in materia ambientale", prevede, nella parte seconda, titolo I e II, norme riguardanti la VAS e la sua applicazione. Esso ripropone, essenzialmente, i tempi e gli adempimenti costitutivi della Direttiva 2001/42/CE, con la specifica individuazione di competenze a livello statale e regionale o provinciale. L'entrata in vigore della parte seconda (relativa a VAS, VIA e IPPC), prevista dall'art. 52 del D.Lgs 152/06 centoventi giorni dopo la sua pubblicazione (12 agosto 2006), è stata prorogata<sup>7</sup> al 31 gennaio 2007, in quanto è in corso una revisione del Decreto stesso.

Alcune Regioni comunque, nelle more del recepimento, hanno emanato proprie disposizioni concernenti l'attuazione della Direttiva, in qualche caso solo per determinati aspetti specifici; altre hanno inserito aspetti riguardanti la valutazione ambientale di piani e programmi nell'ambito della legislazione VIA, oppure nell'ambito della legislazione relativa alla pianificazione territoriale e settoriale. Tali disposizioni normative sono riportate nel CD rom del *III Rapporto Qualità dell'ambiente urbano* nell'allegato numero 1 al presente contributo.

### **4. LE ESPERIENZE ESAMINATE: LA VAS DEL PTCP E DEL PGQA DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA**

Il processo di VAS in Italia è di recente applicazione e quindi ancora in fase di sviluppo per quanto concerne sia aspetti di carattere tecnico che aspetti di carattere procedurale.

<sup>5</sup> Attuazione della Direttiva 2001/42/CE concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente. Linee guida della Commissione europea.

<sup>6</sup> Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale, Serie generale n. 88, del 14 aprile 2006.

<sup>7</sup> Legge 228 del 12 luglio 2006 di conversione del D.L. 173/06, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 12-7-2006.

Al fine di mettere in evidenza alcune buone pratiche sono state prese in considerazione due esperienze significative di VAS della provincia di Bologna relative ai seguenti piani:

- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 19 del 30/03/2004
- Piano di Gestione della Qualità dell'Aria (per il Risanamento, l'Azione e il Mantenimento della qualità dell'aria) (PGQA) in fase di adozione.

#### 4.1 Introduzione alla Valsat

La Regione Emilia Romagna ha disciplinato il tema della valutazione ambientale strategica dei piani e dei programmi con la **legge regionale del 24 marzo 2000 n. 20** e con *"l'atto di indirizzo e coordinamento tecnico sui contenuti conoscitivi e valutativi dei piani e sulla conferenza di pianificazione"* (**Delib.C.R. 4 aprile 2001, n. 173**).

La L.R. 24 marzo 2000 n. 20, prevede all'art. 5 che - *"Regione, Province e Comuni provvedono nell'ambito del procedimento di elaborazione ed approvazione dei propri piani, alla "valutazione preventiva della sostenibilità ambientale e territoriale" degli effetti derivanti dalla loro attuazione, anche con riguardo alla normativa nazionale e comunitaria (comma 1). A tal fine, nel documento preliminare sono evidenziati i potenziali impatti negativi delle scelte operate e le misure idonee per impedirli, ridurli o compensarli. Gli esiti della valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale costituiscono parte integrante del piano approvato e sono illustrati da un apposito documento (comma 2).*

Come previsto all'art. 2, comma 3, **l'ambito di applicazione** della stessa legge è relativo agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica volti a tutelare il territorio ovvero a regolarne l'uso ed i processi di trasformazione.

Gli esiti delle attività conoscitive e valutative devono essere illustrati in appositi **elaborati tecnici** che nel loro insieme forniscono le informazioni previste dall'allegato I alla direttiva 2001/42/CE in merito al rapporto ambientale. Tali elaborati sono:

- a) il **quadro conoscitivo**, *un'organica rappresentazione e valutazione del territorio oggetto della pianificazione;*
- b) il **documento preliminare**, *un elaborato nel quale sono individuate le linee portanti del piano in corso di elaborazione, costituite dagli obiettivi generali del piano, dalle scelte strategiche di assetto del territorio attraverso le quali si intende realizzare tali obiettivi, e dai limiti e condizioni per lo sviluppo sostenibile del territorio, di cui si dovrà tener conto nel corso della specificazione dei contenuti del piano;*
- c) la **valutazione preliminare** *degli effetti complessivi che deriveranno dall'attuazione delle scelte indicate dal documento preliminare, in considerazione delle caratteristiche del territorio evidenziate dal quadro conoscitivo*<sup>8</sup>.

*In particolare, la VALSAT nel corso delle diverse fasi del processo di formazione dei piani:*

- *acquisisce, attraverso il **quadro conoscitivo**, lo stato e le tendenze evolutive dei sistemi naturali e antropici e le loro interazioni (**analisi dello stato di fatto**);*
- *assume gli **obiettivi di sostenibilità** ambientale, territoriale e sociale, di salubrità e sicurezza, di qualificazione paesaggistica e di protezione ambientale stabiliti dalla normativa e dalla pianificazione sovraordinata, nonché gli obiettivi e le **scelte strategiche** fondamentali che l'Amministrazione precedente intende perseguire con il piano (**definizione degli obiettivi**);*
- *valuta, anche attraverso modelli di simulazione, gli effetti sia delle politiche di salvaguardia sia degli interventi significativi di trasformazione del territorio previsti dal piano, tenendo conto delle possibili alternative (**individuazione degli effetti del piano**);*
- *individua le misure atte ad impedire gli eventuali effetti negativi ovvero quelle idonee a miti-*

<sup>8</sup> Delibera C.R. 4 aprile 2001, n. 173 articolo 1.

- gare, ridurre o compensare gli impatti delle scelte di piano ritenute comunque preferibili, sulla base di una metodologia di prima valutazione dei costi e dei benefici per un confronto tra le diverse possibilità (**localizzazioni alternative e mitigazioni**);*
- *illustra in una **dichiarazione di sintesi** le valutazioni in ordine alla sostenibilità ambientale e territoriale dei contenuti dello strumento di pianificazione, con l'eventuale indicazione: delle condizioni, anche di inserimento paesaggistico, cui è subordinata l'attuazione di singole previsioni; delle misure e delle azioni funzionali al raggiungimento delle condizioni di sostenibilità indicate, tra cui la contestuale realizzazione di interventi di mitigazione e compensazione (**valutazione di sostenibilità**);*
  - *definisce gli indicatori, necessari al fine di predisporre un sistema di monitoraggio degli effetti del piano, con riferimento agli obiettivi ivi definiti ed ai risultati prestazionali attesi (**monitoraggio degli effetti**)<sup>9</sup>.*

Per quanto riguarda la **partecipazione** dei cittadini al processo pianificatorio l'art.8 comma 1 della L.R. 24 marzo 2000 n. 20 prevede che nei procedimenti di formazione ed approvazione degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica siano assicurate:

- a) *la concertazione con le associazioni economiche e sociali, in merito agli obiettivi strategici e di sviluppo da perseguire;*
- b) *specifiche forme di pubblicità e di consultazione dei cittadini e delle associazioni costituite per la tutela di interessi diffusi, in ordine ai contenuti degli strumenti stessi.*

#### **4.2 Descrizione sintetica dei due piani e inquadramento nella pianificazione regionale e provinciale**

Il PTCP definisce l'assetto del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali, indirizza e coordina la pianificazione urbanistica comunale, articola sul territorio le linee di azione della programmazione regionale, sottopone a verifica e raccorda le politiche settoriali della Provincia. All'inizio degli anni '90 è stato approvato il Piano Territoriale Infraregionale, PTI, il primo elaborato in sede provinciale, contestualmente al riconoscimento della Provincia quale ente territoriale intermedio tra Regione e Comune, cui la legge 142 del 1990 ha attribuito anche compiti di pianificazione. Sulla base della stessa legge è stata costituita la Città Metropolitana.

Un importante riferimento per il PTCP è il Piano Territoriale Paesistico Regionale che, approvato nel 1993, dopo un lungo lavoro di analisi, attraverso, indirizzi e direttive mira a garantire la qualità ambientale del territorio, la possibilità di una fruizione attiva dell'ambiente, la conservazione degli elementi storico-testimoniali e la sicurezza territoriale. Tra gli altri importanti riferimenti nel sistema della pianificazione regionale, oltre ai PTCP delle Province limitrofe, citiamo il Piano Regionale Integrato dei Trasporti, i Piani dei Parchi Regionali, i Piani stralcio del Bacino idrografico del fiume Reno e il Piano infraregionale delle Attività Estrattive.

Il PTCP della Provincia di Bologna (formato da Relazione finale, Norme Tecniche d'Attuazione, Quadro Conoscitivo, VALSAT e altri allegati) è stato approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 19 del 30/03/2004 dopo un percorso di elaborazione e concertazione di circa 3 anni.

Il PTCP è il riferimento per i Piani Strutturali Comunali (in forma associata o meno) e indirizza i piani settoriali di livello provinciale. Tra questi assume notevole importanza per via delle criticità affrontate il piano di Gestione della Qualità dell'Aria il cui Documento Preliminare, corredato dal Quadro Conoscitivo e dalla relazione di VALSAT, è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale del 19/07/2005. È in corso la fase di partecipazione pubblica cui seguirà l'adozione del piano.

<sup>9</sup> Delibera .C.R. 4 aprile 2001, n. 173, articolo 3, comma 2.

La Regione Emilia-Romagna con L.R. n. 3/1999, "Riforma del sistema regionale e locale", ha riservato a sé la determinazione dei criteri ed indirizzi per la gestione della qualità dell'aria, delegando alle Province, mediante un Accordo di Programma Quadro, la stesura dei PGQA.

Ai sensi del D.lgs 351/99, la struttura del Piano di Gestione della Qualità dell'aria è articolata in tre strumenti finalizzati al miglioramento/mantenimento della qualità dell'aria:

- Piano di Risanamento: nelle zone in cui vengono superati i valori limite previsti dal DM 60/02;
- Piano di Azione: nelle zone in cui esiste un rischio di superamento della Soglia di Allarme/Valore Limite previsti dal DM 60/02;
- Piano di Mantenimento: nelle zone in cui non esiste il rischio di superamento dei limiti previsti dal DM 60/02.

## 5. Le buone pratiche nelle esperienze esaminate

### 5.1 Articolazione del processo VAS

La Valutazione Ambientale Strategica costituisce un processo finalizzato ad assicurare che i potenziali effetti ambientali delle scelte di piano siano individuati, descritti, valutati, anche attraverso la partecipazione e l'informazione delle autorità interessate e del pubblico, presi in considerazione nelle decisioni e monitorati in sede di attuazione e gestione del piano.

Le proposte di intervento dovranno, pertanto, essere valutate più sistematicamente rispetto ai criteri di natura ambientale oltre che sociali ed economici al fine di poterne determinare gli effetti probabili e le eventuali alternative possibili.

Di seguito in Tab. 2 si riportano in modo schematico le componenti in cui si articola il processo VAS e le attività specifiche previste per la sua attuazione. Le attività evidenziate in grassetto sono quelle considerate come esempi di buone pratiche nel presente contributo.

Tabella 2: Componenti ed attività del processo VAS.

| Componenti del processo  | Attività specifiche   |
|--|---|
| Impostazione del processo  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Organizzazione del processo</b></li> <li>- Screening: verifica della suscettibilità del piano a VAS</li> </ul>  |
| Analisi di contesto e definizione di obiettivi generali di sostenibilità   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrizione del quadro normativo di riferimento per il piano a vari livelli (riferimenti internazionali e nazionali in tema di sostenibilità, direttive comunitarie, norme nazionali e locali)</li> <li>- Identificazione del sistema pianificatorio e programmatico che insiste sull'area e relazioni con strumenti di pianificazione e programmazione preesistenti di pari o di diverso livello</li> <li>- <b>Assunzione di obiettivi di sostenibilità e analisi di coerenza esterna (sostenibilità del piano)</b></li> <li>- Definizione spazio-temporale del piano</li> <li>- <b>Descrizione del quadro conoscitivo del contesto territoriale</b></li> <li>- Scoping: Individuazione degli aspetti ambientali, socio-economici e territoriali pertinenti (ambito d'influenza) e livello di dettaglio delle informazioni da fornire nel RA</li> </ul> |
| Analisi di dettaglio ambientale e definizione degli obiettivi specifici    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratterizzazione stato attuale dell'ambiente e del territorio in particolare, per gli aspetti ambientali rilevanti e pertinenti al piano (indicatori)</li> <li>- <b>Assunzione di scenari di riferimento per gli aspetti di pertinenza del piano e dei suoi potenziali effetti</b></li> <li>- <b>Identificazione di obiettivi specifici/target</b></li> </ul>   |
| Proposta delle alternative di piano e valutazione degli effetti ambientali | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Selezione delle possibili tipologie d'intervento e individuazione delle azioni attuative</b></li> <li>- Costruzione delle possibili alternative di piano</li> <li>- <b>Costruzione di scenari previsionali di intervento - (stato futuro con l'attuazione dell'alternativa)</b></li> </ul>  |

segue

| Componenti del processo  | Attività specifiche   |
|--|---|
| Proposta delle alternative di piano e valutazione degli effetti ambientali | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Valutazione dell'efficacia delle alternative attraverso la stima dei potenziali impatti/effetti ambientali delle alternative di piano</b></li> <li>- Individuazione delle misure previste per impedire, ridurre e compensare gli eventuali effetti negativi</li> </ul>  |
| Valutazione delle alternative e decisione                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione dei metodi e dei criteri per la valutazione e il confronto delle alternative</li> <li>- Elaborazione del piano/misure di monitoraggio (indicatori/target)</li> <li>- Decisione che tenga conto dei risultati delle consultazioni e delle valutazioni</li> <li>- Sintesi sulla motivazione della decisione</li> </ul> |
| Informazione, consultazione, partecipazione                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identificazione dei soggetti interessati</b></li> <li>- <b>Gestione del processo di consultazione e partecipazione (es. modalità e strumenti di partecipazione)</b></li> <li>- <b>Modalità di informazione/comunicazione</b></li> </ul>   |
| Monitoraggio dell'attuazione del piano e dei suoi effetti                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi secondo quanto definito nel PM</li> <li>- Verifica del grado di conseguimento degli obiettivi di piano: efficienza ed efficacia (indicatori)</li> <li>- Eventuale revisione e proposta di varianti: adozione di opportune misure correttive</li> </ul>   |

Fonte: APAT

## 5.2 Buone pratiche nelle due esperienze

La valutazione ambientale si costruisce per integrazione progressiva delle valutazioni e delle analisi formulate nel corso dei diversi passi del processo che porta alla realizzazione di interventi sul territorio:



- definizione degli obiettivi e indirizzi generali che si stabiliscono in sede di pianificazione generale di coordinamento;
- definizione delle azioni da mettere in atto per il raggiungimento degli obiettivi in sede di piano attuativo e/o settoriale.
- progettazione delle opere da realizzare sul territorio.

In questo schema la VAS fornisce una base conoscitiva di riferimento anche per l'elaborazione di valutazioni ambientali di maggior dettaglio come la VIA.

I risultati della corretta implementazione di questo sistema di valutazione potrebbero costituire la base per la realizzazione di uno strumento conoscitivo/informativo del territorio completo, condiviso e in continuo aggiornamento, in quanto alimentato dalle diverse esperienze valutative.

Con riferimento a quanto detto, il PGQA assolve alla funzione di strumento di attuazione del PTCP, assumendone gli obiettivi, approfondendone i contenuti e traducendoli in azioni di piano. Contestualmente la VALSAT del PTCP della Provincia di Bologna costituisce il quadro di riferimento all'interno del quale è stata prevista la valutazione del piano di gestione della qualità dell'aria.

La metodologia di valutazione ambientale seguita nelle due esperienze considerate accoglie

quelli che sono i principi della Direttiva 2001/42/CE, oltre che i principi esposti nelle linee guida predisposte nel corso degli ultimi anni a livello nazionale ed internazionale (in particolare, si fa riferimento alle Linee guida del progetto Enplan).

Il procedimento di VALSAT condotto si articola in due fasi:

1. la valutazione di compatibilità con gli obiettivi di sostenibilità (fase qualitativa)
2. la valutazione delle alternative di piano (fase quantitativa).

La fase qualitativa del processo di valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale viene a sua volta suddivisa in quattro passaggi successivi (vedi diagramma di flusso in figura 1):

- Definizione degli obiettivi di sostenibilità ambientale e territoriale;
- Definizione degli obiettivi di piano e delle politiche-azioni;
- Verifica della coerenza esterna ed interna;
- Valutazione complessiva.

Lo scopo della fase qualitativa è quello di verificare le interazioni e le congruenze tra obiettivi di piano e obiettivi di sostenibilità ambientale e territoriale al fine di fornire eventuali considerazioni e suggerimenti per eliminare e/o mitigare le interazioni e gli effetti negativi. Si tratta quindi di una fase strettamente integrata all'impostazione e alla redazione del documento preliminare.

La valutazione quantitativa di sostenibilità ambientale e territoriale è volta a quantificare gli effetti delle strategie e delle politiche-azioni del piano rispetto agli obiettivi ambientali. Essa viene effettuata attraverso l'individuazione di scenari di riferimento, l'analisi e la valutazione dell'efficacia delle possibili alternative (scenari previsionali di intervento) che possono derivare da diverse combinazioni di azioni e politiche al fine di scegliere quella migliore sulla base dei target fissati. Si riportano di seguito gli esempi di buone pratiche presi in considerazione.

### ***5.2.1 Organizzazione del processo: l'integrazione della VAS nelle prime fasi della elaborazione del piano***

L'efficacia della VAS nel perseguire gli obiettivi di sostenibilità è funzione del momento in cui interviene nel processo di piano. L'integrazione della VAS nei piani in oggetto è avvenuta fin dalle prime fasi del processo di pianificazione. Determinante è stata la costituzione ed il lavoro del Nucleo interdisciplinare per la redazione della VALSAT che si è rapportato con i responsabili dei piani. In questo senso la miglior integrazione si è avuta sul PGQA.

Gli esiti della valutazione qualitativa del processo di VAS del PGQA hanno permesso di guidare l'elaborazione del Documento Preliminare già nella fase di impostazione del piano. L'esperienza del PGQA della Provincia di Bologna mostra come il processo VAS, intervenendo in una fase preliminare di preparazione del piano, costituisca parte integrante del processo di piano e concorra alla definizione delle scelte piuttosto che essere uno strumento di controllo/valutazione esterno di politiche/misure individuate a priori senza l'ausilio di alcun processo partecipativo dei soggetti interessati.

### ***5.2.2 Assunzione di obiettivi di sostenibilità e analisi di coerenza***

*Modalità di definizione degli obiettivi di sostenibilità*

Gli obiettivi generali sono stati definiti prendendo in considerazione sia documenti di riferimento a diversi livelli di scala territoriale, sia la possibilità di associarli a target/obiettivi specifici quantificabili e quindi verificabili nel tempo attraverso adeguati indicatori.

Per la definizione degli obiettivi generali di sostenibilità da adottare per la valutazione del PGQA sono stati presi in considerazione i seguenti accordi e documenti a seconda del tipo di scala cui si riferiscono, europea, nazionale, regionale e provinciale.

*Scala europea*

- Manuale per la valutazione ambientale dei piani di sviluppo regionale e dei programmi dei fondi strutturali dell'Unione Europea (1998).
- Sviluppo sostenibile in Europa per un mondo migliore: strategia dell'Unione Europea per lo sviluppo sostenibile.

- VI programma d'azione ambientale dell'Unione Europea.

*Scala nazionale*

- Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia.
- Normativa di riferimento in materia di inquinamento atmosferico: Dlgs 351/99; DM 60/2002; Dlgs 183/2004.

*Scala regionale*

- Piano d'azione ambientale per un futuro sostenibile della Regione Emilia Romagna.
- Terzo accordo di programma sulla qualità dell'aria.

*Scala provinciale*

- Piano d'azione dell'Agenda 21 locale della Provincia di Bologna.
- Piano energetico della Provincia di Bologna.

Nell'ambito di questi documenti la selezione degli obiettivi generali è stata basata sulla possibilità di associare a questi obiettivi, target/obiettivi specifici di carattere quantitativo (vedi Tab. 3).

Tabella 3: Obiettivi di sostenibilità ambientale e territoriale del PGQA.

| <b>OBIETTIVI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E TERRITORIALE ASSUNTI</b>  |   |
|--|---|
| <b>OBIETTIVI GENERALI</b>  | <b>OBIETTIVI SPECIFICI/TARGET</b>   |
| Riduzione delle emissioni dei gas serra  | Aumento di efficienza del parco termoelettrico  |
|  | Riduzione dei consumi energetici nel settore dei trasporti  |
|  | Incremento produzione di energia da fonti rinnovabili   |
|  | Riduzione consumi energetici nei settori industriale/abitativo/terziario  |
| Riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e mantenimento delle concentrazioni di inquinanti al di sotto di limiti che escludano danni alla salute umana, agli ecosistemi e al patrimonio monumentale | Riduzione perdite termiche dagli edifici nuovi/esistenti  |
|  | Adeguamento agli standard previsti dai Protocolli Internazionali ed ai livelli imposti dalle Direttive Comunitarie  |
|  | Riduzione delle emissioni di SO <sub>2</sub>  |
|  | Riduzione delle emissioni di NO <sub>x</sub>  |
|  | Riduzione delle emissioni di COVNM  |
|  | Riduzione delle emissioni di CO <sub>2</sub>  |
|  | Riduzione emissioni di Benzene  |
|  | Riduzione delle emissioni di PM <sub>10</sub>   |
| Riduzione delle concentrazioni di ozono troposferico   |   |
| Promozione della consapevolezza e della partecipazione democratica al sistema di sicurezza ambientale  | Promuovere la cultura della legalità ambientale   |
|  | Far crescere una consapevole gravità dei fenomeni di aggressione all'ambiente e delle conseguenze negative che determinano  |
|  | Adeguamento e potenziamento dei sistemi di comunicazione e gestione dei dati sui fenomeni di aggressione criminale all'ambiente   |
| Migliore qualità dell'ambiente urbano  | Riduzione ed eliminazione tendenziale dell'esposizione della popolazione all'inquinamento atmosferico   |
|  | Contenimento della mobilità a maggiore impatto ambientale   |
|  | Controllo del traffico nei centri urbani e promozione di attività alternative alla mobilità privata   |
|  | Sviluppo servizi telematici sostitutivi di mobilità   |
|  | Infrastrutturazione urbana a favore della modalità di trasporto ciclopedonale   |
| Riequilibrio territoriale ed urbanistico   | Gestione ottimale della crescita industriale ed economica, dei consumi energetici e dei rifiuti   |
|  | Integrazione dei Piani settoriali con i processi di Agenda 21 locale  |
|  | Riequilibrio policentrico delle funzioni territoriali (atto a ridurre la domanda di mobilità).  |
|  | Riqualificazione e riduzione della pressione edilizia e delle altre cause di impoverimento o degrado della qualità naturale, storico-culturale e del costruito in ambito urbano |
|  | Estensione degli interventi di rigenerazione ambientale e di riuso di aree urbanizzate  |
| Migliorare la qualità del tessuto urbano   | Riqualificazione e maggiore accessibilità per tutti del patrimonio ambientale e storico-culturale   |
|  |   |

Fonte: Relazione VALSAT del PGQA.

La scelta di un approccio che definisca obiettivi quantificabili consente, in fase di attuazione e gestione del piano, la verifica del grado di raggiungimento degli obiettivi attraverso l'uso di adeguati indicatori. La valutazione nel tempo di tali indicatori costituisce, quindi, lo strumento per monitorare l'efficacia delle misure attuate verificandone la distanza dai target. La stessa impostazione è stata seguita per la definizione degli obiettivi di sostenibilità del PTCP che per esigenze di brevità non vengono riportati.

#### *Analisi di coerenza per la verifica di sostenibilità del piano*

Il livello di coerenza con gli strumenti di pianificazione e/o programmazione preesistenti, di pari o di diverso livello, con le norme e i riferimenti anche internazionali pertinenti, è un criterio strategico che indirizza un piano verso la sostenibilità.

La verifica di sostenibilità dei piani viene condotta attraverso la verifica della coerenza del piano e quindi delle politiche/azioni individuate con gli obiettivi di sostenibilità assunti.

Nella relazione VALSAT dei due piani esaminati, l'impiego di una matrice, organizzata per politiche/azioni di piano, ha permesso di evidenziare tutti i possibili punti di interazione (positivi, negativi, incerti) tra le politiche/azioni dei piani e gli obiettivi di sostenibilità, al fine di fornire considerazioni e suggerimenti per eliminare e/o mitigare le interazioni e gli effetti negativi.

Questo modello metodologico viene sintetizzato nello schema seguente (Figura 1).

Le informazioni relative ad eventuali effetti negativi o incerti sono state organizzate in schede tematiche di approfondimento, riportate nelle relazioni VALSAT.

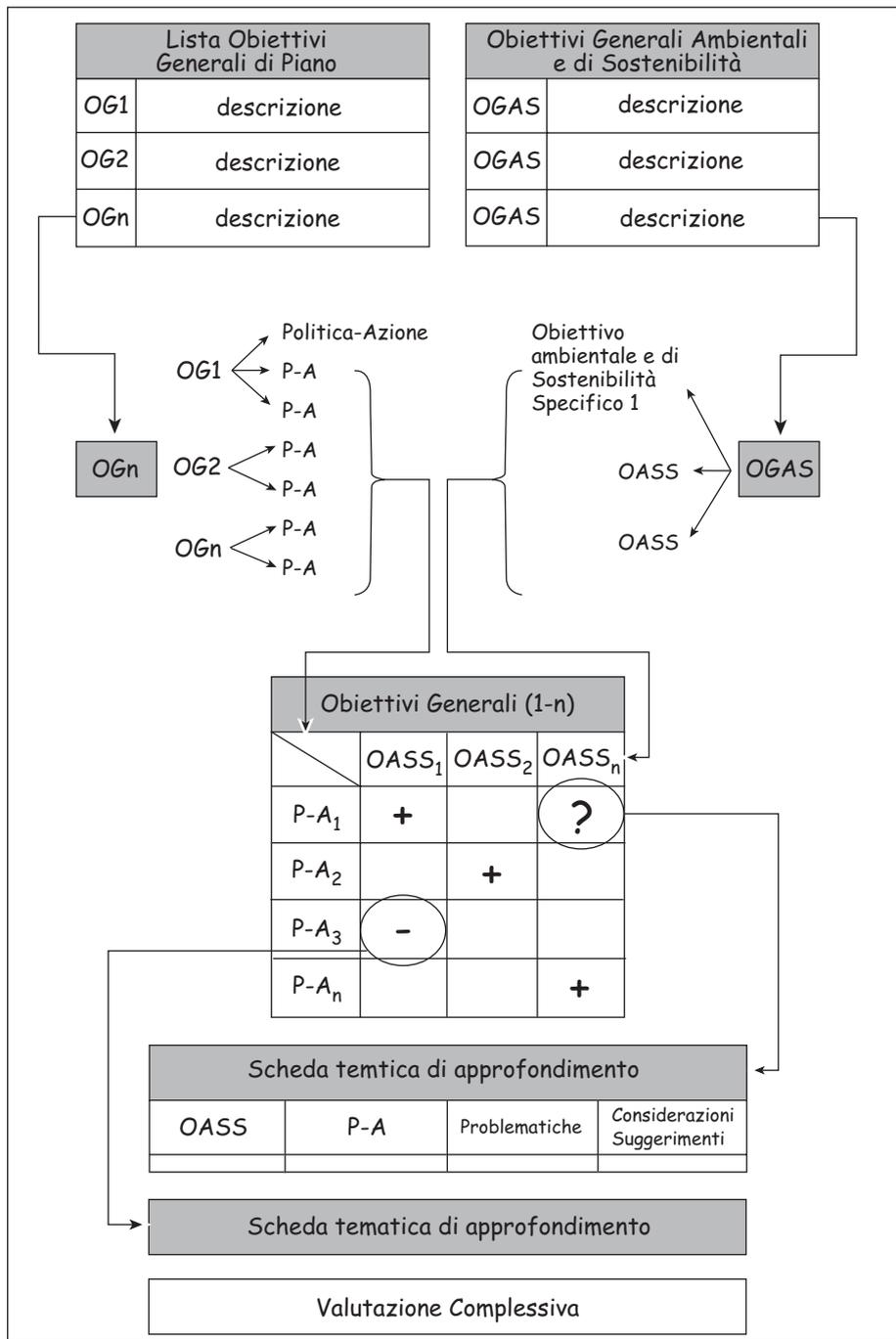
Per il PGQA l'analisi ha mostrato una sostanziale coerenza delle azioni con gli obiettivi.

In accordo con il nuovo impianto normativo in materia di qualità dell'aria, che prevede la predisposizione di un sistema di piani (piano di risanamento, piano di azione, piano di mantenimento) che intervengono su tutte le attività che producono impatti sulla qualità dell'aria, è stato definito come obiettivo generale del PGQA *"mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi"* (art. 1 D.lgs 351/99). Il perseguimento di tale obiettivo richiede un'attuazione integrata di tre tipologie di strumenti: misure emergenziali, misure autorizzative, misure strutturali.

Per il piano di risanamento sono state proposte nel documento preliminare politiche/azioni in relazione all'obiettivo generale suddivise per misure inerenti la mobilità, il trasporto pubblico, il sistema insediativo, l'attività produttiva e logistica, l'informazione e la formazione. La verifica dell'esistenza di eventuali contraddizioni all'interno del piano è stata condotta attraverso un'analisi di coerenza interna che ha esaminato la corrispondenza tra le azioni di piano.

A tal fine è stata utilizzata una matrice che ha consentito una lettura incrociata delle 50 azioni di piano proposte e ne ha messo in luce una sostanziale coerenza (la matrice è riportata nel CD rom del III Rapporto Qualità dell'ambiente urbano nell'allegato numero 2 al presente contributo.).

Figura 1: Diagramma di flusso della valutazione qualitativa della VALSAT.



Fonte: relazione VALSAT del PTCP.

### **5.2.3 Modalità e strumenti di partecipazione nell'elaborazione dei piani**

L'ampio criterio di partecipazione e informazione delle autorità interessate e del pubblico, elemento innovativo introdotto dalla Direttiva, nelle attività di preparazione di un piano e/o programma rendono la VAS una procedura partecipata.

La consultazione delle "autorità interessate" durante il processo di costruzione dei piani e dei programmi contribuisce a fornire una maggiore trasparenza all'iter decisionale nonché a garantire completezza e affidabilità delle informazioni su cui poggia la valutazione.

I soggetti portatori d'interesse assicurano maggiore completezza nel fornire informazioni pertinenti e di supporto alla definizione delle azioni di piano, permettendo a volte di mettere in evidenza nuovi aspetti importanti che possono indurre modifiche sostanziali nelle proposte di piano o programma. Affinché i soggetti interessati partecipino in modo attivo alla costruzione del piano, le attività di consultazione devono essere svolte antecedentemente all'adozione del piano in modo tale che le proposte e le osservazioni mosse vengano prese in considerazione in sede di preparazione, valutazione e decisione<sup>10</sup>.

La legge regionale 20/2000, relativa alla VALSAT, introduce un metodo di concertazione istituzionale fondato sulla partecipazione di istituzioni e altri soggetti interessati alla Conferenza di pianificazione. Inoltre prevede la possibilità di utilizzare strumenti quali l'Accordo di Pianificazione e l'Accordo Territoriale<sup>11</sup>.

Per quanto riguarda il PTCP questo processo si è svolto lungo tutto il percorso fino all'Accordo di pianificazione. Sono state invitate alla concertazione anche le associazioni economiche e sociali, di categoria, ambientaliste e di difesa dei consumatori, oltre che le istituzioni culturali. Tali associazioni ed istituzioni, inoltre, fanno parte di due diversi organismi che la Provincia di Bologna coordina, il Patto per il lavoro ed il Forum organizzato dal processo di Agenda 21. Per essi il contributo concreto alla Conferenza di Pianificazione rappresenta un'importante opportunità in termini di maggiore sinergia ed integrazione delle istanze di consultazione e di partecipazione. I lavori della Conferenza sono stati organizzati in tre fasi: la prima strutturata per temi ed articolata sull'approfondimento di gruppi di politiche affini; la seconda, organizzata per ambiti territoriali, corrispondenti alle Associazioni ed Unioni dei Comuni; la terza, che ha fatto la sintesi dei lavori svolti. Al fine di coordinare la formazione e l'esposizione delle valutazioni relative ai contenuti del Documento Preliminare e dei materiali documentativi valutativi (Quadro Conoscitivo e VALSAT), è stato opportunamente fornito ai partecipanti uno schema sintetico di riferimento per la formulazione del parere. Il verbale conclusivo è stato sottoscritto dai partecipanti nella seduta finale. Tutto il materiale sui lavori della Conferenza di Pianificazione e più in generale, tutti i documenti relativi al PTCP, sono pienamente accessibili all'indirizzo internet <http://cst.provincia.bologna.it/ptcp>. Per quanto riguarda la partecipazione pubblica, non si è realizzata del tutto l'integrazione nel processo decisionale in quanto non è stato coinvolto tutto il Forum dell'Agenda 21 provinciale, ma solo alcuni dei suoi componenti hanno partecipato alla Conferenza. La documentazione dei forum di Agenda 21 che hanno riguardato la discussione sia sul PTCP che sul PGQA sono accessibili all'indirizzo [www.provincia.bologna.it/ag21](http://www.provincia.bologna.it/ag21).

<sup>10</sup> Per approfondimenti si rimanda al II rapporto APAT sulla Qualità dell'Ambiente Urbano, 2005, capitolo Pianificazione Locale, pag. 789

<sup>11</sup> L.R. 20/2000 Art. 13,

*Metodo della concertazione istituzionale:*

- 1. La Regione, le Province e i Comuni, nella formazione degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, conformano la propria attività al metodo della concertazione con gli altri enti pubblici territoriali e con le altre amministrazioni preposte alla cura degli interessi pubblici coinvolti.*
- 2. Sono strumenti della concertazione istituzionale la Conferenza e gli Accordi di Pianificazione e gli Accordi Territoriali.*
- 3. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) può prevedere particolari forme di cooperazione tra Comuni negli ambiti che presentano una elevata continuità insediativa, ovvero nei casi in cui le scelte pianificatorie comunali comportano significativi effetti di rilievo sovracomunale.*

Anche per il PGQA, attualmente in fase di adozione, si sta verificando una ampia concertazione istituzionale tramite la Conferenza di Pianificazione. La Provincia di Bologna ne rende disponibili i risultati e tutti i documenti necessari ad approfondire i temi trattati nel sito [www.aria.provincia.bologna.it/pianificazione\\_gestione/piano.htm](http://www.aria.provincia.bologna.it/pianificazione_gestione/piano.htm). Interessante è il meccanismo di coordinamento e interazione che è stato organizzato nell'ambito della Conferenza di Pianificazione e del Forum di Agenda 21 attraverso assemblee congiunte che diventano quindi il momento per individuare e proporre soluzioni adeguate agli eventuali conflitti tra interessi diversi. Anche al fine di acquisire valutazioni e proposte già sul Documento Preliminare, sono state previste apposite sessioni di lavoro ed iniziative seminariali, che hanno visto il coinvolgimento congiunto degli stakeholders del Forum di Agenda 21 e dei soggetti istituzionali presenti nella Conferenza di Pianificazione. La Provincia ha organizzato forum di Agenda 21 su aspetti tematici riguardanti la qualità dell'aria, nei quali gli stessi tecnici che hanno elaborato la bozza del Piano hanno interagito con i partecipanti. Vi sono, infatti tre gruppi tematici: Gruppo 1 - Azioni legate alla limitazione della mobilità privata; Gruppo 2 - Azioni per promuovere l'utilizzo del trasporto pubblico; Gruppo 3 - Commercio, attività produttive e distribuzione delle merci.

Si può dire che ci sia stato un processo evolutivo della partecipazione ai processi decisionali, dalla VALSAT del PTCP (2002) alla VALSAT dei piani di settore tra cui il Piano di Gestione della Qualità dell'Aria.

#### **5.2.4 Come i risultati delle consultazioni hanno influito sul processo di valutazione ambientale**

L'ampia partecipazione dei soggetti alla concertazione istituzionale ha contribuito ad integrare ed espandere il Quadro Conoscitivo con dati e pareri forniti in sede di Conferenza di Pianificazione. Inoltre ha portato all'individuazione delle potenziali politiche/misure di intervento in particolare con il contributo di un Gruppo di Lavoro interistituzionale e intersettoriale e ad aggiornare le valutazioni di efficacia delle azioni rispetto a quelle elaborate nel documento preliminare sulla base degli elementi emersi in sede di Conferenza di Pianificazione.

##### *Il quadro conoscitivo del PTCP: dalla condivisione della conoscenza agli strumenti condivisi*

L'elaborazione del quadro conoscitivo (QC) di un piano come il PTCP, che indirizza le politiche/azioni da attuare sul territorio per il raggiungimento degli obiettivi strategici, definiti a livello regionale e nazionale, merita un'attenzione particolare perché costituisce il principale riferimento conoscitivo per le attività di programmazione e pianificazione territoriale, urbanistica e ambientale di competenza delle amministrazioni e degli enti locali. Il quadro conoscitivo del PTCP della provincia di Bologna si distingue per alcune peculiarità relative al suo processo di formazione e alla sua integrazione nel processo di VAS:

- la concertazione/condivisione dei contenuti;
- l'aggiornamento delle informazioni relative alla descrizione e caratterizzazione del territorio;
- gli strumenti utilizzati per gestire i dati ambientali e territoriali.

La condivisione e la concertazione dei contenuti del QC da parte dei soggetti partecipanti alla Conferenza di Pianificazione hanno da una parte permesso di elaborare un documento intrinsecamente autorevole e di riferimento e dall'altra hanno definito un livello di conoscenza il più possibile aggiornato rispetto alle dinamiche evolutive del territorio. L'aggiornamento della conoscenza del territorio, sia nei suoi punti di forza che nelle sue criticità, è infatti un aspetto cruciale per la definizione delle risposte (politiche/azioni) alle pressioni ambientali e per la verifica della loro efficacia nel raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale e territoriale.

Il QC si articola nelle seguenti tematiche:

- il sistema economico, sociale e demografico;
- il sistema naturale e ambientale;
- il sistema territoriale;

- le interazioni tra il sistema territoriale e quello naturale e ambientale;
- il sistema della pianificazione vigente.

Per garantire continuità all'attività di aggiornamento dei dati la Provincia di Bologna ha avviato e sviluppato diversi progetti per la realizzazione e l'utilizzazione di sistemi informativi territoriali integrati: *"nell'ambito della Provincia di Bologna, è importante richiamare il progetto SIGNUM (Sistema Informativo Geografico Numerico), ovvero la creazione di un sistema informativo territoriale condiviso fra gli Enti locali bolognesi e le loro aziende di servizio, ed il progetto SPIA (Sistema Provinciale Informativo Ambientale) in corso di elaborazione nell'ambito delle attività sullo stato dell'ambiente della Provincia"*<sup>12</sup>.

#### *Individuazione delle possibili politiche/misure di intervento del PGQA*

Il processo di selezione delle potenziali politiche/misure di intervento, iniziato nell'ottobre 2003, è stato guidato da un Gruppo Tecnico "ristretto" composto dai tecnici del settore Ambiente della Provincia di Bologna e del Comune di Bologna nonché dalla sezione provinciale di Bologna dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA).

In questo processo sono stati coinvolti soggetti non solo di natura e competenza tipicamente ambientale, ma anche coloro che sono preposti ad attività di pianificazione e gestione soprattutto nei settori strategici per la gestione della qualità dell'aria come Mobilità, Urbanistica e Attività Produttive.

Ciò si è concretizzato nell'istituzione di un "Gruppo di Lavoro", ossia di un organo interistituzionale e intersettoriale che comprendesse al suo interno tutti i rappresentanti dei settori Ambiente, Trasporti, Mobilità e Pianificazione territoriale ed urbanistica delle Amministrazioni coinvolte nell'attività di pianificazione e gestione della qualità dell'aria.

Il processo di elaborazione e condivisione delle azioni di indirizzo si è concluso con la proposta di 50 azioni raggruppate in cinque famiglie (vedi paragrafo 5.2.2).

Tali misure vengono riportate nel documento preliminare e descritte e analizzate mediante schede di sintesi nell'allegato *"azioni di indirizzo, schede di sintesi"* al documento preliminare.

#### *Aggiornamento delle valutazioni di efficacia delle azioni rispetto a quelle elaborate nel documento preliminare*

Durante le prime sedute delle Conferenze di Pianificazione del PGQA sono emersi alcuni elementi per i quali si è ritenuto necessario ripetere le valutazioni fatte nel documento preliminare alla luce dei nuovi contributi. Gli aggiornamenti hanno riguardato sia aspetti tecnico-scientifici che di valutazione della fattibilità di alcune politiche/azioni:

- revisione al 2004 dei fattori di emissione IASA;
- valutazione del trend di aumento delle cilindrata dei veicoli circolanti;
- valutazione del trend di uso dei veicoli privati e conseguente aumento delle percorrenze;
- valutazione del contributo alle emissioni degli impianti di riscaldamento, in rapporto al contributo del traffico;
- considerazioni in merito al Piano di Risanamento per il settore industriale;
- valutazioni aggiuntive relativamente all'efficacia del Sistema Ferroviario Metropolitano.

#### **5.2.5 Informazione e comunicazione nel PTCP per migliorare l'efficacia delle azioni di piano**

In linea con gli obiettivi UE, tra i dieci criteri chiave della sostenibilità viene indicato: *"Promuovere la partecipazione del pubblico alle decisioni che comportano uno sviluppo sostenibile"*. Nella descrizione delle modalità con cui perseguire tale obiettivo, viene fatto riferimento alla *"pubblica consultazione in fase di controllo dello sviluppo, e, in particolare, il coinvolgimento di terzi nella valutazione ambientale. Oltre a ciò, lo sviluppo sostenibile prevede un*

<sup>12</sup> Dal PTCP.

*più ampio coinvolgimento del pubblico nella formulazione e messa in opera delle proposte di sviluppo, di modo che possa emergere un maggior senso di appartenenza e di condivisione delle responsabilità*<sup>13</sup>.

Tra le politiche/azioni del PTCP si evidenziano di seguito (Tab. 4) quelle che prevedono la necessità di informare e coinvolgere la collettività per rendere il conseguimento degli obiettivi corrispondenti più efficace e efficiente.

Tabella 4: Politiche/azioni del PTCP che prevedono l'informazione e il coinvolgimento della collettività.

| <b>obiettivo generale</b>   | <b>Politica-azione</b>   |
|---|--|
| Riduzione dell'inquinamento atmosferico e miglioramento della qualità dell'aria                                   | Informazione e formazione della collettività e dei settori interessati   |
| Riduzione generalizzata delle emissioni e dell'esposizione delle persone all'inquinamento acustico                | Modificare gli atteggiamenti e i modelli di consumo per raggiungere livelli di comfort e di riposo accettabili   |
| Riduzione dei consumi energetici e dell'utilizzo di fonti non rinnovabili: riduzione dell'emissione dei gas serra | Promuovere iniziative del settore pubblico e dei privati per la diffusione di informazioni sulle cause dei cambiamenti climatici e sulle strategie di prevenzione e azioni di informazione al cittadino-consumatore per la gestione efficiente della domanda   |
| Garantire la sostenibilità ambientale e territoriale dello sviluppo insediativo                                   | Migliorare la qualità percettiva del territorio rurale   |
|   | Promuovere la riqualificazione urbana indirizzata ad obiettivi: di qualità ecologica (recupero di quote significative permeabili a verde), di qualità urbana (valorizzazione del sistema di spazi collettivi, creazione di nuovi spazi per l'animazione urbana, i servizi, le attività commerciali, culturali, ricreative), di qualità sociale |
| Razionalizzazione e riorganizzazione del sistema delle attrezzature e spazi collettivi                            | Migliorare l'accessibilità di tutti i cittadini ai servizi, privilegiando le modalità di spostamento meno impattanti   |
| Promuovere una corretta gestione dei rifiuti  | Riduzione della produzione dei rifiuti   |
|   | Riutilizzo e valorizzazione dei rifiuti sotto forma di materia, anche attraverso l'incremento della raccolta differenziata   |

Elaborazione APAT su dati del PTCP.

Nella valutazione degli effetti positivi e negativi delle attività previste dal piano per la riduzione dell'inquinamento atmosferico e il miglioramento della qualità dell'aria, viene detto che il grado di efficacia delle misure previste è *"legato da un lato alla forza degli strumenti e delle risorse a disposizione per perseguire la realizzazione delle azioni, e, dall'altro, alla aleatorietà delle risposte individuali alla attivazione di determinate politiche: ad esempio il sostegno al trasporto pubblico crea le condizioni per il riequilibrio modale, ma senza adeguate politiche sul lato della domanda e di limitazione dell'offerta privata non si raggiungono risultati significativi"*<sup>14</sup>. Un'adeguata informazione, pertanto, contribuisce a fare delle scelte migliori sotto il profilo della sostenibilità.

Nella parte dedicata alla valutazione quantitativa il Piano afferma, nella premessa, che la valutazione ambientale strategica ha come primo obiettivo di *"aumentare la consapevolezza,*

<sup>13</sup> PTCP, VALSAT Valutazione preventiva del documento preliminare, allegati, pag. 10.

<sup>14</sup> PTCP pag. 71.

*allargare la visione, per migliorare la capacità di governo*<sup>15</sup> e che, a tale scopo, si debba far riferimento alla banca dati costruita *"grazie alla fase di redazione del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (2002) e del Rapporto sulla Qualità della Vita"*<sup>16</sup>, attraverso, anche, l'individuazione di indicatori ambientali e di sostenibilità.

### **5.2.6 Assunzione e valutazione degli scenari di piano nel PGQA**

L'allegato I della Direttiva 2001/42/CE al punto c) prevede che tra le informazioni da fornire nel rapporto ambientale ci sia una descrizione degli aspetti pertinenti lo stato attuale dell'ambiente e della sua evoluzione probabile senza l'attuazione del piano.

Gli scenari previsionali di riferimento rappresentano l'evoluzione nel tempo del contesto socio-economico, territoriale e ambientale su cui il piano agisce in assenza delle azioni previste.

Essi si realizzano attraverso la selezione e la previsione dell'andamento delle principali variabili ambientali, territoriali e socio-economiche.

Gli scenari di riferimento costituiscono, quindi, i termini di paragone ai quali vengono rapportate le "alternative di piano" al fine di poter valutare gli effetti derivanti dalla loro attuazione.

La valutazione quantitativa, nel PGQA è stata condotta assumendo due differenti scenari di riferimento futuri che riguardano esclusivamente la componente trasporti:

a. Scenario attuale in cui si assume il parco veicolare circolante al 2003.

Esso consente, di stimare l'efficacia relativa all'applicazione delle azioni in termini assoluti;

b. Scenario con parco circolante futuro al 2010 che consente la stima dell'efficacia delle azioni alla luce delle attuali tendenze evolutive sul parco.

È stato definito come orizzonte temporale, a cui rapportare le previsioni, il 2012, considerando che molte delle azioni contenute nel piano possono avere effetti solo a medio-lungo termine.

L'efficacia delle azioni è stata valutata in termini di riduzione delle emissioni, che deriva a sua volta anche dalla riduzione dei fattori di pressione (riduzione dei flussi dei veicoli privati per il settore trasporti, riduzione dei consumi di combustibile per il settore civile), attraverso la messa in atto di filiere di azioni tra loro sinergiche e interdipendenti. Questa riduzione delle emissioni, una volta implementata all'interno del modello di dispersione degli inquinanti, ha prodotto una prima valutazione dei livelli di qualità dell'aria derivante dall'applicazione a regime (2012) delle azioni.

Con riferimento alle emissioni da traffico, le stime hanno prodotto due alternative, una di massima e una di minima efficacia per ciascuno dei due scenari.

Per quanto riguarda l'individuazione di alternative di piano non è stato seguito l'approccio tradizionale di definizione a priori delle possibili alternative da adottare per raggiungere gli obiettivi, non essendo stato possibile stimare l'effetto sulla qualità dell'aria dell'attuazione di un qualunque sottoinsieme di azioni. È stata quindi condotta una simulazione degli effetti provocati dall'implementazione contemporanea di tutte le filiere di azioni individuate, rimandando la definizione di possibili sottoinsiemi ad un momento successivo.

Queste valutazioni hanno subito un processo di aggiornamento in sede di conferenza di pianificazione del PGQA in cui sono emersi alcuni elementi per i quali si è ritenuto necessario ripetere le valutazioni fatte nel documento preliminare alla luce dei nuovi contributi (vedi anche paragrafo 5.2.4).

Nella scelta delle ragionevoli alternative si è tenuto conto del confronto tra le valutazioni delle azioni del Piano espresse dai tecnici e quelle espresse dal Forum Agenda 21.

<sup>15</sup> Ibidem, pag. 83.

<sup>16</sup> Ivi pag. 83.

## 6. BIBLIOGRAFIA

APAT, 2005. *Il Rapporto APAT Qualità dell'Ambiente Urbano*.

Commissione Europea, 2003. *Attuazione della Direttiva 2001/42/CE concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente*.

Progetto ENPLAN, 2004. *Linee Guida*.

Provincia di Bologna, 2004. *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - Relazione*. Delibera del Consiglio Provinciale di Bologna n° 19 del 30/03/2004.

Provincia di Bologna, 2004. *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - Valsat*. Delibera del Consiglio Provinciale di Bologna n° 19 del 30/03/2004.

Provincia di Bologna, 2004. *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - Quadro conoscitivo*. Delibera del Consiglio Provinciale di Bologna n° 19 del 30/03/2004.

Provincia di Bologna, Assessorato all'Ambiente, 2005. *Piano di Gestione per il Risanamento, l'Azione e il Mantenimento della Qualità dell'Aria - Documento preliminare*.

Provincia di Bologna, Assessorato all'Ambiente, 2005. *Piano di Gestione per il Risanamento, l'Azione e il Mantenimento della Qualità dell'Aria - Documento preliminare: integrazioni*.

Provincia di Bologna, Assessorato all'Ambiente, 2005. *Piano di Gestione per il Risanamento, l'Azione e il Mantenimento della Qualità dell'Aria - Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale*.

Provincia di Bologna, Assessorato all'Ambiente, 2005. *Piano di Gestione per il Risanamento, l'Azione e il Mantenimento della Qualità dell'Aria - Quadro conoscitivo*.

# GLI INDIRIZZI AMBIENTALI NEL NUOVO PRG DI ROMA

**M. DEGLI EFFETTI, G.P. ROSSI, M. CAFARO**

Dipartimento X Politiche Ambientali ed Agricole - U.O. Sviluppo Sostenibile

---

## ABSTRACT

La "Rete Ecologica" è stata elaborata nel nuovo PRG di Roma per tradurre i principi della sostenibilità in precisi contenuti strategici di pianificazione ambientale da applicare nella definizione del nuovo Piano e nella gestione del territorio.

Con la Rete Ecologica si mettono in connessione le diverse componenti del Sistema ambientale del territorio romano, le aree agricole, il sistema delle aree protette, con i Parchi e le grandi ville storiche della città edificata.

Il Sistema ambientale e la sua gestione in chiave di rete ecologica ne configurano una sostanziale "sostenibilità", dove per sviluppo urbano sostenibile si intende un processo che garantisca la conservazione delle fondamentali risorse ambientali e la loro capacità di rigenerazione.

## 1. LA STRUTTURA DEL COMUNE DI ROMA

Il Comune di Roma con una estensione territoriale pari a *128.531 Km<sup>2</sup>* è il più grande comune italiano, il suo territorio è pari alla somma dei nove comuni di maggiore ampiezza territoriale, ed ha una popolazione di circa 3 milioni di abitanti.

L'Amministrazione comunale è articolata in 19 Municipi (mediante di circa 150.000 abitanti l'uno), 19 Dipartimenti e 12 Uffici extradipartimentali, con un numero di dipendenti di circa 25.000 unità.

I municipi rappresentano attualmente l'articolazione del territorio comunale in circoscrizioni di decentramento funzionale e gestiscono i servizi sociali, le attività ed i servizi culturali, sportivi e ricreativi di interesse municipale, i servizi di anagrafe e stato civile, le manutenzioni ordinarie degli edifici comunali, delle strade e delle fognature.

I dipartimenti assicurano, per una specifica area funzionale, il coordinamento delle attività dei municipi e l'indirizzo, il coordinamento e la vigilanza sulle funzioni esercitate dai soggetti gestori dei servizi pubblici. Svolgono inoltre i compiti specifici di programmazione, progettazione, fornitura di servizi alla cittadinanza e realizzazione delle opere, in attuazione degli indirizzi politici e delle competenze attribuite.

Per la gestione di numerosi servizi pubblici (trasporto, energia elettrica ed idrica, servizi cimiteriali, smaltimento rifiuti, ecc.) il Comune di Roma si avvale di organismi esterni che costituiscono il "Gruppo Comune di Roma". Tali organismi, a seguito del processo di societizzazione di aziende comunali (ACEA, AMA, aziende di trasporto, ecc.), sono rappresentati quasi esclusivamente da società di capitali - a predominante e/o esclusiva partecipazione pubblica.

## 2. IL PERCORSO DEL NUOVO PIANO REGOLATORE

Con il "Piano delle Certezze", variante al PRG adottata nel 1997, si è completato il lavoro già avviato negli anni precedenti (la "Variante di salvaguardia" e la "Variante a verde e servizi" e la proposta di perimetrazione dei parchi sviluppata a partire dallo schema di Piano regionale dei parchi e delle riserve naturali), modificando le destinazioni del PRG vigente in contrasto con la perimetrazione dei parchi, quelle in contrasto con i vincoli cogenti dei Piani Territoriali

Paesistici e quelle relative ad altre aree, la cui tutela era giudicata irrinunciabile. Inoltre veniva modificata la normativa delle zone agricole, accentuando le caratteristiche ambientali e produttive dell'agro romano, L'esito complessivo si era concretizzato *nella tutela di quasi 83.000 ha, pari al 64% dell'intero territorio comunale*, dimensione che poneva Roma ai vertici della classifica europea di disponibilità di "open area". Il nuovo PRG di Roma, conferma sostanzialmente tali scelte, aggiungendo il completamento del sistema ambientale all'interno dell'area urbana (la Città storica, la Città consolidata e la Città della trasformazione), che viene sistematizzato in forma di rete, garantendo tutti i collegamenti tra le aree che lo compongono.

## 2.1 Caratterizzazioni ambientali del nuovo PRG di Roma

Il nuovo PRG di Roma, adottato con la delibera di consiglio comunale n. 33/200, controdeduzioni alle osservazioni approvate dal Consiglio Comunale con delibera n. 64 del 21/22 marzo 2006, è articolato in tre componenti strutturali, cui il piano attribuisce un valore eminentemente prescrittivo:

1. *il Sistema ambientale;*
2. *il Sistema delle infrastrutture per la mobilità;*
3. *il Sistema delle centralità di livello urbano e metropolitano.*

Queste tre componenti strutturali definiscono:

- la tutela e valorizzazione dell'ambiente e del patrimonio storico della capitale;
- un sistema di pianificazione del territorio e della mobilità basato sullo sviluppo della infrastrutturazione del ferro;
- una precisa delimitazione e programmazione dello sviluppo edilizio.

Le tre scelte strutturali costituiscono l'ossatura portante del disegno generale della città e rappresentano, rispettivamente, i limiti, le condizioni e il modello della trasformazione e della riqualificazione urbana.

*Il Sistema ambientale, ovvero l'insieme dei parchi e dell'agro romano nel NPRG adottato ha una estensione territoriale di 87.800 ha, pari a circa il 68% dell'intero territorio comunale.*

La metà di questa aerea comprende 19 grandi parchi cittadini.

Particolare attenzione è stata posta alla tutela del verde pubblico, infatti il piano prevede un aumento del verde pubblico da 3.700 a 7.900 ettari. Il piano prevede inoltre 2.000 ettari in più di giardini privati e la valorizzazione di aree di particolare rilevanza, come quelle agricole di Casal del Marmo e dell'Arrone-Galeria.

Il sistema ambientale viene anche definito e interpretato come "Rete Ecologica", finalizzata a garantire la conservazione della biodiversità. La Rete Ecologica è pertanto elaborato prescrittivo di pianificazione ambientale, con il quale si intende preservare le caratteristiche dei sistemi ecologici territoriali, unitamente ai processi evolutivi di specie e territorio agricolo, aree protette, reticoli idrografici, attraverso la messa a sistema degli elementi, botanici e faunistici presenti al loro interno.

## 2.2 La rete ecologica

Il Sistema ambientale e la sua gestione in chiave di rete ecologica configurano una sostanziale "sostenibilità" del nuovo PRG di Roma, dove per sviluppo urbano sostenibile si identifica un processo che garantisca la conservazione e la valorizzazione delle fondamentali risorse ambientali e, quando si tratta di risorse riproducibili, la loro capacità di rigenerazione, penetrando la necessità che lo sviluppo economico e territoriale non eroda le stesse risorse.

Come detto nel paragrafo precedente, nel nuovo PRG la Rete ecologica è definita in un apposito elaborato prescrittivo, articolato in tre componenti, individuate per livelli di naturalità, che si integrano e si intersecano con il sistema insediativo e il sistema dei servizi.

In sede di controdeduzioni al PRG la "Rete ecologica" è stata migliorata, sulla base di studi e rilievi affidati alle Università, che hanno reso disponibili nuovi dati aggiornati, consentendo una più dettagliata ridefinizione della "rete", con un ampliamento delle aree interessate (circa più del 12%). La nuova definizione della "Rete ecologica" perfeziona la precedente versione contenuta nel PRG adottato nel 2003, confermandone i principi e la strategia ambientale.

### 2.3 Obiettivi e struttura della "Rete Ecologica"

Il mantenimento dell'ecosistema è una delle garanzie fondamentali per la salvaguardia e la tutela del territorio e della sua capacità di risposta positiva ai cambiamenti; si attua in diverse forme, una delle quali è la costituzione di un sistema a rete, ovvero di un sistema di collegamento tra varie aree protette, finalizzato a garantirne il mantenimento degli elementi di "biodiversità". L'integrità degli ecosistemi tramite la istituzione della rete ecologica è finalizzata a garantire la continuità tra le aree protette, con uno scambio ecologico tra le diverse componenti del sistema ambientale di Roma.

Questa strategia prevede di connettere i grandi sistemi ambientali presenti delle aree agricole e protette con i Parchi e le grandi ville storiche della città edificata.

Gli obiettivi della Rete Ecologica, indirizzare la pianificazione territoriale verso la sostenibilità ambientale, tutelare e valorizzare le risorse naturali, hanno una forte ricaduta sul complesso dell'organismo "città".

La rete ecologica include infatti le più importanti emergenze ecologiche (aree protette e biotopi), il complesso delle aree agricole, delle aree di verde attrezzato e di verde storico (ville storiche) e *costituisce il sistema delle invarianti delle trasformazioni urbane*.

La rete ecologica è stata articolata, sulla base delle diverse caratteristiche ambientali delle aree, in tre categorie:

- **le componenti primarie**, costituite dagli elementi più delicati e sensibili del sistema ambientale, sia per le caratteristiche degli ecosistemi presenti, sia per le relative connessioni; riguardano in particolare le aree a più forte naturalità, le aree Bioitaly, i fiumi e il reticolo idrografico superficiale e i relativi ambiti di pertinenza, le aree agricole con valenza ambientale, le aree protette, il sistema del verde urbano pubblico e privato; per tali componenti il piano attiva azioni prevalentemente di tutela e valorizzazione;
- **le componenti secondarie**, che costituiscono altri elementi importanti per garantire la connettività della rete e che riguardano aree in parte compromesse, in parte trasformabili a condizione che sulla restante (e maggioritaria) parte siano realizzati interventi di rinaturalizzazione e di restauro ambientale; per tali componenti il piano attiva azioni prevalentemente di riqualificazione, di valorizzazione e di compensazione;
- **le componenti di completamento**, caratterizzate da una più forte antropizzazione e ricadenti in tessuti già edificati, per tali componenti il piano attiva azioni che garantiscano una riorganizzazione ambientale tale da favorire la connessione tra le altre componenti della rete.

Gli elementi connettivi della rete sono fondamentali, perché garantiscono la continuità spaziale e funzionale della rete; essi possono essere di tipo naturalistico (il reticolo idrografico superficiale che interessa gran parte delle aree del sistema ambientale) e di tipo artificiale, come la rete dei "percorsi verdi" pedonali e ciclabili o la semplice alberatura della viabilità urbana.

### 2.4 L'attuazione della Rete Ecologica: Modalità di intervento

La conservazione, il ripristino e il potenziamento dei livelli di naturalità delle aree e dell'intero Sistema Ambientale, garantiscono la sostenibilità del Piano, da qui la necessità che il momento pianificatorio generale si attui attraverso nuove modalità di intervento finalizzate alla tutela e valorizzazione delle risorse naturali.

In una visione nella quale la risorsa "ambiente e territorio" non sia soggetta a ulteriori trasformazioni devastanti, ma debba essere l'elemento fondamentale attorno al quale organizza-

re e programmare le nuove strategie per uno sviluppo urbano sostenibile.

Da queste considerazioni vengono introdotti nell'impianto normativo del nuovo PRG i concetti propri del recupero, quali il risanamento, il ripristino, il restauro, ampliandoli a nuove categorie finalizzate al potenziamento del Sistema Ambientale, quali la mitigazione degli impatti sull'ambiente e la sua valorizzazione.

Gli interventi da attuare nella Rete Ecologica sono normati dall'art. 10 delle Norme Tecniche di Attuazione "*Categorie di intervento ambientale*". Le categorie: "*Risanamento ambientale*", "*Ripristino ambientale*", "*Restauro ambientale*", "*Mitigazione di impatto ambientale*", "*Valorizzazione ambientale*" e i relativi interventi previsti indirizzano, nella componente primaria: le azioni di tutela e salvaguardia degli ecosistemi, nella componente secondaria: le azioni di ripristino e riqualificazione, da attuare prevalentemente nelle trasformazioni urbanistiche, le azioni di preservazione o ampliamento dei valori naturalistici, nonché di integrazione con le altre componenti, in quelle di *collegamento*.

La centralità dell'ambiente, nella nuova programmazione, è ribadita prevedendo che tutti gli interventi, diretti o indiretti, da realizzare nella Rete Ecologica, siano sottoposti a *valutazione ambientale preventiva* e siano associati agli interventi di categoria ambientale, individuati dalla suddetta valutazione. In particolare gli interventi indiretti, ricadenti in tutto o in parte nella Rete Ecologica, oltre alla *valutazione di sostenibilità ambientale*, prevista dall'art. 15 delle N.T.A., devono prevedere anche uno "*Studio di inserimento paesistico*".

In particolare, il concetto di sostenibilità è ribadito quando, nelle aree della Rete Ecologica, individuate funzionalmente nell'Elaborato "*Sistemi e regole*" sono state previste una serie di limitazioni e/o esclusioni agli interventi di nuova edificazione o di trasformazione del territorio, in base alle valenze ambientali delle varie zone urbanistiche, in modo da salvaguardare e potenziare le caratteristiche preesistenti.

La difesa dell'ambiente si attua anche attraverso il mantenimento della qualità dell'aria, dell'acqua del suolo e la categoria normativa "*Miglioramento bio - energetico*", indicata sempre nell'art. 10 delle N.T.A., comprende l'insieme degli interventi volti a migliorare le prestazioni bioclimatiche delle componenti insediative.

Anche il reticolo idrografico, quale componente del Sistema Ambientale, è oggetto degli interventi di "*Risanamento Ambientale*", di "*Ripristino Ambientale*" e di "*Restauro Ambientale*", sempre con la finalità di salvaguardare e potenziare l'ambiente naturale. Viene contemplata anche la possibilità, nell'art. 98 delle N.T.A., comma 5, punto b), di convogliare, entro il reticolo idrografico superficiale, le acque bianche pretrattate provenienti dalla pioggia, tetti e pareti verdi, al fine di garantire la rimeandramento dei corsi d'acqua.

Complessivamente, per la Rete Ecologica, la normativa di attuazione del P.R.G., supera il regime vincolistico delle norme della Variante di Salvaguardia, proponendosi come strumento in grado di realizzare una diversa modalità di progettazione che garantisca un miglioramento qualitativo dell'ambiente legato ad ogni nuova trasformazione urbanistica del territorio.

## **2.5 Il Sistema Ambientale: la Zona Agricola**

La Zona Agricola, definita nelle norme del P.R.G., come *Agro Romano (art. 68 N.T.A.)* è, insieme ai Parchi Agricoli, una componente del Sistema Ambientale, perché presenta valori ambientali essenziali per il mantenimento dei cicli ecologici.

I *Parchi Agricoli (art. 64 bis delle N. T. A.)* individuati nelle aree di *Casal del Marmo, Arrone – Galeria, Rocca Cencia* sono ambiti rurali diversi dalle aree naturali protette, ma sono riconducibili ad un sistema unitario di interesse naturalistico, paesaggistico e storico – archeologico, da tutelare e valorizzare.

La normativa tecnica di attuazione prevede di preservare e rafforzare le attività agricole, tutelando e valorizzando il patrimonio naturalistico, ambientale e paesaggistico, risanando e rinaturalizzando il reticolo idrografico. In particolare, gli interventi di nuova costruzione, in aree agricole ricadenti nella Rete Ecologica e nei Parchi Agricoli, sono consentiti solo nell'ambito

del PAMA (Piani Agricoli di Miglioramento Ambientale), di cui all'art. 73 delle N.T.A., integrato da una valutazione di sostenibilità ambientale e da uno studio di inserimento paesistico che individui gli interventi associati alle categorie normative di intervento ambientale, di cui all'art. 10 delle N.T.A.

Le stesse attività agricole sono limitate escludendo la possibilità di realizzare serre non stagionali maggiori di una certa superficie e la costruzione di nuovi allevamenti intensivi.

Le stesse attività estrattive dimesse, esistenti in zona agricola, dovranno essere oggetto di una riqualificazione ambientale, da attuarsi tramite specifici piani.

### 3. IL PRG E GLI IMPEGNI DI AALBORG

Nel nuovo PRG di Roma sono riscontrabili alcuni degli indirizzi strategici previsti negli "Aalborg Commitements", i nuovi impegni assunti nell'ambito della Conferenza Europea di Aalborg del giugno 2004.

Con la elaborazione della Rete Ecologica sono state assunte a livello strategico, le linee programmatiche contenute nella "Carta di Aalborg", che attribuisce particolare rilevanza alle strategie per l'ambiente urbano a livello locale.

Nel Nuovo Piano Regolatore Generale di Roma si definiscono gli elementi per un Piano urbanistico sostenibile, terra, aria, acqua: queste sono infatti le risorse ambientali che vanno tutelate e rigenerate.

In particolare nel nuovo PRG di Roma sono contenuti una serie di indirizzi normativi finalizzati a:

- **migliorare la qualità del suolo, preservare i terreni ecologicamente produttivi e promuovere l'agricoltura e la forestazione sostenibile:** il nuovo Piano definisce i limiti del sistema insediativo a partire dal disegno del sistema ambientale. Il Piano porta il numero complessivo di ettari del suolo extraurbano dagli 83.000 previsti dal Piano delle certezze a circa 88.000. Inoltre prescrive la bonifica preventiva dei suoli inquinati, il risanamento delle discariche, il progressivo ripristino del paesaggio e la rinaturalizzazione delle aree soggette ad attività estrattive.
- **ridurre il consumo di energia primaria e incrementare le quote delle energie rinnovabili e pulite,** in particolare con la "Categorie di Intervento Ambientale" (art. 10 comma 7), si prevede la realizzazione di interventi (categoria MBE) finalizzati al miglioramento bioenergetico dell'edilizia, mediante incentivi di carattere urbanistico, fiscale, finanziario, anche a integrazione di misure analoghe previste da norme regionali, statali e comunitarie.
- **migliorare la qualità dell'acqua,** nel nuovo Piano è delineata una politica di tutela e valorizzazione del reticolo dei corsi d'acqua minori e dei fiumi, prevedendone un utilizzo più efficiente, in particolare l'art. 65 (commi 2-3) delle nuove norme tecniche prevede interventi volti alla salvaguardia del reticolo idrografico, delle sue funzioni ecologiche ed idrogeologiche, vietando gli interventi che possano modificare gli equilibri idro ed ecologici.  
Il Piano prevede importanti interventi sul sistema fognario: il completamento della rete di depurazione, la realizzazione di reti separate per le acque nere e quelle bianche, la realizzazione di impianti autonomi di depurazione per carichi urbanistici ridotti, l'eliminazione degli scarichi impropri. Mentre, per quanto riguarda la rigenerazione dell'acqua, il Piano attiva tutte le misure di ripermabilizzazione delle aree urbane divenute impermeabili, e di rispetto della permeabilità naturale, con specifici coefficienti fissati dalle Norme Tecniche per le aree dove verranno realizzati nuovi interventi.
- **migliorare la qualità dell'aria,** un contributo alla qualità dell'aria viene dalle previsioni del nuovo sistema della mobilità, in particolare dal ruolo strategico assegnato alla rete su ferro, dal progressivo incremento del trasporto pubblico, inoltre per la rigenerazione dell'aria, il contributo principale che il Piano fornisce è costituito dal nuovo sistema del verde urbano (pub-

blico e privato), integrato con il sistema dei parchi già istituiti e delle zone agricole.

Nel complesso il Piano prevede interventi sul sistema della mobilità con il completamento della rete ferroviaria, l'incremento delle linee metropolitane (estensione della rete aggiungendo 76 Km e 94 stazioni, di cui 11 Km e 13 stazioni di prossima realizzazione).

In totale la nuova rete prevista raggiungerà i 128 km e 155 stazioni, con una distanza media fra le fermate di 820 m.

Il piano inoltre prevede l'incremento dei Corridoi del trasporto di superficie in sede propria, con la realizzazione di 200 km di nuovi "corridoi" riservati al trasporto pubblico di superficie ed un incremento dei Nodi di scambio, per garantire adeguati livelli di efficienza e funzionalità e più accessibili da pedoni e ciclisti.

- **ruolo strategico nella Pianificazione e Progettazione Urbana**, un contributo determinante alla sostenibilità urbana viene infine fornito dalle regole della gestione del patrimonio edilizio esistente (i tessuti) e della trasformazione urbanistica (gli ambiti e le centralità); l'impianto normativo prevede una serie di strumenti attuativi finalizzati alla rivitalizzazione e riqualificazione delle aree abbandonate e svantaggiate (le nuove centralità locali interne ai tessuti da riqualificare: struttura portante delle nuove città di Roma, il Programma integrato: nuovo strumento di intervento prevalente nei tessuti della Città da ristrutturare, la centralità del ruolo dei Municipi nella pianificazione urbana). Si prevede la riqualificazione del patrimonio esistente, per assicurare una miscela di destinazioni d'uso, con un buon equilibrio di uffici, abitazioni e servizi, dando priorità all'uso residenziale nei centri città, nonché una adeguata tutela, restauro e uso/riuso del patrimonio culturale urbano.

Infine si prevede di applicare i principi ecologici nella progettazione e nelle realizzazioni per la costruzione sostenibile, promuovendo progetti architettonici e tecnologie edilizie di alta qualità.

#### 4. STATO E TENDENZE DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE

Per una analisi dello stato e delle tendenze dell'ambiente a Roma, si è fatto riferimento al "**Piano di Azione Ambientale (PAA)**" approvato dal Consiglio Comunale nel settembre 2002, in particolare al recente rapporto di aggiornamento sullo stato attuativo del suddetto piano pubblicato nel CD ROM "Obiettivi, numeri e strategie per la sostenibilità". Aggiornamento del Piano di Azione Ambientale di Roma 2005.

Nell'aggiornamento al "Piano di Azione Ambientale" di Roma, si è proceduto alla verifica dello stato attuativo del piano, nonché alla individuazione dei possibili obiettivi da concordare nell'ambito della riformulazione del piano stesso.

In origine il "Piano di Azione Ambientale di Roma" definisce sette aree tematiche, che sono state nuovamente articolate nel rapporto di aggiornamento del 2005, di cui di seguito si illustrano in modo sintetico i principali dati ed elementi di valutazione.

##### *Tutela e valorizzazione della Biodiversità e delle aree agricole.*

Il sistema delle aree protette del Comune di Roma caratterizza il territorio romano, la percentuale del 32% di aree protette sull'intero territorio romano (circa 129.000 ha) risulta molto elevata, in confronto alle medie regionali e nazionali europee.

La percentuale delle aree libere è attualmente di circa il 70% dell'intero territorio romano, superiore a molte città europee di dimensioni paragonabili.

Roma inoltre vanta una grande ricchezza di flora e fauna, all'interno del GRA sono presenti 1300 specie vegetali spontanee (più di 1/5 della flora italiana), 5200 specie di insetti, 160 specie di vertebrati di cui 6 anfibi, 14 rettili, 115 di uccelli (75 nidificanti), 25 di mammiferi.

Anche per quanto riguarda il verde urbano sono stati realizzati importanti programmi, con circa 567 ettari acquisiti dal Comune di Roma nel periodo 2001-2006, 547 ettari trasformati in giardini attrezzati, 350 nuove aree gioco per ragazzi e 115 aree cani.

**L'obiettivo è quello di portare nei prossimi anni il verde pubblico in gestione da 3.610 a 7.900 ettari, nonché ampliare le messe a dimora delle alberature di città con la piantumazione di 100.000 nuovi alberi in periferia.**

I dati relativi al consumo di suolo registrano un andamento crescente, con un elevato ritmo di crescita delle superfici artificializzate. Questo aumento di fabbisogno edificatorio è direttamente collegato al continuo aumento del rapporto abitante/volume costruito (aumenta il numero dei nuclei familiari e aumentano i "bisogni" delle famiglie e delle imprese – in particolare del terziario).

Il settore agricolo risulta discretamente vivace, grazie al sempre maggiore interesse della "città" per la campagna romana.

Nel territorio romano sono 52.000 gli ettari di superficie destinati ad uso agricolo, 1900 aziende agricole attive, 9000 gli addetti impiegati nel settore e due le grandi aziende agricole gestite dal Comune di Roma (Castel di Guido e la Tenuta del Cavaliere).

**L'obiettivo dei prossimi anni è promuovere l'agricoltura biologica e realizzare una apposita piattaforma dedicata, favorendo la multifunzionalità**

Nel complesso il nuovo PRG prevede il contenimento dell'erosione delle aree agricole, concentrando la nuova edificazione a "completamento/densificazione" dell'edificato discontinuo e nelle aree servite "dal ferro. Il nuovo "Piano Regolatore di Roma" è fortemente orientato ai principi della sostenibilità, sia per la istituzione della "rete ecologica urbana", sia per la scelta di realizzare le infrastrutture di trasporto in sede propria "contestualmente" alla nuova edificazione.

#### *Settore della **mobilità***

Sono state attuate e sono in atto una serie di politiche da parte del Comune di Roma e dalle aziende di trasporto, quali le politiche urbanistiche (aumento della densità degli insediamenti e localizzare della nuova edificazione vicino alle linee di forza del trasporto pubblico), il potenziamento dell'offerta di trasporto pubblico su ferro (linee ferroviarie suburbane, metropolitana: estensione della linea B, inizio lavori della linea C previsti per il gennaio 2007, progettazione delle linee D, tram), la riorganizzazione della rete automobilistica di superficie (Rete Bus) con inserimento delle nuove linee express, l'incremento dello sviluppo di corsie preferenziali per mezzi pubblici, la regolazione della circolazione di autovetture private con l'introduzione di varchi telecontrollati nell'area blu e limitazione dell'accesso all'area verde alle sole autovetture meno inquinanti, la riduzione delle emissioni inquinanti unitarie del parco circolante sia privato che pubblico, l'introduzione della tariffazione della sosta su strada, realizzazione di nuovi parcheggi, la realizzazione di aree pedonali e piste ciclabili, il potenziamento della flotta pubblica con mezzi ecologici (400 bus a metano 30 filobus elettrici e 87 minibus elettrici), nonché provvedimenti di limitazione della circolazione (targhe alterne e domeniche senz'auto).

Malgrado queste importanti politiche ed azioni attivate i risultati sul lato della qualità dell'ambiente urbano (frequenza e intensità di episodi di inquinamento atmosferico acuto, inquinamento acustico, congestione, ecc.) non sono ancora soddisfacenti.

Vi sono tendenze positive per quanto concerne le concentrazioni di inquinanti "standard" (Ossidi di zolfo e di azoto, monossido di carbonio e, in misura minore, anche del benzene), rimanendo persistente una significativa criticità in ordine alla qualità dell'aria a livello urbano.

In termini di ripartizione modale, gli ultimi anni fanno registrare un consistente incremento dell'uso di due ruote (motocicli e ciclomotori).

Per quanto riguarda il controllo degli accessi nell'area centrale, emergono risultati soddisfacenti nella fascia blu (area centrale di Roma soggetta a telecontrollo).

Le politiche della sosta si sono orientate da un lato verso la sempre più diffusa tariffazione della sosta su strada, e dall'altro verso l'incremento dell'offerta con la realizzazione di parcheggi.

Le piste ciclabili sono in notevole crescita (raddoppiati i percorsi ciclopedonali nel periodo 2001/06, posizionate 200 nuove strutture porta-biciclette, per un totale di 400 posti-bici, nelle

stazioni ferroviarie e della metropolitana e in aree del centro storico, avviato il servizio domenicale di trasporto bici sul bus).

*Per quanto riguarda il trasporto pubblico, un importante cambiamento è collegato allo sviluppo delle ferrovie urbane e al sistema su gomma (con la creazione delle linee esprese), con una importante previsione di incremento di nuove linee di metropolitana.*

**Tra gli obiettivi prioritari c'è la realizzare 100 km di corsie protette, sviluppare il sistema delle piste ciclabili fino a giungere a 310 km di piste ciclopedonali, attivare un sistema pubblico di affitto bici, sviluppare l'intermodalità**

### ***Risorse idriche della città di Roma***

La differenza tra acqua prelevata ed erogata all'utenza è sostanzialmente costante, intorno al 35%. Sul fronte dei consumi finali il consumo domestico medio nel 2003 è superiore ai consumi domestici medi italiani (oltre 260 litri/ab/giorno contro 200 circa considerati la dotazione domestica media sufficiente), anche il consumo civile, di oltre 350 l/ab/giorno, è superiore alla gran parte dei capoluoghi di Provincia italiani.

Sotto il profilo della qualità delle acque superficiali, Tevere, Aniene e reticolo idrografico minore, sono in condizioni piuttosto gravi (tra la IV e la V classe di qualità, le peggiori nella scala prevista dal D.Lgs 152/99).

Per quanto riguarda la qualità dei corsi d'acqua e la depurazione, il Piano d'Ambito prevede un forte impegno per la realizzazione di reti fognarie e collettori e l'ampliamento dei depuratori esistenti per raggiungere gli obiettivi di qualità imposti, provvisoriamente, dal D.Lgs 152/99.

### ***Politiche e azioni in tema di rifiuti***

*La produzione pro capite a Roma continua a crescere, raggiungendo nel 2003 i 614 Kg/anno, valore superiore alla media nazionale (pari nel 2002 a 520 Kg/anno); la vocazione turistica della città è la causa di una produzione pro-capite così elevata (anche se inferiore a quelle di altre città turistiche come Venezia (circa 680 Kg/anno) e Firenze (oltre 700 Kg/anno).*

In termini di raccolta differenziata Roma è ancora lontana dalle altre grandi città del Centro Nord Italia (tutte prossime al 30%), ma nel complesso la dinamica è positiva in quanto si è passati dal **6,4% del 2001 al 22,4% del 2005. L'obiettivo dell'amministrazione è quello di raggiungere il 40% entro il 2008.**

Le politiche attivate nel settore dei rifiuti si sono orientate principalmente alla raccolta differenziata. Nel complesso si sono quintuplicati i volumi della raccolta differenziata per un totale di 405 tonnellate di rifiuti recuperati.

Questo sforzo ha prodotto pertanto buoni risultati, visto il notevole incremento del differenziato in pochi anni. Oltre a strutturare il sistema di raccolta con cassonetti, si è ricorso anche a strumenti innovativi, quale il porta a porta (nel centro storico) e ad accordi con gli operatori commerciali per la raccolta degli imballaggi. Importanti anche le iniziative per la riduzione degli impatti della raccolta e smaltimento (miglioramento parco mezzi).

### ***Settore energetico***

La notevole ripresa economica della città (nel periodo 2001-2005 si è registrato un aumento della ricchezza creata pari a più del 6,7%, con una crescita delle imprese attive del 9,2%, della occupazione del 13,7% con un aumento di nuovi occupati pari a 114.000 lavoratori, un aumento del turismo del 22,8% con 19,5 milioni di presenze, per un PIL stimato per il 2005 di oltre 94 milioni di euro) ha fatto registrare una forte crescita dei consumi energetici e, di conseguenza, un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> di circa il 18% rispetto ai primi anni '90 (contro un obiettivo del PAA, sulla base degli accordi di Kyoto, di ridurre del 6,5% rispetto ai valori del 1992).

Una delle cause principali dell'aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> è la crescita dei consumi di carburante per autotrazione.

In materia di consumi elettrici, non si prevedono miglioramenti, l'ACEA prevede un notevole incremento dei consumi e si sta attrezzando a riguardo; tale aumento legato in misura consi-

derevole alla crescente domanda di condizionatori per il raffrescamento estivo, è in contrasto con le previsioni di miglior efficienza attese grazie alle nuove norme del PRG, agli interventi realizzati e previsti sull'edilizia .

Un primo passo importante per il contenimento dei consumi energetici è stata la modificazione al regolamento edilizio, con obbligo di utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda ed energia elettrica, nonché con misure volte al risparmio ambientale ed energetico (sulla base di quanto contenuto nelle NTA del PRG).

### ***Miglioramento della qualità urbana della città***

Molto imponenti sono state in questi anni le politiche di sviluppo e miglioramento del territorio (città storica e periferie), con una mole notevolissima di interventi previsti e in gran parte realizzati.

Negli ultimi anni, il peso degli interventi di riqualificazione in periferia è progressivamente cresciuto. In particolare vanno menzionati due aspetti importanti:

- la grande crescita dell'attenzione alla qualità ambientale nelle periferie;
- l'idea delle "nuove centralità" che ispira il nuovo Piano regolatore, che punta alla creazione di "centri di qualità" urbana in periferia.

### ***Sviluppo socioeconomico sostenibile della città***

Molto positivo il quadro che riguarda la ripresa economica e occupazionale avvenuta negli ultimi anni, anche in termini di evoluzione dell'offerta di servizi sociali.

Il Comune ha recentemente avviato un importante strumento di coordinamento, il "Piano Regolatore Sociale".

Il varo del Piano Regolatore Sociale rappresenta, per la città di Roma, l'impegno a ridisegnare il welfare urbano, nelle sue articolazioni locali decentrate ed interdipendenti, in termini di azioni di sistema per il coordinamento e il sostegno del Piano di Zona cittadino e dei Piani di Zona municipali.

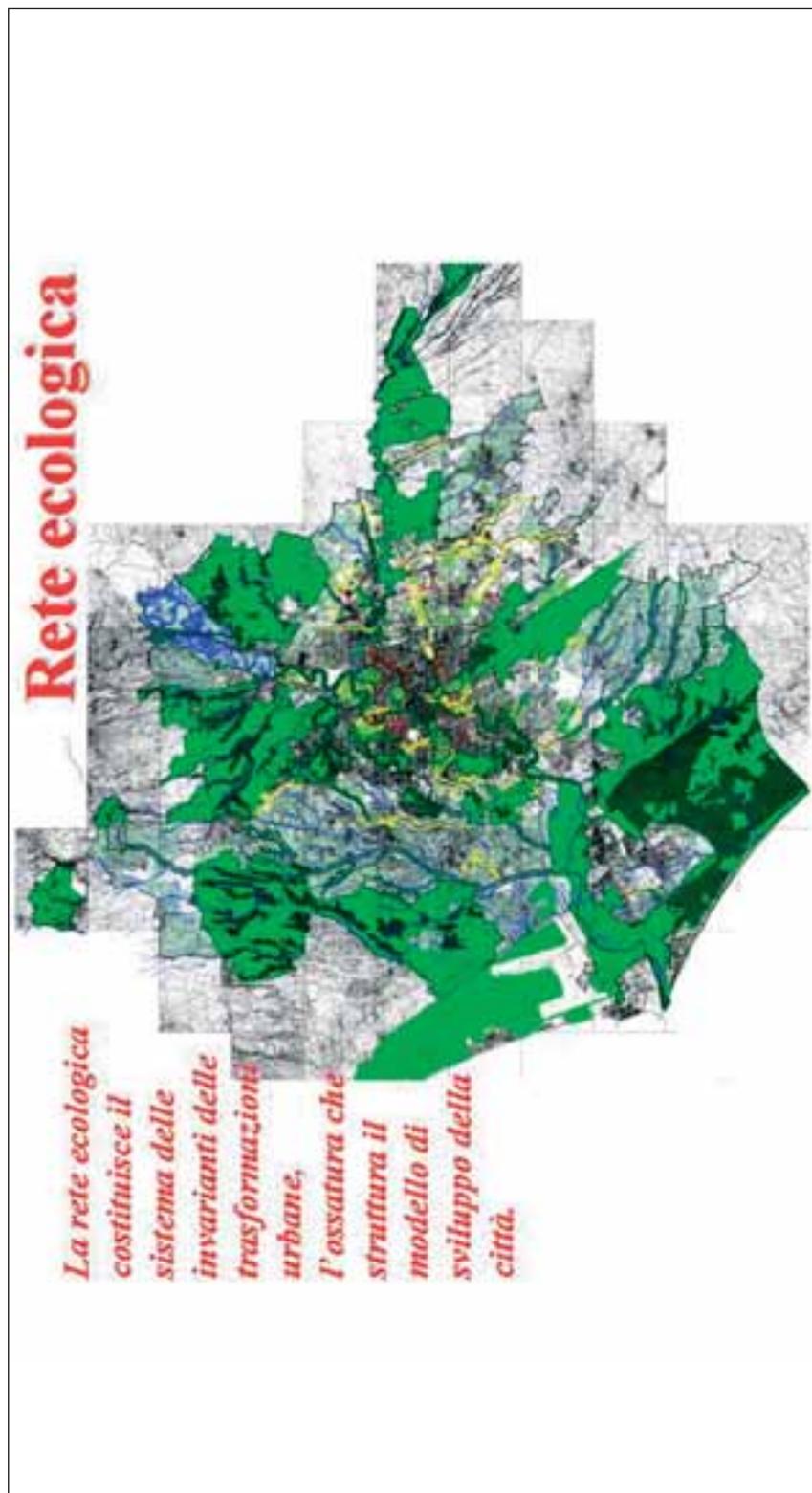
Importante strumento finanziario a supporto di tale strategia è il Quadro Cittadino di Sostegno realizzato in base al modello offerto su scala europea dal Quadro Comunitario di Sostegno. Il Quadro Cittadino di Sostegno consiste in azioni di supporto ad una progettualità diffusa e localizzata nei singoli Municipi, in accordo con i bisogni e le potenzialità di ogni territorio.

Sempre a supporto di azioni specifiche a livello territoriale sono stati realizzati i Contratti di Quartiere volti alla riqualificazione ed al recupero urbano finalizzato ad incrementare la dotazione di servizi infrastrutturali in quartieri degradati promuovendo allo stesso tempo misure utili allo sviluppo socio economico locale.

Un altro strumento innovativo messo in campo è il Piano Regolatore dei Bambini e delle Bambine (Pierrebi).

## **BIBLIOGRAFIA**

- *Comune di Roma, Norme Tecniche di Attuazione, Relazione e Allegati alla Relazione.*  
*Il Nuovo Piano Regolatore di Roma. Dipartimento alle Politiche della Programmazione e Pianificazione del Territorio - Roma Capitale. Roma luglio 2003.*



Fonte dati: Comune di Roma Dipartimento X Politiche Ambientali ed Agricole  
Mappa della Rete Ecologica, Scala di produzione 1:50.000

# AREE INDUSTRIALI DISMESSE

## LA SITUAZIONE NELLE AREE URBANE ITALIANE

**G. SGORBATI, N. DOTTI, G. CAMPILONGO, G. RICCHIUTI**

ARPA Lombardia

---

### ABSTRACT

Il contenuto del presente contributo descrive il terzo anno di raccolta dati inerenti i siti interessati da attività industriali ora dismesse esistenti nelle aree urbane oggetto del presente Rapporto e di esempi di riconversione degli stessi, caratterizzate da particolari soluzioni vantaggiose e ambientalmente sostenibili.

Dai dati raccolti emerge evidente la diversa impostazione che le regioni hanno adottato per la gestione delle problematiche inerenti i siti contaminati, per cui è doveroso sottolineare la scarsa confrontabilità dei dati.

Anche la gestione delle Anagrafi regionali è risultata molto diversificata ed i dati raccolti non consentono l'auspicata elaborazione di indicatori, utili a monitorare l'evoluzione dei sistemi.

Per quanto riguarda il riuso delle aree dismesse segnaliamo la presenza di numerosi progetti da cui si può verificare come il tema dell'ambiente sia tenuto sempre più in considerazione.

### 1. INTRODUZIONE

Nelle precedenti edizioni del rapporto, si è sottolineata l'enorme importanza, che, al giorno d'oggi, hanno assunto le aree industriali dismesse all'interno del contesto urbano, soprattutto dal punto di vista delle potenzialità legate alla sostenibilità ambientale ed all'innalzamento degli standard della qualità dell'ambiente urbano e della sua fruizione da parte della comunità.

Si è anche già evidenziato come queste aree, per la maggior parte inserite nel cuore del tessuto cittadino, siano spesso soggette a rischio di speculazioni edilizie e vadano dunque tutelate. Vi è la necessità di concretizzare il riuso delle medesime, con azioni e politiche di sviluppo condivise da enti pubblici e privati, che convergano su obiettivi e strategie da perseguire.

La presenza di eventuali inquinanti diffusi nelle aree, può talvolta comportare un innalzamento dei costi necessari al loro riuso. La valorizzazione dell'area può essere un incentivo al privato a farsi carico dei costi di bonifica che gli competono.

Il loro riuso deve soprattutto mirare a contribuire alla riqualificazione della città attraverso l'insediamento di funzioni necessarie per lo sviluppo economico, la dotazione di servizi e di aree verdi, senza intaccare ulteriori aree libere, tutelando in questa maniera la risorsa suolo, sempre più scarsa e delicata nei contesti urbani delle aree metropolitane.

In questo modo il riuso delle aree industriali dismesse può rientrare a pieno titolo tra le attività rivolte allo sviluppo sostenibile, in termini di ottenimento di vantaggi economici, sociali ed ambientali. Per rendere conto di questa problematica nella precedenti edizioni del rapporto era stata effettuata una prima analisi inerente le aree industriali dismesse esistenti nell'ambito delle aree metropolitane italiane.

L'analisi era stata in quell'ambito approfondita sull'area metropolitana milanese, attraverso l'elaborazione dei dati raccolti ed inseriti dal Dipartimento Provinciale ARPA di Milano nel data base predisposto dalla Direzione Centrale ARPA Lombardia.

Da tale analisi era emerso come in Lombardia, grazie anche alle indagini preliminari che sono richieste al momento della riconversione ad altri usi di aree già soggette ad attività produttiva, è stata avviata da tempo un'attività di controllo capillare, effettuata dall'ARPA, che ha portato e porta ancora all'individuazione di aree dismesse contaminate, da sottoporre a procedimento ex D.M. 471/99.

Nella scorsa edizione si è estesa l'analisi, oltre che a Milano, alle altre tredici aree metropolitane italiane allora individuate, con il duplice obiettivo di verificare lo stato di messa in atto dell'Anagrafe regionale dei siti contaminati, allegando anche tutti gli elementi relativi alle normative vigenti nel campo dei rifiuti e delle bonifiche, e di segnalare eventuali casi di riuso di tali aree nelle fasi successive alla bonifica, che implementassero in maniera sensibile la qualità ambientale urbana.

Tali progetti, definiti col nome di "buone pratiche", prevedevano di volta in volta, o vaste aree verdi, o una serie di tecnologie bioambientali all'avanguardia, dal teleriscaldamento, alle pompe di calore, agli impianti per l'utilizzo di energie alternative rinnovabili.

Con l'attuale rapporto e con la contemporanea entrata in vigore del D.Lgs 152/2006, si conclude questo ciclo di studio sulle aree dismesse.

Nell'arco di un anno nell'elenco delle aree metropolitane sono state inserite tutte le province facenti capo a capoluoghi con almeno centocinquantamila abitanti e si evidenzieranno le caratteristiche che differenziano le aree subentrate da quelle già esistenti.

Si evidenzieranno le modifiche apportate dal decreto all'impianto normativo e proseguendo la linea tracciata dal rapporto precedente si pubblicherà l'aggiornamento dei dati relativi all'Anagrafe dei siti contaminati.

Infine il rapporto anche quest'anno segnerà alcuni esempi di "buone pratiche", cercando tra i principali progetti approvati in Italia, quelli che massimizzano le suddette esigenze di valorizzazione ambientali delle differenti aree.

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

Con l'avvento del D.Lgs. 152/2006, il sistema normativo nazionale si trova ora in fase di revisione. Per quanto riguarda invece la normativa regionale si segnala, a completamento del quadro normativo contenuto nella precedente edizione del rapporto, la legge 26/1975 della Regione Calabria, entrata quest'anno nel Rapporto.

Per ulteriori informazioni si rimanda al Rapporto 2005.

## **3. MATERIALI E METODI**

Anche quest'anno, è stato richiesto alle ARPA territorialmente competenti di compilare, o aggiornare, questionari piuttosto dettagliati, finalizzati alla raccolta dei dati, con l'obiettivo di avviare l'attività di elaborazione di alcuni indicatori, così come ci si era prefissi all'inizio della ricerca.

Tali questionari sono stati formulati fondendo in un unico blocco modelli precedentemente utilizzati dall'APAT: quello per l'indagine sui brownfields ("Studio finalizzato alla redazione di linee guida per il recupero ambientale e la valorizzazione economica di siti definibili come brownfields" APAT in collaborazione con ARPA Lombardia, CTN TES, Sviluppo Italia Aree Produttive S.p.A. e Università IUAV di Venezia) e le linee guida dell'Anagrafe dei siti contaminati (Documento APAT pubblicato sul sito).

Dopo aver scremato i numerosi campi ottenuti, si sono conservati esclusivamente quelli maggiormente utili al nostro studio, anche al fine di ridurre il lavoro di raccolta degli enti destinatari dei questionari.

In aggiunta, o in alternativa a tale questionario, è stato prodotto un altro modello da compilare ulteriormente semplificato, destinato a raccogliere dati già rielaborati in indicatori.

Questi due questionari, proposti in formato excel hanno obiettivi differenti.

Il primo è stato redatto per valutare la situazione dei siti contaminati nelle diverse aree metropolitane e per poter eventualmente creare delle carte tematiche di dettaglio o dei grafici di confronto.

Il secondo propone un'indagine di dettaglio sicuramente inferiore, ma ugualmente utile per formulare importanti valutazioni relative alla situazione dei siti contaminati e/o dismessi, con-

sentendo confronti di dati tra comuni, tra comuni e capoluoghi, ma anche tra differenti aree metropolitane, utilizzando lo strumento degli indicatori.

Questi due questionari se compilati possono dunque consentire numerosi tipi di valutazioni differenti tra la realtà urbana e il suo rapporto, per altro molto complesso, con le aree dismesse e i siti contaminati.

Indirettamente il diverso grado di compilazione dei questionari consente di valutare lo stato di avanzamento dell'Anagrafe e quindi in generale dell'informazione su questa tematica.

Scendendo nel dettaglio, il primo questionario è stato organizzato in quattro diversi gruppi di informazioni, assegnati ognuno ad un foglio excel:

- Individuazione dell'area o del sito
- Localizzazione geografica
- Iter di bonifica
- Notizie sull'eventuale riutilizzo.

Vengono nel primo gruppo richieste informazioni basilari, come il codice di identificazione del sito, l'indirizzo, i comuni interessati. Nel secondo vengono invece richieste le coordinate geografiche per l'eventuale individuazione dei siti su mappe georeferenziate. Nel terzo viene richiesta qualche informazione sulla storia dell'area: stato di attività, stato di bonifica, eventuale normativa e destinazione successiva alla bonifica (sempre qualora questi steps fossero stati già determinati).

Infine, nell'ultimo gruppo si chiede, nel caso sia già stata eseguita la bonifica, di fornire qualche dato sui progetti futuri previsti per quella determinata area.

Per aiutare ulteriormente nella compilazione sono state inserite delle istruzioni e dove possibile, delle precompilazioni, al fine di facilitare il compito della compilazione, inserendo dati forniti da APAT.

Il secondo questionario si compone di due fogli excel: il primo consente, qualora fosse già disponibile, di inserire il valore dell'indicatore richiesto.

Il secondo consente di compilare lo schema con i dati raccolti, che permetteranno di ottenere gli indicatori qualora questi non fossero già stati calcolati, eseguendo poche facili operazioni. Gli indicatori individuati come utili allo scopo del presente lavoro sono:

- Nr. aree dismesse per sup. comunale
- Rapporto tra superficie occupata dalle aree dismesse e sup. comunale
- Nr. aree dismesse per tipologia di attività produttiva
- Nr. aree dismesse per matrice ambientale contaminata
- Nr. aree dismesse per fase della procedura di legge (DM 471/99)
- Nr. aree dismesse per tipologia di bonifica
- Nr. aree dismesse per tipologia di riuso
- Percentuale aree bonificate sul totale delle aree dismesse
- Percentuale aree dismesse contaminate sul totale aree dismesse
- Percentuale di sup. contaminata rispetto sup. comunale
- Nr. aree ind. dismesse nella città centrale dell'area metropolitana
- Rapporto tra superficie occupata dalle aree ind. dismesse e superficie della città centrale dell'area metropolitana
- Rapporto tra superficie contaminata e superficie area metropolitana
- Rapporto tra superficie contaminata e superficie della città centrale dell'area metropolitana.

I questionari sono stati inviati a tutte le sedi ARPA competenti per le diverse aree metropolitane, alla Regione Liguria e alla Provincia di Torino.

Congiuntamente, è stata inoltrata la richiesta di un file compatibile GIS, con un layer relativo ai confini comunali delle aree, per successive elaborazioni cartografiche.

#### 4. SITI DI INTERESSE NAZIONALE

Le aree che presentano situazioni di particolare criticità ambientale possono essere dichiarate "siti di interesse nazionale" (SIN). Per questi siti l'attuazione delle procedure di bonifica è assegnata al Ministero dell'Ambiente che, per tale compito, si avvale delle ARPA, dell'APAT e di altri enti di livello nazionale, in concertazione con gli Enti locali competenti caso per caso. I siti attualmente dichiarati di interesse nazionale sono in tutto 53, di cui 15 individuati con L. 426/1998, 3 con L.388/2000, 23 con D.M. Ambiente 468/2001, 9 con L.179/2002, 2 con la L.266/05 e 1 con il D.Lgs 152/06. Il perimetro del sito da sottoporre a indagini e, in caso di inquinamento, ad attività di messa in sicurezza e di bonifica, è individuato con apposito decreto e, in alcuni casi con successiva sub-perimetrazione.

I dati relativi allo stato di avanzamento degli interventi di bonifica all'interno dei siti d'interesse nazionale compresi nelle aree metropolitane sono stati forniti dal Dipartimento Difesa del Suolo dell'APAT. Tali dati, ricavati dai verbali delle Conferenze dei Servizi Decisive, riportano per ciascuno dei siti d'interesse nazionale il numero di progetti formalmente approvati nel corso del 2005. In particolare sono state prese in considerazione le fasi progettuali principali quali: il piano di caratterizzazione, il progetto preliminare di bonifica, il progetto definitivo di bonifica e il decreto d'approvazione (che rappresenta la definitiva via libera alla bonifica). L'ultima fase comprende lo svincolo dei terreni, dimostratisi non contaminati a seguito della caratterizzazione del sito, e/o la loro bonifica.

La tabella mostra la complessità dell'iter, evidenziato dall'elevato numero di documenti relativi alle prime fasi di progettazione (piani di caratterizzazione e progetti preliminari), che scende con l'avanzare delle successive fasi quali il progetto definitivo e il decreto di approvazione.

Per alcune delle aree segnalate, sono disponibili ulteriori dati nelle precedenti versioni del rapporto.

Tavola 1: Elaborati progettuali approvati nel corso del 2005.

| SIN                             | Piano di caratterizzazione | Progetto preliminare | Progetto definitivo | Decreto di approvazione | Svincolo e/o bonifica | Totale per sito |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| Basse di stura (To)             | 12                         | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 12              |
| Sesto San Giovanni              | 2                          | 4                    | 3                   | 5                       | 0                     | 14              |
| Pioltello - Rodano              | 1                          | 1                    | 0                   | 0                       | 0                     | 2               |
| Cerro al Lambro                 | 0                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 0               |
| Milano - Bovisa                 | 0                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 0               |
| Venezia (Porto Marghera)        | 31                         | 2                    | 1                   |                         | 1                     | 35              |
| Trieste                         | 13                         | 2                    | 2                   | 1                       | 7                     | 25              |
| Cogoleto - Stoppani             | 0                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 0               |
| Sassuolo Scandiano              | 3                          | 0                    | 0                   | 0                       | 5                     | 8               |
| Napoli Orientale                | 53                         | 3                    | 0                   | 0                       | 0                     | 57              |
| Litorale Domizio Flegreo        | 7                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 7               |
| Napoli Bagnoli - Coroglio       | 1                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 1               |
| Bari - Fibronit                 | 0                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 0               |
| Sulcis - Iglesiente - Guspinese | 4                          | 1                    | 0                   | 0                       | 0                     | 5               |
| Brescia - Caffaro               | 4                          | 2                    | 0                   | 0                       | 0                     | 6               |
| Fidenza                         | 3                          | 0                    | 1                   | 0                       | 1                     | 5               |
| Piombino                        | 1                          | 1                    | 0                   | 0                       | 0                     | 2               |
| Livorno                         | 1                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 1               |
| Litorale vesuviano              | 1                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 1               |
| Manfredonia                     | 0                          | 0                    | 1                   | 0                       | 0                     | 1               |
| Taranto                         | 9                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 9               |
| Milazzo                         | 0                          | 0                    | 0                   | 0                       | 0                     | 0               |
| Totale per elaborato            | 146                        | 16                   | 8                   | 6                       | 14                    |                 |

## 5. SITUAZIONE ATTUALE NELLE AREE METROPOLITANE ITALIANE

La richiesta di dati, formulata alle Arpa territorialmente competenti per le varie aree metropolitane, ha fatto emergere un quadro estremamente diversificato da regione a regione riguardo all'Anagrafe dei siti contaminati. È risultato che un'unica Regione (Liguria) ha adottato in toto la Linea guida ed il software predisposti e messi a disposizione da APAT (tramite il CTN TES). In questo caso l'Anagrafe risulta pressochè completa e viene periodicamente aggiornata. In altri casi le Regioni, o le ARPA là dove delegate, hanno sviluppato strumenti informatici diversi per poter inserire altri dati, spesso più propriamente di tipo gestionale e non solo di tipo tematico. In questi casi si rileva però un ritardo nella implementazione dell'Anagrafe, dovuto sia al tempo necessario per la realizzazione del database dell'Anagrafe stessa sia al tempo necessario per il caricamento/trasferimento di dati da altri database esistenti o da altri Enti. In molte situazioni è stato infatti riferito che l'Anagrafe è ancora in corso di completamento/validazione e quindi non è stata inviata risposta.

È risultato per quanto sopra, ancora molto difficile reperire dati adatti alla formulazione di indicatori interessanti, mentre sono stati archiviati ed elaborati i dati sino ad oggi pervenuti che vengono qui di seguito commentati in modo più o meno diffuso a seconda della quantità e tipologia delle informazioni ricevute.

Per le aree metropolitane a cui non si fa riferimento in questa sezione, i dati o non sono stati aggiornati rispetto alle precedenti edizioni del rapporto, oppure non sono pervenuti.

Tavola 2: Esempio di questionario compilato.

| INQUADRAZIONE DEL RETO |            |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         | SICURIZZAZIONE DEI DATI |                         |                         |
|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Comune                 | Prov. (AR) | Altre info. (collegati) |
| SADNO A RIVOLI         | PI         | comune                  | no                      |
| SADNO A RIVOLI         | PI         | comune                  | no                      |
| SADNO A RIVOLI         | PI         | comune                  | no                      |
| SADNO A RIVOLI         | PI         | comune                  | no                      |
| SADNO A RIVOLI         | PI         | comune                  | no                      |
| SADNO A RIVOLI         | PI         | comune                  | no                      |
| SARRENO DI MARILLO     | PI         | comune                  | no                      |
| SARRENO VAL D'ELSA     | PI         | comune                  | no                      |
| SARRENO VAL D'ELSA     | PI         | comune                  | no                      |
| SARRENO VAL D'ELSA     | PI         | comune                  | no                      |
| CASTRANO               | PI         | comune                  | no                      |
| CAMPI MARZIO           | PI         | comune                  | no                      |
| SCORANO                | PI         | comune                  | no                      |
| SCORANO                | PI         | comune                  | no                      |
| SCORANO                | PI         | comune                  | no                      |
| SPOLI                  | PI         | comune                  | no                      |
| SPOLI                  | PI         | comune                  | no                      |
| SPOLE                  | PI         | comune                  | no                      |
| SPOLE                  | PI         | comune                  | no                      |
| SPOLE                  | PI         | comune                  | no                      |
| SPOLE                  | PI         | comune                  | no                      |

### Milano e Brescia

A due anni dal primo rapporto, si è scelto di ricontrollare i dati messi a disposizione da ARPA Lombardia.

La Regione Lombardia infatti, non è attualmente ancora in possesso di una Anagrafe comple-

ta, quindi ancora una volta si è dovuto ricorrere ai dati ARPA.

I dati per queste due province possiedono caratteristiche comuni, essendo raccolti ed omogeneizzati dal medesimo ente.

Il database comprende la totalità dei siti contaminati, verificati da ARPA e dei siti sui quali sono ancora in corso analisi di verifica.

Il censimento è di per se piuttosto completo se si eccettua qualche lacuna relativa alle superfici contaminate ed alle coordinate di localizzazione di alcune aree.

Le aree prese in considerazione nell'elenco sono molte; solo per la Provincia di Milano ne vengono segnalate più di millecinquecento, di cui circa settecento realmente contaminate.

Nella sola città di Milano risultano localizzate più di seicento aree industriali dismesse.

Emerge tuttavia un dato estremamente confortante, ossia che quasi la metà delle aree sono già state bonificate, mentre le rimanenti sono quasi tutte in corso di bonifica.

Per quanto riguarda la Provincia di Brescia, i numeri sono inferiori, ma è altresì evidente il diverso background storico delle due aree metropolitane.

Nella provincia bresciana risultano segnalati circa centoventi siti contaminati e trentadue nella città capoluogo.

A differenza del caso dell'area milanese, la quantità di siti già bonificati è molto inferiore.

Permangono tuttavia delle perplessità sui dati, che al momento della verifica risultano essere ancora in fase di completamento.

#### *Padova*

I dati relativi alla Provincia di Padova confermano la bontà e l'ottima organizzazione del database veneto.

Nell'area padovana si possono contare centosette siti contaminati ed una decina di siti potenzialmente contaminati.

Le aree interessate sono per lo più contaminate dalla presenza di sversamenti di idrocarburi.

I siti contaminati non sono concentrati esclusivamente sul territorio di Padova, ma sono diffusi abbastanza omogeneamente su tutto il territorio provinciale, con circa il 15% di aree presenti nella città principale dell'area metropolitana.

Nel database non vengono segnalati metodi e tecniche di bonifica, ma vi è una vasta documentazione relativa all'avvio ed alla chiusura delle differenti fasi di bonifica.

#### *Firenze, Prato, Pistoia e Livorno*

Come nelle passate edizioni, i database relativi all'Anagrafe della Regione Toscana, raccolti ed elaborati da ARPAT, risultano essere tra i più completi. I siti contaminati segnalati all'interno delle province di Firenze, Pistoia, Prato e Livorno sono oltre cinquecentocinquanta, suddivisi per la maggior parte nell'area fiorentina, ed in quantità inferiori, nel livornese con le sue zone portuali ed industriale e poi via via nel pratense e nel pistoiese.

Oltre il 50% dei siti contaminati presenti nella Provincia di Livorno, ricadono all'interno dei confini della città capoluogo.

La maggior parte di questi siti è strettamente legata alle attività petrolifere; in particolar modo alla vendita ed allo stoccaggio.

In quasi tutti i siti, laddove ritenuto necessario, l'iter di bonifica è già stato avviato; in molti casi è già concluso con la certificazione di avvenuta bonifica, negli altri si è già in attesa dell'approvazione del progetto di bonifica o quantomeno si è alla fase del piano di caratterizzazione.

Tra le tecniche di bonifica maggiormente utilizzate citiamo:

- biorisanamento
- asportazione di terreno
- pump & treat
- SVE
- Barriere idrauliche
- Air sparging

Per quanto concerne il riuso, le aree dismesse bonificate, sono per la maggior parte ridestinate ad ospitare attività commerciali, verde pubblico o come accade spesso quartieri residenziali.

### *Napoli*

Anche per questa edizione del rapporto i dati sono stati raccolti da Arpa Campania.

L'Anagrafe che ci viene presentata, seppur ancora decisamente incompleta in diverse sue parti, risulta notevolmente implementata rispetto allo scorso anno.

I siti, anche quest'anno, risultano essere solo potenzialmente inquinati; il totale risultante si aggira attorno alle cento unità. Le aree in analisi sono quindi pressochè raddoppiate dall'anno precedente e ci si avvia ad avere una visione della situazione napoletana oggettivamente più credibile. Tuttavia la mancanza di un dato certo sulla contaminazione effettiva rende tale raccolta ancora di base.

Le aree segnalate, sono in prevalenza, da quanto risulta, occupate da industrie del settore chimico-plastico e metalmeccanico.

Vi è comunque una discreta varietà nelle tipologie produttive, mentre per ciò che concerne il settore bonifiche le notizie non sono buone.

Sono molto poche le aree che sembrano già entrate nell'iter procedurale; queste vedono tutte un piano di caratterizzazione già approvato.

### *Palermo, Catania e Messina*

I dati relativi alle aree della Regione Sicilia provengono da ARPA Sicilia e sono relativi solamente a pochi siti all'interno dei comuni, città centrali delle differenti aree metropolitane.

I siti segnalati sono circa una ventina, quasi tutti con contaminazione accertata.

La matrice maggiormente contaminata è il suolo ed in alcuni casi le acque sotterranee.

Elementi inquinanti sono per lo più idrocarburi, derivati da lavorazione e commercio di prodotti petroliferi.

Un ulteriore aggiornamento di questo database si dovrebbe avere entro breve da parte del Commissario straordinario per l'emergenza rifiuti.

È stato poi inviato un documento che censisce tutte le attività produttive inquinanti ed oggi dismesse.

Dall'elenco emergono un'ulteriore ventina di siti contaminati appartenenti ad attività siderurgiche e chimiche.

## **6. STATO E TENDENZE DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE**

L'aggiornamento effettuato quest'anno sulla base dell'estrazione dei dati delle diverse Anagrafi regionali, o censimenti, dei siti contaminati è da considerarsi un momento conclusivo di attività, in quanto, nel corso del 2006 è stato emanato il decreto legislativo 152/06, che ha profondamente modificato le norme in materia di siti contaminati.

L'Anagrafe è stata confermata come strumento di raccolta dei dati, ma le informazioni, che verranno raccolte in futuro avranno significati estremamente diversi, quindi non più confrontabili con l'attuale raccolta.

Si fa riferimento in particolare alle modalità con cui verrà identificato un "sito contaminato", sulla base di una analisi di rischio e quindi non più sulla base del mero superamento di concentrazioni limite ammissibili.

Per quanto riguarda l'attività sinora svolta, emerge che la diversa organizzazione adottata dalle regioni in materia di siti contaminati ha determinato una evidente disparità nella quantità di siti individuati.

In particolare nelle regioni in cui viene prescritto per qualsiasi modifica di destinazione d'uso delle attività produttive una verifica preliminare, che può dar luogo all'avvio della procedura ex D.M. 471/99 (ora D.Lgs 152/06), si registra una notevole quantità di siti contaminati.

Negli altri casi invece, si è verificato l'inserimento dei siti di maggiore complessità ed in particolare dei siti di interesse nazionale.

Per quanto sopra non è stato possibile completare la prevista elaborazione di indicatori, che avrebbero dovuto consentire di seguire nel tempo l'evoluzione del fenomeno a livello nazionale. Dalle raccolte dati regionali più complete si registra, comunque il dato positivo di una buona percentuale di aree bonificate su aree totali.

## 7. LE BUONE PRATICHE

Come già fatto nel precedente rapporto, anche quest'anno concludiamo, dopo aver svolto il monitoraggio dello stato dell'Anagrafe, proponendo casi di riuso di aree dismesse dove la qualità dell'ambiente viene considerata un obiettivo importante.

Segnaliamo, tra i diversi progetti di cui siamo venuti a conoscenza, quelli che, per dimensione o per l'impatto sull'intorno, risultano essere maggiormente interessanti.

Riteniamo significativi quegli interventi che, oltre a garantire la bonifica dell'area, comportano un valore aggiunto in termini di risparmio di risorse non rinnovabili, di utilizzo di materiali non dannosi per l'uomo e l'ambiente e di salvaguardia della biodiversità.

Alcuni progetti infatti prevedono interventi di realizzazione di parchi urbani, di sistemi di cogenerazione per teleriscaldamento, teleraffrescamento, l'adozione di sistemi per il risparmio energetico e la riduzione dell'inquinamento.

A differenza della scorsa edizione del rapporto, quest'anno la ricerca è stata effettuata anche nelle pubbliche amministrazioni.

Ne risulta un mosaico di interessanti progetti dai quali si può scoprire la considerazione che il tema dell'ambiente ha assunto nei nuovi programmi di sviluppo urbano.

Precisiamo anche in questa edizione, che non è nostra intenzione attribuire giudizi di valore ai vari interventi di riuso, ma semplicemente rilanciare, all'attenzione di tutti, proposte e soluzioni a cui poter fare riferimento in casi analoghi di riuso di aree industriali dismesse.

### *Torino*

Le Olimpiadi invernali del 2006 sono state un'occasione per la città di Torino di rinascere dalle ceneri del suo glorioso trascorso industriale, come città moderna, del verde e dell'innovazione. Il progetto "Spina Centrale" si è posto come primo obiettivo proprio quello di ridisegnare la città partendo proprio dalla spina dorsale cittadina, costituita dall'asse ferroviario, per poi toccare le decine di aree dismesse e riconsegnare alla città strutture essenziali, spazi verdi e molto altro.

Dei progetti che costituiscono la Spina, ci soffermiamo sul terzo, già esposto lo scorso anno in questo rapporto, sebbene con un numero di informazioni nettamente inferiori.

L'area denominata Spina 3, comprende la zona industriale dismessa localizzata lungo la Dora Riparia, contenente le aree ex Fiat, ex Michelin, Savigliano e Paracchi, per una superficie totale di circa 1.000.000 mq.

Già alla fine del XVIII sec. numerose industrie si inserirono in questa zona di Torino, ma il culmine della produzione industriale si raggiunse verso la metà del 1800.

Dopo la chiusura delle fabbriche negli anni '80, questo territorio venne abbandonato, sino a quando nel 1998 si diede il via al PRU di Spina 3.

La Dora, già nel corso dell'età industriale, era un punto di attrazione essenziale, questo progetto vorrebbe oggi farle ritrovare tale centralità.

La presenza di edifici dismessi è dunque la principale caratteristica dell'area che il piano destina a parco; quelli ritenuti maggiormente rappresentativi della storia industriale torinese saranno conservati per ospitare varie funzioni.

I due obiettivi principali del progetto sono dunque, rirrelazionare la zona con la città e tutelare l'area del fiume, come elemento unificante tra quartieri.

La riappropriazione degli argini della Dora Riparia e la loro sistemazione ambientale e paesaggistica diventa nel complessivo disegno una priorità.

Ampi spazi liberi dovranno caratterizzare la progettazione degli spazi verdi a prato, delle aree pavimentate e delle piazze.

Grandi prati, protetti da una quinta vegetale verso la città ed aperti verso il fiume, saranno dedicati allo svago ed alla passeggiata.

Il progetto del verde prevede ampie porzioni trattate a prato e differenti tipologie di essenze arboree, le quali individueranno i percorsi pedonali, faranno da ombreggiamento e mascheramento per le aree destinate a parcheggio e zone pavimentate.

La vegetazione presente verrà concepita secondo due impostazioni: le aree a prato avranno materiali e superfici differenti, con una grande varietà di fiori ed atmosfere, prati sfalciati e non, per usi differenti.

I giardini vengono pensati per venire incontro alle esigenze dei cittadini; la scelta delle specie avviene in questo caso in base a criteri estetici.

La Dora Riparia, che attualmente è coperta, sarà stombata per creare un lungo fiume accessibile al pubblico, con ponti, sentieri, superfici inondate.

Canali, bacini e pozzi raccoglieranno poi l'acqua piovana che verrà utilizzarla per irrigare, mentre le pompe che muovono l'acqua dei canali e nei bacini, saranno alimentate dall'energia fotovoltaica, così come, anche se solo in parte, avrà medesima origine, l'impianto di illuminazione del parco.

L'area di Torino risulta tra le più dinamiche in ambito progettuale, anche al di fuori di questi interventi.

Tra i progetti che interessano la realtà Torinese e che possiamo annoverare tra le buone pratiche, spicca anche il PRUSST 2010, con la sua Tangenziale Verde, un atto pianificatorio che interessa, oltre a Torino, gli adiacenti comuni di Settimo Torinese e Borgaro Torinese.

Questo piano, tramite numerosi interventi, riordina e riqualifica una fascia di diversi chilometri di territorio, riorganizzando gli spazi verdi, le attività produttive ed il sistema infrastrutturale.

Tra gli interventi di maggior interesse, l'innesto di una rete di tubazioni per il teleriscaldamento, che con tre milioni di metri cubi di gas, ottenuto dalla raccolta differenziata, riscalderebbe l'intera area urbana. Segnaliamo, inoltre, la bonifica di aree interessate da fenomeni di dismissione di attività industriale, il cui ciclo di lavorazione ha comportato l'abbandono di sostanze nocive ed inquinanti.

### *Milano*

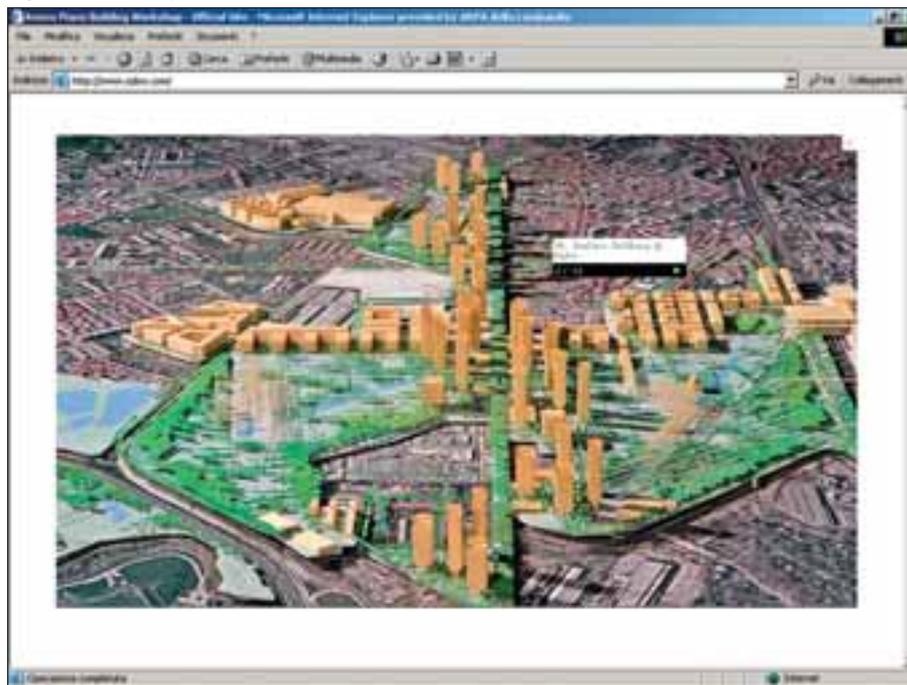
Un importante progetto di riuso di aree dismesse è recentemente stato presentato a Sesto San Giovanni, comune dal passato industriale situato alle porte di Milano.

Si tratta di un piano di riqualificazione dell'area industriale che oggi separa, in maniera netta, Sesto dal capoluogo lombardo.

Il territorio interessato dal progetto si estende per circa 1,3 milioni di metri quadrati, di questa vasta superficie un milione di metri quadrati saranno destinati a verde, pubblico e privato.

Le numerose strutture saranno per lo più a torre progettate secondo criteri di risparmio energetico, mentre importanti assi viari attraverseranno l'area. Il sistema dei trasporti verrà riorganizzato e integrato con le reti esistenti, inoltre viene previsto un sistema di bus alimentati da fonti energetiche alternative.

Figura 1: Il Masterplan di Sesto San Giovanni (dal sito RPBW).



## 8. CONCLUSIONI

Dall'attività svolta nell'arco di tre anni sulla situazione delle aree industriali dismesse ubicate nelle aree metropolitane italiane, emerge con chiarezza l'opportunità che tali aree rappresentano come superfici riutilizzabili in contesti ormai completamente inglobati nel tessuto urbano.

Le problematiche relative alla contaminazione sono ormai state affrontate ed in buona parte risolte. Notevoli ormai sono le esperienze sui metodi di risanamento di tali aree e la quantità di aree bonificate si avvia a rappresentare una buona percentuale sul totale.

Risulta ancora difficoltosa invece la raccolta delle informazioni connesse alle procedure inerenti i siti contaminati, sia in termini di completezza dell'informazione sia in termini di confrontabilità dei dati. Si auspica pertanto per il futuro un richiamo all'utilizzo da parte di tutte le regioni degli standard individuati a livello nazionale, che comunque saranno a breve oggetto di revisione a seguito del D.Lgs 152/06. Senza tale standardizzazione non sarà mai possibile l'elaborazione di indici ed indicatori utili al monitoraggio dell'evoluzione del sistema.

Il lavoro presentato potrebbe quindi considerarsi un momento conclusivo di attività in quanto il nuovo decreto legislativo 152/06 ha profondamente modificato le norme in materia di siti contaminati.

Per quanto riguarda il riuso delle aree dismesse segnaliamo la presenza, su tutto il territorio preso in considerazione di numerosi progetti che, pur non essendo stati tutti citati, formano un mosaico da cui si può verificare come il tema dell'ambiente sia tenuto sempre più in considerazione.

### **SITI INTERNET VISITATI**

<http://www.prusst2010plan.it/>  
<http://www.urban-s3.it/programma.htm>  
[www.regione.calabria.it](http://www.regione.calabria.it)  
[www.rpbw.com](http://www.rpbw.com)

[www.comune.torino.it](http://www.comune.torino.it)

Contributo realizzato con la collaborazione di:

APAT: L. D'Aprile, F. Pascarella

Comune di Torino

ARPA Lombardia: R. Racciatti

ARPA Veneto: S. Patti, G. Mazzetto

Regione Liguria: E. De Stefanis

ARPA Toscana: R. Francalanci, V. Pallante

ARPA Campania: M. Vito, G. Andrisani

ARPA Sicilia: P. Nania, F. D'urso



# IMPATTO DELL'INQUINAMENTO AMBIENTALE SUL PATRIMONIO STORICO - ARTISTICO: DEFINIZIONE DI CARTE TEMATICHE DI PERICOLOSITÀ AMBIENTALE - ARIA

**P. BONANNI\***, **C. CACACE\*\***, **R. DAFFINÀ\***, **R. GADDI\***, **A. GIOVAGNOLI\*\***

\*APAT - Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale, servizio Inquinamento Atmosferico;

\*\*ICR - Istituto Centrale per il Restauro

---

## ABSTRACT

La collaborazione tra l'APAT e l'Istituto Centrale per il Restauro di Roma è finalizzata, da anni, ad approfondire e sviluppare la tematica degli effetti causati dall'inquinamento atmosferico sui beni di interesse storico- artistico italiano.

Attraverso l'utilizzo della Carta del Rischio del Patrimonio Culturale redatta dall'ICR e i dati di qualità dell'aria e di emissioni degli inquinanti aerodispersi a disposizione dell'APAT, i due enti stanno lavorando ad uno studio mirato alla determinazione di mappe tematiche di pericolosità ambientale – aria per i 24 comuni di interesse del presente rapporto.

Il lavoro di seguito presentato, mostra i passaggi che hanno portato ad una prima definizione della mappa del rischio ambientale – aria relativa al comune di Roma.

## INTRODUZIONE

Il problema dell'inquinamento atmosferico e dei suoi effetti sul patrimonio storico- artistico italiano sta diventando da alcuni anni sempre più significativo e preoccupante.

Nel II Rapporto APAT sulla "Qualità dell'ambiente urbano" [1] sono stati presentati i risultati del progetto di ricerca che l'APAT e l'Istituto Centrale per il Restauro (ICR) di Roma hanno condotto, negli anni 2000-2006, per correlare sperimentalmente il danno subito dal patrimonio culturale alla concentrazione dei principali inquinanti atmosferici e per studiare gli effetti delle sostanze aggressive aerodisperse e dei fattori ambientali sui beni di interesse storico- artistico esposti all'aperto [2].

Tale attività trova una sua logica collocazione tra le tematiche affrontate dal Tavolo interagenziale "Inventari delle emissioni e piani di risanamento della qualità dell'aria", uno dei 13 Tavoli avviati da APAT<sup>1</sup>.

La gestione e la valorizzazione del patrimonio culturale è affidata agli enti locali regionali. Mancano però ancora dispositivi adeguati per la programmazione territoriale degli interventi di conservazione e restauro dei beni. Tra gli strumenti fondamentali di innovazione, appaiono idonei per superare le difficoltà di gestione, i sistemi di supporto alle decisioni.

In questo senso la *Carta del Rischio del Patrimonio Culturale* rappresenta uno strumento innovativo utilizzabile per la pianificazione degli interventi di tutela; il principio guida si basa infatti su un approccio di tipo qualitativo e conoscitivo attraverso l'analisi del rischio territoriale. La finalità del sistema, se realizzato a livello territoriale regionale, permette di approfondire e razionalizzare le conoscenze archiviate a livello nazionale raccogliendo informazioni puntuali e

---

<sup>1</sup> Il Tavolo si propone, con la messa in rete delle migliori competenze ed esperienze del Sistema delle Agenzie Ambientali, di fornire supporto tecnico-scientifico ai decisori politici sulla tutela e risanamento dell'ambiente atmosferico. Tutto ciò con un approccio orientato all'*integrazione*, alla *trasparenza*, alla *accessibilità* e alla *fruibilità* dell'informazione. Speciale attenzione viene rivolta all'analisi delle misure per il risanamento, in particolare per quanto concerne il monitoraggio delle *performance* in un'ottica di superamento della logica del comando e controllo.

correlando i beni al contesto ambientale in cui si trovano. Il sistema, così come è stato concepito, permette di mettere a punto con un maggiore livello di precisione, la valutazione dei costi, le criticità e le possibili soluzioni a medio e lungo raggio. Rappresenta cioè uno strumento per sostenere a scala territoriale la responsabilità di garantire una relazione stretta tra tutela, pianificazione urbanistica ed impatto ambientale. Si configura come uno strumento di supporto per la conservazione programmata, ma può anche fornire informazioni relative alla qualità dell'ambiente nell'intorno del bene culturale; esso cioè può essere utilizzato come un indicatore fisso (bene immobile) per il piano di risanamento della qualità dell'aria territoriale.

La collaborazione APAT e ICR è finalizzata a verificare la validità delle mappe di pericolosità ambientale – aria della Carta del Rischio del Patrimonio Culturale [3] redatta dall'ICR e a *valutare e definire la correlazione tra inquinamento e danno subito dal bene al fine di una sua efficace e ottimale conservazione.*

In particolare, attraverso le informazioni provenienti dalla Carta del Rischio del Patrimonio Culturale e i dati di qualità dell'aria forniti dall'APAT, ci si propone di redigere le carte di pericolosità tematica del rischio ambientale - aria di alcune delle 24 aree urbane di interesse del presente rapporto.

Nell'articolo verrà illustrato il lavoro svolto utilizzando i dati elaborati dal Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) [4] della Carta del Rischio e i dati di qualità dell'aria, nel caso del comune di Roma.

## 1. LA SCHEDATURA DEI BENI CULTURALI NELLE 24 CITTÀ

Il progetto Carta del Rischio permette di individuare, con dati certi, la distribuzione territoriale del patrimonio archeologico e monumentale e di focalizzare l'attenzione su differenti aree del territorio nazionale.

Il processo metodologico della Carta del Rischio nasce dall'insieme delle esperienze che negli anni l'Istituto Centrale per il Restauro ha attuato nel rispetto della tutela dei beni culturali. Il sistema Carta del Rischio non è uno strumento tecnologico: si serve della tecnologia come strumento di rappresentazione, di valutazioni diverse relative alla salvaguardia dei beni culturali, concepite attraverso lo studio, la ricerca e l'analisi.

Dalla sua banca dati è stato possibile determinare la distribuzione dei beni culturali schedati<sup>2</sup> nelle aree comunali di interesse della presente relazione (tabella 1 e figura 1) e la corrispondente suddivisione (tabella 2 e figura 2) nelle tipologie fondamentali (beni architettonici, archeologici, musei).

Tabella 1: Numero dei beni culturali schedati nelle 24 città di interesse del presente rapporto.

| COMUNE  | TOT BENI | COMUNE          | TOT BENI |
|---------|----------|-----------------|----------|
| Torino  | 557      | Livorno         | 123      |
| Milano  | 1203     | Prato           | 116      |
| Brescia | 633      | Roma            | 3695     |
| Verona  | 994      | Napoli          | 946      |
| Venezia | 2167     | Foggia          | 54       |
| Padova  | 535      | Bari            | 408      |
| Trieste | 326      | Taranto         | 80       |
| Genova  | 1954     | Reggio Calabria | 75       |
| Parma   | 330      | Palermo         | 367      |
| Modena  | 251      | Messina         | 192      |
| Bologna | 909      | Catania         | 223      |
| Firenze | 1440     | Cagliari        | 209      |

<sup>2</sup> Dati aggiornati al 2006.

Figura 1: Distribuzione percentuale dei beni schedati nelle 24 città di interesse del presente rapporto.

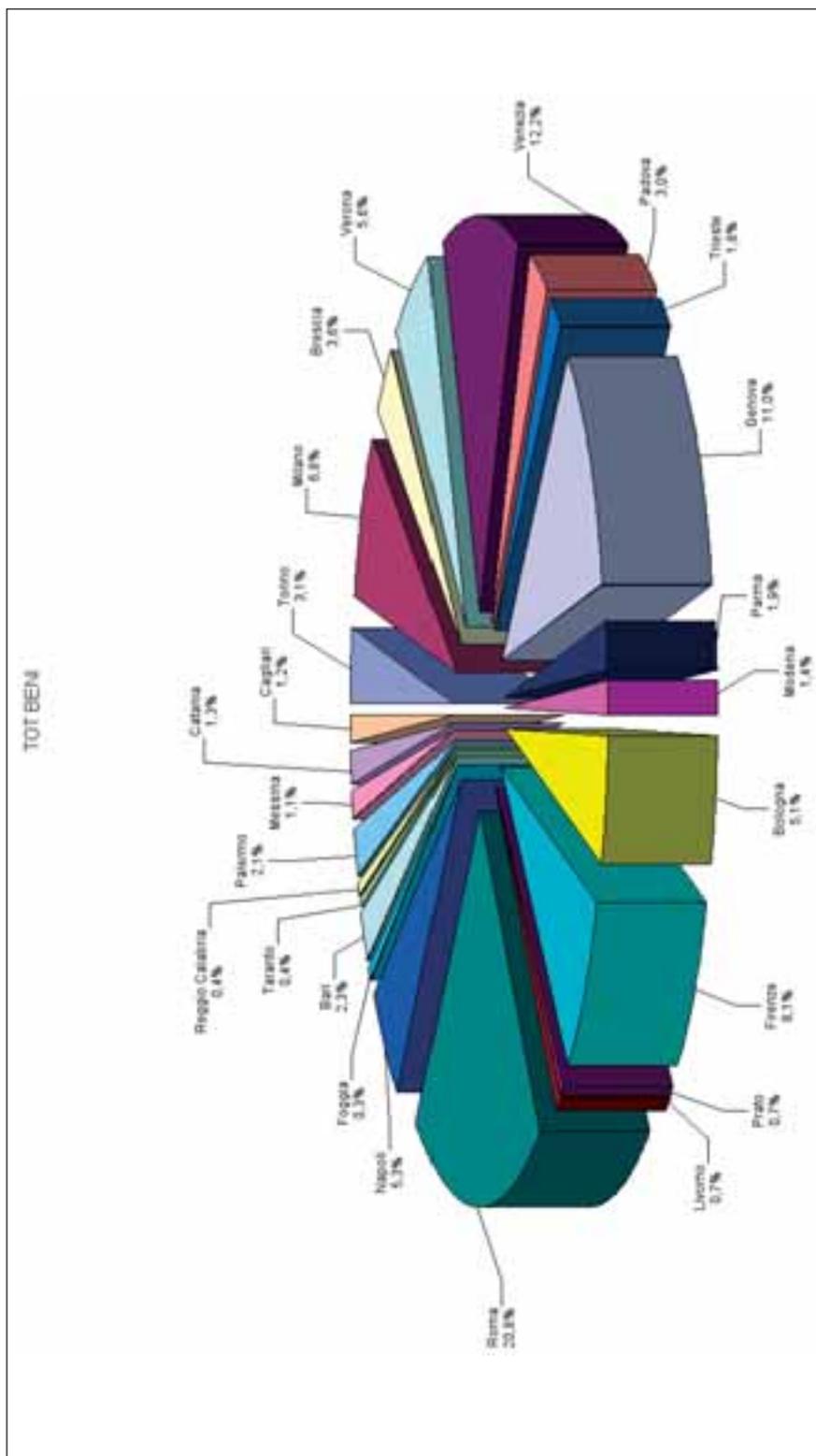
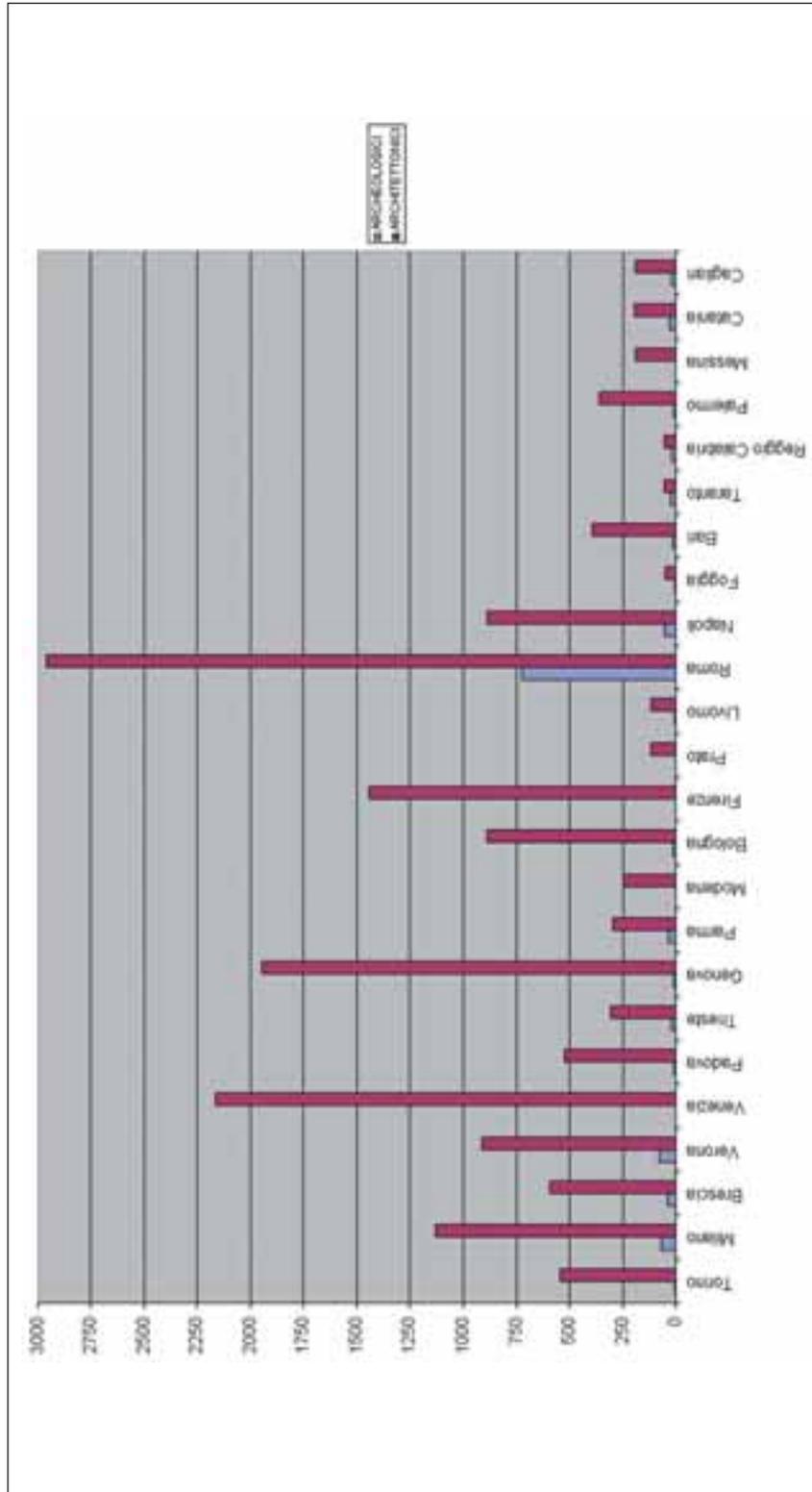


Tabella 2: Distribuzione delle tipologie dei beni schedati.

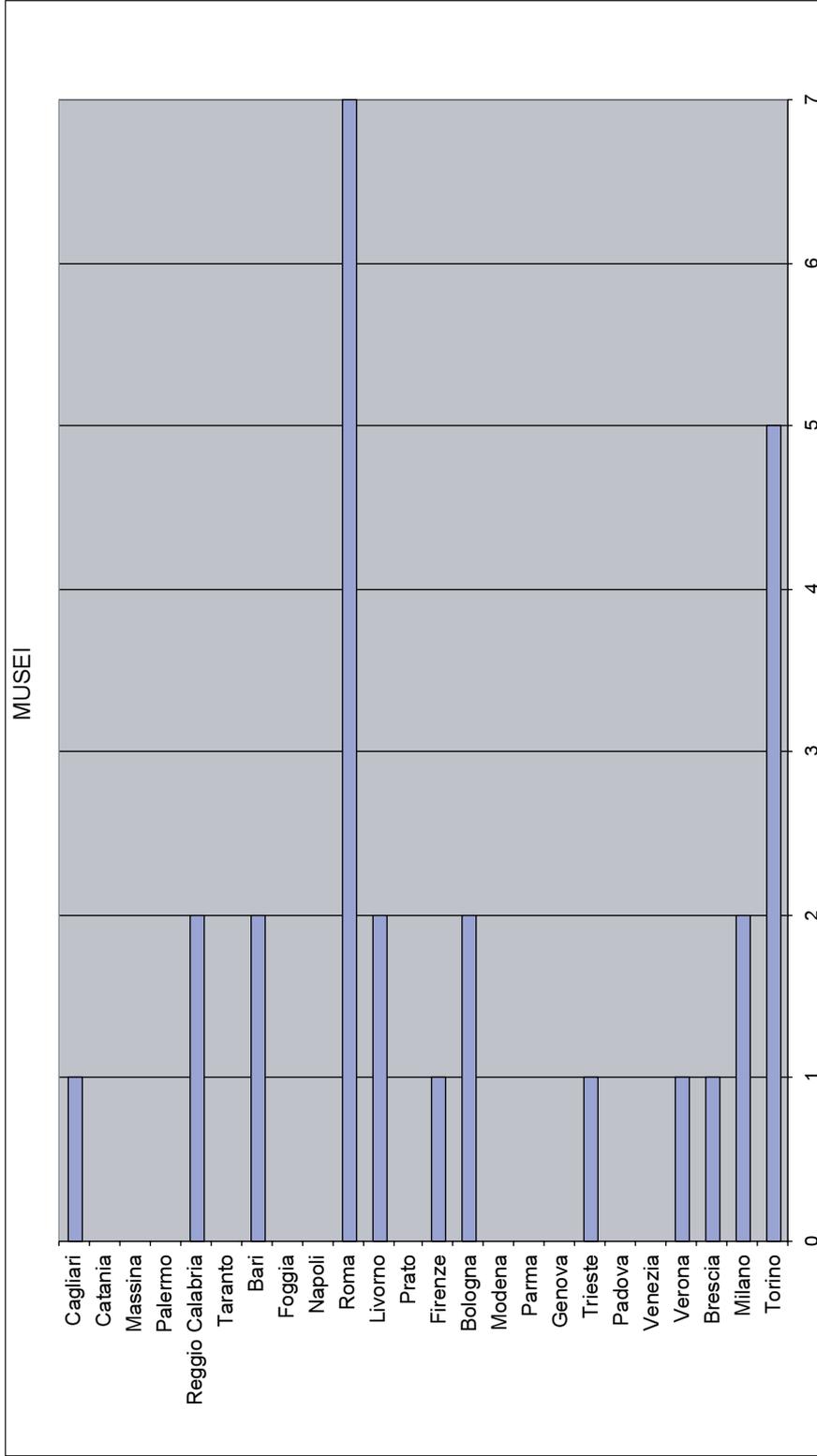
|                 | <b>MUSEI</b> | <b>ARCHEOLOGICI</b> | <b>ARCHITETTONICI</b> |
|-----------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| Torino          | 5            | 6                   | 546                   |
| Milano          | 2            | 67                  | 1134                  |
| Brescia         | 1            | 38                  | 594                   |
| Verona          | 1            | 80                  | 913                   |
| Venezia         | 0            | 1                   | 2166                  |
| Padova          | 0            | 12                  | 523                   |
| Trieste         | 1            | 21                  | 304                   |
| Genova          | 0            | 11                  | 1943                  |
| Parma           | 0            | 34                  | 296                   |
| Modena          | 0            | 1                   | 250                   |
| Bologna         | 2            | 15                  | 892                   |
| Firenze         | 1            | 2                   | 1437                  |
| Prato           | 0            | 0                   | 116                   |
| Livorno         | 2            | 3                   | 118                   |
| Roma            | 7            | 726                 | 2962                  |
| Napoli          | 0            | 54                  | 892                   |
| Foggia          | 0            | 3                   | 51                    |
| Bari            | 2            | 13                  | 393                   |
| Taranto         | 0            | 25                  | 55                    |
| Reggio Calabria | 2            | 18                  | 55                    |
| Palermo         | 0            | 8                   | 359                   |
| Messina         | 0            | 2                   | 190                   |
| Catania         | 0            | 28                  | 195                   |
| Cagliari        | 1            | 18                  | 190                   |

N. B.: Nella distribuzione delle tipologie, alcuni musei possono essere schedati indifferentemente secondo una o l'altra delle due tipologie principali (architettonica o archeologica).

Figura 2: Distribuzione delle tipologie dei beni schedati a) beni archeologici ed architettonici b) musei  
a)



b)



## 2. IL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (S.I.T.)

Il **rischio** di perdita del patrimonio culturale ha determinato la ricerca di un criterio per l'individuazione delle priorità d'intervento e per lo sviluppo di una politica di settore che porti alla programmazione delle azioni e alla pianificazione di tutte le attività di manutenzione, conservazione, restauro e infine di tutela e fruizione.

L'Istituto Centrale per il Restauro si è proposto di giungere a questo risultato attraverso il **Sistema Informativo Territoriale (SIT)** [5], che rappresenta lo strumento tecnico più adatto per raggiungere lo scopo rendendo possibile la visualizzazione dei fenomeni in forma cartografica e creando i presupposti per produrre una **mappa aggiornabile del rischio** di perdita del patrimonio culturale.

Il SIT è il sistema di banca dati in grado di esplorare, sovrapporre ed elaborare informazioni intorno ai potenziali fattori di rischio che interessano il patrimonio culturale italiano.

La metodologia seguita prevede il calcolo del Rischio attraverso la combinazione di due componenti principali: la Vulnerabilità (V) di ogni bene e la pericolosità (P) del territorio in cui il bene si trova [6].

La vulnerabilità indica il livello di esposizione di un dato bene agli agenti di degrado; la pericolosità (P) indica il livello di potenziale aggressione caratteristica di una data area territoriale.

I dati che vengono utilizzati per il calcolo del rischio (distribuzione geografica) sono organizzati all'interno della banca dati secondo tre categorie [7]:

1. Statico strutturale (sisma, frane inondazioni per la pericolosità; elementi costitutivi del bene per la vulnerabilità)
2. Ambientale Aria (inquinamento, clima per la pericolosità; elementi caratteristici della superficie del bene per la vulnerabilità)
3. Antropica (turismo, concentrazione, popolazione spopolamento per la pericolosità; presenza di impianti di sicurezza, antifurti per la vulnerabilità)

Il rischio è quindi espresso come una funzione generale delle componenti di vulnerabilità e pericolosità relative ad ogni area territoriale su cui il bene può esistere:

$$R_{ji} = f(V_{1i}, V_{2i}, V_{3i}, P_{1j}, P_{2j}, P_{3j})$$

dove

**$R_{ji}$  = rischio**

**$V_{1i}$  = vulnerabilità superficiale del bene i-esimo per il rischio ambientale aria**

$V_{2i}$  = vulnerabilità strutturale del bene i-esimo per il rischio strutturale

$V_{3i}$  = uso e sicurezza del bene i-esimo per il rischio antropico

**$P_{1j}$  = pericolosità ambientale nel comune j-esimo per il rischio ambientale aria**

$P_{2j}$  = pericolosità strutturale nel comune j-esimo per il rischio strutturale

$P_{3j}$  = pericolosità antropica nel comune j-esimo per il rischio antropico

Nel SIT, inoltre, il Rischio viene definito in tre domini fondamentali:

Rischio Territoriale =  $F(P, PC)$

è il rischio che prende in considerazione la pericolosità a livello comunale (P) e la concentrazione di beni (PC) presenti sul territorio in quel dato comune.

Rischio individuale =  $F(V, P)$

è il rischio che prende in considerazione la pericolosità a livello di comune (P) e la vulnerabilità (V) dei beni presenti nel comune.

**Rischio locale** =  $f(V_j, P_j)$

è il rischio<sup>[8]</sup> di maggior dettaglio in quanto scende alla scala territoriale locale (via, strade, piazze, ecc.) prendendo in considerazione la pericolosità ( $P_j$ ) nell'intorno del bene e la vulnerabilità ( $V_j$ ) del bene stesso.

In generale per la costruzione del Rischio Locale, il progetto propone la sezione di censimento dell'ISTAT<sup>3</sup> come unità minima di spazializzazione per i dati utilizzati nella costruzione degli indicatori di pericolosità.

In particolare per la pericolosità ambientale - aria, si propone il reticolo EMEP<sup>4</sup> o EMEP compatibile che utilizzi la risoluzione spaziale adottata dal Ministero dell'Ambiente.

Utilizzando le informazioni presenti nella banca dati, il GIS di gestione del Sistema Informativo Territoriale costruisce cartograficamente i tematismi di interesse (es. pericolosità ambientale - aria) attraverso la sovrapposizione delle carte del rischio territoriali dei comuni e la consistenza dei beni culturali in essi registrati.

### **3. PRIMO CASO STUDIO: LA CARTA TEMATICA DEL RISCHIO TERRITORIALE 'AMBIENTALE-ARIA' DELLA CITTÀ DI ROMA**

Nell'applicazione che viene presentata, per costruire la carta del Rischio Territoriale ambientale-aria nel comune di Roma, è stata utilizzata, in un primo passaggio, la copertura geografica delle sezioni di censimento della Regione Lazio (fig. 3).

Successivamente è stata riprodotta la rappresentazione cartografica del Rischio territoriale ambientale aria del Comune di Roma.

I dati sulla qualità dell'aria, relativi alle concentrazioni dei principali inquinanti aerodispersi di Roma sono stati forniti dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente<sup>5</sup> (APAT) mentre la concentrazione dei beni che cadono nelle singole sezioni di censimento è stata estratta dalla banca dati "Oracle" della Carta del Rischio. Le diverse tonalità di colore rappresentano il rischio territoriale delle varie zone di Roma (fig. 4).

Nella figura 5 è rappresentata la sovrapposizione dei beni georeferiti sulle zone di rischio che permette di avere, quindi, la distribuzione puntuale della loro posizione nel territorio in riferimento alle zone a maggiore rischio della città.

Le informazioni che possono essere estratte dal sistema permettono di approfondire sempre più la conoscenza della composizione del territorio, infatti, osserviamo in (fig. 6) la sovrapposizione alle carte tematiche realizzate, dei fiumi e delle strade.

<sup>3</sup> La sezione di censimento dell'ISTAT è la porzione del territorio comunale delimitata da evidenti elementi "fisici" come strade, ferrovie, corsi d'acqua ecc., definita al fine di far riconoscere chiaramente al rilevatore la zona a lui assegnata. La sezione di censimento assume particolare importanza come unità territoriale minima. Per soddisfare le esigenze conoscitive sulle località abitate, o sulle aree subcomunali quali le circoscrizioni, i quartieri, ecc., o su altre aree di interesse statistico, deve essere possibile infatti ottenere queste stesse aree come somma di unità territoriali minime ovvero di sezioni di censimento.

<sup>4</sup> L'EMEP (*Environmental Monitoring European Program*) è il Programma concertato di sorveglianza continua e di valutazione del trasporto a lunga distanza degli inquinanti atmosferici in Europa - E.M.E.P.) per la valutazione dell'inquinamento transfrontaliero oggetto della Convenzione ECE-ONU del 13.11.1979. Il programma E.M.E.P. ha previsto, per i paesi partecipanti, l'installazione di una rete di stazioni per la raccolta di campioni di aerodispersi e di precipitazioni sui quali rilevare la presenza di particolari inquinanti atmosferici.

<sup>5</sup> "L'inquinamento atmosferico nei principali agglomerati urbani" in Qualità dell'ambiente urbano Il Rapporto Agenzia per la Protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici. edizione 2005.

Questo permette di localizzare, in modo più significativo, sul territorio le zone che ricadono *nei valori più alti di rischio* (fig. 7) e di giungere ad un elevato livello di dettaglio aggiungendo strati informativi successivi come le ortofoto (fig. 8).  
Come esempio, in questa applicazione, è stata estratta la chiesa di S. Stefano del Cacco, oggetto di due campagne di rilevamento schedografico della vulnerabilità; il sistema consente la consultazione puntuale del bene selezionato e la possibilità di utilizzare le schede memorizzate nel data base della Carta del Rischio (fig. 9). Nel caso specifico, osserviamo come l'indice di vulnerabilità della chiesa si sia modificato (la vulnerabilità superficiale risulta diminuita) fra il 1995, anno della prima schedatura, e il 2001, anno dell'ultima schedatura, a seguito probabilmente dei restauri condotti nel 2000 (fig. 10).

Figura 3: Rappresentazione cartografica delle sezioni di censimento della Regione Lazio, colorate secondo il risultato dell'interazione pericolosità ambientale aria e concentrazione di beni culturali.

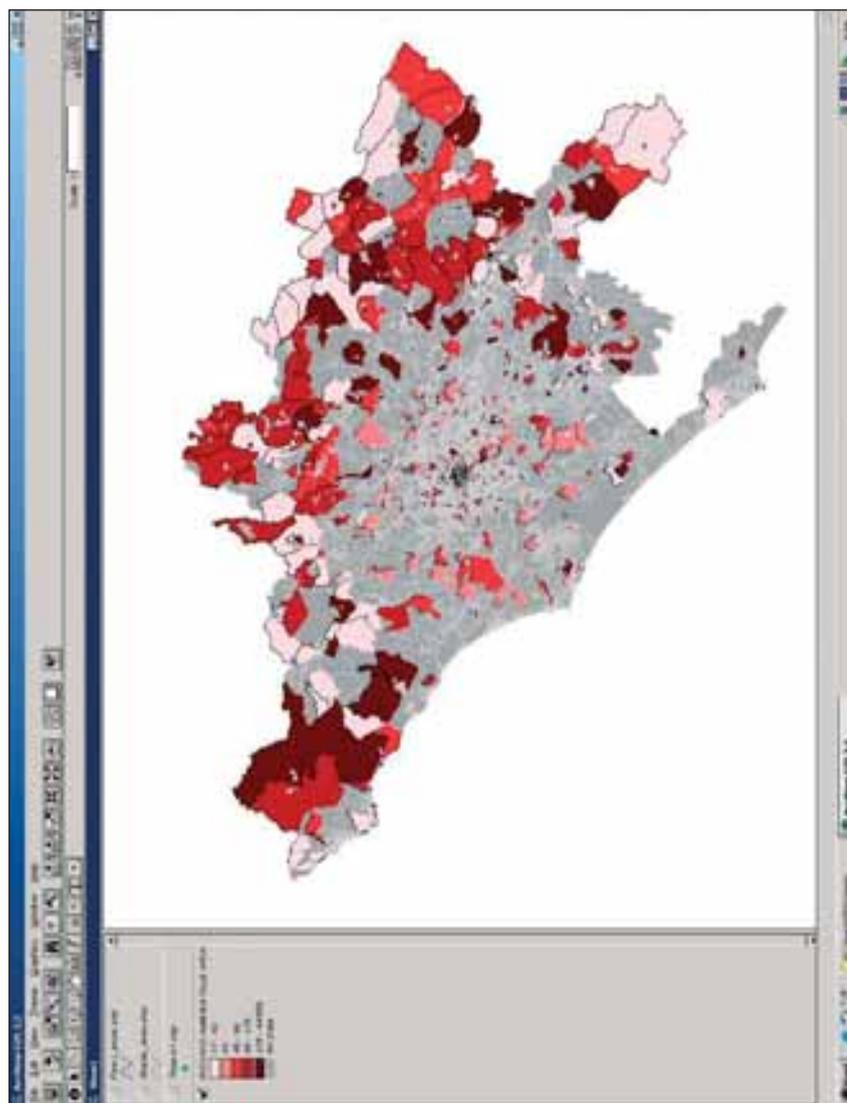


Figura 4. Rappresentazione cartografica del Rischio territoriale ambientale aria del Comune di Roma e delle sezioni di censimento colorate secondo il risultato dell'interazione pericolosità ambientale aria e concentrazione di beni culturali.

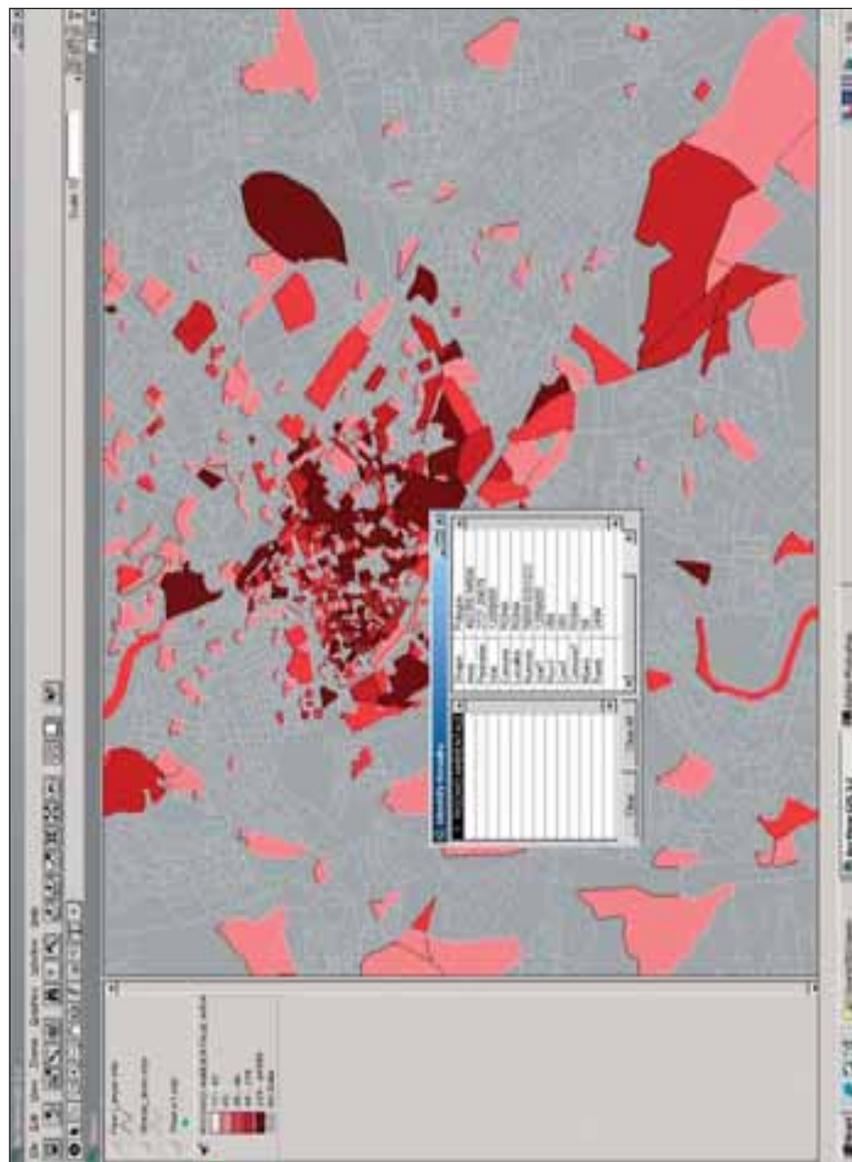


Figura 5. Sovrapposizione sulla carta tematica del rischio ambientale aria del Comune di Roma del patrimonio culturale georiferito.

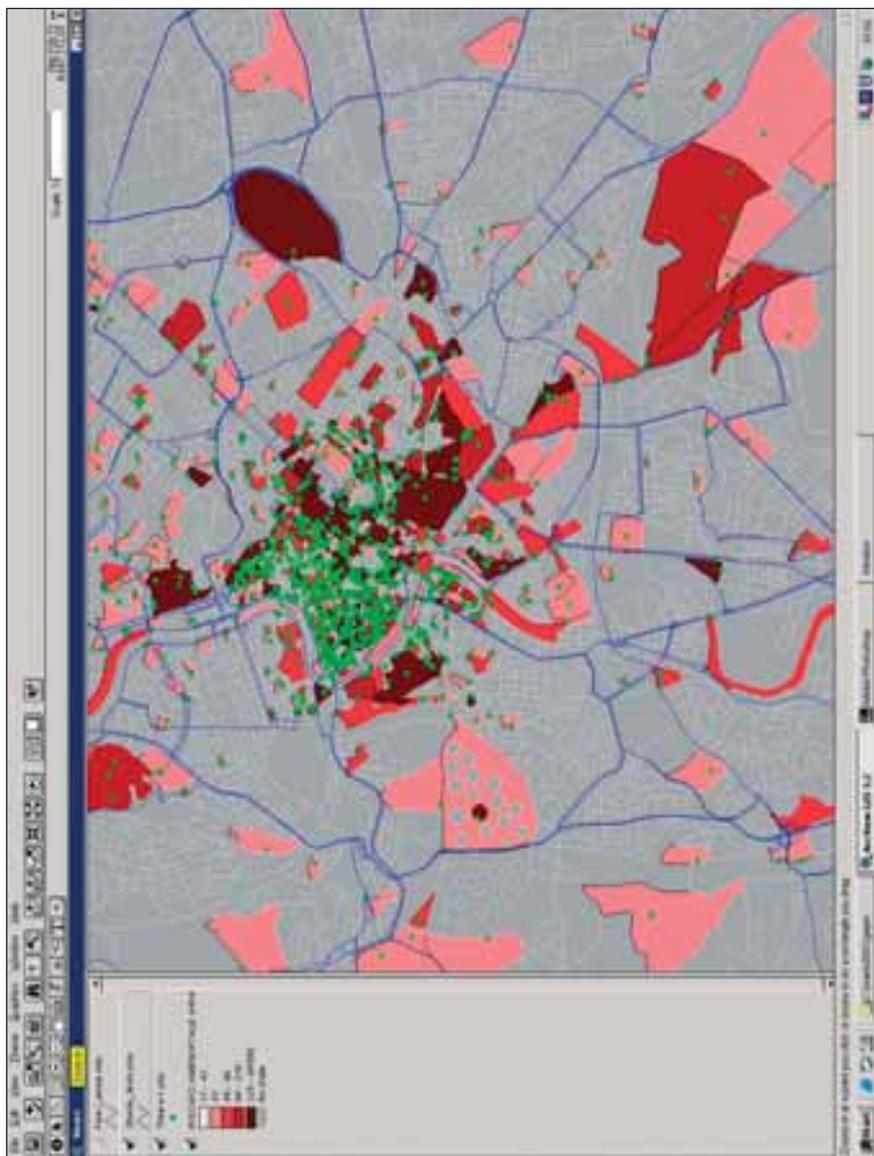


Figura 6. Sovrapposizione sulla carta tematica del rischio ambientale aria del Comune di Roma dello strato informativo dei fiumi e delle strade

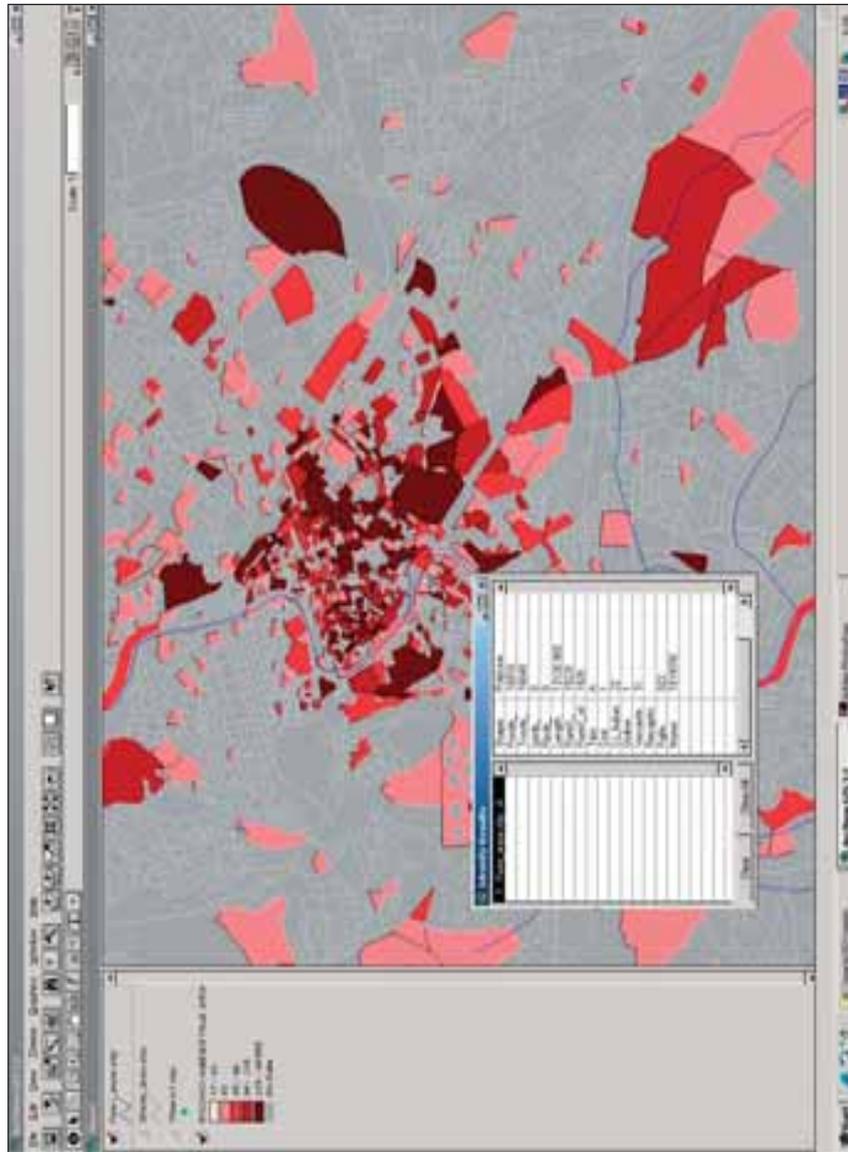


Figura 7. Approfondimento sulla cartografia tematica di zone, in questo caso Ponte Garibaldi, ad alto rischio.



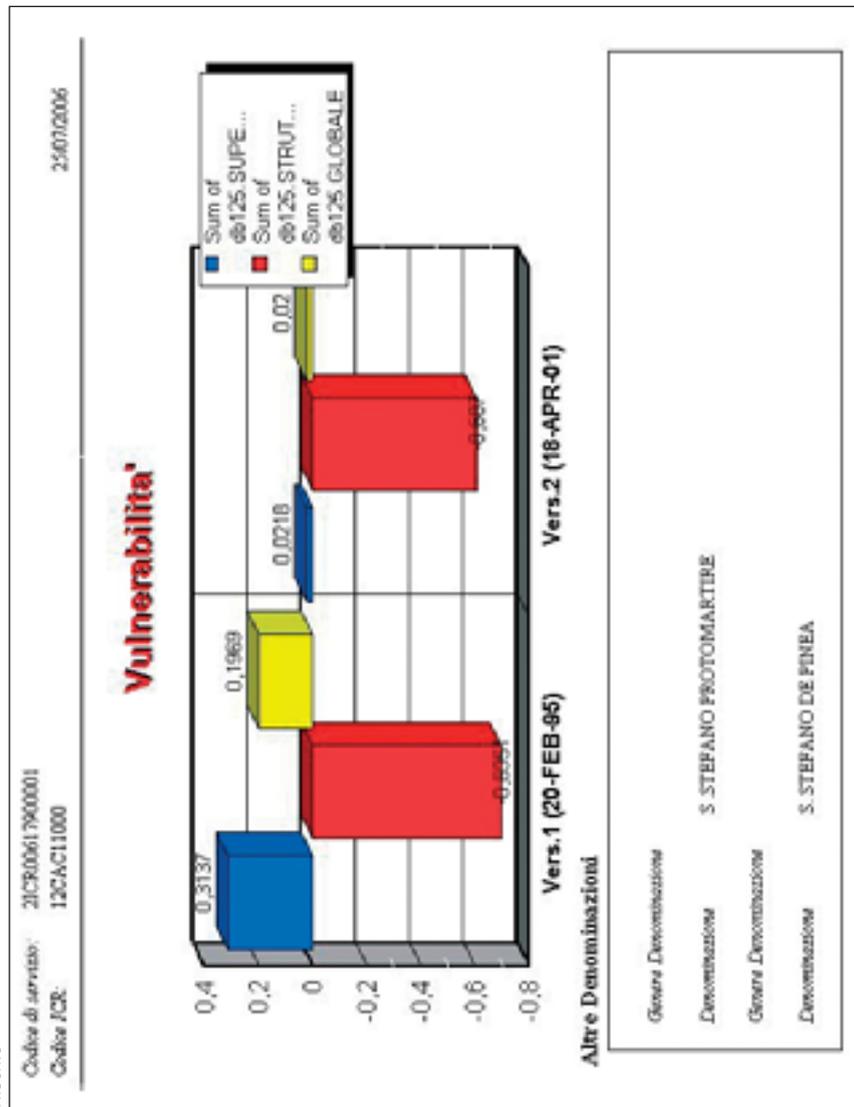
Figura 8. Sovrapposizione sulla carta tematica del rischio ambientale aria del Comune di Roma dello strato informativo delle ortofoto del comune di Roma e l'individuazione della Chiesa di S. Stefano del Cacco.



Figura 9. Estrazione delle informazioni riferite alla scheda di vulnerabilità e alle foto presenti nella banca dati della Carta del Rischio.



Figura 10. Estrazione degli indici di vulnerabilità della Chiesa di S. Stefano del Cacco presenti nella banca dati della Carta del Rischio



## CONCLUSIONI

Il Sistema Informativo Territoriale sembra essere oggi la strada più facile per rendere possibile la visualizzazione e l'analisi dei fenomeni in forma cartografica e per permettere di costruire, di volta in volta, approfondimenti sempre più dettagliati utilizzando tutte le informazioni presenti nel vasto data base alfanumerico e geografico della Carta del Rischio. La possibilità di associare il livello di pericolosità attribuibile all'inquinamento atmosferico ricavato direttamente per via sperimentale, alle forme di degrado rilevate sulla superficie del bene, può fornire informazioni relative alla qualità dell'ambiente utilizzando il bene come un indicatore fisso (bene immobile) per il piano di risanamento della qualità dell'aria.

## BIBLIOGRAFIA

[1] Il Rapporto APAT *"Qualità dell'ambiente urbano"* Edizione 2005

[2] Rapporto APAT *"L'impatto dell'inquinamento atmosferico sui beni di interesse storico – artistico esposti all'aperto"* Edizione 2006

[3], [4] Ministero per i Beni Culturali ed Ambientali - Ufficio Centrale per i Beni Archeologici, architettonici, Storici ed Artistici - Istituto Centrale per il Restauro - Carta del Rischio del Patrimonio Culturale - A.T.I. Maris 1996.

[5] Ministero per i Beni Culturali ed Ambientali - Ufficio Centrale per i Beni Archeologici, architettonici, Storici ed Artistici - Istituto Centrale per il Restauro - Carta del Rischio del Patrimonio Culturale - *Il Sistema Informativo della Carta del Rischio* - A.T.I. Maris 1996.

[6] G. Accardo, E. Giani, A. Giovagnoli, *The risk map of italian cultural heritage*, Journal of architectural conservation, n° 2 July 2003, pp. 41-57.

[7] G. Accardo, A. Altieri, C. Cacace, E. Giani, A. Giovagnoli, *Risk map: a project to aid decision-making in the protection, preservation and conservation of Italian cultural heritage*, Conservation science 2002, pp. 44-49.

[8] Ministero per i Beni Culturali ed Ambientali - Ufficio Centrale per i Beni Archeologici, architettonici, Storici ed Artistici - Istituto Centrale per il Restauro - Carta del Rischio del Patrimonio Culturale - *Il Rischio Locale: Modulo Sperimentale di Ravenna* - A.T.I. Maris 1996.



# SENSIBILITÀ ALLE DEPOSIZIONI INQUINANTI: UN PRIMO APPROCCIO NEL CONTESTO DI STUDIO DELLE AREE URBANE

**P. BONANNI\***, **A. BUFFONI°**, **R. DAFFINÀ\***, **V. SILLI\***

\*APAT, Via V. Brancati 48, 00144 Roma; ° Consulente APAT

## ABSTRACT

*La Convenzione sull'Inquinamento Atmosferico Transfrontaliero a Lunga Distanza (Long-Range Transboundary Air Pollution, Ginevra 1979) ha rappresentato negli ultimi 25 anni il principale strumento per il controllo e la riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici in Europa. La Convenzione ha tra i suoi obiettivi la protezione dell'ambiente dall'azione degli inquinanti atmosferici (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, precursori dell'ozono, metalli pesanti, composti organici persistenti) e la sua attuazione avviene mediante l'adozione di Protocolli di riduzione dell'emissioni dei singoli Paesi. Tale attività è sotto il patrocinio dalla Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) e prevede l'applicazione di metodologie di calcolo e modellizzazione standardizzate proposte dal Centro per il Coordinamento per gli Effetti (CCE) di Bilthoven (Olanda). In questo ambito, nel corso di questi ultimi anni, l'APAT si è impegnata per la raccolta di informazioni territoriali disponibili a livello nazionale e nello sviluppo di metodologie volte alla produzione di cartografia inerente la sensibilità degli ecosistemi naturali alle deposizioni di composti acidificanti ed eutrofizzanti (composti dell'azoto) e dei metalli pesanti. Tali informazioni rappresentano la base tecnico-scientifica utilizzata ai tavoli negoziali internazionali, per le discussioni dei Protocolli comunitari atti all'individuazione delle quote di riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera. Le aree metropolitane, pur non contenendo recettori specifici, rappresentano delle regioni particolarmente critiche poiché caratterizzate da forti emissioni antropiche di inquinanti e da elevata densità abitativa umana.*

## INTRODUZIONE

L'APAT supporta il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio nella mappatura dei carichi critici relativi alle deposizioni atmosferiche con effetto acidificante ed eutrofizzante sin dagli anni 90. Questa attività nasce a valle di un impegno assunto in sede internazionale con l'adesione da parte italiana alla Convenzione sull'Inquinamento Atmosferico Transfrontaliero a Lunga Distanza (CLRTAP-Long-Range Transboundary Air Pollution<sup>1</sup>), Convenzione di Ginevra per il contenimento e l'abbattimento delle emissioni inquinanti transfrontaliere. Questo accordo internazionale è stato promosso nel 1979 dalla Commissione Economica delle Nazioni Unite per l'Europa (UN/ECE<sup>2</sup>), un organismo i cui obiettivi istituzionali sono quelli di stimolare e sostenere le relazioni economiche tra gli Stati membri, rafforzando la cooperazione intergovernativa in vari settori, tra cui l'ambiente. Su quest'ultimo tema l'attività condotta negli ultimi 20 anni dagli organi della Convenzione è stata particolarmente energica e volta ad una maggiore protezione dell'ambiente e della salute dell'uomo dall'azione dei diversi inquinanti atmo-

<sup>1</sup> La Convenzione di Ginevra è di fatto entrata in vigore il 16 marzo 1983 e, il 1 maggio 1994, è stata ratificata da 38 Paesi. La legge di ratifica del Parlamento italiano è la n. 289 del 27 aprile 1982.

<sup>2</sup> UN/ECE è l'acronimo di "United Nations Economic Commission for Europe". La Commissione Economica per l'Europa, ECE, è una commissione regionale delle Nazioni Unite a cui aderiscono i Paesi Europei più gli Stati Uniti d'America, il Canada ed Israele, per un totale di 54 Paesi.

sferici (ossidi di zolfo e di azoto, ammoniaca, composti organici volatili, metalli pesanti e composti organici persistenti). Tali inquinanti aerodispersi sono oggetto, infatti, di fenomeni di trasporto a lungo raggio, oltre i confini dei singoli paesi (da cui il termine *transfrontaliero*). Molti dei provvedimenti che negli ultimi decenni hanno portato alla riduzione in Italia e in larga parte d'Europa delle emissioni in atmosfera di diversi composti nocivi per la salute umana e per l'ambiente derivano infatti da impegni assunti nell'ambito della Convenzione.

A partire dal 2004 l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici ha avviato una estesa revisione del proprio database nazionale per il calcolo dei carichi critici per gli ecosistemi terrestri e delle relative procedure, aggiornando ed integrando i dati già disponibili, con nuove informazioni di carattere meteo-climatico, pedologico, geochimico, vegetazionale.

Parallelamente è stata pure avviata la predisposizione di strumenti di calcolo più aggiornati al fine di produrre delle carte quanto più possibile dettagliate ed affidabili della sensibilità degli ecosistemi terrestri presenti sul territorio nazionale alle deposizioni di composti con azione acidificante/eutrofizzante ed ai metalli pesanti quali piombo e cadmio.

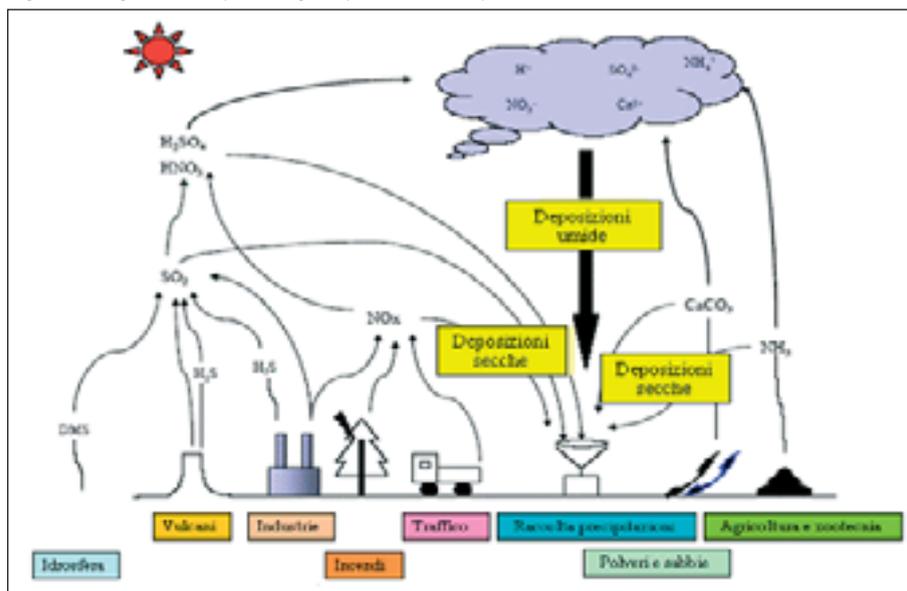
Di seguito viene illustrata la metodologia applicata e le informazioni utilizzate per il calcolo dei carichi critici di acidità, azoto nutriente e metalli pesanti e la situazione presente sul territorio italiano, in particolare nelle aree delle province delle città considerate.

## 1. CONTESTO ISTITUZIONALE INTERNAZIONALE: LA CONVENZIONE SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO TRANSFRONTALIERO

Gli inquinanti atmosferici una volta emessi dalle sorgenti possono ricadere nelle loro immediate vicinanze o essere trasportati dai venti anche per distanze considerevoli (Figura 1).

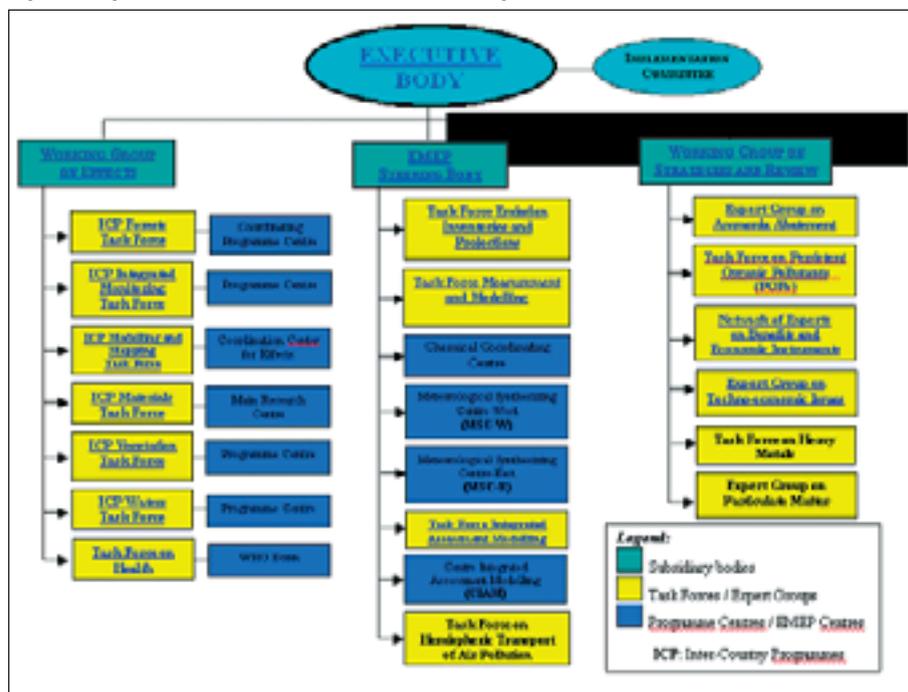
La Convenzione sull'Inquinamento Atmosferico Transfrontaliero a Lunga Distanza (Long-Range Transboundary Air Pollution) ha rappresentato negli ultimi 25 anni lo strumento di maggior successo per la riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici in Europa. Tale convenzione ha tra i suoi obiettivi la protezione dell'ambiente dall'azione degli inquinanti aerodispersi ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , precursori dell'ozono, metalli pesanti, composti organici persistenti) e la sua attuazione avviene mediante l'adozione di Protocolli per la riduzione delle emissioni dei singoli Paesi.

Figura 1: sorgente e trasporto degli inquinanti aerodispersi



La Convenzione di Ginevra è strutturata in una serie di organi distribuiti su tre livelli (Figura 2): l'Organo Esecutivo (Executive Body), i Gruppi di Lavoro (Working Groups) e le Unità Operative (Task Forces).

Figura 2: organizzazione della Convenzione di Ginevra Figura.



Nell'ambito di questo processo la mappatura degli ecosistemi sensibili rappresenta uno degli aspetti cruciali ed è demandata alle autorità competenti: in Italia l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici (APAT). Da un punto di vista operativo tale mappatura prevede l'acquisizione di un ampio database secondo modalità descritte in un Manuale predisposto dal Centro di Coordinamento Europeo ma il cui livello di approfondimento dipende dai dati disponibili presso i singoli Paesi.

A partire dal II° Protocollo riguardante i composti dello zolfo (Oslo, 1994) i tassi di riduzione delle emissioni sono stati determinati secondo un approccio basato sulla selezione e mappatura dei recettori sensibili identificati sulla base del criterio del *carico critico*.

A tal fine è stato necessario predisporre una procedura articolata che prevede l'individuazione e quantificazione delle fonti, la determinazione delle ricadute e dei fenomeni di trasporto, la mappatura delle deposizioni e degli ecosistemi sensibili e l'individuazione delle aree di superamento (o eccedenza) del carico critico.

La realizzazione delle mappe dei carichi critici di inquinanti per il territorio nazionale scaturisce quindi da precisi obblighi politici ed economici comunitari e prevede, tra le altre misure, l'applicazione di metodologie di calcolo e modellazione standardizzate messe a punto dal Centro per il Coordinamento per gli Effetti (CCE) di Bilthoven (Olanda).

L'APAT ha tra le sue principali funzioni istituzionali la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati e delle informazioni sullo stato e la dinamica dell'ambiente.

Tale compito si è andato intensificando nel tempo anche alla luce delle tendenze su scala europea che impongono sempre maggiore rilievo al diritto di accesso all'informazione ambientale. In questo ambito l'APAT, dal 1999, fornisce ufficialmente supporto al Ministero dell'Ambiente e del territorio per gli adempimenti inerenti gli obblighi derivanti dalla Convenzione di Ginevra

sull'inquinamento Transfrontaliero.

Le informazioni di base ed i risultati dei modelli applicati, vengono quindi inviati periodicamente al Centro Coordinamento olandese per gli Effetti e, insieme a quelle provenienti dagli altri paesi, costituiscono la base tecnica e negoziale per gli accordi internazionali concernenti i limiti alle emissioni degli inquinanti in atmosfera.

## **2. CARICHI CRITICI: LA DEFINIZIONE**

Il *carico critico* costituisce un'importante categoria di indicatori di stato che esprimono la sensibilità dei recettori ambientali (suoli, acque, materiali) alle deposizioni di sostanze inquinanti. Il carico critico di un inquinante è definito come la *stima quantitativa della deposizione di uno o più inquinanti sul territorio, al di sotto della quale non vengono osservati effetti avversi significativi sugli elementi sensibili dell'ambiente, in accordo con le attuali conoscenze*. Il carico critico corrisponde quindi alla deposizione massima che un territorio caratterizzato da specifici ecosistemi sensibili (recettori) può sostenere senza che vi siano danni significativi sui recettori stessi, con conseguente compromissione dell'intero ecosistema. Il carico critico viene confrontato con le deposizioni reali di inquinante/i che giungono al suolo, per il calcolo delle cosiddette eccedenze. Se vi sono eccedenze significa che le deposizioni superano il carico critico e che occorre intervenire per la salvaguardia degli ecosistemi presenti imponendo, in qualche modo, una riduzione delle deposizioni attraverso una limitazione delle emissioni.

## **3. I RECETTORI INDIVIDUATI: GLI ECOSISTEMI FORESTALI**

Per poter osservare degli effetti occorre definire oggetto e intervallo delle variazioni. All'interno degli ecosistemi naturali vengono così individuati delle componenti sensibili definite come *recettori*. Viene quindi monitorata ogni variazione significativa dei recettori e stabilita, in accordo con tipo di vegetazione, suolo e caratteristiche climatiche, una soglia di deposizione ammissibile. Gli ecosistemi (recettori) considerati sono rappresentati da foreste, praterie, pascoli e terre arabili.

## **4. LE METODOLOGIE PER IL CALCOLO DEI CARICHI CRITICI: IL BILANCIO DI MASSA E I MODELLI DINAMICI**

Le metodologie disponibili per il calcolo del carico critico sono sostanzialmente tre:

- empiriche, dove con pochi dati di base è possibile calcolare degli intervalli di carico critico per il suolo considerato
- primo livello, il cosiddetto bilancio di massa (SMB), che consente di avere una fotografia della situazione ambientale riguardo i carichi critici
- modelli dinamici (VSD) che, al prezzo di grandi quantità di dati di base necessari, consentono di conoscere la sensibilità del territorio verso quell'inquinante, al variare del tempo.

Tutte le equazioni adottate e le metodologie seguite per il calcolo del carico critico (attraverso la metodologia SMB) sono incluse nel Mapping Manual 2004 redatto dal CCE - RIVM, Bilthoven.

### **4.1 Bilancio Semplice di Massa (SMB)**

Il bilancio di massa semplificato è alla base di un modello per la definizione e la mappatura dei carichi critici. Si basa sulla relazione tra un parametro ambientale, considerato indicatore dello stato dell'ecosistema, e la deposizione di composti inquinanti. Diversi sono i parametri di tipo chimico che possono essere considerati (il pH del suolo, la concentrazione di nitrati nell'acqua che raggiunge la falda acquifera ed altro) anche se ciò che si intende evitare, mantenendo il

livello delle deposizioni al di sotto del valore di carico critico, è un'alterazione di parametri biologici, (ad esempio la crescita legnosa o la biodiversità dell'ecosistema) elementi che tuttavia risulterebbero di difficile e complessa valutazione.

Il parametro prescelto deve avere la caratteristica di rispondere al variare del tasso di deposizione e di riflettere lo stato dell'ecosistema. Il rispetto di un valore-soglia di questo parametro corrisponde a condizioni di equilibrio del bilancio di massa. Questo tipo di approccio "fotografico" le condizioni del suolo in un dato momento e non consente di prevedere la futura evoluzione delle condizioni di un suolo sulla base di futuri scenari di deposizione. L'equazione alla base del bilancio di massa considera una serie di fattori interni ed esterni all'ecosistema in grado di incrementare o diminuire la sensibilità alle deposizioni di composti inquinanti.

#### **4.2.1 Carico critico di acidità**

L'equazione prevede un bilancio tra carico di acidità e la somma della capacità di neutralizzazione acida dovuta alla disgregazione del suolo (ANC<sub>w</sub>) e alla lisciviazione di cationi basici dal suolo stesso (ANC<sub>le</sub>). I fattori che agiscono positivamente, garantendo una più elevata capacità di neutralizzare le deposizioni atmosferiche di zolfo e azoto responsabili dell'acidificazione sono:

- le deposizioni atmosferiche di cationi basici (BC<sub>dep</sub>)
- il rilascio, sempre di cationi basici, da parte dei minerali del suolo (BC<sub>w</sub>)

Il primo rappresenta un apporto di calcio (Ca), magnesio (Mg) e potassio (K) dovuto al risolleamento e caduta di polveri dai suoli o dal trasporto di particelle alcaline (come ad esempio le cosiddette sabbie del Sahara).

Il secondo è il prodotto dell'alterazione dei minerali del suolo che disgregandosi ad opera dei fattori ambientali, mettono a disposizione numerosi elementi tra cui Ca, Mg e K.

Il processo biologico principale che invece determina una maggiore sensibilità del suolo alle deposizioni di composti acidificanti e quindi conduce a valori di carico critico inferiori, è dato dall'assorbimento di cationi basici da parte delle specie vegetali (BC<sub>u</sub>), in particolare da quelle arboree, in questo caso infatti, i cationi basici vengono sottratti al suolo per un lungo periodo. Con il taglio del bosco solo una parte di essi ritorna al suolo, mentre con il prelievo della massa legnosa una quota significativa viene definitivamente sottratta all'ecosistema.

#### **4.2.2 Carico critico di azoto nutriente**

Anche per ciò che concerne il carico critico di azoto nutriente si applica l'equazione di bilancio di massa. I fenomeni che, sottraendo azoto al suolo, ne accrescono la capacità di tollerarne ulteriori apporti con le deposizioni sono in particolare:

- l'immobilizzazione di azoto nel suolo (Ni) mediante la formazione di humus e il prelievo di azoto legato all'accrescimento delle specie vegetali (Nu)
- le perdite di azoto per processi di denitrificazione (N<sub>de</sub>), dove l'azoto nitrico, che rappresenta la forma utilizzata dagli organismi vegetali, viene ridotto ad azoto gassoso e disperso nell'atmosfera.

#### **4.2.3 Carico critico di metalli pesanti (Cd e Pb)**

Il bilancio di massa si applica anche al calcolo del carico critico di metalli pesanti. In questo caso viene considerato sia la quantità netta di metalli sequestrati nella biomassa raccolta della pianta (Mu, uptake di metallo della pianta), sia il flusso di lisciviazione di metallo dal profilo del suolo considerato (M<sub>le</sub>, lisciviazione di metallo dal suolo). Per il calcolo del primo termine (Mu) occorrono in particolare la resa della biomassa vegetale ed il contenuto di metallo nella biomassa stessa raccolta. M<sub>le</sub>, il metallo lisciviato dal suolo, viene invece stimato a partire dal flusso di drenaggio dell'acqua di percolamento e dalla concentrazione totale di metallo in soluzione nell'acqua di drenaggio stessa (M<sub>totdisc</sub>). La stima di quest'ultimo termine riveste un peso cruciale nel calcolo del carico critico di metallo pesante. M<sub>totdisc</sub> può essere ricavato attraverso il modello tipo WHAM (modello W6S-MTC2, prof. Ed Tipping, CEH, Lancaster).

## 5. LE INFORMAZIONI NECESSARIE PER IL CALCOLO DEI CARICHI CRITICI: IL DATABASE

La mappatura dei carichi critici avviene applicando alle singole unità di territorio, corrispondenti ad aree ritenute omogenee per gli ecosistemi presenti, l'equazione del bilancio di massa. È quindi necessario disporre di un database aggiornato per il calcolo (meteorologia, dati pedologici e geochimici, ecc) e soprattutto di una cartografia che, con adeguato dettaglio, fornisca un quadro della distribuzione degli ecosistemi sull'intero territorio nazionale.

### 5.1 Mappatura dei recettori: distribuzione degli ecosistemi sul territorio

Per quanto concerne gli ecosistemi terrestri, le fonti disponibili sono sostanzialmente due:

- la Carta della vegetazione reale d'Italia in scala 1:1.000.000 (Ministero dell'Ambiente, 1992)
- il database Image&Corine Land Cover 2000 con unità minima cartografata pari a 25 ha (APAT, 2004)

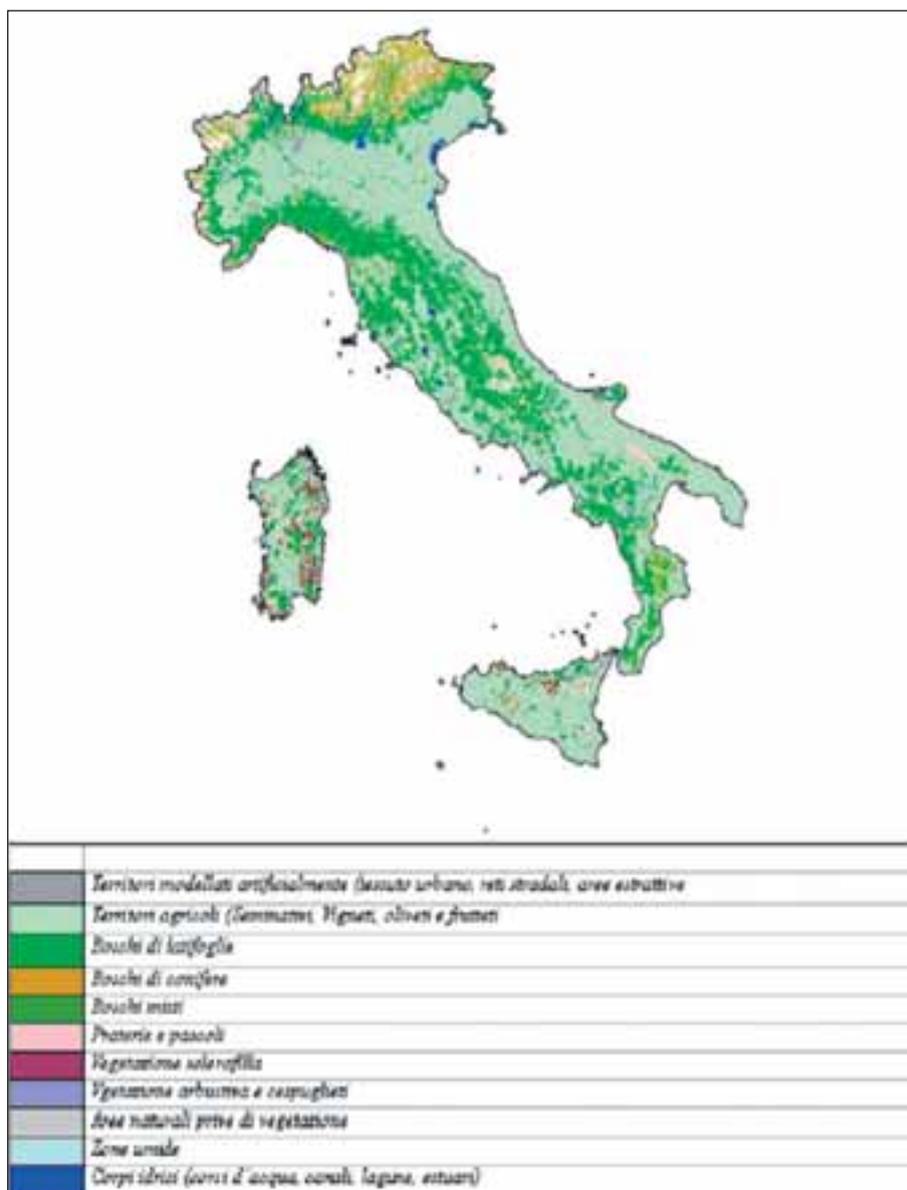
La Carta della vegetazione reale d'Italia presenta un elevato numero di tipologie di vegetazione ma un dettaglio spaziale relativamente modesto, mentre Corine Land Cover 2000 risulta più aggiornata ma anche piuttosto sintetica per quel che concerne la copertura vegetale; si è quindi cercato di giungere ad una sintesi tra le due fonti di informazioni attraverso un'operazione di intersezione dei diversi tematismi. Successivamente le informazioni cartografiche sono state trasformate in una carta costituita da celle di uguali dimensioni (in questo caso 1 km x 1 km) trattate nelle suc-

Tabella 1: habitat EUNIS considerati

| Livello 1 | Livello 2 | Habitat   |
|-----------|-----------|---|
| A4        | A4.5      | Sedimenti poco profondi dominati da Angiosperme, del piano infra- e circalitorale |
| B1        | B1.4      | Comunità erbacee delle dune costiere stabili                                      |
| B3        | B3.3      | Habitat rocciosi (scogliere, spiagge ed isolette) con vegetazione alofita         |
| C1        | C1.2      | Laghi, pozze e stagni mesotrofici   |
| C3        | C3.2      | Comunità di alofite di grandi dimensioni e canneti marginali                      |
| E2        | E2.3      | Prati da sfalcio montani  |
| E1        | E1.2      | Prati perenni calcofili e steppe basofile   |
|           | E1.3      | Praterie xeriche mediterranee   |
|           | E1.5      | Praterie montane supra-mediterranee   |
|           | E1.8      | Praterie aride mediterranee, da acidofile a neutrofile, fitte                     |
| E4        | E4.3      | Praterie acidofile alpine e sub-alpine  |
|           | E4.4      | Praterie calcicole alpine e sub-alpine  |
| F2        | F2.3      | Comunità arbustive sub-alpine e boreali di caducifoglie                           |
| F3        | F3.1      | Arbusteti e cespuglieti delle regioni temperate                                   |
|           | F3.2      | Cespuglieti montano-mediterranei di latifoglie decidue                            |
| F5        | F5.2      | Macchie arbustive, con assenza di specie decidue                                  |
| F7        | F7.4      | Lande montane di cespugli a pulvino   |
| G1        | G1.1      | Boscaglie ripariali di Salix sp., Alnus sp. e Betulla sp. delle regioni temperate |
|           | G1.5      | Boschi igrofili di latifoglie su torbiere acidofile                               |
|           | G1.6      | Boschi e foreste di Fagus sp.   |
|           | G1.7      | Boschi e foreste termofile di latifoglie  |
|           | G1.8      | Boschi e foreste acidofile a Quercus sp. dominante                                |
| G2        | G2.1      | Boschi e foreste mediterranee di Quercus sp. sempreverdi                          |
| G3        | G3.1      | Boschi e foreste temperate di Abies sp. e Picea sp.                               |
|           | G3.2      | Boschi e foreste alpine di Larix decidua e Pinus cembra                           |
|           | G3.4      | Boschi e foreste di Pinus sylvestris a sud della taiga                            |
|           | G3.5      | Boschi e foreste di Pinus nigra e specie affina                                   |
|           | G3.7      | Boschi e foreste di Pinus sp. (escluso Pinus nigra) dell'area mediterranea        |
| G4        | G4.6      | Boschi e foreste miste di Abies sp., Picea sp. e Fagus sp.                        |

cessive operazioni, come singole unità. In questa carta il cui formato a griglia è detto raster, le tipologie vegetali sono state inizialmente definite sulla base della legenda della Carta della vegetazione reale d'Italia. Tuttavia per rispondere ad esigenze di omogeneità a livello europeo è stata successivamente adottata la classificazione EUNIS (European Nature Information System) sviluppata dal Centro tematico per la protezione della natura e della biodiversità presso l'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA). La nomenclatura complessiva degli habitat EUNIS è consultabile sul sito <http://eunis.eea.eu.int/habitats-annex1-browser.jsp>. Il grado di approfondimento raggiunto corrisponde al secondo livello della classificazione EUNIS. La cartografia realizzata è stata in seguito sintetizzata e riclassificata sulla base di 7 categorie principali: agricolo, boschi di latifoglie, boschi di conifere, boschi di sclerofille, cespuglieti, praterie, aree prive di vegetazione.

Figura 3: Carta dell'uso del suolo (APAT, 2004)



## 5.2 Mappatura del suolo: parametri pedologici e geochimici

Le migliori informazioni disponibili sulle tipologie di suoli presenti sul territorio italiano, acquisite nel database per i carichi critici, derivano dalla Carta dei suoli d'Europa (Soil Map of European Communities - CEE, 1985). Il database sviluppato a partire da questi dati è riferito ad unità territoriali di 1 km x 1 km alle quali è associato l'attributo "classe di suolo", individuato sulla base della nomenclatura FAO (<http://www.fao.org/ag/agl/agll/key2soil.stm>).

La Carta dei suoli d'Europa riporta, per le diverse tipologie di suolo, anche un'indicazione sulla tessitura prevalente, cioè la distribuzione dimensionale delle particelle che compongono il suolo stesso. La codifica FAO, è stata sintetizzata in 6 classi di tessitura, ordinate dalla più grossolana alla più fine. Tra i più importanti parametri fisico-chimici calcolati relativi al suolo calcolati ricordiamo:

### - *rilascio di cationi basici (calcio, magnesio e potassio) nel suolo (BCw):*

è capacità di rilasciare cationi basici da parte dei suoli. Viene determinata dalla combinazione del tipo di suolo e della classe di tessitura, secondo un approccio definito in sede UN/ECE. I processi fisici e chimici possono provocare rispettivamente disaggregazione e alterazione delle rocce. I minerali nei suoli a loro volta rilasciano con il tempo elementi che rappresentano i nutrienti principali del comparto vegetale, in particolare calcio, magnesio e potassio. Questi cationi proprio perché basici contrastano l'acidità e rimpiazzano progressivamente quelli utilizzati sia per l'accrescimento della componente vegetale che quelli persi attraverso la lisciviazione.

Il rilascio di cationi basici è legato non solo alla natura dei minerali del suolo ma anche alle condizioni ambientali, in particolare all'ammontare delle precipitazioni e alle temperature presenti nel suolo. Temperature elevate favoriscono l'alterazione dei minerali e quindi il rilascio di cationi basici.

### - *profondità del suolo*

Descrive la profondità dei suoli fino al substrato roccioso; i valori sono stati estratti dal database europeo sui suoli EUSOILS (<http://eusoils.jrc.it/>) e da valori di default suggeriti nel Manuale del RIVM di Bilthoven (UBA, 1994). I valori di profondità dei suoli per il territorio italiano sono risultati compresi tra 10 e 120 cm. I valori più modesti si riscontrano nella regione alpina e più in generale nelle zone di montagna.

### - *contenuto di carbonio negli orizzonti superficiali dei suoli*

I dati relativi al contenuto di carbonio nei suoli (Cpool) sono stati estratti dal data base europeo dei suoli EUSOILS. I valori rilevati sul territorio italiano risultano compresi tra il 6% (dato assai elevato e limitato a poche aree di pianura) e meno dell'1%. In generale le aree di montagna mostrano valori più modesti di quelle di pianura.

### - *saturatione basica e capacità di scambio cationica*

I dati sono stati ricavati dallo stesso database europeo EUSOILS. La saturazione basica è definita come la quantità di cationi scambiabili espressi come percentuale della capacità di scambio cationica (ossia la somma dei cationi scambiabili per unità di volume).

### - *pressione parziale di anidride carbonica nella soluzione del suolo*

Questo parametro viene introdotto per descrivere le perdite di bicarbonato con la percolazione di acqua del suolo. La pressione parziale di CO<sub>2</sub> in aria ambiente (circa 370 ppm) può raggiungere valori sensibilmente più elevati nel suolo per i processi ossidativi della materia organica e di respirazione. Questi ultimi sono fortemente dipendenti dalla temperatura del suolo.

## 5.3 Mappatura dei parametri meteorologici

Le informazioni necessarie riguardano sostanzialmente le temperature e le precipitazioni. Non essendo disponibile un database nazionale completo e sufficientemente dettagliato relativo

alle principali grandezze climatiche, l'aggiornamento su base puntuale dei dati disponibili risulta ad oggi complesso.

I dati sono state inizialmente ricavati dalla "Carta delle temperature medie annue vere in Italia per il trentennio 1926-1955", in scala 1:1000000 del Consiglio Superiore del Servizio Idrografico (Ministero dei Lavori Pubblici, 1956) e dalla "Carta della precipitazione media annua in Italia per il trentennio 1921-1950", in scala 1:1.000.000 (Ministero dei Lavori Pubblici, 1951). Le carte sono state digitalizzate e ricampionate a 1 x 1 km secondo procedure già adottate per i parametri fisico-chimici relativi al suolo.

I dati di temperatura e precipitazione sono stati quindi aggiornati sulla base di informazioni su e ampia scala fornite dall'Università dell'East Anglia (UK), relativi al periodo 1921-2000. La serie di dati storici impiegata per questa operazione, fa riferimento al periodo 1921-2000.

Figura 4: carico critico di acidità ( $\text{eq}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{anno}^{-1}$ ).

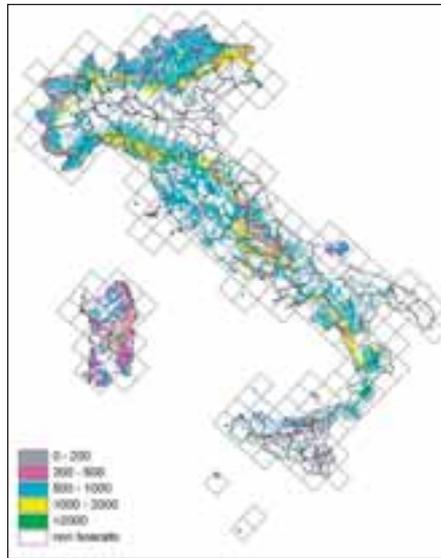


Figura 5: carico critico di N nutriente ( $\text{eq}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{anno}^{-1}$ ).

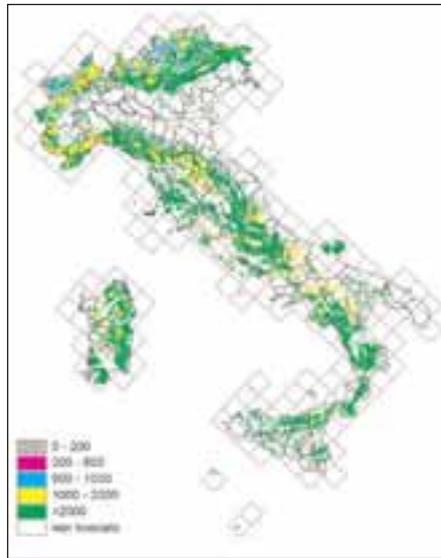


Figura 6: carico critico di cadmio ( $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{anno}^{-1}$ ).

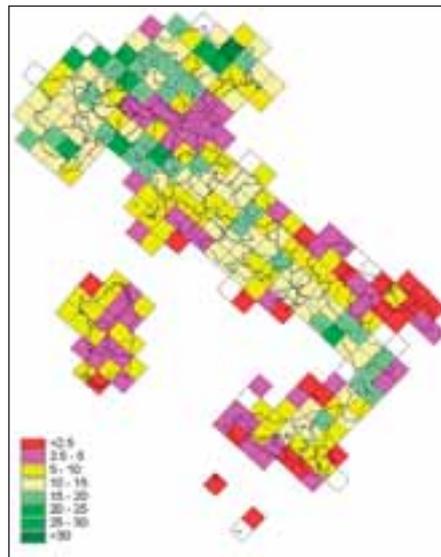
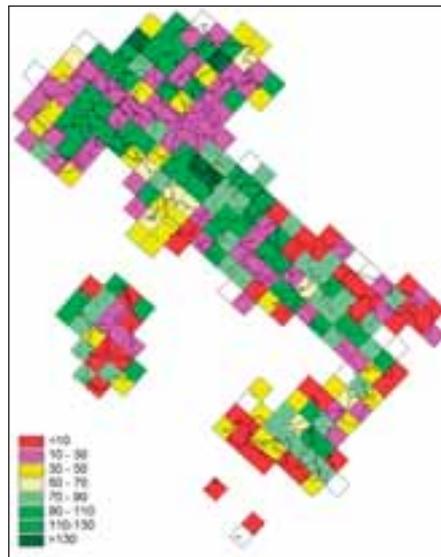


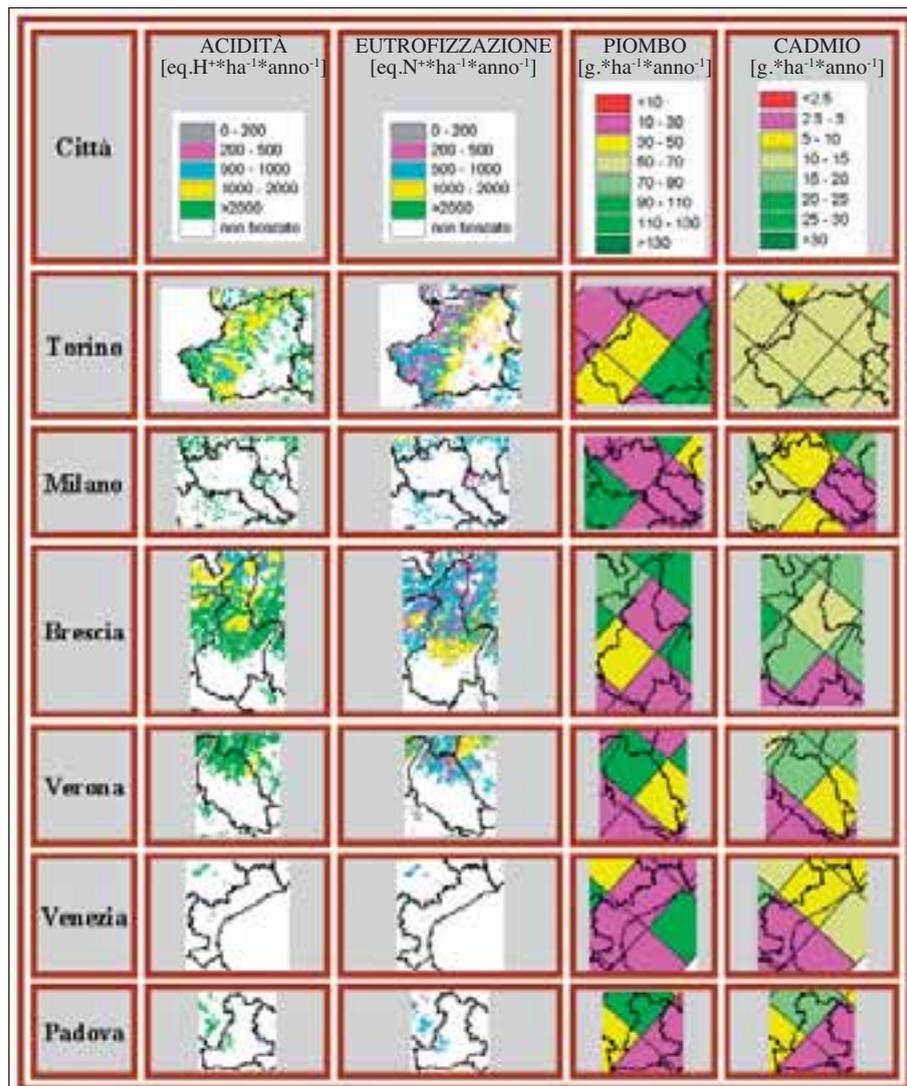
Figura 7: carico critico di piombo ( $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{anno}^{-1}$ ).



## 6. LE CARTE TEMATICHE DEI CARICHI CRITICI

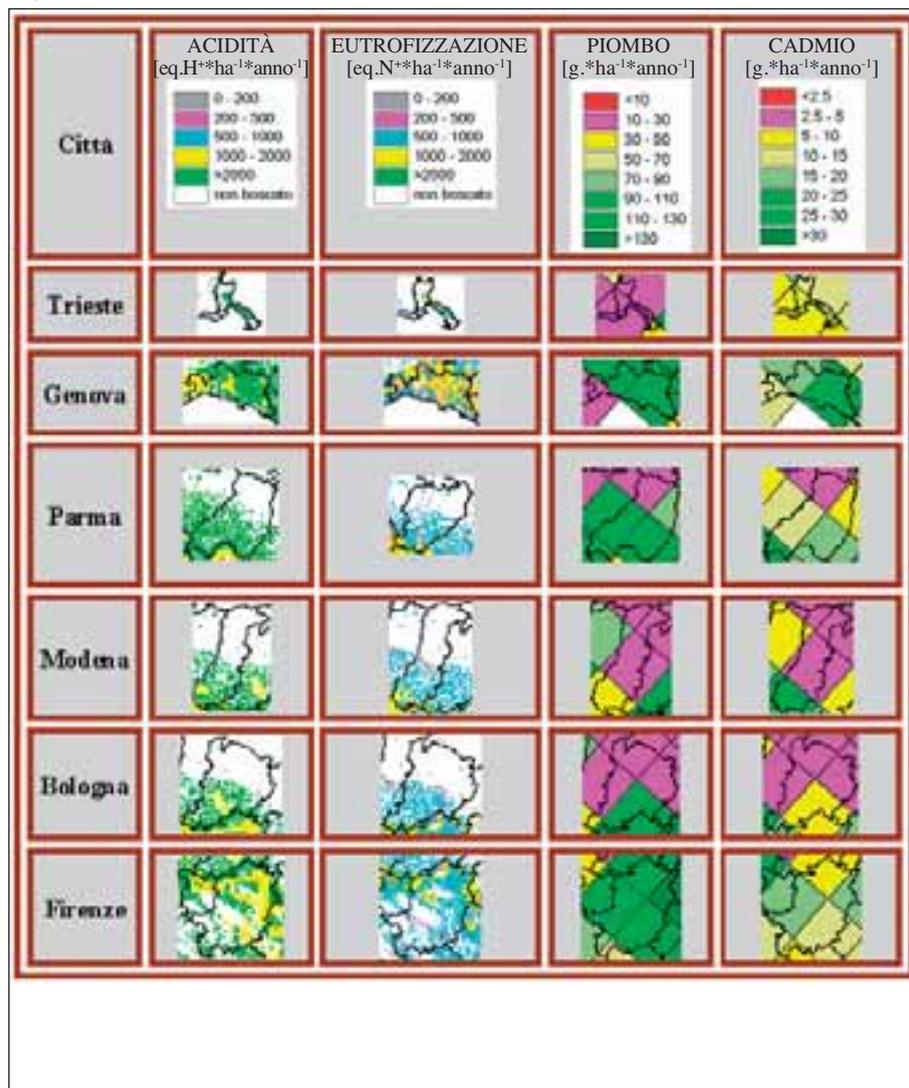
Le applicazioni del modello forniscono per acidità ed azoto nutriente valori puntuali di carico critico con risoluzione di 1 km x 1 km per tutto il territorio italiano. Da tali informazioni è poi possibile calcolare i corrispondenti valori del 5° percentile<sup>3</sup> sulla maglia EMEP 50 x 50 km. Per quanto concerne il carico critico di metalli pesanti (Pb e Cd), sono disponibili direttamente le carte del 5° percentile del reticolo nazionale EMEP 50 x 50 km.

Figura 8: Particolare del carico critico di acidità, N nutriente e metalli pesanti delle 24 città

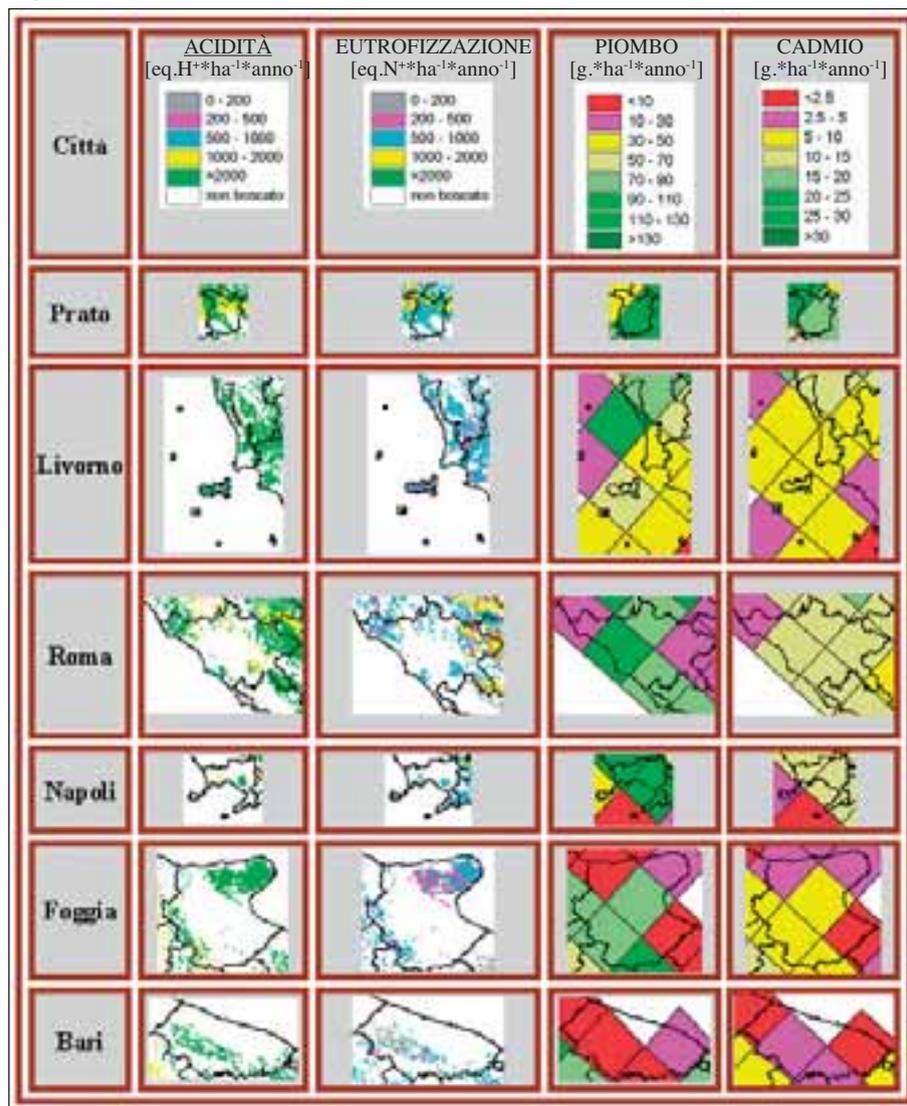


<sup>3</sup> Il 5° percentile rappresenta un valore di carico critico calcolato a partire dal quello di tutti gli ecosistemi presenti nella maglia e che assicura la protezione del 95% dei recettori presenti nel territorio.

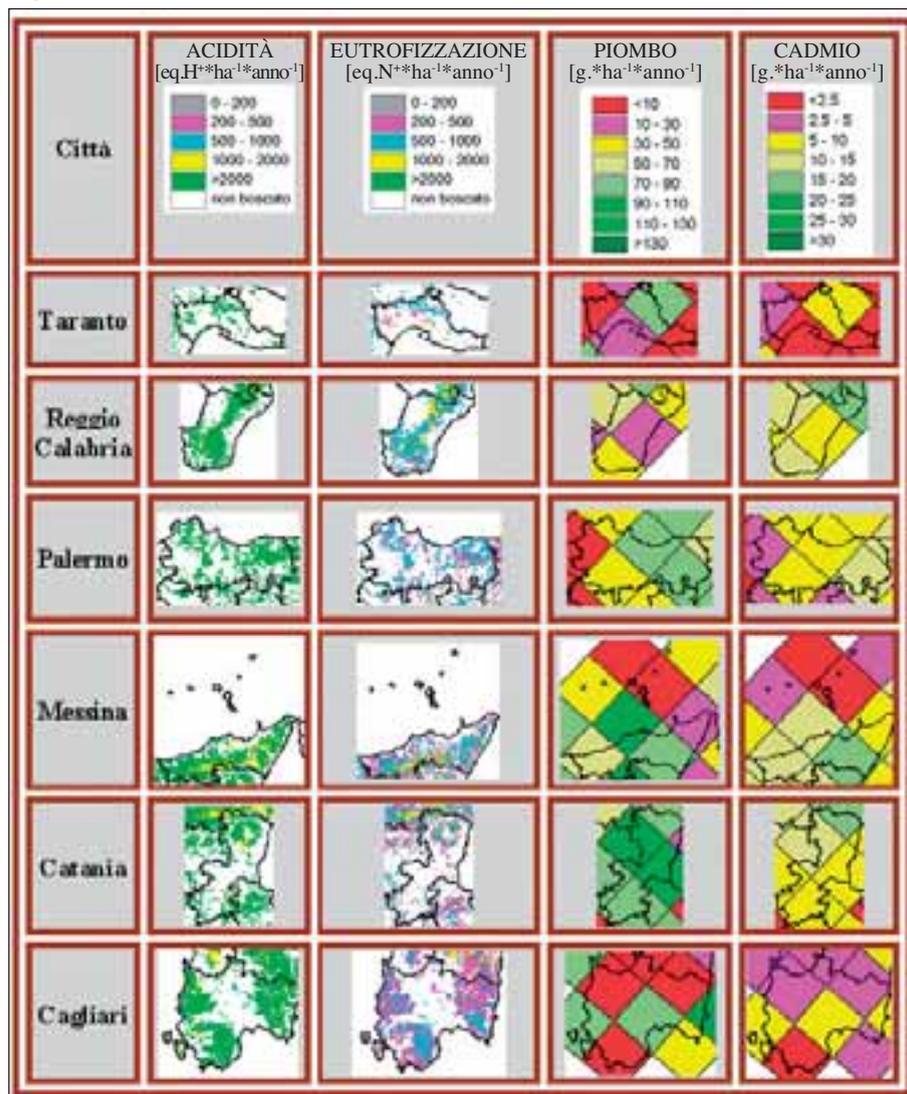
segue



segue



segue



## **7. ANALISI PRELIMINARE DEI CARICHI CRITICI NELLE 24 CITTÀ**

### **7.1 Acidità**

L'analisi dei risultati ottenuti evidenzia una sensibilità medio bassa del territorio italiano alle deposizioni acide, con piccole aree di maggiore sensibilità dislocate nelle province sulle Alpi e sull'Appennino. Numerose province presentano ampie porzioni di territorio non sensibili.

### **7.2 Azoto nutriente**

Per quel che concerne l'azoto nutriente si osserva una situazione analoga, con una sensibilità però di tipo medio-alta evidenziata per estese aree delle isole principali (Sardegna e Sicilia) ed alcune aree della Toscana e del centro-sud. Anche in questo caso compaiono ampie zone di territorio non sensibile.

### **7.3 Metalli pesanti**

Il suolo italiano si presenta moderatamente sensibile alla deposizione di metalli pesanti, quali piombo e cadmio. Aree critiche sono rappresentate dalle province a nord-est del paese (Venezia, Trieste, milanese, bresciano e pianura padana) con particolare riferimento al piombo. Ma anche le isole e limitate aree del centro e del sud della penisola (Roma, Taranto, Bari e Foggia) evidenziano una elevata sensibilità alle deposizioni di Piombo e Cadmio.

## **8. CONCLUSIONI**

I risultati ottenuti, evidenziano, in generale, la scarsa sensibilità del territorio italiano alle deposizioni acide. Ampie porzioni del territorio, per lo più ecosistemi forestali, risultano invece sensibili agli apporti atmosferici di azoto, con conseguente rischio eutrofizzazione. Per quel che concerne Pb e Cd le carte mostrano una moderata sensibilità, in linea con quanto osservato dai paesi confinanti, sensibilità da approfondire rispetto alla mobilità del metallo.

Recentemente, un grande passo avanti è stato compiuto con i cosiddetti modelli dinamici, che pur essendo onerosi per quanto riguarda i dati di input, permetterebbero di superare le semplificazioni ed i limiti dell'approccio SMB. Uno dei più semplici, impiegato dal Centro di Coordinamento Europeo (CCE) per la realizzazione di mappe a livello continentale, è il Very Simple Dynamic Model o VSD, il quale permette di effettuare analisi della sensibilità del territorio alle deposizioni inquinanti tempo dipendenti e permetterebbe di valutare in anticipo la validità di politiche ambientali volte alla riduzione dell'inquinamento atmosferico.

Lo scenario che emerge risulta quindi complesso ed estremamente eterogeneo; questo dovrebbe comunque invitare ad un impegno continuo per la riduzione delle emissioni di composti antropogenici e ad una gestione ambientale particolarmente attenta all'equilibrio dell'ecosistema, anche e soprattutto nell'ambiente metropolitano.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- Convenzione sull'Inquinamento Transfrontaliero a Lunga Distanza (Ginevra, 1979)
- Protocollo sul finanziamento a lungo termine del Programma EMEP (Ginevra, 1984);
- Protocollo sulla riduzione delle emissioni di zolfo o dei loro flussi transfrontalieri (Helsinki, 1985);
- Protocollo sulla riduzione delle emissioni degli ossidi di azoto o dei loro flussi transfrontalieri (Sofia, 1988);

- Protocollo sulla riduzione delle emissioni dei composti organici volatili non metanici o dei loro flussi transfrontalieri (Ginevra, 1991);
- Protocollo per un'ulteriore riduzione delle emissioni di zolfo o dei loro flussi transfrontalieri (Oslo, 1994);
- Protocollo sui metalli pesanti (Aarhus, 1998);
- Protocollo sui composti organici persistenti (Aarhus, 1998);
- Protocollo per la riduzione dell'acidificazione, eutrofizzazione e dell'ozono troposferico (Gothenburg, 1999).

## SITOGRAFIA DI RIFERIMENTO

<http://www.gsf.de>  
<http://www.emep.int>  
<http://www.icpmapping.org>  
<http://eusoils.jrc.it/>  
<http://www.mnp.nl/cce/>  
<http://www.oekodata.com/icpmapping/index.html>  
<http://www.unece.org/env/wge/welcome.html>  
<http://www.unece.org/env/lrtap/>  
<http://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>

## BIBLIOGRAFIA

**APAT, 2004.** Gli habitat secondo la nomenclatura EUNIS: manuale di classificazione per la realtà italiana Rapporti 39/2004 APAT, 160 pp.

**APAT, 2006.** Sensibilità alle deposizioni atmosferiche: i carichi critici di acidità ed eutrofizzazione. APAT miscellanea 2005.

**CEE, 1985.** Soil Map of the European Communities (1:1.000.000). Directorate General for Agriculture, Commission of the European Communities, Luxembourg.

**De Vries W., Posch M., Reinds G. J., Kämäri J., 1993.** Critical loads and their exceedance on forest soils in Europe. Report 58, DLO Winand Staring Centre, Wageningen, The Netherlands, 116 pp.

**De Vries W., Reinds G.J., Posch M., 1994.** Assessment of critical loads and their exceedances on European forests using a one-layer steady-state model. Water, Air and Soil Pollution 72:357-394.

**EUSOILS, 1999.** Metadata: Soil Geographical Data Base of Europe v. 3.2.8.0. Joint Research Centre, Ispra, Italy.

**FAO, 1981.** FAO-Unesco Soil Map of the World, 1:5.000.000; Volume V Europe, Unesco-Paris, 199 pp.

**Ministero dei Lavori Pubblici, 1951.** Carta della precipitazione media annua in Italia per il trentennio 1921-1950. Scala 1:1.000.000. Consiglio Superiore Servizio Idrografico. Pubblicazione 24 del Servizio - Fascicolo XIV.

**Ministero dei Lavori Pubblici, 1956.** Carta delle temperature medie annue vere in Italia trentennio 1926-1955. Scala 1:1.000.000. Consiglio Superiore Servizio Idrografico.

**Ministero dell'Ambiente, 1992.** Relazione sullo stato dell'ambiente. Carta della vegetazione reale d'Italia. Scala 1:1.000.000. Servizio valutazione impatto ambientale, informazione ai cittadini e per la relazione sullo stato dell'ambiente. Roma.

**Tomaselli R., Balduzzi A., Filipello S., 1972.** Carta Bioclimatica d'Italia. Scala 1:2.000.000. Istituto di Botanica - Università di Pavia. (Ministero Agricoltura e Foreste: Collana Verde 33, 1973.

**UBA, 2004.** Manual on Methodologies and Criteria for Modelling and Mapping Critical Loads & Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends. Federal Environmental Agency, Berlin.

**UNECE, 1995.** Calculation of critical loads of nitrogen as a nutrient. Summary report on the development of a library of default values. Document EB.AIR/WG.1/R.108, United Nations Economic Commission for Europe, Geneva, 7 pp.

## **APPENDICE**

**ALCUNI AMBITI TERRITORIALI PREVISTI DALLA NORMATIVA PER LE AREE URBANE DI: TORINO, MILANO, BRESCIA, VERONA, VENEZIA, PADOVA, TRIESTE, GENOVA, PARMA, MODENA, BOLOGNA, FIRENZE, PRATO, LIVORNO, ROMA, NAPOLI, FOGGIA, BARI, TARANTO, REGGIO CALABRIA, PALERMO, MESSINA, CATANIA, CAGLIARI.**

a cura di:

**G. CAMPILONGO, N. DI CARLO, A. DONATI, E. LICOPUDIO, C. MASTROFRANCESCO, F. MORICCI, S. SALVATI, R. VISENTIN.**

**ELABORAZIONE CARTOGRAFICA DI NATASCIA DI CARLO**

---

Nel presente allegato sono cartografati, per ogni città oggetto di studio, gli ambiti territoriali relativi alle aree metropolitane normate, agli agglomerati individuati ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ai sensi del D.M. 60/02, agli Ambiti Territoriali Ottimali normati ai fini della gestione delle risorse idriche, agli agglomerati individuati ai fini del trattamento delle acque reflue urbane.

Per ogni ambito territoriale sono riportati i relativi dati di popolazione, superficie, densità di popolazione elaborati sulla base del "Censimento della popolazione 2001" dell'ISTAT.

Figura 1: Ambiti territoriali di Torino.

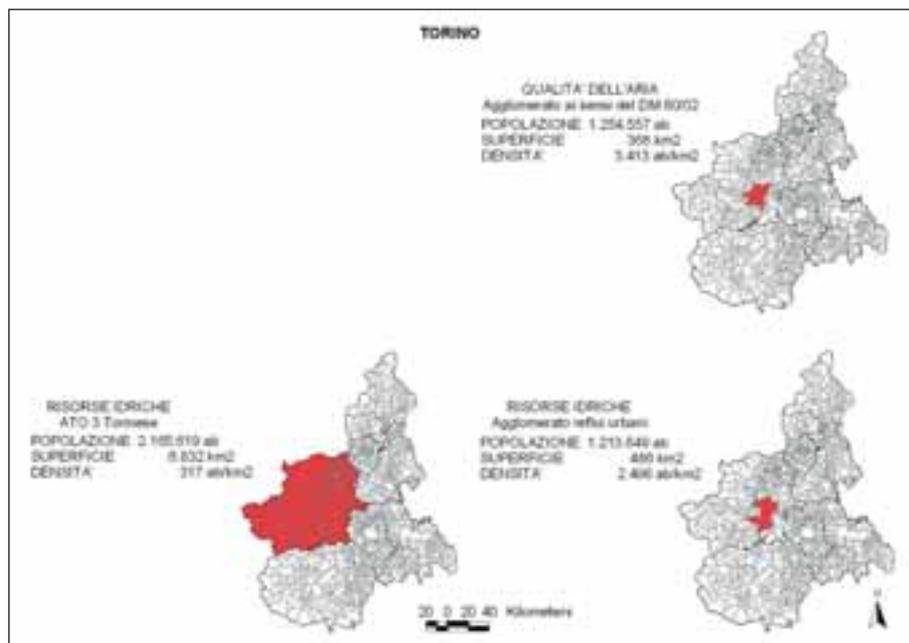


Figura 2: Ambiti territoriali di Milano.

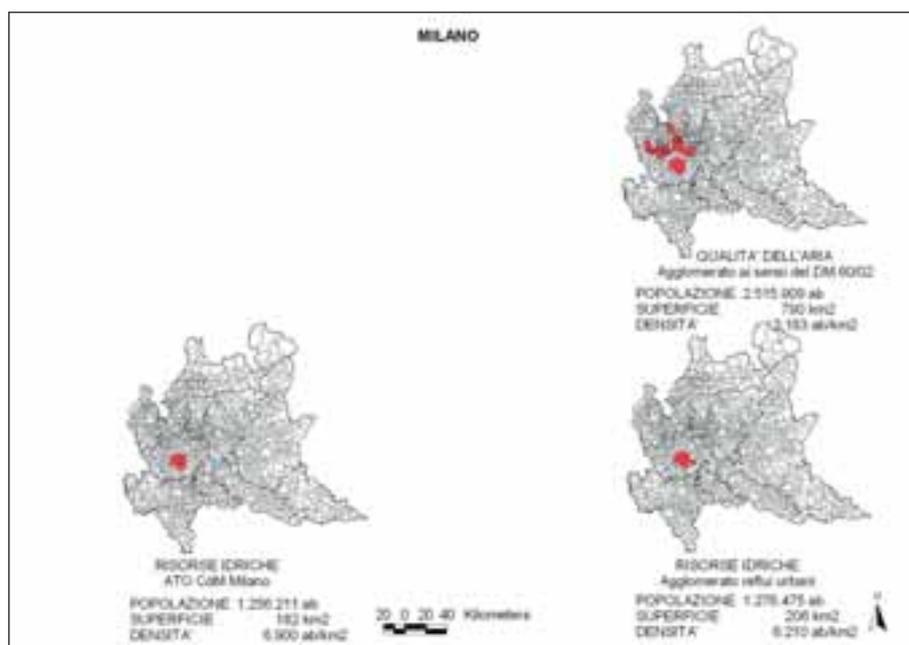


Figura 3: Ambiti territoriali di Brescia.

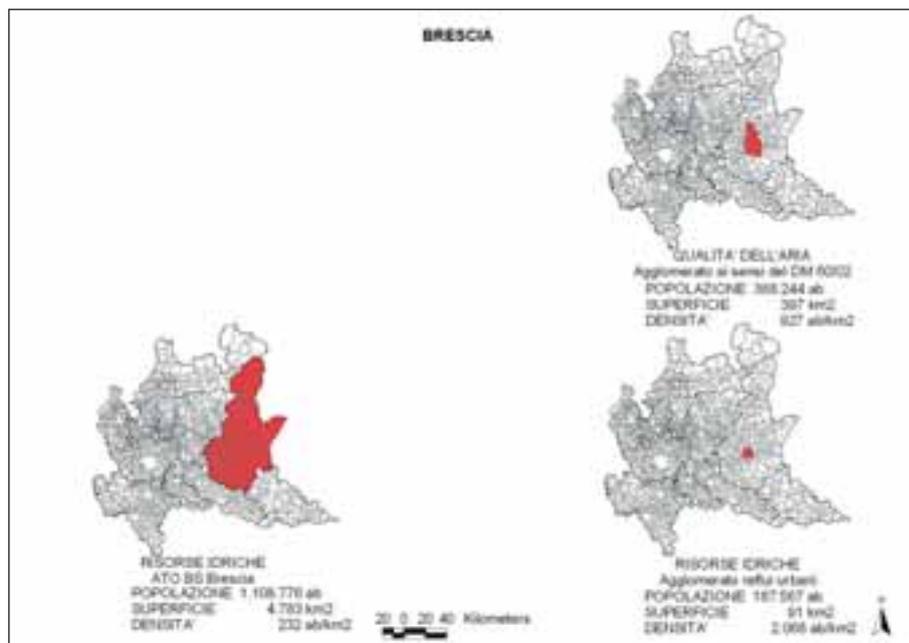


Figura 4: Ambiti territoriali di Verona.

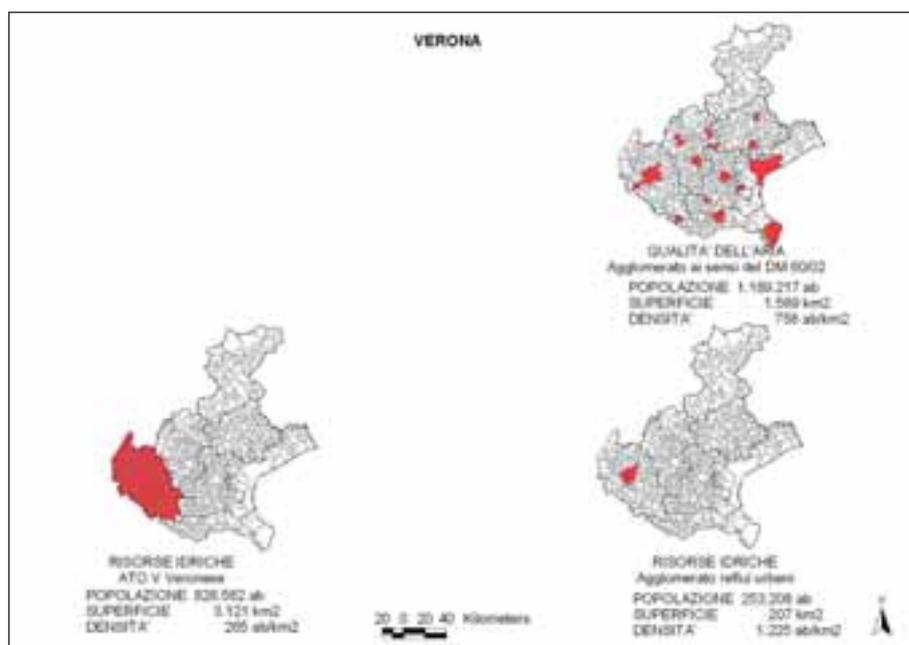


Figura 5: Ambiti territoriali di Venezia.

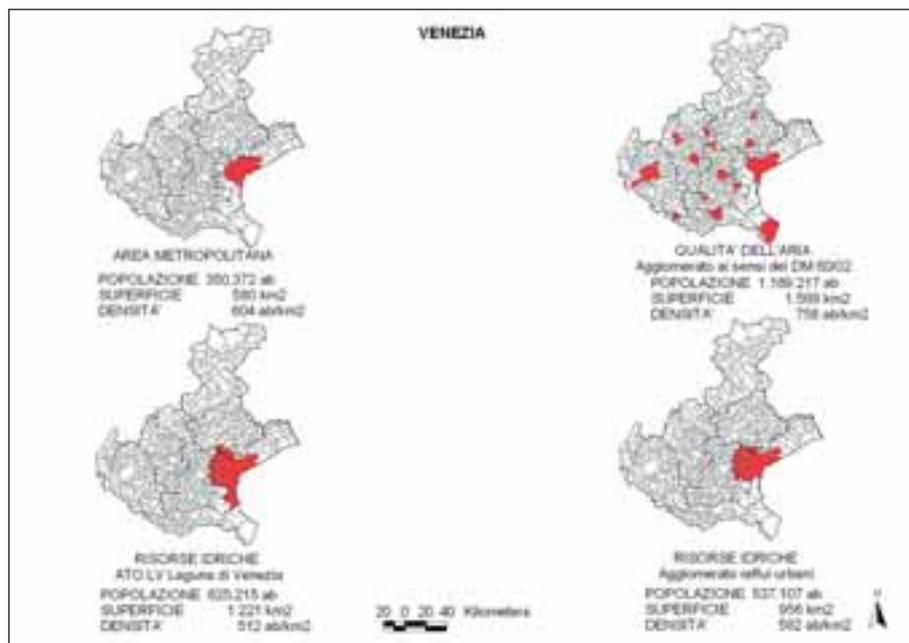


Figura 6: Ambiti territoriali di Padova.

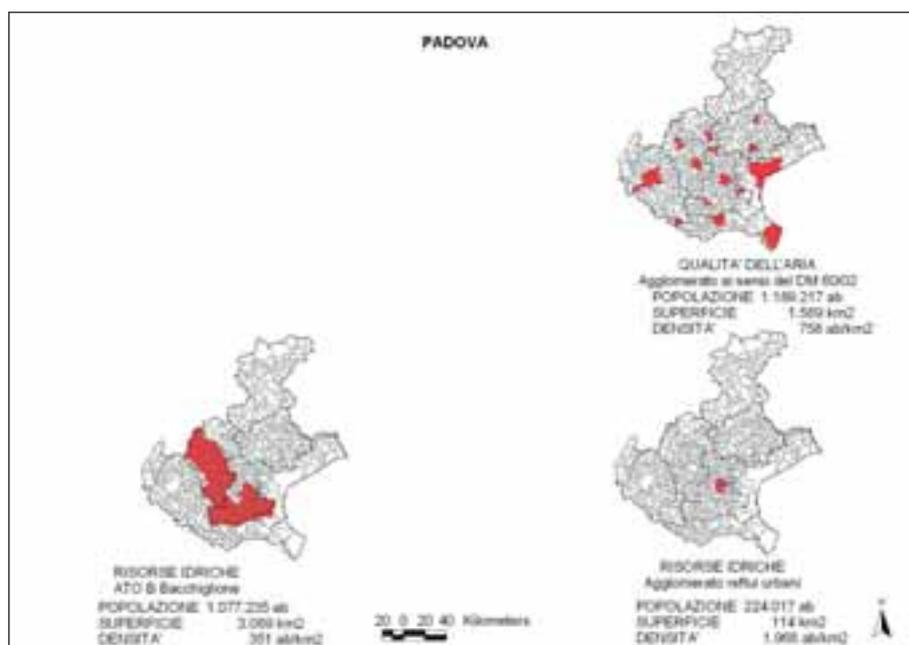


Figura 7: Ambiti territoriali di Trieste.

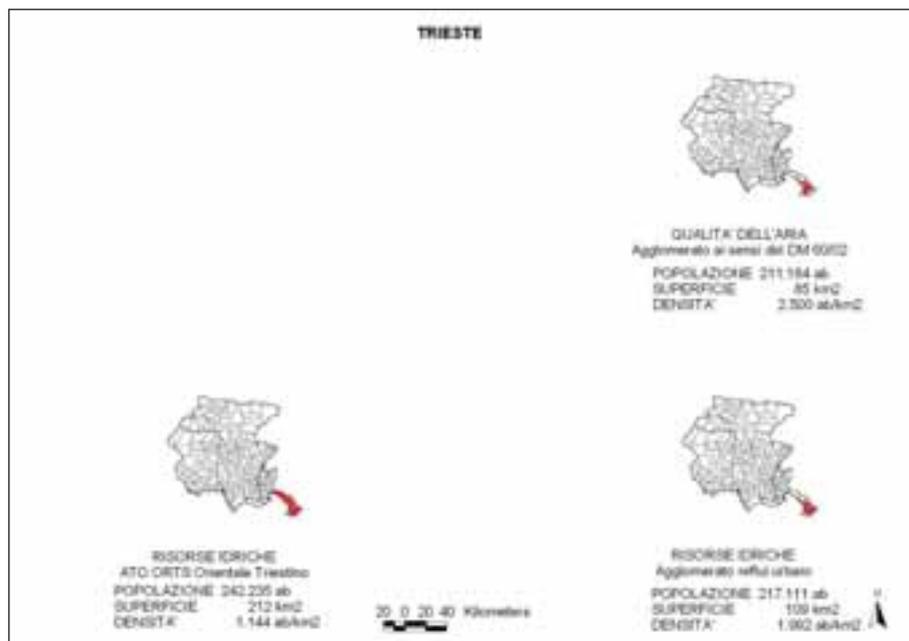


Figura 8: Ambiti territoriali di Genova.

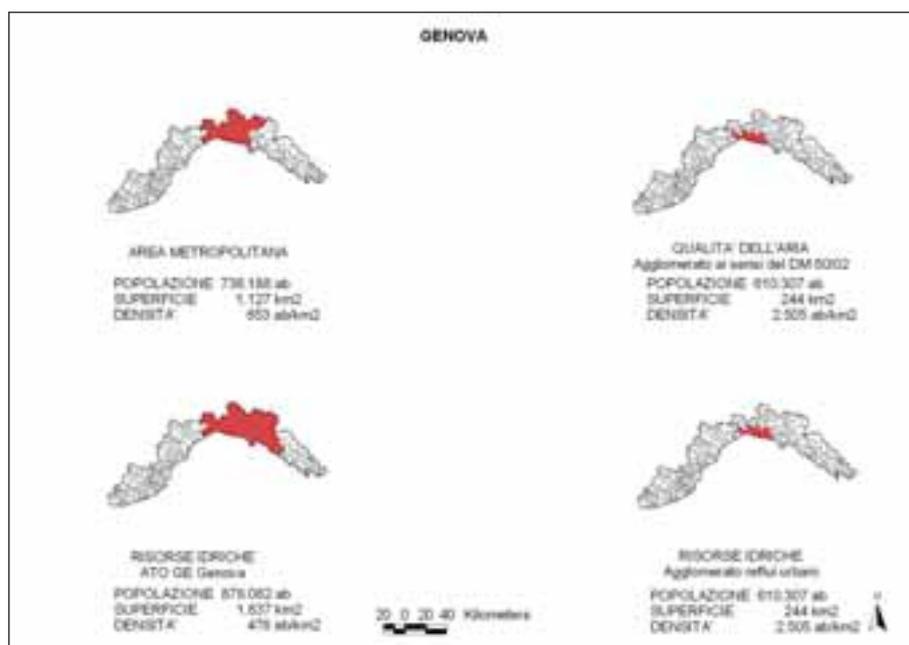


Figura 9: Ambiti territoriali di Parma.

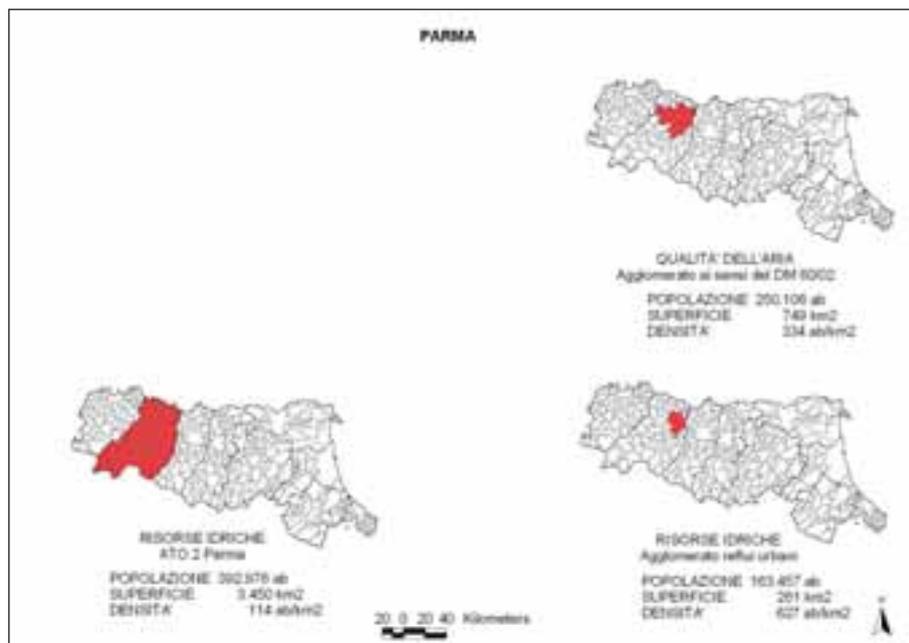


Figura 10: Ambiti territoriali di Modena.

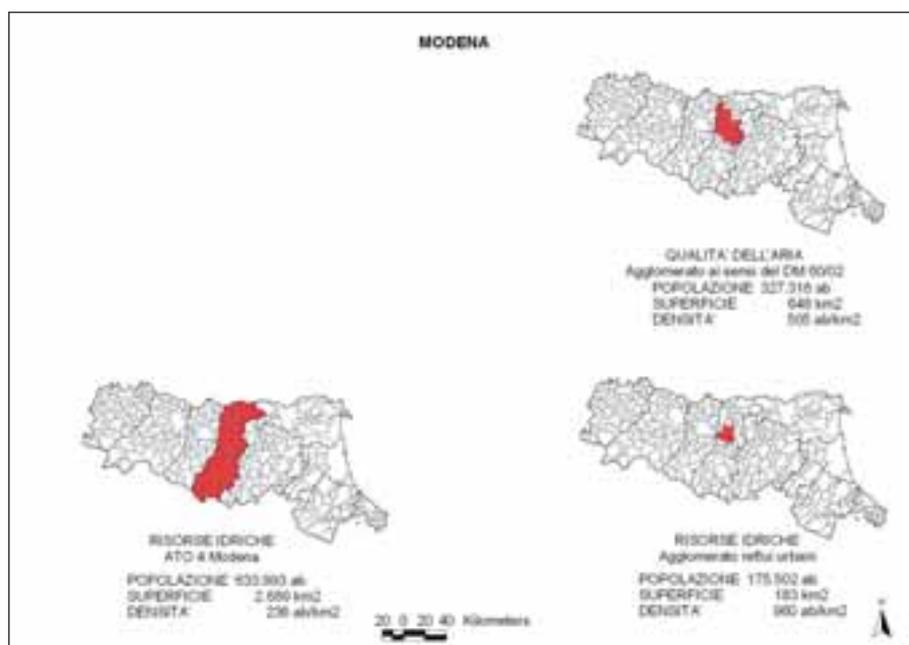


Figura 11: Ambiti territoriali di Bologna.

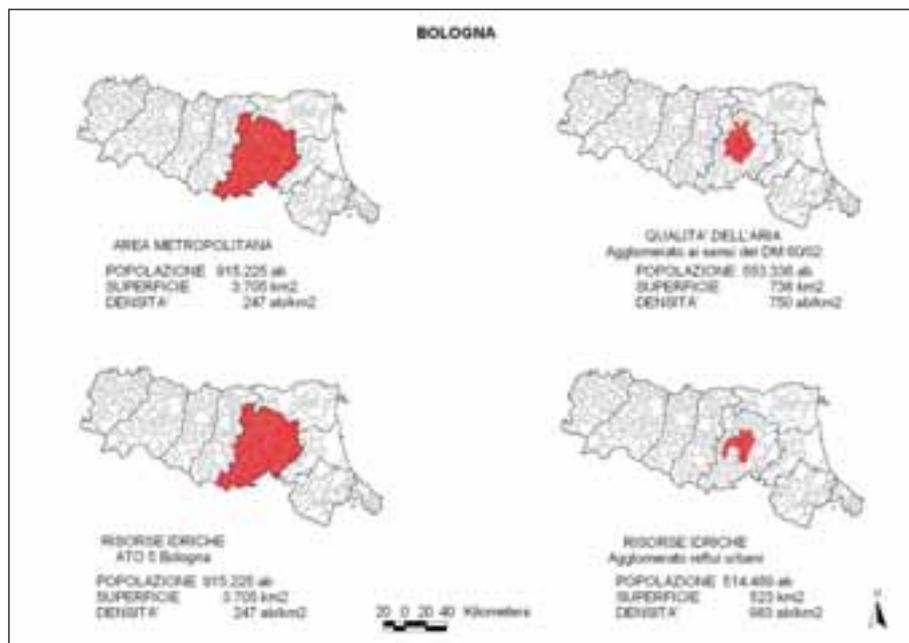


Figura 12: Ambiti territoriali di Firenze.

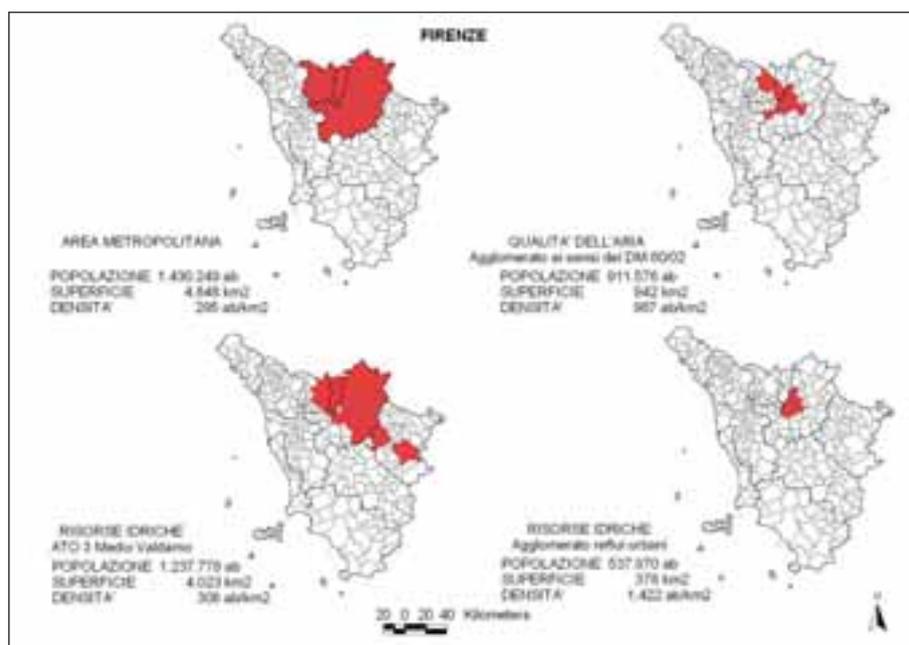


Figura 13: Ambiti territoriali di Prato.

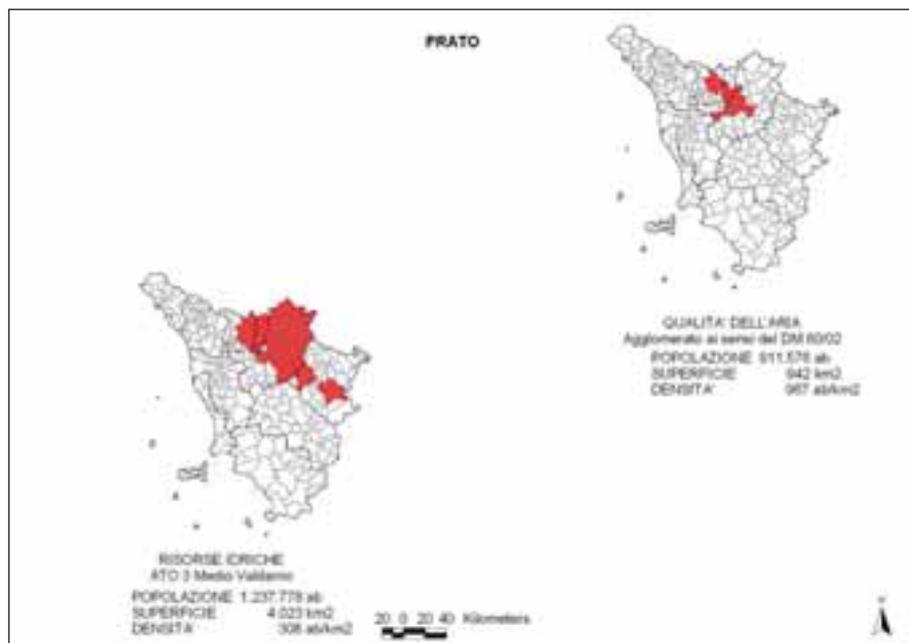


Figura 14: Ambiti territoriali di Livorno.

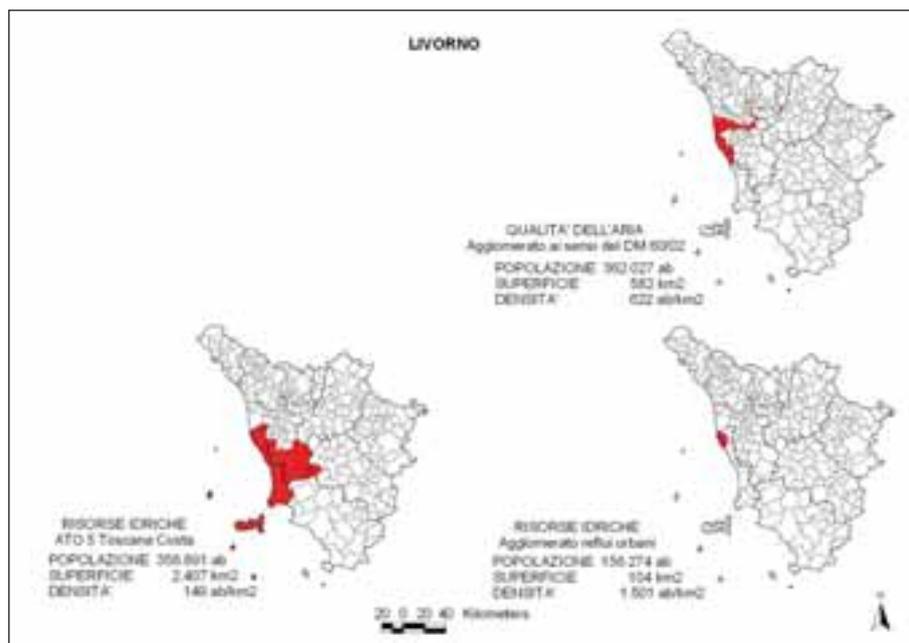


Figura 15: Ambiti territoriali di Roma.

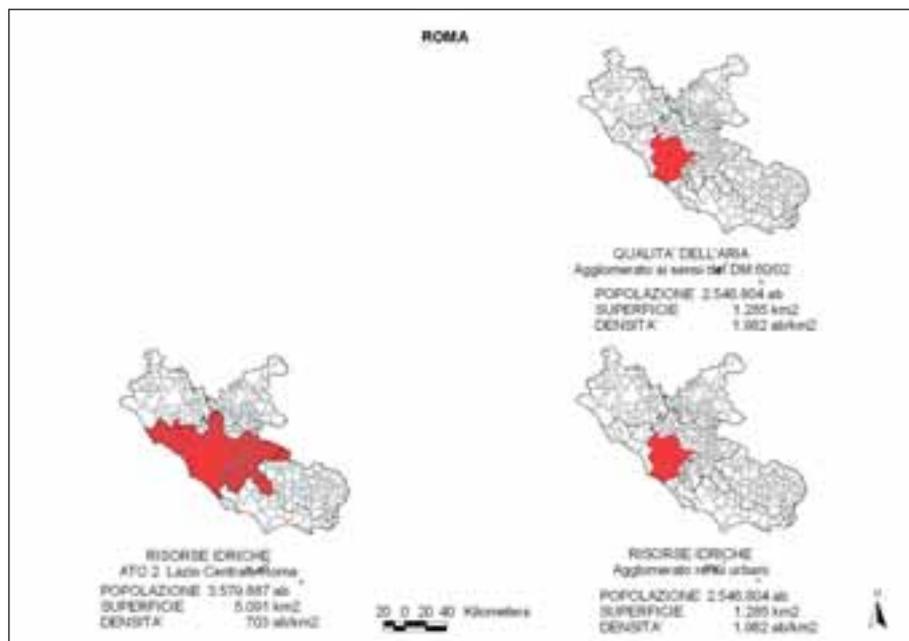


Figura 16: Ambiti territoriali di Napoli.

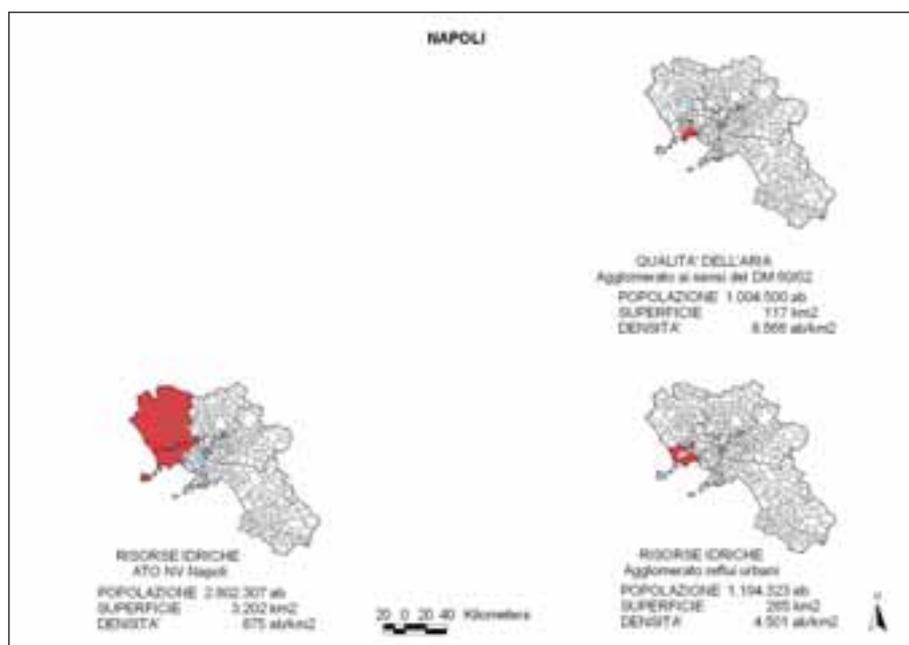


Figura 17: Ambiti territoriali di Foggia.

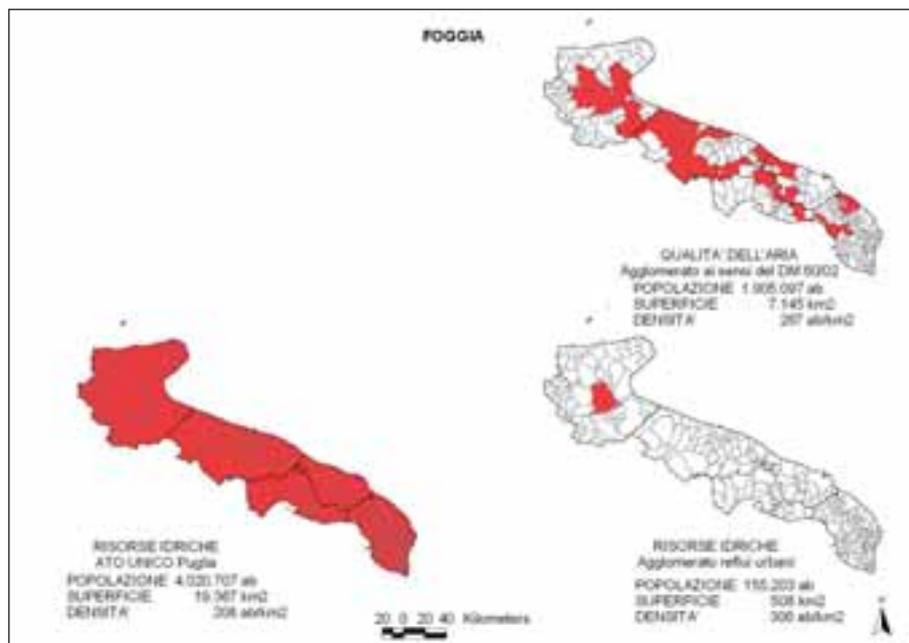


Figura 18: Ambiti territoriali di Bari.

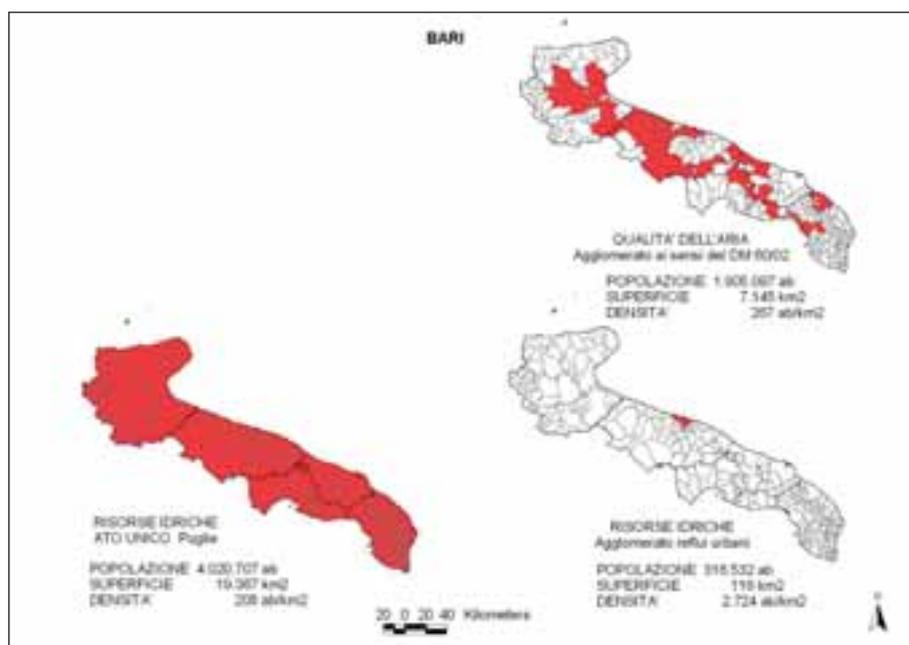


Figura 19: Ambiti territoriali di Taranto.

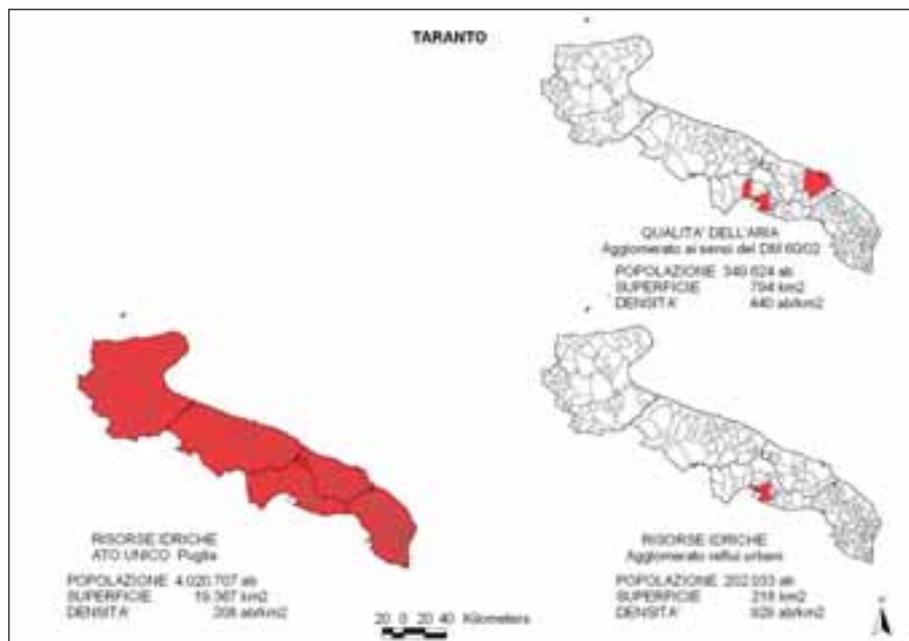


Figura 20: Ambiti territoriali di Reggio Calabria.

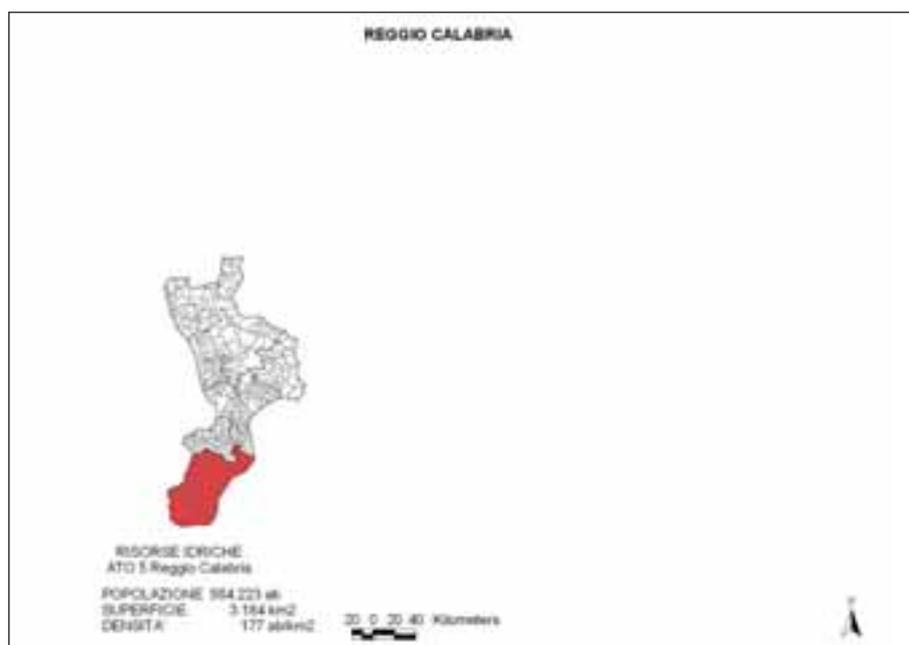


Figura 21: Ambiti territoriali di Palermo.

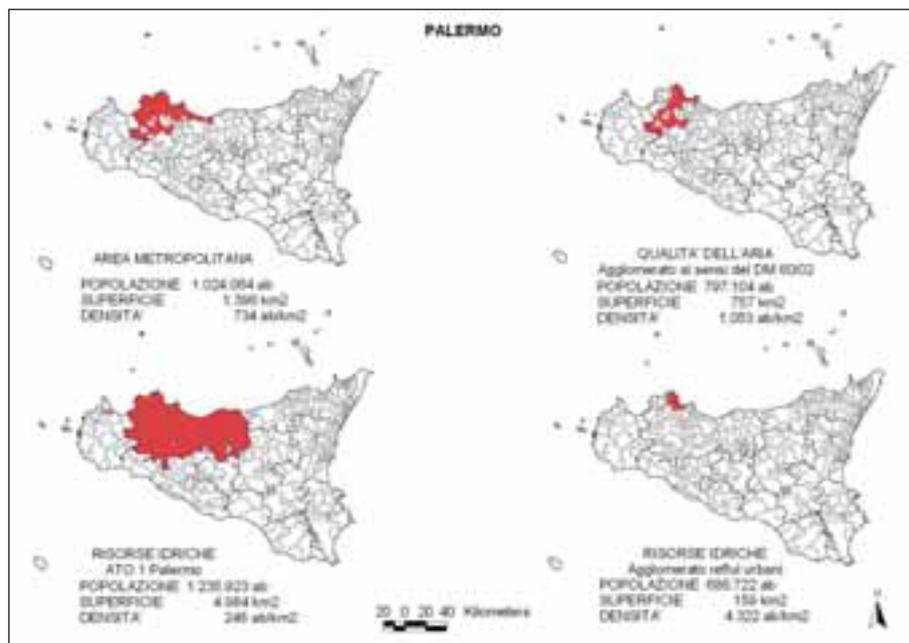


Figura 22: Ambiti territoriali di Messina.

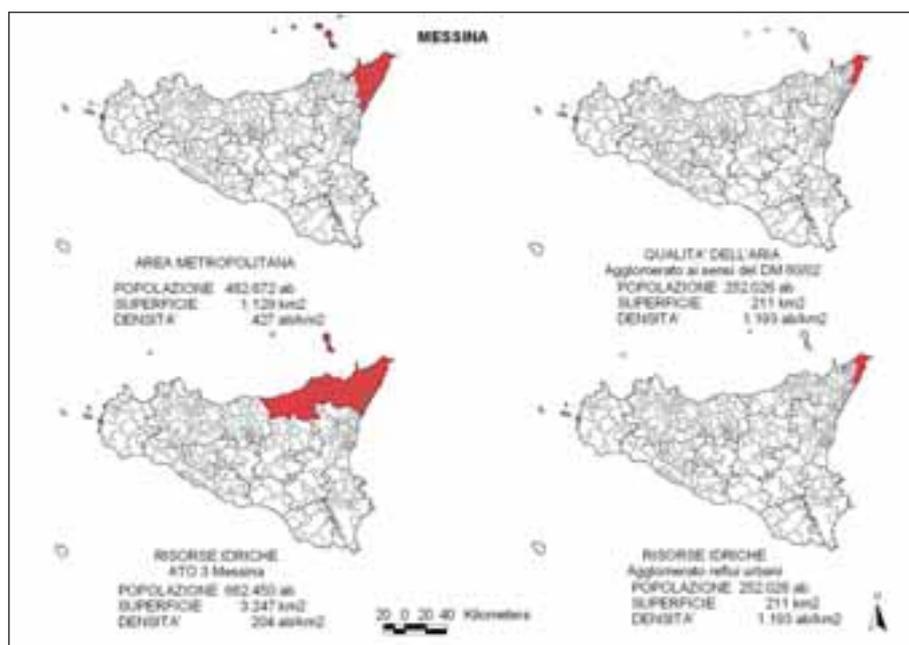


Figura 23: Ambiti territoriali di Catania.

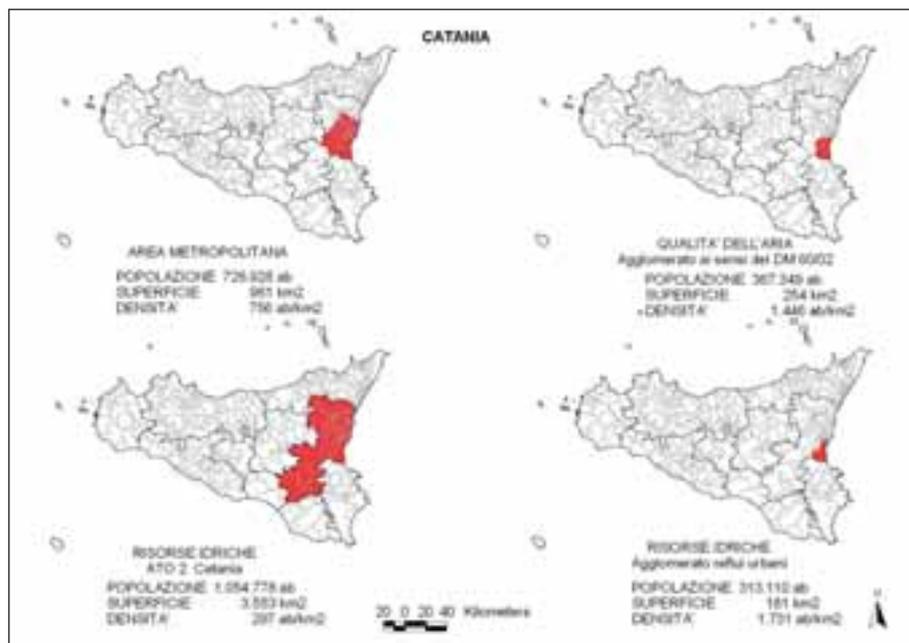
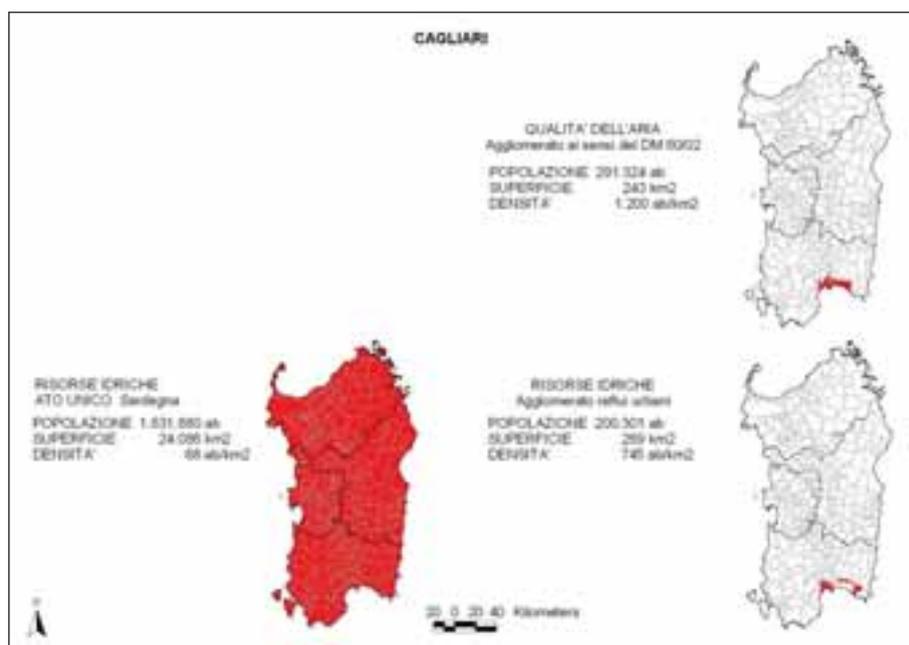


Figura 24: Ambiti territoriali di Cagliari.





## INDICE DEI CONTENUTI DEL CD ALLEGATO AL III RAPPORTO APAT SULLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO – EDIZIONE 2006

---

Il CD allegato all'edizione 2006 del Rapporto APAT sulla qualità dell'ambiente urbano contiene la versione integrale dei contributi presenti nel volume ed eventuali allegati. Laddove non sia disponibile la versione integrale o l'allegato, nel CD è inserito il formato elettronico del contributo presente nel volume.

### Messaggi chiave

#### Introduzione

- a cura di Grazia Maria Chianello, Silvia Elena Lodi

#### Aree Metropolitane

- *"Aree metropolitane - città metropolitane: pianificazione strategica e governo dell'area metropolitana"* VERSIONE INTEGRALE G. Campilongo

#### Energia, emissioni in atmosfera e qualità dell'aria

- *"Le emissioni in atmosfera degli inquinanti nelle 24 principali città italiane"* M. Bultrini, M. Colaiezzi, M. Faticanti, M. Pantaleoni, E. Taurino C. Serafini, A. Leonardi, M.C. Cirillo
  - ♦ ALLEGATI: Descrizione variabili proxy
  - Nota
  - Disaggregazione comunale 1995
  - Disaggregazione comunale 2000
  - Disaggregazione comunale 2003
  - Disaggregazione provinciale 1995
  - Disaggregazione provinciale 2000
  - Disaggregazione provinciale 2003
- *"L'inquinamento atmosferico nei principali agglomerati italiani"* VERSIONE INTEGRALE N. Di Carlo, C. Mastrofrancesco e F. Moricci
- *"Sostituzione di Combustibili fossili con Bio-combustibili e solare termico nelle aree urbane maggiormente inquinate"* G. Pino, L. Seller, M. Paolucci, R. Marceca, F. Geri, S. Venga
- *"Le emissioni in atmosfera dai veicoli: cenni alle criticità di stima e breve panoramica delle migliori tecnologie disponibili per la trazione"* F. Avella, M. Beggiato, G. Cattani, R. De Lauretis, F. Del Manso, N. Di Carlo, D. Grechi, G. Pedè, P. Picini, G. Pino, M.V. Prati, G. Zamboni
  - ♦ ALLEGATI:
    - "L'impegno dell'industria petrolifera sulla qualità dei carburanti tradizionali e alternative per il miglioramento della qualità dell'aria negli ecosistemi urbani"* F. Del Manso
    - "I veicoli ibridi: stato dell'arte e motivazioni ambientali ed energetiche"* G. Pedè
    - "Motori a due tempi-ciclomotori"* P. Picini G. Zamboni
    - "La conversione a gas di autoveicoli a benzina. Alcuni dati e considerazioni tecniche"* D. Grechi
- *"Monitoraggio della qualità dell'aria, studio della turbolenza atmosferica e simulazione di dispersione di inquinanti nel centro storico di Bologna"* V. Poluzzi, S. Ricciardelli, F. Ferrari, M. Ridolfi, S. Ruiba, P.P. Franceschi, A. Nerozzi, I. Ricciardelli, P. Rinaldi, M. Ascanelli, M. Nardino, T. Georgiadis, G. Brusasca, A. Piersanti, G. Tinarelli, R. Mazzetti, C. Rondinini
- *"Esempi di utilizzo dei laboratori mobili dell'ARPA Sicilia per il monitoraggio dell'inquina-*

*mento atmosferico nelle aree metropolitane di Palermo, Catania e Messina (ottobre 2005-settembre 2006)*" A. Abita, R. Alagna, G. Ballarino, G. Capilli, D. Di Gangi, G. D'Oca, L. Ganci, C. Giarratano, V. Giudice, A. Macaluso, G. Manno, M. Paterniti Varata, V. Pedone, C. Pellerito, D. Puleo, V. Ruvolo, S. Spataro

### **Trasporti**

- *"Il mobility management"* L. Bertuccio, E. Cafarelli
- *"Analisi sul parco veicolare nelle aree urbane"* G. Cattani, L. Di Matteo
- *"Il trasporto pubblico locale"* G. Cattani, R. Bridda, D. Carbone, K. Veri
- *"Un sistema integrato di pianificazione e valutazione degli impatti di interventi sulla mobilità ed i trasporti urbani – ISHTAR"* A. Agostini, E. Negrenti, S. Fanou
- *"La qualità delle politiche locali per la mobilità ciclistica"* R. Canesi
- *"Sistema statistico integrato per la valutazione degli impatti della mobilità in area urbana"* C. Sessa, R. Esposito, R. Enei, A. Vendetti

### **Acque**

- *"Il ciclo integrato dell'acqua nelle aree metropolitane: aspetti quantitativi e qualitativi"* C. Fabiani, A. Donati, S. Salvati, G. De Gironimo, E. Licopodio, A. Penzo, R. Mamone, P. Gentiloni  
♦ ALLEGATI: Schede depurazione per le 24 città
- *"Strumenti per la valutazione degli impatti provocati dalle acque di prima pioggia nelle aree urbane"* C. Fabiani, A. Donati, D. Dell'Osso, M. Munafò
- *"Analisi dell'economicità, dell'efficacia e dell'efficienza della gestione delle risorse idriche"* A. Franchi, V. Pesarino, M. Piacentini, E. Capraro, A. De Maio

### **Rifiuti**

- *"I rifiuti urbani nelle principali città italiane – estratto dal Rapporto Rifiuti APAT"* R. Laraia, V. Frittelloni, A. Santini
- *"Analisi dell'economicità e dell'efficienza della gestione dei rifiuti urbani"* A. Franchi, V. Pesarino, P. De Luca, E. Capraro, A. De Maio, D. Limberti

### **Sostenibilità locale**

- *"Il progetto Enviplans: linee guida per l'implementazione di piani di gestione dell'ambiente urbano"* M. Berrini, L. Bono, F. Lenzerini, E. Nora
- *"Survey sullo stato di attuazione delle Agende 21 locali delle aree metropolitane italiane e risultati del monitoraggio del gruppo di lavoro tematico ag21 locale di APAT"* VERSIONE INTEGRALE P. Lucci, R. Silvaggio
- *"La banca dati GELSO come supporto per la raccolta e il monitoraggio delle Buone Pratiche di sostenibilità attuate nelle quattordici aree metropolitane e nelle principali città italiane"* VERSIONE INTEGRALE P. Franchini, I. Leoni, E. Pace
- *"Il Bilancio Ambientale delle Amministrazioni Pubbliche Locali: le sperimentazioni di APAT presso i Comuni di Venezia e Catania."* A. Capriolo, A. Cataldo, P. Catalfo, I. Leoni, C. Matraia, A. Mazziello, P. Testai
- *"Il Tavolo Tecnico Interagenziale "Bilanci Ambientali": obiettivi e primi risultati"* A. Luise, F. Gambardella, S. Luce, F. Rizzitiello
- *"Le città offrono servizi: il ruolo dei turisti per una maggiore efficienza"* A. Angeli, R. Mazzà

### **Natura e reti ecologiche**

- *"La natura in città: il verde urbano e la biodiversità"* M. Mirabile

- *“Salvaguardia della biodiversità ed adeguamento ecologico funzionale dei manufatti e degli spazi in ambito urbano”* N. Bajo, A. Di Noi

### **Esposizione all'inquinamento elettromagnetico e indoor. Bioedilizia**

- *“Inquinamento elettromagnetico nelle aree metropolitane italiane”* M. Logorelli
- *“La sostenibilità energetica degli edifici pubblici: analisi dell'area del Comune di Roma”* VERSIONE INTEGRALE D. Santonico, M. G. Platania
- *“Evidenze sperimentali e reporting ambientale per l'inquinamento indoor: casi studio e set di indicatori proxy”* A. Lepore, M. G. Simeone, V. Ubaldi

### **Comunicazione ed informazione**

- *“La comunicazione ambientale sul Web come supporto ai processi decisionali degli enti locali”* M. Pozzetti
- *“Analisi dei dati sul PM10 riguardanti il secondo semestre 2005 ed il primo semestre 2006”* L. Bertuccio, F. Parmagnani, M. Quatrala
- *“La diffusione dell'informazione ambientale in tema di inquinamento acustico disponibile sulla rete Internet”* M. A. Alessandro, A. Franchi

### **Suolo**

- *“Impermeabilizzazione e consumo dei suoli nelle aree urbane”* VERSIONE INTEGRALE R. Barberis, A. Di Fabbio, M. Di Leginio, F. Giordano, L. Guerrieri, I. Leoni, M. Munafò, S. Viti
- *“L'espansione urbana in prossimità di faglie capaci: analisi a scala nazionale e su aree campione”* L. Guerrieri, A.M. Blumetti, E. Brustia, A.M. Caputo, S. Poddighe, E. Vittori

### **Pianificazione locale**

- *“L'integrazione tra politiche ambientali nelle aree urbane italiane”* I. Beretta, R. Cucca, S. Paleari, S. Scipioni, R. Zoboli
- *“La valutazione ambientale strategica per la pianificazione d'area vasta: esperienze della provincia di Bologna”* VERSIONE INTEGRALE P. Fiorletti, G. Leone, A. Medici, S. Pranzo, M. L. Trinca, G. Vulcano
- *“Gli indirizzi ambientali nel nuovo PRG di Roma”* M. Degli Effetti, G.P. Rossi, M. Cafaro

### **Impatti e risposte**

- *“Aree industriali dismesse: la situazione nelle aree urbane italiane”* G. Sgorbati, N. Dotti, G. Campilongo, G. Ricchiuti
- *“Impatto dell'inquinamento ambientale sul patrimonio storico - artistico: definizione di carte tematiche di pericolosità ambientale - aria”* VERSIONE INTEGRALE P. Bonanni, C. Cacace, R. Daffinà, R. Gaddi, A. Giovagnoli
- *“Sensibilità alle deposizioni inquinanti: un primo approccio nel contesto di studio delle aree urbane”* P. Bonanni, A. Buffoni, R. Daffinà, V. Silli

### **Appendice**

*“Alcuni ambiti territoriali previsti dalla normativa per le aree urbane di: Torino, Milano, Brescia, Verona, Venezia, Padova, Trieste, Genova, Parma, Modena, Bologna, Firenze, Prato, Livorno, Roma, Napoli, Foggia, Bari, Taranto, Reggio Calabria, Palermo, Messina, Catania, Cagliari”;* G. Campilongo, N. Di Carlo, A. Donati, E. Licopodio, C. Mastrofrancesco, F. Moricci, S. Salvati, R. Visentin

