ANPA

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

RASSEGNA DI INDICATORI E INDICI PER IL RUMORE, LE RADIAZIONI NON IONIZZANTI E LA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE

RTI CTN_AGF 4/2000

ANPA
Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi

Rassegna di indicatori e indici per il rumore, le radiazioni non ionizzanti e la radioattività ambientale

Autori
L. Anglesio (ARPA Piemonte), G. D'Amore (ARPA Piemonte), S. Maggiolo (ARPA Liguria), L. Menini (ARPA Veneto), S. Rebeschini (ARPA Veneto), R. Sogni (ARPA Emilia-Romagna)

Co-autori
S. Adda (ARPA Piemonte), C. Barbieri (ARPA Liguria), A. Cogorno (ARPA Liguria), B. Dalzocchio (ARPA Veneto), W. Piromalli (ARPA Liguria), F. Rigolon (ARPA Veneto), F. Trotti (ARPA Veneto), M. Valle (ARPA Liguria)

Responsabile di progetto ANPA
Maria Belli, Salvatore Curcuruto

CTN - AGF

Responsabile CTN_AGF
Pierluigi Mozzo

Informazioni legali
L'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente 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.

Informazioni addizionali sull'argomento sono disponibili nel sito Internet (http:/www.sinanet.anpa.it)

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Stampato in Italia

Stampato su carta ecologica

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 Roma

Centro Tematico Nazionale – Agenti Fisici
c/o ARPA Veneto
P.le L. A. Scuro, 10
37134 Verona

INDICE

1. INTRODUZIONE 1

1.1 Definizioni 1

1.2 Finalità 1

1.3 Piramide dell'informazione 2

1.4 Modelli PSR e DPSIR 3

1.5 Requisiti generali degli indicatori 3

2. PROPOSTA DEGLI INDICATORI ATTRAVERSO L'ANALISI DELLE FONTI DI INFORMAZIONE 6

2.1 Rumore 6

2.1.1 Fonti internazionali 6

2.1.2 Fonti nazionali 15

2.1.3 Elenco degli indicatori 25

2.2 Radiazioni non ionizzanti 27

2.2.1 Fonti per i campi elettrici e magnetici ELF 27

2.2.2 Fonti per i campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde (RF e MW) 28

2.2.3 Elenco degli indicatori 30

2.3 Radioattività ambientale 33

2.3.1 Fonti per gli indicatori 33

2.3.2 Fonti per i bioindicatori 35

2.3.3 Elenco degli indicatori 38

2.3.4 Elenco dei bioindicatori 45

3. INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICATORI PRIORITARI 55

3.1 Rumore 55

3.2 Radiazioni non ionizzanti 57

3.3 Radioattività ambientale 60

ALLEGATI

Allegato 1: **Schede di classificazione degli indicatori per il tema del rumore** **63**

Allegato 2: **Schede di classificazione degli indicatori per il tema delle radiazioni non ionizzanti** **90**

Allegato 3: **Schede di classificazione degli indicatori per il tema della radioattività ambientale** **125**

Allegato 4: **Descrizione di un metodo di valutazione degli indicatori** **187**

Allegato 5: **Glossario** **196**

1. INTRODUZIONE

1.1 Definizioni

Con il termine *indicatore* ci si riferisce ad un parametro, o ad un valore derivato da un parametro, in grado di fornire su un certo fenomeno informazioni che altrimenti sarebbero difficilmente percepibili dall'osservazione dello stesso fenomeno nel suo complesso (OCSE, 1994). Il significato di indicatore si estende oltre le proprietà direttamente associate al valore del parametro misurato; esso fornisce un tipo più immediato e facilmente comprensibile di informazione rispetto a complesse elaborazioni statistiche.
Un *indice* è costituito da più indicatori aggregati e pesati secondo diverse modalità (OCSE, 1994) a seconda dello scopo che si vuole raggiungere e del tipo di rappresentazione dei risultati adottato. Un indice può derivare da un algoritmo matematico, dalla sovrapposizione di carte tematiche o dall'aggregazione di indicatori relativi ad ambiti diversi. La costruzione di un indice non è impresa facile: il rischio più evidente è quello di creare un dato finale di facile lettura che però risulta poco rappresentativo della situazione indagata, a causa di semplificazioni, approssimazioni, aggregazioni di indicatori non completamente comprensibili o corrette. D'altra parte, il fatto di poter disporre di indici adeguati per la descrizione di fenomeni ambientali, sociali, economici, ecc., consente di fornire un quadro sintetico della situazione globale, confrontabile nel tempo e con altre realtà simili.
E' utile evidenziare che l'impiego di indicatori e indici, se effettuato in modo corretto, porta ad una rappresentazione efficace della realtà che si vuole descrivere; tuttavia, non bisogna dimenticare che tali strumenti forniscono comunque una visione parziale della realtà, avendo come caratteristica principale la sintesi delle informazioni.

1.2 Finalità

La scelta e l'uso di un particolare indicatore sono strettamente dipendenti dallo scopo che si vuole raggiungere, dal messaggio che si vuole comunicare.
Come riportato dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), le funzioni degli indicatori sono principalmente due:

- ridurre il numero di misurazioni e di parametri che normalmente sono richiesti per fornire un quadro "esatto" della situazione indagata;
- semplificare il processo di comunicazione attraverso il quale i risultati delle indagini vengono forniti all'utilizzatore.

Questo ultimo aspetto mostra come lo studio e la continua elaborazione di nuovi e più appropriati indicatori da parte delle numerose Organizzazioni Internazionali (ONU, Unione Europea, OCSE, WHO, ecc.), ma anche a livello nazionale e locale, siano motivati da una sempre crescente domanda di informazione nei diversi ambiti (sociale, ambientale, economico, ecc.) e dalla necessità di fornire tali informazioni ai diversi utenti finali nel modo più semplice e diretto.

1.3 Piramide dell'informazione

Una nota rappresentazione delle tipologie di dati e informazioni esistenti è la cosiddetta piramide dell'informazione o "iceberg informativo" (Figura n. 1.1).
Alla base della piramide sono collocati i *dati grezzi* provenienti dalle misurazioni effettuate sul campo; ad un livello superiore ci sono i *dati elaborati*, organizzati in forma tale da fornire delle informazioni di carattere statistico; ad un livello più elevato rispetto a quest'ultimo i dati vengono ulteriormente selezionati in base a vari criteri, pesati ed aggregati, in modo da fornire il numero maggiore di informazioni in una forma sempre più sintetica (*indicatore*); raggiungendo l'apice, infine, troviamo l'*indice*, entità dal contenuto informativo ancora superiore.

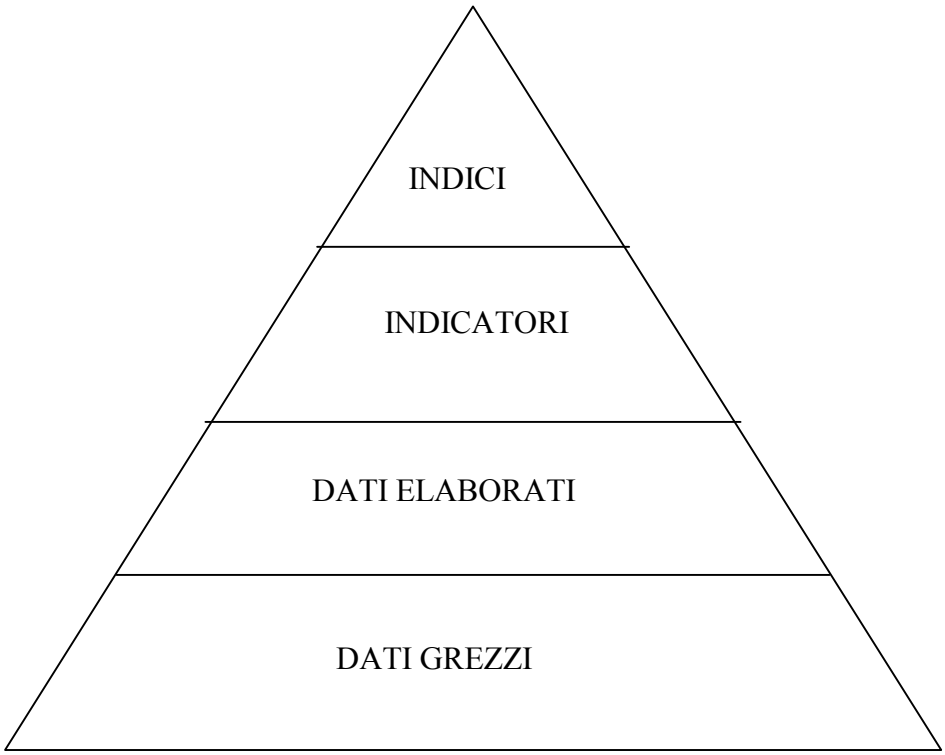

Figura n. 1.1: Piramide dell'informazione

1.4 Modelli PSR e DPSIR

La generale tendenza a livello internazionale, espressa nei documenti ufficiali di OCSE, Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA), EUROSTAT, UNCSD, ecc., è quella di classificare gli indicatori in base ad uno schema denominato *Driving forces – Pressure – State – Impact – Response (DPSIR),* rappresentato in Figura n. 1.2.
Tale modello, inizialmente elaborato dall'OCSE (1991) e recentemente rivisto ed ampliato dall'EEA, si fonda sul concetto di causa/effetto prevedendo lo sviluppo di una serie di indicatori ambientali suddivisi per comparto, con vari tipi di relazioni reciproche così sintetizzabili:

- *indicatori di cause primarie (driving forces):* rappresentano i settori economici e le attività umane che inducono le pressioni ambientali (ad esempio: insediamenti produttivi, strade, aeroporti, ecc.);
- *indicatori di pressione ambientale (pressure):* riguardano le diverse attività umane che costituiscono delle fonti di pressione sui vari comparti ambientali (ad esempio: emissioni di inquinanti in atmosfera, scarichi idrici, traffico veicolare, consumo di risorse materiali o energetiche, perdita di habitat naturali, ecc.);
- *indicatori di stato (state):* rappresentano la qualità dell'ambiente attuale e le sue alterazioni, sia in termini qualitativi che quantitativi (ad esempio: livelli di concentrazione di inquinanti nei diversi comparti ambientali, aumento dei livelli di pressione sonora, abbassamento della qualità dell'aria o delle acque, ecc.);
- *indicatori di impatto (impact):* descrivono gli effetti sull'ecosistema e sulla salute umana derivanti dai fattori di pressione ambientale;
- *indicatori di risposta (response):* descrivono la qualità dell'ambiente in relazione agli effetti "positivi" generati dall'intervento dell'uomo; si riferiscono alle misure prese dalla società per migliorare lo stato dell'ambiente (leggi, piani, innovazione tecnologica, ricerca scientifica, spese sostenute per effettuare le bonifiche, ecc.).

1.5 Requisiti generali degli indicatori

Nel presente paragrafo si illustrano le caratteristiche fondamentali di un valido indicatore, prendendo come riferimento i requisiti generali degli indicatori stabiliti dall'OCSE.
Dato che alcuni di tali requisiti sono apparsi di difficile comprensione ed applicabilità nel contesto degli agenti fisici, si è ritenuto opportuno modificarli leggermente per meglio adattarli ai temi trattati dal CTN-AGF (rumore, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti). Tali modifiche hanno portato a suddividere l'insieme delle caratteristiche degli indicatori in due gruppi principali, secondo lo schema seguente:

Rilevanza per le politiche ambientali:

- *rappresentatività*: fornire un quadro significativo delle attività umane (D), delle pressioni sull'ambiente (P), delle condizioni ambientali (S), dell'impatto (I) o delle risposte sociali (R). Per esempio, la concentrazione di CO_2 nell'atmosfera (indicatore di pressione) viene usata per valutare l'entità dei gas serra;
- *semplicità:* essere di facile interpretazione, di immediata comprensione anche per i "non addetti ai lavori";

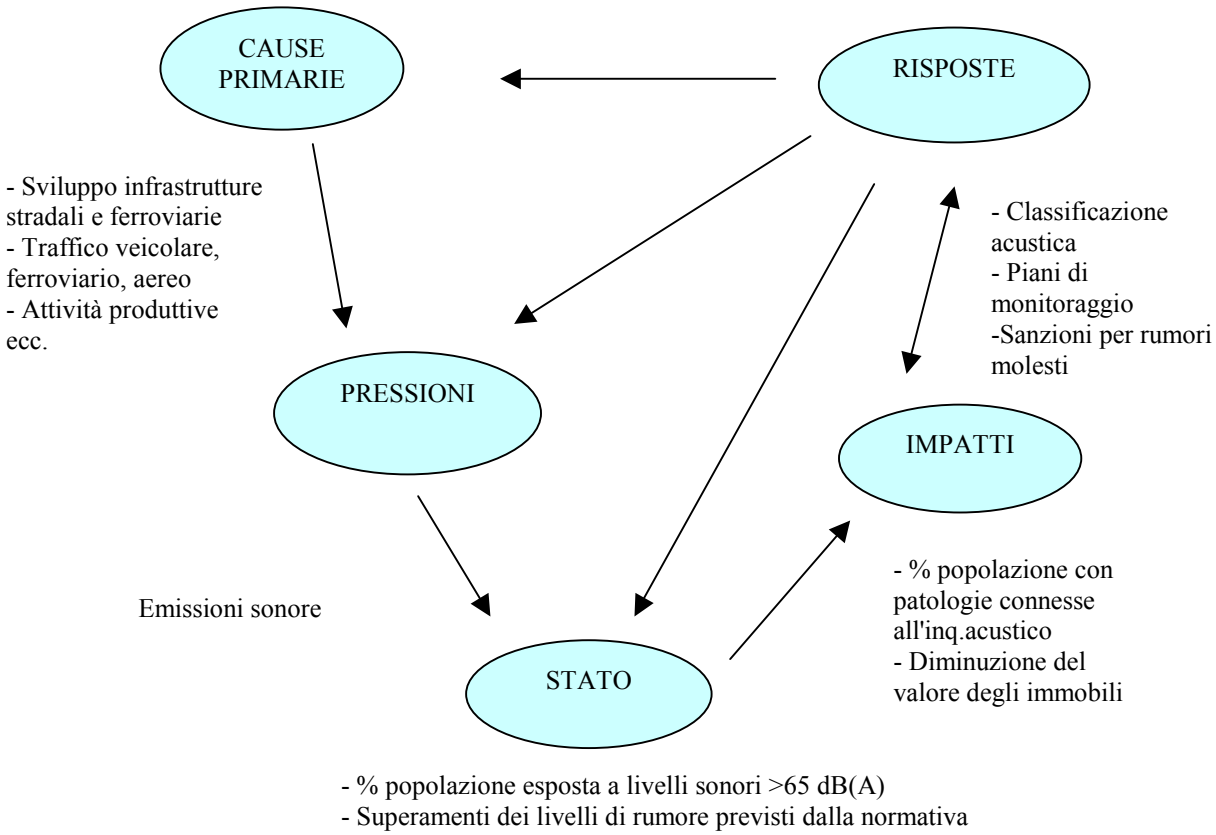

Figura n. 1.2: Schema del modello DPSIR applicato agli indicatori di rumore

- *sensibilità:* rispondere prontamente (reagire) ai cambiamenti ambientali e alle relative attività antropiche, così da fornire in tempi rapidi i risultati derivanti da variazioni di carattere politico, economico, ambientale;
- *confrontabilità:* fornire una base per il confronto su scala locale, nazionale o internazionale (l'indicatore in esame può essere già utilizzato da enti internazionali o locali per cui è possibile fare dei confronti spazio-temporali oppure può essere totalmente innovativo e scollegato dal contesto);
- *rispondere alla domanda della normativa:* l'indicatore deve contribuire a fornire delle informazioni richieste, esplicitamente o implicitamente, dalla normativa nazionale/internazionale;
- *avere un valore soglia:* presenza di un limite di riferimento (di carattere tecnico o derivante da normativa, linee guida, ecc.) con il quale fare il confronto, in modo che gli utilizzatori siano in grado di valutare il significato del valore ad esso associato e l'entità dell'eventuale scostamento.

Adeguatezza scientifica e misurabilità:

– *poggiare su basi teoriche*: si intende valutare la necessità che la metodologia per la "costruzione" dell'indicatore si basi su fonti accreditate in termini tecnici e scientifici; in altre parole, si intende che l'indicatore sia proposto da un organismo competente in materia di indicatori, oppure sia pubblicato su una rivista scientifica o sia deducibile da una norma tecnica;

- *applicabilità in modelli:* siano disponibili dei modelli il cui dato di input o di output è l'indicatore;
- *dati disponibili*: i dati siano facilmente disponibili o quantomeno il rapporto costi/benefici relativo al loro ottenimento sia ragionevole;
- *dati affidabili*: i dati siano opportunamente documentati e di qualità adeguata (fonti conosciute, modalità di rilevamento adeguate, dati riproducibili);
- *dati aggiornati:* si abbiano dati relativi all'anno in corso (o al precedente), con raccolta dati ad intervalli regolari.

Un esempio di metodo per la valutazione degli indicatori sulla base dei requisiti sopra elencati è fornito all'Allegato 4.

2. PROPOSTA DEGLI INDICATORI ATTRAVERSO L'ANALISI DELLE FONTI DI INFORMAZIONE

In questo capitolo vengono presentati, in forma di rassegna, gli indicatori per i tre temi di competenza del Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici (rumore, radiazioni non ionizzanti e radioattività ambientale) riscontrati nei documenti selezionati come fonti principali di informazione.

2.1 Rumore

Tra le fonti consultate per la presente rassegna si distinguono:
- gli organismi internazionali che producono informazioni e dati sugli indicatori in quanto istituzionalmente deputati a tale attività. Gli indicatori sviluppati da tali enti sono già inseriti in schemi universalmente riconosciuti;
- gli organismi nazionali che producono dati sul rumore per scopi, per il momento, prevalentemente scientifici;
- gli enti e le amministrazioni locali (Regioni, Province e Comuni) che hanno prodotto studi o indagini innovative nel settore dell'inquinamento acustico o che hanno dedicato una parte significativa al tema rumore all'interno delle relazioni sullo stato dell'ambiente.

2.1.1 Fonti internazionali

1) European Environment Agency (EEA) "Europe's Environment: the Dobris Assessment", 1995.

2) European Environment Agency (EEA) "Guidelines for data collection for the Dobris+3 Report", 1996.

Fornisce ai vari paesi membri delle linee guida da seguire nel processo di raccolta dei dati da presentare, in un secondo momento, alla Comunità Europea. Lo scopo è quindi di indirizzare preventivamente la raccolta dei dati in ciascun paese, fornendo anche indicazione circa le fonti di dati già utilizzate precedentemente, in modo che, al momento opportuno, l'Agenzia Europea disponga di dati il più possibile uniformi e completi per l'elaborazione del documento europeo.

Rumore:
all'interno del tema "Ambiente urbano" (cap.12) è previsto l'indicatore dal titolo "% di popolazione esposta a rumore da trasporto per livello di esposizione". La descrizione

specifica che i livelli indagati riguardano il rumore esterno al di sopra di 55 dB e 70 dB durante il periodo diurno.

3) European Environmental Agency (EEA) "EU State of the Environment Report – Guidelines for data collection and processing" final draft, febbraio 1998.

Lavoro svolto da Institute of Terrestrial Ecology (UK) e dal National Environmental Research Institute (DK), suddiviso in tre parti che trattano rispettivamente:
1. introduzione: linee guida, analisi dei flussi di dati, ecc;
2. caratterizzazione dei dati (indicatori) suddivisi in base a: sviluppo sociale e uso delle risorse, problemi ambientali (scala globale e europea), integrazione (spaziale, impatti trasversali);
3. caratterizzazione dei modelli.

Ciascun indicatore (data set) è inquadrato in una tabella che dovrebbe fornire le più importanti informazioni in merito all'indicatore. La struttura della scheda è simile a quella contenuta in "Guidelines to data collection for the Dobris+3 Report".

Rumore:
aspetto trattato nella sezione Integrazione – Stress urbano. Nome dell'indicatore scelto: "percentuale di popolazione esposta a rumore esterno suddivisa per livello di esposizione". Viene classificato come indicatore di stato.
Indicatori correlati:
trasporti: densità di infrastrutture stradali "lunghezza della rete stradale per km^2 di territorio".

4) European Environment Agency (EEA) "Europe's Environment: the Second Assessment", 1998.

Rappresenta il proseguimento del volume "Europe's Environment: the Dobris Assessment" pubblicato nel 1995, e mostra l'evoluzione dal punto di vista delle politiche ambientali e da quello dello stato dell'ambiente per tutti i temi ambientali (12) già proposti nel precedente Rapporto.

Rumore:
questo aspetto viene trattato marginalmente e superficialmente nella sezione Urban Environment (p.254). Viene valutato l'inquinamento acustico nelle città prendendo come riferimento la popolazione esposta a livelli sonori superiori a 55, 65 e 75 dB(A) sottolineando la mancanza di dati aggiornati.
Si evidenzia che nel volume "Statistical Compendium for the Second Assessement", realizzato da Eurostat, non compaiono dati relativi al rumore urbano.

5) European Environment Agency (EEA) " Environment in the European Union at the turn of the century", 1999.

Questo volume rappresenta l'aggiornamento dello stato dell'ambiente dei paesi dell'Unione Europea; le considerazioni contenute si basano soprattutto su dati statistici e su informazioni provenienti da EIONET, tuttavia è presente anche una parte importante di previsione sullo stato futuro dell'ambiente europeo (il limite temporale di

riferimento è l'anno 2010). Il rapporto si articola in 4 sezioni: *Introduzione, Sviluppi sociali e uso delle risorse, Problemi ambientali, Argomenti da trattare in modo integrato*.
E' prevista per la fine del 1999 la pubblicazione del primo volume contenente dati organizzati in forma di indicatori (indicator-based report) che costituirà il mezzo principale per osservare anno dopo anno le variazioni ambientali.

Rumore:
all'interno della sezione 3.12 "Urban Areas" è presente il capitolo "Urban noise issue" (p.328) in cui vengono fornite alcune informazioni generali sull'esposizione della popolazione alle diverse sorgenti di inquinamento acustico (traffico stradale e aereo), sulle politiche più appropriate da adottare, sui target da raggiungere e sulle iniziative in corso in ambito europeo.
Indicatore: % di popolazione esposta a livelli sonori <55dB(A), compresi tra 55-75 dB(A) e >75 dB(A) provenienti da diverse sorgenti (traffico veicolare, aereo).
Esperienza locale (Atene): % di motocicli rilevata mensilmente non conforme con le norme sulle emissioni sonore. L'andamento mostra un calo significativo in seguito all'intensificazione dei controlli da parte dell'Autorità competente (periodo complessivo di due anni).

6) European Environment Agency (EEA) "Are we moving in the right direction? Term 2000" Environmental issues series N.12, 2000.

Questo è il primo rapporto, costruito sulla base di indicatori, sviluppato dal TERM (Transport and Environment Reporting Mechanism) per l'Unione Europea avente lo scopo di supportare l'Unione e i Paesi Membri nel monitoraggio degli andamenti relativi alle diverse strategie politiche d'intervento per la tematica dei trasporti. Sono presentati i dati di 31 indicatori che coprono problematiche diverse: conseguenze ambientali, domanda e offerta di strutture per il trasporto, prezzi e tasse, tecnologie ed efficienza di utilizzo, gestione integrata.
Ciascun indicatore viene presentato attraverso una scheda di agevole lettura contenente grafici e tabelle e una ridotta descrizione organizzata in tre parti: politiche ed obiettivi, risultati, lavoro futuro.
L'indicatore sul rumore da traffico prende in considerazione gli aspetti legati all'esposizione della popolazione e al disturbo provocato. In particolare si considera:
- % di popolazione esposta a 4 livelli di rumore generato da trasporto (45-55dB, 55-65 dB, 65-75 dB, >75dB). Il descrittore usato è il Ldn, cioè il Leq su tutto il periodo diurno con una penalità di 10 dB(A) per il rumore notturno (22.00-7.00);
- % di popolazione disturbata da rumore da trasporto: valore stimato dai dati di esposizione (Miedema *et al*.,1998).

Tra gli indicatori da popolare nel futuro sono compresi:
- numero di persone seriamente disturbate per modalità di trasporto;
- numero di persone che soffrono di disturbi del sonno per modalità di trasporto;
- spese per interventi di abbattimento dell'inquinamento acustico;
- rapporto tra il numero di persone disturbate da rumore da trasporto e numero passeggeri per traffico aereo, per km di strada o di rotaia;

- rapporto tra il numero di persone disturbate da rumore da trasporto e numero di tonnellate (per volo o per km) di merce trasportata per via aerea, su strada o su rotaia.

7) European Communities "Indicators of Sustainable Development", 1997.

Lavoro realizzato dalla Commissione Europea in collaborazione con Eurostat (Statistical Office of the European Communities) sulla base della metodologia sugli indicatori di sostenibilità elaborati dalle Nazioni Unite (United Nations Commission on Sustainable Development).
Questo volume riporta più di 40 indicatori presentati in una forma coerente con il "Blue Book", pubblicazione della Commissione sullo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (CDS) nell'agosto '96 che definiva la struttura e la metodologia per più di 130 indicatori di sostenibilità.
Gli indicatori elencati sono suddivisi in indicatori economici (9), sociali (14), ambientali (21), istituzionali (2).
Per ciascun indicatore sono evidenziati:
- la definizione data dal CDS e, se appropriata, da Eurostat;
- una tavola statistica che mostra l'andamento nel tempo;
- i motivi della scelta di quell'indicatore da parte del CDS, riferimenti ad altri indicatori correlati;
- la rappresentazione grafica dei dati riguardanti l'Unione Europea e altri Paesi rappresentativi;
- un commento sulle tendenze osservate.

Rumore:
non compare alcun indicatore al riguardo.

8) Eurostat, European Commission "Towards environmental pressure indicators for the EU" Prima edizione, 1999.

Questa pubblicazione espone i primi risultati del progetto ESEPI (European System of Environmental Pressure Indices Project) e contiene 60 indicatori aventi lo scopo di descrivere la pressione delle attività umane sull'ambiente. Sono stati individuati 6 indicatori per ciascuno dei 10 temi trattati.

Rumore:
nel capitolo "Urban environmental problems" è presente l'indicatore UP-5 "People endangered by noise emission" che mostra la percentuale di popolazione esposta a livelli sonori superiori a 55 dB(A) e a 65 dB(A) a scala nazionale.
Viene specificato che i diversi paesi usano metodi diversi per l'acquisizione dei dati (misurazioni e calcoli effettuati in un numero limitato di punti ed estrapolazione dei dati per tutto il territorio nazionale mediante modelli) e di conseguenza è difficile fare dei confronti. I dati si riferiscono agli anni 1980 e 1992.

9) OECD "Environmental Indicators – core set", 1994 (ristampa del 1995).

La parte introduttiva fornisce utili informazioni e indicazioni in merito all'uso degli indicatori, ai criteri di scelta, alla metodologia e al modello PSR.
Gli indicatori ambientali sono ripartiti in 8 tematiche fondamentali (*cambiamenti climatici ed esaurimento ozono stratosferico, eutrofizzazione, acidificazione, contaminazione da sostanze tossiche, qualità dell'ambiente urbano, biodiversità e paesaggio, rifiuti, risorse naturali*). Un capitolo infine tratta altri tipi di temi correlati a quello ambientale in senso stretto (es. traffico, approvvigionamenti di energia, produzione industriale, ecc.).
I dati riportati provengono da "OECD Environmental data compendium 1993" e sono stati aggiornati e rivisti nel giugno '94.

Rumore:
non compare alcun indicatore specifico.
Indicatori correlati:
- qualità dell'ambiente urbano - densità di traffico: autoveicoli circolanti per km
- trasporti: veicoli circolanti per km, sviluppo rete autostradale in km, km occupati dalla rete stradale rispetto 100 km^2.

10) OECD "Towards sustainable development – Environmental Indicators", 1998.

Report tra i più recenti dell'OECD sugli indicatori ambientali. Include anche alcuni indicatori socio-economici e di settore selezionati sulla base della loro importanza anche a livello ambientale. Vengono messi in luce i legami tra gli indicatori ambientali, le performance ambientali e lo sviluppo sostenibile e per questo costituisce un testo importante nel contesto dello sviluppo sostenibile.
I dati riportati provengono da "OECD Environmental data compendium 1997" e sono stati aggiornati e rivisti nel febbraio '98.
Si riporta un riassunto dei principali indicatori ambientali trattati (da confrontare con quelli proposti nel lavoro precedente).

Rumore:
non compare alcun indicatore specifico.
Indicatori correlati:
- traffico stradale e intensità dei veicoli: volumi di traffico per unità di prodotto interno lordo /gross domestic product (GDP) e per km di strada, numero di veicoli per persona e per km di strada.
- densità di infrastrutture stradali: lunghezza della rete stradale e autostradale per km^2 di territorio.
- prezzi e tasse dei carburanti.

11) OECD "Better understanding our cities. The role of urban indicators", 1997.

Contiene una sintesi degli interventi presentati alla conferenza sugli indicatori urbani tenutasi a Rennes (Francia) il 3-4 Aprile '95 da OECD, WHO, EC (European Commission) e la Città di Rennes. La prima parte del documento contiene l'introduzione con un riesame delle principali definizioni e delle proposte di indicatori.

E' sottolineata più volte l'importanza non solo di avere i dati su cui fondare l'indicatore, ma anche di riferire tali dati ad un contesto più ampio che abbracci ambiente, società, economia e salute. Infatti, tali aspetti sono intimamente correlati nella realtà e tanto più nel contesto urbano dove si assiste spesso all'instaurarsi di una situazione di degrado generale di tutti i comparti menzionati.

12) OECD, ECMT "Urban travel and sustainable development", 1995.

Questo volume è il risultato di un'indagine triennale effettuata dal Project Group on Urban Travel and Sustainable Development (gruppo di lavoro formato da membri dell'OECD e dell'European Conference of Ministers of Transport -ECMT) che ha analizzato le politiche relative ai trasporti e all'ambiente in 20 paesi e in 132 città. La pubblicazione si articola in tre parti:

1. *background trends and problems:* sono riportati gli andamenti temporali di alcuni indicatori economici e sociali riferiti all'ambiente urbano (grafici e relativa spiegazione) e sono trattati i principali problemi ambientali e sociali presenti nelle aree urbane (traffico, inquinamento atmosferico e idrico, rumore, ecc.)
2. *policy analysis:* vengono analizzate diverse politiche di trasporto e di pianificazione territoriale.
3. *policies for the 1990's and beyond:* propone un approccio innovativo nella combinazione delle politiche di pianificazione del territorio e di trasporti.

E' evidenziata la necessità di disporre di strumenti politico-gestionali efficienti e integrati per avvicinarsi ad un modello di sviluppo urbano sostenibile (casi di studio).

Rumore:
questo aspetto è trattato in modo marginale (p.63-66). Sono presenti grafici indicanti il peso delle diverse sorgenti di inquinamento acustico e la percentuale di popolazione esposta in alcune città. Indicatore: percentuale di popolazione residente esposta a livelli sonori superiori di 65 dB(A) (esposizione inaccettabile) e compresi tra 55 e 65 dB(A) (esposizione indesiderabile)

13) Working Group on noise indicators, Commission of the European Communities – Directorate General XI "Position paper on EU noise indicators", 6 april 1999.

Il documento prodotto è un "documento sperimentale" che verrà sottoposto ad ampia valutazione dai Paesi della UE; tuttavia il volume costituisce al momento l'unica pubblicazione esistente in ambito europeo, riguardante gli indicatori acustici, che abbia affrontato questo tema in modo specifico e approfondito.
Il gruppo di lavoro sugli indicatori viene istituito nell'Aprile '98 dalla Commissione Europea per segnalare gli indicatori fisici atti a descrivere il rumore proveniente da sorgenti esterne, con scopi di valutazione, mappatura, pianificazione e controllo. In questo lavoro vengono esposti i progressi e le prime indicazioni del Gruppo di lavoro alla Commissione per gli Indicatori Europei di Rumore Ambientale (*European Environment Noise Indicators*).
E' utile precisare che questi indicatori non hanno lo scopo di rappresentare il rumore generato alla sorgente, l'esposizione personale o il rumore in ambienti interni. Essi mirano piuttosto a controllare l'*annoyance* e il disturbo del sonno, e risulteranno un

utile strumento anche per il controllo degli effetti dell'inquinamento acustico sulla salute.

Il volume riporta i seguenti criteri per la selezione di indicatori acustici:

- *validità (validity):* relazione con gli effetti.
  Nella legislazione di molti paesi europei gli effetti che comunemente vengono presi in considerazione sono la forte sensazione di fastidio, i reclami e il disturbo vero e proprio, accanto agli effetti sulla salute. Un'ampia gamma di effetti possibili sono rilevabili dalla letteratura scientifica, tuttavia solo per alcuni di essi è stata stabilita una relazione quantitativa: interferenza durante la comunicazione tra persone, annoyance, disturbo del sonno, rischio di aumento delle malattie cardiache.
- *applicabilità pratica (practical applicability):* facilità di calcolo dai dati disponibili, o di misurazione utilizzando i mezzi (attrezzature) disponibili. Soprattutto deve essere in grado di fornire all'Autorità un supporto affidabile per le decisioni da prendere in merito alle misure di riduzione dell'inquinamento acustico.
- *trasparenza (transparency):* facile da spiegare, intuitivo, più semplice possibile, in relazione con grandezze fisiche, pochi indicatori (preferibilmente uno solo).
- *applicabilità (enforceability):* utilizzo dell'indicatore per valutare le variazioni o i superamenti di limiti prefissati.
- *coerenza, costanza (consistency):* intesa come minima differenza possibile dalle procedure, regole correntemente in uso. Considerando il diffuso impiego degli indicatori, viene consigliato di spostarsi su indicatori appartenenti a classi totalmente differenti solo se si può dimostrare che questi presentano vantaggi significativi rispetto agli esistenti.

Lo scopo degli European Environment Noise Indicators è duplice:

1. armonizzare i metodi nazionali di valutazione dell'inquinamento acustico, dove questo sia fattibile e appropriato;
2. confrontare le informazioni sull'esposizione al rumore nei diversi Stati Membri e all'interno degli stessi.

Le indicazioni relative al punto 1 contenute nel documento sono le seguenti. Gli European Environment Noise Indicators dovrebbero:

- essere basati sul livello medio di pressione sonora ponderato A in decibel - Leq(A);
- essere espressi in modo separato per ogni sorgente sonora esterna presente (strada, ferrovia, aeroplano, industria, ecc.);
- avere basi temporali diverse per essere espressi in modo distinto per il periodo diurno (12 ore), quello serale (4 ore) e quello notturno (8 ore): gli orari di inizio e di fine di ogni intervallo sono a scelta di ogni Stato Membro; i valori di default sono 7.00 – 19.00, 19.00 – 23.00, 23.00 – 7.00;
- essere rappresentativi dell'anno solare adottato per la valutazione; è raccomandata una ulteriore rappresentazione per la domenica;
- essere determinati per condizioni rappresentative dell'esposizione al rumore all'esterno delle abitazioni, in modo da escludere gli effetti di riflessione sulla superficie stessa nei punti di valutazione; per la stima precisa delle misure di abbattimento acustico (schermi, isolamenti), deve essere fissata l'altezza del punto di misura per tenere conto del punto di ricezione (sensore);
- essere adattati di volta in volta alla singola valutazione, in quanto intervengono fattori aggiuntivi esterni (tipo di sorgente sonora, entità della variazione del livello

sonoro, significativo contenuto tonale o impulsivo, altre caratteristiche sonore disturbanti). Le correzioni apportate devono essere indicate chiaramente.

Per quanto riguarda, invece, l'obiettivo 2 sono proposti i seguenti indicatori strategici da determinarsi all'altezza di 4 m dal suolo:
L_{EU}: livello unico di impatto acustico complessivo ottenuto dalla combinazione dei livelli diurno, serale e notturno (è stato attribuito un peso di 5 dB a quello serale e di 10 dB a quello notturno).

$$L_{EU}=10\log 1/24(12*10^{LD/10}+4*10^{(LE+5)/10}+8*10^{(LN+10)/10})$$

$L_{EU,N}$: per la valutazione dell'impatto acustico nel periodo notturno.

Il gruppo di lavoro ha analizzato la situazione attuale nell'ambito dell'UE ed ha appurato che esistono molti tipi di indicatori in uso nei diversi paesi. Suggerisce pertanto di sostituire il sistema attuale con quello armonizzato degli European Environment Noise Indicators in un arco di tempo stabilito dalla Commissione.
In tale ambito gli indicatori vengono distinti in:

- *indicatori di base (basic indicators):* contengono solo poche considerazioni sui legami con gli effetti e possono essere considerati esclusivamente come quantità fisiche;
- *indicatori composti (composite indicators):* derivati dalla combinazione degli indicatori di base in più modi: pesature giorno/sera/notte, medie sul lungo periodo;

indicatori complessi (complex indicators): trattano esposizioni combinate di più sorgenti sonore e di altre fonti di disturbo e prendono in considerazione l'impatto sulla popolazione.

Indicatori di base:

$L_{Aeq,T}$	Indicatore di base ISO.
L_{Ax} ("SEL")	descrittore di un evento singolo; debole legame con effetti a lungo termine.
Rise time (dB/sec)	ha legami solo con effetti di allarme in circostanze particolari.
L_{Amax}	descrittore di evento singolo; legame debole con effetti a lungo termine.
$L_{A\ (altro\ trade\ off)}$	il vantaggio di usare un trade off diverso da 10 (uguale energia) non è dimostrabile.
$L_{Zwicker}$	complicato da introdurre in pratica; non sono sempre chiari i vantaggi rispetto alla pesatura "A".
$L_{non\ pesato}$	utile in presenza (o sospetto) di basse frequenze sonore. E' necessaria una standardizzazione.
L_{PNL}	Livello di rumore percepito (Perceived Noise Level) è stato abbandonato, tranne in Giappone, a causa delle complicate procedure i cui vantaggi non sono sempre chiari.
E_A (N/m2)	Indice di esposizione non-logaritmico. Più facile da calcolare per il pubblico: i risultati sono intuitivi per la natura non lineare delle reazioni umane.

La valutazione effettuata porta a concludere che sulla base dei criteri più importanti per questa fase (applicabilità pratica, coerenza, trasparenza) l'indicatore di base preferito è risultato essere $L_{Aeq,T}$.

Indicatori composti:

$L_{A(night)}$	Indicatore che dovrebbe fornire una buona approssimazione del disturbo notturno causato dal rumore da traffico.
$L_{Aday(night+10)}$	E' la classica definizione di Ldn o DNL. Ampio e affidabile database di legami con il fastidio/disturbo provocato da rumore da traffico.
$L_{Ad(n+15)}$	Non appare convincente l'uso di altri fattori correttivi notturni.
$L_{Ad(e+5)\ (n+10)}$	Fornisce potenzialmente le stesse relazioni con il fastidio del Ldn, ma dà maggior protezione per il periodo serale "sensibile".
L_{Amax}	Una L_{Amax} media su un periodo più lungo è probabilmente inutile per prevedere gli effetti.
L_{10}	E' l'indicatore per il traffico stradale utilizzato in Gran Bretagna. I valori percentili sono difficili da determinare e a volte danno risultati fuorvianti.
L_{50}	Usato solo occasionalmente.
L_{95}	Valore percentuale per definire il rumore di fondo. Non è chiara l'influenza del rumore di fondo sul fastidio/disturbo e su altri effetti.
EEL	Livello di esposizione ambientale (Environmental Exposure Level) proposto dal Dutch Health Council. Uguali livelli sonori da diverse sorgenti tendono a dare lo stesso effetto di disturbo. Le relazioni di dose-effetto per il rumore industriale sono deboli.
ENEL	Livello di esposizione ambientale notturna (Environmental Night Exposure Level). Uguali livelli sonori da diverse sorgenti tendono a dare lo stesso effetto di disturbo del sonno.

Sulla base di tutti i criteri, sono stati scelti gli indicatori $L_{dn,}$ per valutare l'impatto acustico di sorgenti più o meno continue operanti su un lungo periodo di tempo, e $L_{A,night,}$ per valutare l'impatto acustico nel periodo notturno.

Indicatori complessi:

EEL per sorgenti multiple	Sebbene ancora in via di sperimentazione, è possibile dare una valutazione complessiva di un'area in cui sono presenti numerose sorgenti sonore.
Numero (di misurazioni) sopra x decibel	Legami con gli effetti poco chiari.
Area al di sopra di x decibel	Strumentale quando si tratta di aree tranquille.
Mappe delle sofferenze (Conflict maps)	I risultati dipendono dai valori limite usati.
Indicatore di esposizione della popolazione	Il numero di persone disturbate può essere usato per valutare l'efficacia delle misure di abbattimento del rumore.

Il commento associato all'ultimo indicatore mostra come sia possibile utilizzarlo sia in qualità di indicatore di stato, sia di risposta (confronto tra il numero di persone disturbate prima e dopo un intervento di abbattimento acustico, sul totale degli individui esposti).

2.1.2 Fonti nazionali

1) ANPA, CIRIAF "NOISE Noise Observatory – Information Service".

Giornata di studio "Osservatorio Acustico Nazionale Informatizzato": Roma, 14 dicembre 1998.
Viene illustrato il progetto dell'Osservatorio Acustico Nazionale Informatizzato, sviluppato da ANPA e CIRIAF (Centro Interuniversitario per la Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici), inquadrato nel contesto di un sistema nazionale di Osservazione ed Informazione Ambientale.
Dopo una breve introduzione sulla situazione attuale, nazionale e internazionale, riguardante l'inquinamento acustico, viene illustrata la cornice di riferimento del sistema originale NOISE (il modello DPSIR, elaborato dalla EEA e adottato dall'ANPA), i singoli elementi e gli indicatori / indici proposti per ciascuna categoria.

Drivers – Determinanti (attività antropiche responsabili di emissioni acustiche):
D1 agricoltura e allevamento
D2 industria
D3 commercio
D4 servizi
D5 enti pubblici e privati
D6 ospedali e case di cura
D7 scuole e Università
D8 amministrazione pubblica
D9 difesa
D10 turismo
D11 attività ricreative
D12 attività residenziali
D13 trasporti
D14 produzione / distribuzione energia

Pressure – Pressione:
P1 emissioni acustiche
P2 vibrazioni
provenienti da sorgenti puntiformi, lineari, piane (estese).

Indicatori:
1. superficie occupata (m^2)
2. numero addetti (n)
3. numero addetti / clienti (n)
4. movimento merci (kg / anno)
5. smaltimento rifiuti (kg / anno)

6. livello di meccanizzazione (W / m^2)
7. fatturato (lit./ anno)
8. consumi energetici (kWh / anno)
9. densità di popolazione (ab / km2)
10. densità di automobili (auto / ab)
11. volume di traffico (veicoli / ora)
12. ripartizione temporale del traffico (veicoli vj, j = 1 ÷ 24)
13. ripartizione del traffico per mezzo di trasporto (%)
14. livello di manutenzione (spese per manutenzione / fatturato)
15. materiali impiegati
16. caratteristiche acustiche dell'involucro edilizio (dB)
17. presenza di dispositivi di contenimento del rumore (dB)

State – Stato:
Distinzione tra ambiente esterno ed interno individuati mediante indicatori comuni e specifici.
Indicatori comuni:
1. livello equivalente continuo di pressione sonora ponderato a (dBa)
2. percentuale di popolazione esposta a leqa superiori a 65 dBa diurni e 55 dBa notturni (%)
3. percentuale di superamento dei limiti riscontrati (km^2 di superficie/superficie totale)
4. percentuale di popolazione esposta a livelli superiori ai limiti (n. abitanti esposti/n. totale abitanti)

Impact – Impatto:
Su salute, ambiente, economia (sanzioni, sistemi protezione, bonifica).
1. sanzioni e/o multe per rumori molesti (n. sanzioni/abitanti)
2. numero di controlli con risultato di infrazione delle norme (controlli con infrazione/controlli totali)
3. richieste di intervento delle autorità di pubblico controllo (n. richieste/abitanti)
4. contenziosi con gestori di infrastrutture, servizi e siti produttivi (n./ab)
5. diffusione di sistemi di protezione passiva (m^2/abitanti)
6. influenza sul valore di mercato degli immobili (lit./mq)
7. diffusione di patologie da rumore (n./abitanti)

Responses – Risposte:
Leggi, piani, innovazione tecnologica, ricerca scientifica.
1. livello di attuazione dei piani di zonizzazione acustica (%)
2. livello di attuazione dei piani di risanamento acustico (%)
3. livello di attuazione del monitoraggio ambientale (n. stazioni di monitoraggio/km^2)
4. livello di coordinamento fra gli strumenti di gestione del territorio
5. numero di controlli effettuati (sulle emissioni delle sorgenti, sull'ambiente esterno, sulle protezioni)
6. numero di autorizzazioni rilasciate dal sindaco per attività temporanee all'aperto (n./ab)
7. numero di campagne d'informazione ed educazione effettuate (n./ab)

8. investimenti e interventi di contenimento del rumore (lit./ab)
9. investimenti per l'innovazione tecnologica nel campo del controllo del rumore e delle vibrazioni (lit./ab)
10. investimenti per la ricerca scientifica nel campo del controllo del rumore e delle vibrazioni (lit./ab)

2) Brambilla G., Cammarrota M., Lombardi L., Marzi C., Piendibene C. "Indicatori ambientali per l'inquinamento acustico", 1998.

Atti del seminario "*Gli indicatori dell'ambiente urbano quali strumenti di supporto alle decisioni per le amministrazioni comunali*". Roma, 26 giugno 1998.
Questo documento, predisposto da CNR-IDAC, ISTAT, ENEA-C.R. Casaccia, Ministero dell'Ambiente, si propone di "elaborare proposte metodologiche e di condurre indagini preliminari per lo sviluppo di un sistema integrato di indicatori dell'inquinamento acustico urbano" con lo scopo di assistere le Amministrazioni nei processi decisionali e di verificare nel tempo i risultati delle misure adottate. Questa necessità emerge dal fatto che è sempre più difficile gestire la crescente quantità di dati ambientali e dedurne informazioni utili.
Gli indicatori proposti sono classificati in base allo schema DPSIR (estensione dello schema PSR proposto dall'OCSE nel 1993) come indicato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente ed Eurostat nel 1997.
Si ricorda che per la componente rumore l'OCSE aveva individuato i seguenti indicatori:
- pressione: densità del traffico;
- stato: popolazione esposta;
- risposta: spese per la riduzione del rumore.

Indicatori delle cause primarie (driving forces):
1. infrastrutture stradali
   1.1 km strade suddivise per tipologia/ superficie comunale
   1.2 parco veicolare esistente/ superficie comunale
2. parcheggi e depositi di autoveicoli
3. infrastrutture di trasporto su ferro
4. infrastrutture aeroportuali
5. infrastrutture marittime
6. attività economiche
7. densità di popolazione

Indicatori di pressione:
1. numero giornaliero medio di autoveicoli circolanti (tipologia)/n. residenti oppure/km rete stradale comunale
2. numero giornaliero medio di autocarri e autotreni circolanti/km rete stradale comunale
3. numero giornaliero medio di motoveicoli circolanti (tipologia)/n. residenti oppure/km rete stradale comunale
4. numero giornaliero medio di mezzi trasporto pubbl. circolanti (gomme e rotaia)/n. residenti oppure/km rete stradale e ferroviaria comunale

5. numero giornaliero medio di aeromobili in atterraggio e decollo (tipologia)/km^2 infrastrutture aeroportuali
6. numero giornaliero medio di imbarcazioni (commerciali e da diporto)/km^2 infrastrutture portuali
7. numero unità locali per attività economiche (distinte per class. istat e n. addetti)/km^2 superficie destinata a tali insediamenti
8. numero richieste autorizzazione per attività temporanee rumorose/periodo temporale da definire
9. assetto della struttura urbanistica in termini di altezza media degli edifici e di andamento altimetrico medio

Indicatori di stato:
Indicatori diretti:
1. parametri acustici atti a descrivere la rumorosità presente in ogni singolo sito di rilevamento
2. numero superamenti rispetto ai limiti di legge (distinti per tipo di sorgente e entità di superamento)/n. totale rilevamenti
3. indicatori indiretti (impatti):
4. prodotto n. siti rilevamento per n. ore rilevamento/n. residenti territorio comunale
5. area minima contenente l'insieme dei siti di rilevamento/superficie comunale
6. numero multe rumori molesti (per veicolo)/n. veicoli circolanti
7. numero richieste per ridurre disturbo da rumore/popolazione residente
8. numero sistemi di difesa passiva installati sugli edifici/n. complessivo abitazioni
9. concentrazione sul territorio delle patologie riconducibili al rumore ambientale
10. variazione del valore edonistico degli immobili

Indicatori di impatto:
Indicatori indiretti di stato (vedi punto precedente):
1. prodotto n. siti rilevamento per n. ore rilevamento/n. residenti territorio comunale
2. area minima contenente l'insieme dei siti di rilevamento/superficie comunale
3. numero multe rumori molesti (per veicolo)/n. veicoli circolanti
4. numero richieste per ridurre disturbo da rumore/popolazione residente
5. numero sistemi di difesa passiva installati sugli edifici/n. complessivo abitazioni
6. concentrazione sul territorio delle patologie riconducibili al rumore ambientale
7. variazione del valore edonistico degli immobili

In aggiunta:
8. percentuale di popolazione residente esposta a livelli di rumore superiori ai limiti legislativi, distinta per entità del superamento e per tipologia di sorgente sonora.

Indicatori di risposta:
1. stato di attuazione dei piani di zonizzazione acustica
2. stato di attuazione del monitoraggio acustico
   - 2.1 prodotto n. siti rilevamento per n. ore rilevamento/n. residenti territorio comunale
   - 2.2 area minima contenente l'insieme dei siti di rilevamento/superficie comunale

3. numero di autorizzazioni concesse per attività temporanee rumorose/periodo temporale da definire
4. stato di attuazione del coordinamento fra gli strumenti di gestione del territorio (PRG, PUT)
5. numero di campagne d'informazione ed educazione sul rumore intraprese
6. stato di attuazione dei piani di risanamento (comunali, aziendali, infrastrutturali)
7. ammontare annuo delle spese per interventi comunali mirati alla riduzione del rumore, distinti per tipologia

3) ISTAT – Direzione Centrale delle Statistiche su Popolazione e Territorio – Servizio Ambiente. Unità operativa: Metodologie e Indagini per l'Analisi Ambientale.

Progetto di "Osservatorio Ambientale sulle città".
L'obiettivo dell'Osservatorio è la costituzione di un database di informazioni ambientali relative ai comuni italiani a partire dal 1996 (attualmente disponibili dati relativi agli anni 96-97-98), con aggiornamento annuale. Attualmente le unità territoriali di indagine sono i capoluoghi di regione (incluse le province autonome di Trento e Bolzano) e il comune di Catania. Tra le tematiche trattate ci sono anche il rumore e i trasporti.
Gli indicatori di inquinamento acustico presi in considerazione sono i seguenti:
1. numero richieste di intervento legate a disturbo da rumore / abitanti
2. numero di contravvenzioni elevate in base agli artt. 155 e 156 del c.s./numero autoveicoli circolanti
3. numero di contravvenzioni elevate in base agli artt. 155 e 156 del c.s./numero abitanti
4. numero autorizzazioni rilasciate dal sindaco per attività temporanee rumorose
5. presenza/assenza piano di zonizzazione acustica
6. presenza/assenza piano di risanamento acustico
7. presenza di una rete di monitoraggio (n. centraline)
8. interventi di bonifica da rumore

4) Bertoni D., Franchini A., Lambert J., Magnoni M., Tartoni P.L., Vallet M. "Gli effetti del rumore dei sistemi di trasporto sulla popolazione. Lo studio sulla collettività modenese", 1994.

Pitagora Editrice Bologna.
Questo volume fa parte dei "Quaderni di Tecniche di protezione ambientale" a cura di Adriano Zavatti. Sezione: Rumore Urbano e Industriale.
Il volume comincia con un capitolo in lingua francese sugli effetti del rumore sulla salute e prosegue con la trattazione del rumore generato dai treni ad alta velocità. Il capitolo 3 rappresenta il cuore del volume e tratta della metodologia e dei risultati ottenuti a seguito dell'indagine nella città di Modena che ha mirato ad evidenziare le reazioni della popolazione al rumore da traffico, mediante interviste ai cittadini e rilevazioni fonometriche mirate.
I questionari contenevano domande generali sul grado di vivibilità del quartiere di residenza e domande più specifiche in merito all'inquinamento acustico e agli effetti che questo provoca nel comportamento degli intervistati. Queste informazioni sono state confrontate con i dati oggettivi ottenuti da rilevazioni acustiche effettuate in facciata agli edifici dei soggetti intervistati. Il capitolo contiene numerosi grafici che mostrano i

risultati delle elaborazioni statistiche effettuate. Gli ultimi due capitoli trattano del costo sociale del rumore e dell'impatto sociale delle misure di prevenzione e di riduzione del rumore ambientale.
Indicatori utilizzati:

1. popolazione esposta ai livelli equivalenti medi per i tipi di zona caratterizzati da diversa rumorosità ambientale (7 classi)
2. indicatori di percezione dei soggetti intervistati

5) Masoero M., Papi D., Sergi S., Silvi C. "Progetto ISAIA – Un'indagine socio-economica sul rumore della tangenziale torinese".

Rivista Italiana di Acustica vol.22 n.3-4/98.
L'obiettivo è mettere a punto un metodo per la valutazione economica del bene ambientale "quiete". Per valutare il costo sociale del rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto, è stata scelta la Tangenziale di Torino. Lo studio ha portato alla determinazione di un prezzo ombra per il rumore sulla base dell'importo che gli individui sarebbero disposti a pagare per vivere in un ambiente silenzioso. Tale disponibilità è stata confrontata con i livelli di pressione sonora equivalenti sulle 24 ore, e ciò ha portato a stabilire una correlazione di tipo parabolico (con valore diverso da zero a partire da un Leq di 48 dB(A)) tra il Leq e la disponibilità a pagare media dei cittadini.
Elaborazioni:

1. cittadini disponibili a pagare / totale popolazione interessata
2. disponibilità a pagare per diverse fasce di reddito
3. disponibilità a pagare per diversi livelli di istruzione

6) Musu I., Ramieri E., Cogo V. "Indicatori di sostenibilità – Strumenti per l'Agenda 21 a Venezia" Fondazione ENI Enrico Mattei, 1998.

Questo rapporto si inserisce nel contesto del "Progetto Venezia 21" e fornisce un contributo tecnico scientifico al processo di elaborazione dell'Agenda 21 locale avviato dall'Amministrazione comunale. L'elaborato fornisce dettagliate spiegazioni ed esempi sui concetti di indicatore, indice, sostenibilità, e altri concetti correlati. Gli indicatori utilizzati per fornire il quadro generale della realtà veneziana sono suddivisi in tre capitoli principali: qualità dell'ambiente, qualità della vita e qualità dello sviluppo economico.
Rumore:
questo aspetto è trattato nel capitolo "qualità dell'ambiente" e fornisce anche un supporto metodologico per il calcolo, a livello locale, dei valori degli indicatori impiegati e riportati di seguito:

- percentuale di abitanti esposti a livelli sonori equivalenti diurni superiori a 65 dB(a)
- percentuale di superficie di territorio esposto a livelli sonori equivalenti diurni superiori a 65 dB(a)

Il target di riferimento è lo 0% in entrambi i casi.

7) Cogo V. "Gli indicatori di sostenibilità – una rassegna delle esperienze internazionali" Rapporto di ricerca 10.96 Fondazione ENI Enrico Mattei, 1997.

Questa rassegna contiene le esperienze di selezione e di utilizzo degli indicatori di sostenibilità esistenti a livello nazionale, europeo e mondiale, nonché le linee guida dettate dai principali organismi internazionali (OECD, CDS, EEA). Di particolare interesse risulta la tabella riassuntiva delle singole esperienze (p.60) che mostra gli indicatori utilizzati dai diversi Organismi/Enti/Istituti.
Rumore:
l'inquinamento acustico viene valutato mediante i seguenti indicatori nelle pubblicazioni dei soggetti sotto indicati:

- livelli di inquinamento acustico — Comuni di Genova, Bologna e OECD
- esposizione al rumore al di sopra di una soglia — Città de L'Aja, EEA (Dobris Assessment)
- n. abitazioni isolate acusticamente attorno alle aree industriali — Città de L'Aja
- n. lamentele per rumore/anno — Città de L'Aja

8) "OSACA - Osservatorio Ambientale del Comune di Cattolica", sito Internet: www.cattolica.net/comune/osaca. A cura del prof. Arnaldo Cecchini (Istituto Universitario di Architettura di Venezia).

Costituisce la prima fase di uno studio per lo sviluppo sostenibile nella città di Cattolica iniziato in seguito all'adesione alla carta di Aalborg ("Carta delle città europee per uno sviluppo durevole e sostenibile") nel 1996.
Vengono riportati alcuni criteri per la selezione degli indicatori indicati dalla Conferenza di Rio de Janeiro del 1992, in base ai quali un indicatore deve avere:

- precisione di analisi;
- misurabilità;
- rilevanza per le politiche locali e potenzialità d'uso per gli utenti.

Viene poi indicato lo schema di classificazione degli indicatori secondo lo schema PSR elaborato dall'OCSE. In base a questo è stata elaborata una proposta di indicatori per la città di Cattolica suddivisi secondo tre principali aree tematiche:

- qualità ambientale (17 indicatori);
- qualità urbana (11 indicatori);
- qualità turistica (19 indicatori).

I dati raccolti per la definizione e costruzione degli indicatori vengono organizzati in schede (una per ogni indicatore) che riportano: descrizione, definizione, interpretazione, valutazione e correlazione con altri aspetti delle problematiche ambientali. Inoltre è riportata una tabella con i 47 indicatori analizzati.
Rumore:
all'interno della tematica "Qualità ambientale" rientra anche la voce "Inquinamento acustico". Questo servizio non è ancora stato attivato data la mancanza di stazioni fisse e mobili per il rilevamento di dati; tuttavia vengono citati tre indicatori acustici che si pensa di utilizzare per il futuro:

1. popolazione esposta a livelli > 65 dBa
   modello PSR: indicatore di stato;
2. misure di controllo
   modello PSR: indicatore di risposta;
3. zonizzazione acustica
   modello PSR: indicatore di risposta;

9) Regione Lombardia "Relazione sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia 1999", 2000.

Il rapporto si ispira al Primo Rapporto Europeo sull'Ambiente, di cui riprende le tematiche ambientali, ed adotta una strutturazione metodologica basata sull'impiego di indicatori di Stato, Pressione e Risposta. Il tema del Rumore è affrontato nel capitolo "L'ambiente Urbano", al paragrafo "Livelli Acustici" (pag. 369-376). Vengono riportati i risultati di alcune campagne di rilevamento espressi in Leq diurno e notturno (distinzione tra giorni feriali, sabato e domenica); inoltre, sono indicate le principali sorgenti di rumore nei punti di misura. Sono riportati, inoltre, alcuni dati sul rumore ferroviario (espressi sempre in Leq) e sul rumore aeroportuale (espressi come *valori medi annuali dell'indice LVA* rilevati in continuo).

10) Regione Emilia-Romagna "Relazione sullo Stato dell'Ambiente '99", 2000.

Il lavoro è articolato in 14 temi principali tra cui l'ambiente urbano dove vengono trattate le problematiche relative alla pianificazione e gestione del territorio urbanizzato e al rumore.
Sono identificati degli indicatori ambientali, classificati secondo il modello pressione-stato-risposta, attraverso i quali viene descritta la situazione della Regione dal punto di vista dell'inquinamento acustico. Si riportano di seguito tali indicatori:
Indicatori di stato:
- percentuale di territorio classificato nelle sei classi di zonizzazione acustica (calcolata sia rispetto al territorio regionale zonizzato, sia, per i comuni capoluogo di provincia, rispetto alla superficie urbanizzata);
- percentuale di territorio urbanizzato caratterizzato da specifici livelli di rumore;
- indice di criticità acustica (ica) dei territori urbanizzati (frazione del territorio assoggettato al limite diurno dei 65 dBa che supera tale limite);
- popolazione esposta a livelli di rumore compresi tra 55 e 65 dBa e superiori a 65 dBa;
- numero di esposti distinti per tipologia di sorgente;
- percentuale di segnalazioni all'autorità competente rispetto al numero di esposti (per tipologia di sorgente).

Indicatori di pressione:
- sviluppo in km delle infrastrutture di trasporto/superficie territoriale;
- numero veicoli circolanti distinti per tipologia/superficie territoriale;
- traffico aereo e percentuale di decolli aerei con sorvolo di aree urbane rispetto al numero totale dei decolli.

Indicatori di risposta:
- stato di attuazione dei piani di zonizzazione acustica (n. comuni che hanno elaborato il piano sul totale comuni della regione);
- stato di attuazione del monitoraggio ambientale (% comuni della regione che dispongono di una mappatura del rumore o che hanno eseguito campagne di rilevamento estese);
- percentuale di comuni che hanno adottato piani di risanamento rispetto al numero tatale dei comuni della regione.

11) Regione Toscana "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Toscana", 2000

Il rapporto è impostato sullo schema Pressione – Stato – Risposta e affronta l'argomento "inquinamento acustico" nella parte di Stato dell'ambiente (pag. 200-207) e nella parte di Politiche per l'ambiente (pag. 241-245). Nello specifico, vengono presentati i risultati delle campagne di monitoraggio (livelli sonori in ambito urbano, percentuale di popolazione esposta a livelli elevati di rumorosità) e lo stato di fatto sulla classificazione acustica.
Gli indicatori scelti per descrivere l'inquinamento acustico sono stati i seguenti:

- stima dei livelli di inquinamento acustico a bordo strada, per tipologia di strada, nel periodo diurno e notturno;
- Comuni toscani che hanno effettuato la zonizzazione acustica del proprio territorio: numero, popolazione, percentuale di popolazione;
- percentuale di popolazione esposta a livelli elevati di rumorosità, nei periodi diurno e notturno (Leq diurno > 65 dB e Leq notturno > 55 dB).

12) Provincia di Modena "2° Relazione sullo Stato dell'Ambiente nella provincia di Modena", 1997.

La struttura del rapporto riflette il modello PSR: vengono trattate distintamente le tematiche relative allo stato dell'ambiente (parte I) , alle cause di degrado (parte II) e agli obiettivi, programmi, azioni (parte III). All'interno del capitolo relativo all'inquinamento fisico viene affrontato il tema "inquinamento acustico" (p.223-226) dove vengono riportati i risultati delle campagne di misura effettuate nel periodo 1990-95 in alcune città del modenese: Modena, Carpi, Sassuolo e Mirandola. I dati raccolti vengono commentati sulla base del confronto con i limiti di livelli sonori previsti dalla normativa (DPCM 01/03/91)

13) Provincia di Bologna "1°Rapporto sullo stato dell'ambiente nella provincia di Bologna", 1998.

Il rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Provincia di Bologna, impostato sul modello Pressione – Stato – Risposta, suddivide gli argomenti e le problematiche ambientali in quattro "settori": aria, acqua, suolo e qualità – gestione ambientale. Il tema del rumore urbano viene trattato all'interno del capitolo "Settore Aria". Tra i vari fattori di pressione viene dato rilievo al traffico veicolare, con le stime dei "flussi di traffico", e al traffico aereo. Per quanto riguarda gli indicatori di stato per il rumore, vengono proposti i seguenti parametri:

- misure dei LeqdB(A) diurni e notturni in alcune postazioni fisse nella città di Bologna;
- Leq dB(A) diurni e notturni medi mensili;
- indice l_{va} aeroporto G. Marconi;
- variazioni settimanali indice $l_{va;}$
- numero rilevazioni;
- numero superamenti del criterio differenziale e del limite assoluto di zona;
- numero valutazioni di impatto acustico.

14) Provincia Autonoma di Trento "4° Rapporto sullo stato dell'ambiente", 1998.

All'interno del capitolo "Ambiente, Salute, Qualità della Vita" viene trattato il tema "Controllo del Rumore" (pag. 192-196). Nella presentazione degli indicatori di inquinamento acustico non viene seguito il modello Pressione Stato Risposta, ma si suggerisce l'utilizzo dei seguenti parametri ed indici statistici:

- livelli giornalieri ($L_{Aeq,\ 06\text{-}22}$; $LA_{eq,22\text{-}06}$)
- livelli e percentili ad intervalli regolari (lettura oraria LA_{eq}, $L_{max}(A)$, $L_{min}(A)$; livelli percentili L_1, L_{10}, L_{50}, L_{95})
- andamento temporale dei superamenti dei livelli di soglia predefiniti.

15) Comune di Roma "Relazione sullo Stato dell'Ambiente a Roma", 1997.

Il volume presenta un'introduzione sull'ecosistema urbano, una parte relativa allo stato dell'ambiente in cui vengono trattate le componenti aria, terra e biosfera, e una riguardante i fattori di pressione quali la crescita urbana e le attività economiche.
Rumore:
questo tema è sviluppato all'interno della matrice "aria" (p.41-49); viene rilevata la consistenza delle fonti di inquinamento acustico da traffico stradale e ferroviario, nonché la scarsità di misure dei livelli sonori sul territorio. Gli indicatori utilizzati nel rapporto, e riportati di seguito, sono esclusivamente di risposta:

- richieste di intervento per disturbo da rumore distinte per fonte (discoteche, impianti di condizionamento, attività produttive, traffico, ecc.);
- progetti di contenimento del rumore e relativa spesa sostenuta.

16) Città di Torino "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente e sulla sostenibilità della Città di Torino", 1999.

In questo rapporto i temi "rumore" (Cap.2) e "mobilità e traffico urbano" (Cap.8), fonte principale dell'inquinamento acustico nelle città, vengono trattati a sé stante e costituiscono due dei 10 capitoli che compongono la relazione. Gli indicatori scelti per rappresentare lo stato di inquinamento acustico della città sono distinti in indicatori di stato e di risposta come riportato:

- livelli di pressione sonora in ambiente urbano (s): vengono presentati in termini aggregati (% di misure) i livelli sonori rilevati sul territorio comunale in riferimento ai limiti previsti dalla legge;
- livelli di pressione sonora nelle zone ospedaliere (s): si valutano i livelli sonori diurni e notturni in queste aree dove sono previsti limiti più restrittivi dei precedenti.
- percentuale di popolazione disturbata dall'inquinamento acustico (s): si tratta di una stima sviluppata sulla base di una nota relazione empirica che pone in relazione, secondo una determinata scala, range crescenti di livello sonoro diurno determinato da traffico urbano con quote percentuali di popolazione disturbata;
- numero di sopralluoghi e di rilievi effettuati su richiesta dei privati (r);
- politiche di contenimento dell'inquinamento acustico: progetti in fase di realizzazione (r).

Per quanto riguarda, invece, gli indicatori relativi al traffico veicolare, solo alcuni sono determinanti ai fini della valutazione dell'inquinamento acustico:

- tasso di motorizzazione privata (p);

- trasporto pubblico (r);
- adozione di strumenti pianificatori (pgtu) (r).

17) Comune di Bologna "1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente", 1997.

Il rapporto si articola in dieci capitoli principali corrispondenti ad altrettanti temi o ambiti problematici. Interessante e innovativo risulta l'ampio ed efficace utilizzo, per tutte le tematiche, di indicatori ambientali classificati sulla base del modello Pressione – Stato – Risposta.
Da evidenziare per l'originalità e l'efficacia anche il quadro sintetico (p.11) indicante, per ciascun indicatore impiegato, la situazione attuale rispetto ad alcuni requisiti importanti.

Rumore:
a questo aspetto è dedicato un intero capitolo (p.12-17) che, oltre a fornire dati e informazioni sulla specifica realtà comunale bolognese, offre interessanti spunti metodologici per l'analisi e la valutazione di questo aspetto ambientale in altri contesti urbani. Indicatori utilizzati:
Indicatori di qualità
- livelli di rumore (medie mensili, periodo diurno e notturno) osservati negli ultimi due anni (95/96) in area urbana rispetto ai limiti di legge;
- stime sulla popolazione esposta al rumore;
- livelli di rumore da traffico aereo (anni 92-96).

Indicatori di risposta
- rete di rilevamento del rumore;
- politiche di contenimento delle emissioni: stato di avanzamento del piano di risanamento acustico.

2.1.3 Elenco degli indicatori

Attraverso l'analisi dei documenti sopra descritti, sono stati individuati 27 principali indicatori per il rumore. In Tabella n. 2.1 si elencano tali indicatori con il riferimento all'unità di misura, alla classe DPSIR e al numero identificativo della relativa scheda di classificazione, riportata in allegato1.

N.	DPSIR	N. scheda	Nome indicatore	Unità di misura
1	D	AGF-22001	densità delle infrastrutture stradali	km/abitante
2	D	AGF-22002	densità del parco veicolare esistente	n. veicoli/abitante
3	D	AGF-22003	parcheggi e depositi di autoveicoli	n.stalli/veicoli circolanti
4	D	AGF-22004	densità delle infrastrutture di trasporto su ferro	km/abitante
5	P	AGF-22010	densità di unità locali distinte per attività economica e per numero di addetti	unità locali per attività economica/km^2
6	P	AGF-22011	numero richieste autorizzazione per attività temporanee rumorose	n. richieste/tempo
7	P	AGF-22005	flusso giornaliero di mezzi circolanti su strada	n. veicoli/giorno/abitante
8	P	AGF-22006	flusso giornaliero di mezzi pubblici su strada e rotaia	n. veicoli/giorno/abitante
9	P	AGF-22007	flusso giornaliero di convogli ferroviari	n.convogli/giorno/ abitante
10	P	AGF-22008	traffico aeroportuale (flusso di aeromobili rapportato alla superficie delle infrastrutture aeroportuali)	n.voli/giorno/ km^2
11	P	AGF-22009	flusso giornaliero di imbarcazioni	n. imbarcazioni/giorno/ km^2
12	S	AGF-22012	Superamenti dei limiti della normativa	n. superamenti/n. rilevamenti
13	S	AGF-22020	popolazione esposta all'inquinamento acustico	% popolazione esposta sul totale
14	S	AGF-22016	numero richieste intervento per rumori molesti	n. richieste/n.abitanti
15	I	AGF-22018	concentrazione territoriale di patologie riconducibili al rumore ambientale	n. soggetti affetti/abitanti
16	I	AGF-22019	variazione del valore edonistico degli immobili	lit/m^2
17	R	AGF-22013	attività dei siti di rilevamento	n.siti * n.ore/abitanti
18	R	AGF-22014	area coperta dai siti di rilevamento acustico	km^2 con siti rilevamento/km^2 complessivi
19	R	AGF-22015	numero contravvenzioni per rumori molesti da veicoli	n. multe/veicoli circolanti
20	R	AGF-22017	sistemi di difesa dal rumore sugli edifici	n. sistemi di difesa su edifici/n. totale edifici
21	R	AGF-22021	stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica	% Comuni zonizzati
22	R	AGF-22022	stato di attuazione del piano di monitoraggio	
23	R	AGF-22023	stato di attuazione del coordinamento degli strumenti urbanistici	
24	R	AGF-22024	numero autorizzazioni concesse per attività temporanee	n. autorizzazioni/tempo
25	R	AGF-22025	numero campagne di informazione ed educazione	n. campagne informative /tempo
26	R	AGF-22026	spesa in bonifica da rumore	lit/1000 abitanti
27	R	AGF-22027	interventi di bonifica da rumore	1/km

Tabella n. 2.1: Indicatori proposti per il tema del rumore

2.2 Radiazioni non ionizzanti

In materia di inquinamento elettromagnetico si registra la quasi totale assenza di indicatori accreditati in ambito internazionale. L'individuazione di indici e indicatori per questo tema è resa, infatti, estremamente problematica dalle attuali carenze nella conoscenza dei meccanismi di interazione tra radiazioni non ionizzanti ed organismi viventi, delle relazioni dose-effetto e delle modalità di assegnazione del rischio da esposizione a campi elettromagnetici. Oltre a tali incertezze nelle conoscenze, si rileva il limite delle fonti bibliografiche disponibili, in gran parte orientate allo studio dell'impatto sulla salute umana delle radiazioni non ionizzanti; di conseguenza, restano scoperti gli altri aspetti del modello DPSIR (driving forces, pressure, ecc.).
Ciò premesso, la presente rassegna di indicatori va intesa soprattutto come raccolta degli indicatori derivanti dall'adattamento dei parametri segnalati nella letteratura scientifica.

2.2.1 Fonti per i campi elettrici e magnetici ELF

In letteratura, l'analisi dello stato dell'ambiente per quanto riguarda i campi ELF (*Extremely Low Frequencies*) generati da varie sorgenti si focalizza principalmente sull'impatto sulla salute umana dei campi stessi, attraverso studi di tipo epidemiologico e campagne di misura atte a cogliere quegli aspetti dell'esposizione (sia in campo lavorativo che nella vita domestica) utili al fine di valutare gli effettivi rischi connessi ad essa. Non esistono in effetti dei veri e propri indicatori dello stato dell'ambiente, ma solo dei parametri riguardanti principalmente l'impatto sanitario dei campi elettromagnetici.
La maggior parte degli articoli trovati cerca infatti di individuare indici in grado di legare in modo funzionale cause ed effetti sulla salute, cioè dei "surrogati" dell'esposizione che diano delle informazioni sul rischio da essa causato (funzioni degli effetti). Questo approccio viene applicato per diversi tipi di sorgente e di condizioni di esposizione.
In generale, tutti i lavori esaminati concordano nell'affermare che il solo valore quantitativo del livello di campo non è significativo nel predire gli effetti sulla salute dell'esposizione, e cercano perciò, anche basandosi su ricerche epidemiologiche e di laboratorio (riguardanti i meccanismi di interazione tra radiazioni non ionizzanti e sistemi biologici), parametri alternativi che non soltanto esprimano in modo più corretto il rapporto funzionale tra causa ed effetto, ma anche riassumano in modo soddisfacente e facilmente interpretabile i risultati di una campagna di misure. Si tiene perciò conto delle diverse caratteristiche di esposizione (durata dell'esposizione stessa, frequenza dei campi, variazioni nei valori di campo, ecc.), individuando così quei parametri che possono servire da base per diversi possibili indicatori.
Alcuni studi sono maggiormente basati su campagne di misura [Preece et al., 1996; Zhang et al., 1997; Villeneuve et al., 1998], altri su analisi epidemiologiche [Armstrong et al., 1990; Juutilanen et al., 1996], altri ancora su diversi tipi di osservazioni, come ad esempio quelli riguardanti la configurazione delle linee di distribuzione della corrente in

prossimità delle abitazioni [Wertheimer and Leeper, 1979; Dovan et al., 1993; Kheifets et al., 1997]. Infine, la maggior parte dei documenti tratta problematiche di ambito locale, a piccola copertura geografica, o riguardanti solo alcune fasce di popolazione.

Elenco delle fonti:

- Abdollahzadeh S., Hammond S. K., Shenker M. B., "Validity of Surrogates for Determination of 30-1000 Hz Magnetic Field Exposure for Video Display Terminal Users in Office Settings", Bioelectromagnetics 17: 406-410, 1996.
- Armstrong B. G., Deadman J. E., Thériault G., "Comparison of Indices of Ambient Exposure to 60-Hertz Electric and Magnetic Field", Bioelectromagnetics 11: 337-347, 1990.
- Feychting M., Ahlbom A., "Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high-voltage power lines", Am J Epidemiol 138: 467-481, 1993.
- Juutilanen J., Hatfield T., Läärä E., "Evaluating Alternative Exposure Indices in Epidemiologic Studies on Extremely Low-Frequency Magnetic Fields", Bioelectromagnetics 17: 138-143, 1996.
- Morgan M. G., Nair I., "Alternative Functional Relationships between ELF Field Exposure and Possible Health Effects: Report on an Expert Workshop", Bioelectromagnetics 13: 335-350, 1992.
- Preece A.W., Grainger P., Golding J., Kaune W., "Domestic Magnetic Field Exposures in Avon", Phys. Med. Biol. 41: 71-81, 1996.
- Villeneuve P. J., Agnew D. A., Corey P. N., Miller A. B., "Alternate Indices of Electric and Magnetic Field Exposures Among Ontario Electrical Utility Workers", Bioelectromagnetics 19: 140-151, 1998.
- Wertheimer N., Leeper E., "Electrical Wiring Configurations and Childhood Cancer", American Journal of Epidemiology, Vol. 109, n. 3, 1979.
- Wertheimer N., Savitz D.A., Leeper E., "Childhood Cancer in Relation To Indicators of Magnetic Fields from Ground Current Sources", Bioelectromagnetics 16: 86-96, 1995.
- Yost M., "Alternative magnetic field exposure metrics: occupational measurements in trolley workers", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 83, Nos. 1-2, pp. 99-106, 1999.
- Zhang J., Nair I., Sahl J., "Effects Function Analysis of ELF Magnetic Field Exposure in the Electric Utility Work Environment", Bioelectromagnetics 18: 365-375, 1997.

2.2.2 Fonti per i campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde (RF-MW)

In letteratura le pubblicazioni riguardanti indicatori per i campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde (RF-MW) sono in numero piuttosto basso rispetto all'ambito dei campi ELF. In effetti, l'interesse per questo tipo di inquinamento ambientale si è sviluppato più recentemente, in relazione con l'incremento delle radio-telecomunicazioni e la grande diffusione della telefonia cellulare, e di conseguenza alcuni aspetti dell'argomento sono stati poco approfonditi.
Anche nel contesto dei campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde (RF-MW) non esistono dei veri e propri indicatori dello stato dell'ambiente, ma solo dei parametri

da cui si possono trarre degli indicatori. Come per le ELF, la maggior parte delle pubblicazioni trovate sono studi epidemiologici, spesso non accompagnati da valutazioni del campo o dell'esposizione, e quindi inutili per l'individuazione di indicatori. Inoltre, molti studi sono ancora limitati dal punto di vista della copertura geografica e della popolazione coinvolta.
In quelli più completi, a seconda della sorgente considerata, i parametri utilizzati sono diversi, soprattutto in base a in che modo e in quale quantità è possibile stabilire l'esposizione della popolazione: nel caso di esposizione occupazionale, ad esempio, spesso ci si basa su misure di campo, mentre nel caso dei telefoni cellulari, si ricorre ad altri indicatori data la difficoltà della misurazione dell'esposizione di ogni singolo utente.
Tra le pubblicazioni reperite, più numerose sono quelle riguardanti l'esposizione in ambienti lavorativi dove vengono utilizzati macchinari che producono radiazione a radiofrequenza o microonde [Conover, 1980; Robinette et al, 1980; Cox et al., 1982; Ouellet-Hellstrom and Stewart, 1993; Tynes et al., 1996], mentre sono meno cospicui (e in genere più recenti) i lavori riguardanti l'inquinamento da trasmettitori radiotelevisivi e l'epidemiologia legata alla diffusione dei telefoni cellulari [Tell and Mantiply, 1980; Maskarinek et al., 1994; Dolk et al., 1997; Dreyer et al., 1999]. In particolare, non è stato individuato alcun lavoro a proposito delle variazioni nello stato dell'ambiente legate alla presenza delle stazioni radiobase per telefonia cellulare.

Elenco delle fonti:

- Conover D. L., Murray W. E., Foley E. D., Lary J. M., Parr W. H., "Measurement of Electric- and Magnetic-Fields Strengths from Industrial Radio-Frequency (6-38 MHz) Plastic Sealers", Proceedings of the IEEE, vol. 68, No. 1, January 1980.
- Dolk H., Shaddick G., Walls P., Grundy C., Thakrar B., Kleinschmidt I., Elliot P., "Cancer Incidence near Radio and Television Transmitters in Great Britain. I. Sutton Coldfield Transmitter", Am J Epidemiology, number 1, vol. 145, January 1, 1997.
- Dreyer N. A., Loughin J. E., Rothman K. J., “Epidemiological safety surveillance of cellular telephones in the US”, Proceedings of an International Workshop: Exposure Metrics and Dosimetry for EMF Epidemiology, Chilton, UK, September 7-9 1998. Radiat Prot Dosim 83: Nos. 1-2, pp.159-163, Nuclear Technology Publishing, 1999.
- Grayson J. K., "Radiation exposure, socioeconomic status, and brain tumour risk in the US Air Force: a nested case-control study", Am J Epidemiol 143: 480-486, 1996.
- Johansen C., Olsen J. H., “Cellular telephones, magnetic field exposure, risk of brain tumours and cancer at other sites: a cohort study”, Proceedings of an International Workshop: Exposure Metrics and Dosimetry for EMF Epidemiology, Chilton, UK, September 7-9 1998. Radiat Prot Dosim 83: Nos. 1-2, pp.159-163, Nuclear Technology Publishing, 1999.
- Lagorio S., Rossi S., Vecchia P., De Santis M., Bastianini L., Fusilli M.,. Ferrucci A, Desideri E., Comba P., “Mortality of plastic-ware workers exposed to radiofrequencies”, Bioelectromagnetics 18: 418-421, 1997.
- Tell R. A., Mantiply E. D., "Population exposure to VHF and UHF broadcast radiation in the United States", Proc IEEE 68: 6-12, 1980.
- Tynes T., Hannevik M., Andersen A., Vistnes A. I., Haldorsen T., "Incidence of breast cancer in Norwegian female radio and telegraph operators", Cancer Causes Control 7: 197-204, 1996.

2.2.3 Elenco degli indicatori

Attraverso lo studio delle fonti di cui sopra, sono stati individuati 26 principali indicatori per le radiazioni non ionizzanti, di seguito elencati con il riferimento all'unità di misura, alla classe DPSIR e al numero identificativo della relativa scheda indicatore, riportata nell'allegato 2.

Campi elettrici e magnetici ELF				
N.	**DPSIR**	**N. scheda**	**Nome indicatore**	**Unità di misura**
1	P	AGF-23023	Configurazione delle linee di trasporto dell'energia elettrica (*wire codes*)	
2	S	AGF-23010	Percentuale di tempo trascorsa al di sopra di una certa soglia di campo	%
3	S	AGF-23011	Variazione media nell'ampiezza di campo	%
4	S	AGF-23012	Media aritmetica di campo al di sopra di una certa soglia	V/m, T
5	S	AGF-23013	Percentuale di tempo trascorsa all'interno di un certo intervallo di valori di campo	%
6	S	AGF-23014	Proporzione di misure che cadono in un certo intervallo di valori di campo	
7	S	AGF-23015	Misure di campo magnetico ad una distanza stabilita da un videoterminale	µT
8	S	AGF-23016	Ore di utilizzo di un videoterminale	ore
9	S	AGF-23017	Numero di sequenze (da 5 minuti) in un'ora in cui l'80% dei valori di campo è al di sopra di una certa soglia	
10	S	AGF-23018	Numero di volte in un'ora in cui le variazioni di intensità del campo sono uguali o maggiori di un certo valore di soglia	
11	S	AGF-23019	Numero di variazioni improvvise dell'intensità di campo ("*switching*")	
12	S	AGF-23020	Livello medio di campo magnetico pesato sulle 24 ore (TWA = Time Weighted Average)	µT
13	S	AGF-23021	Popolazione residente a distanze inferiori a quelle di rispetto dalle linee ad alta tensione	N. abitanti per fascia
14	S	AGF-23022	Media annua dei campi magnetici prodotti da linee di trasporto dell'energia elettrica, calcolati analiticamente	µT
15	S	AGF-23024	ENV (*Elevated NonVertical fields*)	A/m
16	S	AGF-23025	*Rate of Change Metric* (RCM)	µT
17	S	AGF-23026	H ratio	

Campi elettromagnetici RF-MW				
N.	**DPSIR**	**N. scheda**	**Nome indicatore**	**Unità di misura**
18	P	AGF-23002	Tipo e potenza dei trasmettitori radiotelevisivi	kW
19	P	AGF-23008	Caratteristiche della lavorazione della plastica a radiofrequenza: configurazione degli elettrodi + distanza operatore-macchina, ciclo di funzionamento	
20	S	AGF-23001	Popolazione in varie fasce di distanza dai trasmettitori radiotelevisivi	N. abitanti per fascia
21	S	AGF-23003	Frazione cumulativa di popolazione potenzialmente esposta a valori di densità di potenza (dovuta a trasmissioni VHF e UHF) all'interno o al di sotto di intervalli definiti	% abitanti per classe
22	S	AGF-23004	Livelli medi di campo a diverse frequenze e distanze da trasmettitori radio e telegrafi	V/m, A/m
23	D/S	AGF-23005	Numero di utenti di telefonia cellulare inclusi in determinate classi caratterizzate da intervalli di valori di numero di telefonate fatte o ricevute in un mese	N. utenti per classe per mese
24	S	AGF-23006	Secondi di chiamata con un telefono cellulare in un anno	secondi/anno
25	S	AGF-23007	Percentuale di misure di campo elettrico e magnetico che superano determinati livelli in corrispondenza di varie parti del corpo	
26	S	AGF-23009	Tempo di esposizione al di sopra dei limiti consentiti	mesi

Tabella n. 2.2: Indicatori proposti per il tema delle radiazioni non ionizzanti

In generale, nei lavori reperiti sono stati individuati solo indicatori di stato o di pressione.
Tra i diversi parametri presentati, alcuni sono più avanzati nello sviluppo e possono essere presi in considerazione come possibili indicatori; ad esempio, per i campi elettrici e magnetici ELF:

- i wire codes (AGF-23023);
- la popolazione residente a distanze inferiori a quelle di rispetto dalle linee ad alta tensione (AGF-23021);
- il valore medio annuo calcolato dei campi (AGF-23022);
- la percentuale di tempo trascorsa all'interno o al di sopra di certi valori di campo (AGF-23013 e AGF-23010).

Tra questi, i più significativi sono: la popolazione residente a distanze inferiori a quelle di rispetto dalle linee ad alta tensione, che può dare una buona indicazione dell'impatto della presenza della linea in una certa zona (a seconda che essa sia più o meno popolata, e di come questa popolazione sia distribuita), e la configurazione delle linee o *wire*

codes, che indica bene il tipo di pressione ambientale dovuta alla linea stessa. Inoltre, si tratta di dati facilmente reperibili e chiaramente interpretabili.
Può anche risultare interessante, anche se decisamente complesso per quanto riguarda il popolamento, l'uso del parametro AGF-23022 (media annua calcolata dei campi magnetici prodotti da linee ad alta tensione): calcolando il valore medio del campo generato a partire dai dati di corrente delle varie linee, si può dare un'idea della distribuzione sul territorio dell'andamento del campo, utile per monitorare lo stato dell'inquinamento, anche in funzione della variazione dei carichi delle linee di anno in anno o dell'aumento del numero di linee o spostamento delle stesse.

Nell'ambito dei campi elettromagnetici RF-MW, i parametri maggiormente articolati e completi che possono essere utilizzati come possibili indicatori, interessanti per la valutazione dell'impatto sulla popolazione, sono:

- il numero di utenti di telefonia cellulare inclusi in determinate classi caratterizzate da intervalli di valori di numero di telefonate fatte o ricevute in un mese (AGF-23005), rappresentativo sia delle driving forces in quanto il volume di attività degli impianti di trasmissione è conneso al numero di utenti, sia dello stato dell'ambiente per quanto attiene specificatamente all'esposizione degli utenti;
- i secondi di telefonata in un anno (AGF-23006);
- la classificazione della popolazione in base alla distanza dai trasmettitori radiotelevisivi (AGF-23001).

Per alcuni di questi parametri i dati necessari sono reperibili tramite le compagnie telefoniche e i risultati sono abbastanza significativi per comprendere l'esposizione a cui sono soggetti gli utenti in un certo periodo.
Un altro possibile indicatore per i campi RF è l'AGF-23002 (tipo e potenza dei trasmettitori radiotelevisivi), che può essere adattato, ad esempio, fornendo la distribuzione di siti con trasmettitori radiotelevisivi sul territorio associata al tipo e alla potenza complessiva, al fine di caratterizzare le cause primarie di inquinamento di una certa regione.

Gli altri parametri individuati sono, invece, riferiti a casi specifici o all'esposizione occupazionale (AGF-23015 per i campi ELF), e come tali possono servire come base per la proposta di nuovi indicatori, in quanto danno un'idea di quali siano i fattori di cui tenere conto per una valutazione quantitativa dell'inquinamento prodotto dalle linee ad alta tensione o dai sistemi fissi o mobili per radiotelecomunicazioni (AGF-23011, AGF-23020 e AGF-23016 per i campi ELF, AGF-23007 per i campi RF, ecc.).
Un'altra serie di parametri che possono essere utili, anche se sono in generale di difficile valutazione, sono quelli riguardanti il superamento di soglie, come ad esempio l'AGF-23009 per i campi RF (tempo di esposizione al di sopra dei limiti consentiti), che può rappresentare un indicatore della pressione maggiore o minore dell'inquinante sulla popolazione.

In conclusione, i parametri presentati nella rassegna sono per la maggior parte indici di esposizione definiti in studi epidemiologici, cioè grandezze che possono essere utilizzate per rappresentare il livello di esposizione di una popolazione in esame. Essi sono stati scelti perché possono offrire spunti per progettare indicatori in grado di compattare e riassumere diversi dati in un solo parametro significativo, in quanto non

esistono in letteratura veri e propri indicatori (secondo lo schema DPSIR) per l'inquinamento da campi elettromagnetici.

2.3 Radioattività ambientale

Per la radioattività ambientale si registra la quasi totale assenza di indicatori e indici accreditati in ambito internazionale. Ciò non significa che per questo tema non esistano metodiche di misura volte a quantificare determinati parametri al fine di valutare la situazione ambientale esistente. Tuttavia, i dati raccolti dai vari enti per compiti istituzionali non sono stati a tutt'oggi sufficientemente analizzati da un punto di vista dell'effettivo valore informativo da essi recato al fine di poter loro assegnare un preciso ruolo in termini di indicatori e dunque un preciso ruolo nello schema DPSIR. Una analisi in questo senso potrebbe consentire di ridurre un'eventuale sovrabbondanza di dati in materia, permettendo di trarre al contempo una maggiore informazione.
Per la valutazione della radioattività ambientale ci si avvale, ormai da parecchi anni, anche del biomonitoraggio, ovvero di tecniche che permettono di identificare lo stato di alcuni parametri ambientali sulla base di effetti da loro indotti su particolari organismi sensibili, o che si basano sui fenomeni di accumulo di sostanze inquinanti in alcuni organismi viventi (detti *bioaccumulatori*). Complessivamente gli organismi utilizzati nelle tecniche di biomonitoraggio sono chiamati *bioindicatori*.
In particolare, dopo l'incidente all'impianto nucleare di Chernobyl gli studi radioecologici hanno ricevuto un notevole impulso connesso al fatto che il fallout radioattivo aveva coinvolto, oltre che terreni agricoli, anche terreni naturali, seminaturali ed acque superficiali. Anche nell'ambito delle reti di sorveglianza nazionale della radioattività ambientale è da tempo emersa l'esigenza di individuare bioindicatori di radiocontaminazione: infatti, nel corso degli ultimi anni, sono state sviluppate da vari CRR (Centri Regionali di Riferimento per il Rilevamento della Radioattività Ambientale) attività specificatamente volte al possibile impiego di organismi (quali, ad esempio, i muschi) come bioaccumulatori.

2.3.1 Fonti per gli indicatori

Ai fini dell'identificazione degli indicatori esistenti e di nuova formulazione sono stati percorsi diversi filoni informativi:
- analisi della normativa comunitaria e nazionale;
- ricerca e analisi di documentazione ufficiale esistente e prodotta a livello internazionale (EC, EUROSTAT, ONU, ecc.);
- ricerca e analisi di documentazione scientifica presso enti e organismi nazionali e internazionali (EPA, IAEA, ENEA, ecc.);
- ricerca e analisi di pubblicazioni scientifiche in letteratura specifica a livello internazionale (Health Physics, ecc.);
- rassegna di dati disponibili in relazione alle attività di monitoraggio svolte da diverse realtà locali.

Attualmente gli unici indicatori accreditati a livello internazionale nel settore delle radiazioni ionizzanti sono costituiti dai due seguenti indicatori di pressione:

- emissione di materiale radioattivo;
- distribuzione di impianti nucleari secondo tecnologie.

In particolare, il primo indicatore corrisponde al *committed collective effective dose to the world population*, integrato nel tempo e risultante da ciascun anno di emissione di materiale radioattivo da impianti nucleari di uno stesso paese e diviso per il numero di abitanti del Paese medesimo. È espresso in man sievert (man·Sv) per abitante, per anno di emissione. Viene citato nel documento *Eurostat – Towards environmental pressure indicators for the EU – first edition 1999* e codificato con TX-6; il secondo indicatore ha lo scopo di rappresentare la distribuzione degli impianti nucleari secondo le differenti classi di sicurezza. Questo secondo indicatore risulta ovviamente legato all'emissione di materiale radioattivo; l'informazione associata non è pertanto indipendente anche se il contenuto informativo del secondo indicatore appare superiore. Viene citato nel documento *Eurostat – Eurostat's methodology sheets 16.02.98* con codifica TX-11.

Per quanto riguarda la proposta di nuovi indicatori, si è cercato dapprima di capire quali tra i parametri quotidianamente ed istituzionalmente misurati dagli organismi a livello locale, nell'ambito delle reti di sorveglianza, potrebbero svolgere il ruolo di indicatori; secondariamente inquadrare tali indicatori nella logica dello schema DPSIR.
L'utilizzo dei sopraddetti parametri o di analoghi è stato ritrovato anche nel rapporto "*ORR Oak Ridge Reservation 1996"*, per il monitoraggio di East Tennessee Technology Park, di Oak Ridge National Laboratory, di Oak Ridge Y-12 Plant. Il documento non menziona mai né indici, né indicatori. Per quanto attiene al settore delle radiazioni ionizzanti, risulta tuttavia articolato in capitoli e paragrafi secondo la seguente struttura logica che può ricordare lo schema DPSIR:

- Effluent Monitoring
  - Airborne discharge – Radiological airborne effluent monitoring
  - Liquid discharge – Radiological liquid discharges
  - Radiological liquid discharge
- Environmental surveillance
  - External gamma radiation monitoring
  - Ambient air monitoring
  - Surface water monitoring
  - Soil
  - Sediment
  - Food
- Dose
- Quality Assurance.

Il programma CERCLA (Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act) descritto nel documento *ORR (OAK RIDGE RESERVATION 1996)*, rivolto alla soluzione dei problemi ambientali anche attraverso normativa dedicata, ha sicuramente il ruolo di "risposta" secondo l'accezione OCSE.

Elenco delle fonti:

- ANPA, "Rapporto annuale sulla radioattività ambientale in Italia, Vol.1, Reti Nazionali", -1990, -1991, -1992, -1993, 1994-1997.
- ARPA_ER, "Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna", 1995

- Brambilla G., Cammarrota M., Lombardi L., Marzi C., Piendibene C., "Gli indicatori come strumento di valutazione del rumore in ambiente urbano. Proposta di metodologie".
- Campos Venuti G., Piermattei S., Tommasino L., "Stato delle conoscenze sul radon indoors."
- ENEA, "Rapporto annuale sulla radioattività ambientale in Italia, Reti Nazionali", 1986-87, -1988, -1989.
- European Environment Agency (EEA), "EU State of the Environment Agency - Guidelines for data collection and processing." final draft, febbraio 1998.
- Eurostat "Eurostat's methodology sheets 16/2/98"
- Eurostat, European Commission "Towards environmental pressure indicators for the EU", first edition 1999
- Giangrasso M., Notaro M., Torri G., "Azioni di rimedio in edifici con elevata concentrazione di radon".
- Health Physics, "Radon reduction systems in the construction of new houses in Gainesville, Florida", vol. 75, n. 5, 1998.
- ICRP 26 "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", 1977.
- ICRP 60 "1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", 1990.
- ICRP 65 "Protection against radon 222 at home and at work."
- ICRP, "Principles for limiting exposure of the public to natural sources of radiation" Publication 39, Pergamon Press. Oxford, 1983.
- Jesinghaus J., EC, "A European System of Environmental Pressure Indices". Draft, 1998
- Maggiolo S., "Relazione preliminare sullo stato dei controlli ambientali in Liguria".
- OAK RIDGE RESERVATION 1996 – http://www.ornl.gov/Env_Rpt/aser.htm
- OECD, "Environmental indicators."
- Pelliccioni M., "Fondamenti fisici della radioprotezione".
- Schwarz J., "Ecologia nell'edilizia – Indicazioni per la scelta di materiali edili".
- UNSCEAR "Sources and effects of ionizing radiation", 1993.

2.3.2 Fonti per i bioindicatori

Ai fini della rassegna dei bioindicatori esistenti o di nuova formulazione sono stati percorsi i seguenti canali informativi:

- normativa comunitaria e nazionale (D. L.vo 241/2000, D. L.vo 230/95);
- documentazione ufficiale esistente e prodotta in ambito internazionale (OECD "Towards sustainable development-Environmental Indicators", 1998; European Environment Agency – EEA - "Guidelines for data collection for the Dobris+3 Report", 1996; European Communities "Indicators of Sustainable Development", 1997; European Enviromental Agency "EU State of the Environment Report-Guidelines for data collection and processing" final draft, 1998);
- documentazione scientifica di enti e organismi internazionali e nazionali (EPA, IAEA, ANPA, ENEA, ENEL, Università);
- pubblicazioni scientifiche in letteratura specifica a livello internazionale e nazionale, nonché atti di convegni;

– rassegne di dati disponibili in relazione alle attività di monitoraggio svolte a livello nazionale/regionale/locale.

L'analisi delle fonti sopra elencate ha evidenziato la carenza di bioindicatori accreditati in ambito internazionale: non se ne ravvisano, infatti, nella normativa comunitaria e nazionale (D. L.vo 241/2000, D. L.vo 230/95), in quanto da essa espressamente richiamati, o nella documentazione "ufficiale" prodotta in ambito internazionale (EU 98, Dobris+3, rapporti dell'OECD sugli indicatori ambientali).
La maggior parte dei bioindicatori individuati sono stati, dunque, desunti dalla letteratura scientifica nazionale/internazionale o dai rapporti sull'attività di monitoraggio delle reti a livello nazionale/regionale/locale.

Elenco delle fonti:

- Agnesod G. et al., "Mapping of radioactive fallout using mosses as bioindicators". Convegno Italo-Francese-Spagnolo di radioprotezione, Taormina, 1993.
- Accorti M. et al. (1989), "Osservazioni preliminari sulla distribuzione e la dinamica del Cs137 nelle componenti biologiche dell'alveare", SITE, Atti, 7, 161-163
- Baudin J. P. et al, "Utilisation des mousses aquatiques comme bioindicateurs de contamination radioactive", Hydroecol Appl. Tome 3 Vol 2, 209-240, 1992.
- Birattari C. et al., "Gli studi sulla radioattività ambientale e sull'impatto sanitario anche sulla base dell'incidente di Chernobyl", AIRP-SFRP, Castelgandolfo (Roma), 211- 216, 1987.
- Cantillon et al., "Fixation du radiomanganese et du radiocobalt par les sediments, la faune et la flore dans la Meuse en aval de la Centrale franco-belge des Ardennes", Symposium International de Radioecologie-Cadarache, 127-163, 1970.
- Celli G. et al., J. Radioan. Nucl. Chem., 141 (2), 427-436, 1990.
- D. L.vo n. 152 dell'11/5/99.
- Delfanti R. et al., III Congresso nazionale SITE, Siena, 201-205, 1987.
- ENEL, Progetto REP (Radioecologia Padana), 1988.
- Feige et al. (1990), "Lichen and mosses-silent chronists of the Chernobyl accident", Bibliotheca Lichenologica , 38, 63-67
- Fraiture A. et al., "Interest of fungi as bioindicators of the radiocontamination in forest ecosystems", "Transfer of radionuclides in natural and seminatural environments", 477-484, 1990.
- Gaglione P. et al., Symposium international de radioecologie, CEA, Cadarache, 439-446, 1969.
- Gilbert M.D. et al. (1978), "Honey as an environmental indicator of radionuclide contamination", Bull. Env. Contamination e Toxicology, 19, 32-34
- Giovani C. et al, "Investigation of the performance of macromycetes as bioindicators of radioactive contamination", "Transfer of radionuclides in natural and seminatural environments", 485-491, 1990.
- Giovani C. et al., "10 anni da Chernobyl: ricerche in radioecologia, monitoraggio ambientale e radioprotezione", Trieste, 143-150.
- Giovani C. et al. (1992), "Bryophytes as indicators of radiocesium deposition in North Eastern Italy", Workshop CEE Dynamics behaviour of radionuclides in forests, Stoccolma, 10-22/5/1992

- Giovani C. et al. (1995), “Mapping of Cs-137 in honey in the Friuli-Venezia Giulia region (NE Italy)”, Responses of plants to air pollution. Agricoltura mediterranea, Special volume, 282-286
- Giovani C. et al. (1994), “Bryophytes as indicators of radiocesium deposition in northeastern Italy”, The Science of Total Environment, 157, 35-43
- Guillitte O. et al. (1990), “Radionuclide fallout on lichens and mosses and their leaching by rain in a forest ecosystem. Transfer of radionuclides in natural and seminatural environments”, G. Desmet Ed., Elsevier, 110-117.
- Guzzi L. et al., “Individuazione di matrici significative per il controllo radioecologico di ecosistemi fluviali” - 3° Convegno nazionale sulle metodiche radiometriche e radiochimiche in radioprotezione, Urbino, 133-142, 1985.
- Hofmann W. Et al. (1993), “Cs-137 concentrations in lichens before and after the Chernobyl accident”, Health Physics, 64, 70-73.
- Kirchman et al., 2nd Int. Symposium of Radioecology, Cadarache, 557-589, 1979.
- Kirkhman M. B. et al. (1977), “Pollen as indicator of radionuclide pollution”, J. Nuclear Agric. Biol., 6(3), 71-74
- Koranda J.J. et al. (1978), “Accumulation of radionuclides by plants as a monitor system”, Environm. Health Perspect.., 27, 165-179
- Malcevschi S. (1988), “Indicatori rdaioecologici e indici ecologici come strumento negli studi di impatto”, Convegno nazionale L’esperienza della radioprotezione come contributo alla gestione dell’ambiente. Portoferraio. Atti, 119-128
- Mouvet C. (1979), “Utilisation des bryophytes aquatiques pour l’etude de la pollution des cours d’eau par les metaux et les radionucleides”, Revue de biologie et ecologie mediterraneenne, 6(3-4), 193-204
- Mezzadri M. G, “La radioattività nell’ambiente”, Piacenza, 233-243, 1985.
- Nimis P.L. et al., “Individuazione di bioindicatori di radiocontaminazione”, ENEA-Sicurezza e Protezione, 71-76, n. 21/89.
- Nimis P.L. et al. (1989), “Radiocontamination maps of macrofungi in northeastern Italy (Friuli-Venezia Giulia) following the Chernobyl accident”, Gortania
- Nimis P.L. et al. (1986), “La contaminazione da Cesio-134 e Cesio-137 nei macromiceti del Friuli-Venezia Giulia nel 1986”, Studia Geobotanica, 6, 3-121
- Papastefanou C. et al. (1989), “Lichen and mosses: biological monitors of radioactive fallout from the Chernobyl reactor accident”, J. Environ. Radioactivity, 9, 199-207
- Piermattei S. (1994), “Le briofite come indicatori della contaminazione radioattiva. Giornata studio Organismi come bioindicatori ambientali”, Trieste. Atti, 199-207
- Queirazza G. et al. (1974), “Ruolo del periphyton d’acqua dolce nell’accumulo di metalli pesanti ed isotopi radioattivi”, Giorn. Fis. San. Radioprot., 18(1-2), 17-25
- Queirazza G. et al., The Science of the Total Environment, 64, 191-209, 1987.
- Sacripanti A. et al., “Risultati di una indagine per lo studio ed il controllo dello I-131 nell’ambiente fluviale nei pressi della centrale di Caorso. Fume Po”. Contributi scientifici per la conoscenza dell’ecosistema fluviale padano. Atti del convegno. 83-87, 1989.
- Sacripanti A. et al. (1989), “Il periphyton come indicatore fluviale ad ampio spettro (progetto ed uso di un supporto artificiale per campionamento). Fiume Po”, Contributi scientifici per la conoscenza dell’ecosistema fluviale padano. Atti del convegno, 37-40

- Smedile E. et al. (1970), "Ruolo delle comunità perifitiche di ecosistemi dulcicoli nell'accumulo della radioattività ambientale", XVI Convegno AIFSPR. Atti, 74-90
- Sumerling T.J. (1984), "The uses of mosses as indicators of airborne radionuclides near a major nuclear installation", The Science of Total Environment, 35, 251-265
- Sloof J.E. et al. (1992), "Lichens as biomonitors for radiocesium following the Chernobyl accident", J. Environ. Radioactivity, 16, 229-242
- Tassi Pelati L. et al., "Gli studi sulla radioattività ambientale e sull'impatto sanitario anche sulla base dell'incidente di Chernobyl", ENEA, Serie Simposi, 87-96, 1987.
- Tonelli D. et al. (1990), "Honey bees and their products as indicators of environmental radioactive pollution", J. Radioan. Nucl. Chem., 141(2), 427-436
- Zullini A. et al.(1970), "Preliminary data concerning the use of artificial substrata for the ecological study of periphyton and for the identification of environmental radioactivity in a running-water ecosystem", Giorn. Fis. San. Radioprot., 14, 124-131
- Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale" Roma, 26-27/11/1998

2.3.3 Elenco degli indicatori

La presente rassegna individua indicatori per la radioattività ambientale volti a quantificare le alterazioni sull'ambiente dovute alle varie attività umane, e indicatori in grado di descrivere le naturali caratteristiche ambientali in relazione agli effetti sulla salute umana (per es. radon).
Nella Tabella n. 2.3 sono inquadrati tutti i possibili indicatori per il tema in esame in funzione della classe DPSIR e del settore di appartenenza o fattore strutturale (sanità, impianti nucleari, fattori strutturali naturali, impianti a combustibile fossile, rottami – impianti di fusione, discariche – impianti di incenerimento).
Relativamente a ciascun fattore strutturale si sono indicati possibili indicatori di *driving forces* e di *pressure*. Gli indicatori proposti relativi a *state* e ad *impact*, secondo quanto espresso nei precedenti paragrafi, risultano svincolati dai fattori strutturali, dovendo descrivere effetti ad "ampio raggio" ed a "lungo termine" sull'ambiente e sull'uomo.
Si sono infine indicati alcuni possibili indicatori di *response*. Questi ultimi sono nuovamente riferiti ai fattori strutturali. L'obiettivo delle *responses*, come già espresso, è infatti quello di agire specificamente e direttamente sulle *driving forces* e sulle *pressures* al fine di ottenere concreti miglioramenti dello stato ambientale e minore impatto sulla salute umana.
Di tutti gli indicatori espressi in Tabella n. 2.3, ne sono stati selezionati 47, elencati in Tabella n. 2.4 con il riferimento all'unità di misura, alla classe DPSIR e al numero identificativo della relativa scheda di classificazione, riportata in allegato 3.

	SANITÀ	IMP. NUCLEARI	NATURALI (RADON)	IMP. A COMBUST. FOSSILE	ROTTAMI - IMP. DI FUSIONE	DISCAR. - IMP. DI INCENER.
D	• Numero di strutture sanitarie autorizzate all'impiego di radioisotopi • Numero di trattamenti (radiodiagnostica/terapia) effettuati per anno • Attività totale annua di specifico radioisotopo utilizzato in ambito sanitario	• Numero di impianti nucleari (centrali elettriche, riprocessamento, ecc.) • Energia prodotta per anno (centrali) • Quantità di combustibile nucleare impiegato	• Concentrazione di attività di radioisotopi naturali nei materiali da costruzione • Concentrazione di attività di radioisotopi naturali nel suolo e nelle rocce • Mappa geologica	• Quantità di combustibile fossile solido impiegata • Energia prodotta per anno (centrali termoelettriche a combustibile fossile solido) • Numero di centrali termoelettriche a combustibile fossile solido	• Quantità di rottami trattata • Numero di impianti per il trattamento dei rottami metallici (detenzione, fusione, ecc.)	• Quantità di rifiuti radioattivi trattata • Numero di impianti per il trattamento dei rifiuti (discariche, inceneritori, ecc.)
P	• Emissione di materiale radioattivo • Attività di radioisotopi artificiali rilasciata in aria • Attività di radioisotopi artificiali rilasciata in acqua • Produzione di rifiuti solidi contaminati • Numero pazienti in cura presso strutture *Day Hospital*	• Emissione di materiale radioattivo • Attività di radioisotopi artificiali rilasciata in aria • Attività di radioisotopi artificiali rilasciata in acqua • Produzione di rifiuti solidi contaminati	• Esalazione di gas Radon	• Radioattività naturale emessa nelle polveri da combustione	• Attività totale per anno rinvenuta a seguito di controlli positivi • Percentuale di controlli positivi	• Concentrazione di attività di radioisotopi nel percolato
S	• Concentrazione di attività di ^{210}Pb nel muschio • Concentrazione di attività di radioisotopi in prodotto finito • Concentrazione di attività di radioisotopi in aria • Concentrazione di attività di radioisotopi nel suolo • Concentrazione di attività di radioisotopi nell'acqua di mare • Concentrazione di attività di radioisotopi nell'acqua di falda • Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque superficiali • Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque potabili • Concentrazione di attività di radioisotopi nei bioindicatori • Concentrazione di attività di radioisotopi nel detrito minerale organico • Concentrazione di attività di radioisotopi negli alimenti • Concentrazione di attività di radioisotopi nel latte • Concentrazione di attività di radioisotopi nei sedimenti marini • Concentrazione di attività di radioisotopi nei sedimenti fluviali • Concentrazione di attività di radioisotopi nelle deposizioni umide e secche • Concentrazione di attività di radioisotopi nel particolato in sospensione • Concentrazione di attività di radon indoor					
I	• Dose gamma ambientale indoor • Dose gamma ambientale outdoor • Dose efficace collettiva • Esposizione di individui al radon					
R	• monitoraggio • smaltimento non in esenzione	• monitoraggio • interruzione attività	• monitoraggio • accorgimenti tecnici e architettonici • limiti sui materiali da costruzione	• monitoraggio • conversione impianto	• monitoraggio	• monitoraggio • impermeabilizzazioni

Tabella n. 2.3: Indicatori per la radioattività ambientale in funzione dei fattori strutturali

N.	DPSIR	N. scheda	Nome indicatore	Unità di misura
1	D	AGF-24001	N. di strutture sanitarie autorizzate all'impiego di radioisotopi	N. di strutture autorizzate/zona geografica di dettaglio
2	D	AGF-24002	N. di impianti nucleari (centrali elettriche, riprocessamento, ecc.)	N. di impianti nucleari/zona geografica di dettaglio
3	D	AGF-24003	Concentrazione di attività di radioisotopi naturali nei materiali da costruzione	Bq/kg
4	D	AGF-24004	Quantità di combustibile fossile solido impiegato	t/anno, Bq/anno
5	D	AGF-24005	Quantità di rottami trattata	t/anno
6	D	AGF-24006	Quantità di rifiuti radioattivi trattata.	t/anno, Bq/anno
7	D	AGF-24007	N. di trattamenti di radiodiagnostica/radioterapia effettuati per anno	N. analisi/anno
8	D	AGF-24008	Energia prodotta per anno (centrali nucleari)	MWh/anno
9	D	AGF-24009	Concentrazione di attività di radioisotopi naturali nel suolo e nelle rocce	Bq/kg
10	D	AGF-24010	Energia prodotta per anno (centrali termoelettriche a combustibile fossile solido)	MWh/anno
11	D	AGF-24011	N. di impianti per trattamento dei rottami metallici (detenzione, fusione, ecc.)	N. di impianti/zona geografica di dettaglio
12	D	AGF-24012	N. di impianti per trattamento dei rifiuti (discariche, inceneritori, ecc.)	N. di impianti/zona geografica di dettaglio
13	D	AGF-24013	Attività totale annua di specifico radioisotopo utilizzato in ambito sanitario	Bq/anno
14	D	AGF-24014	Quantità di combustibile nucleare impiegato	t/anno
15	D	AGF-24015	Mappa geologica	
16	D	AGF-24016	N. di centrali termoelettriche a combustibile fossile solido	N. di centrali termoelettriche a combustibile fossile solido/zona geografica di dettaglio
17	P	AGF-24017	Emissione di materiale radioattivo	
18	P	AGF-24018	Esalazione di gas Radon	Bq m^{-2} s^{-1}
19	P	AGF-24019	Radioattività naturale emessa nelle polveri da combustione	Bq/anno
20	P	AGF-24020	Attività totale per anno rinvenuta nei rottami metallici a seguito di controlli positivi	Bq/t; Bq/anno
21	P	AGF-24021	Concentrazione di attività di radioisotopi in percolato	Bq/l
22	P	AGF-24022	Attività di radioisotopi artificiali rilasciati in aria	Bq/anno
23	P	AGF-24023	Percentuale di controlli positivi	%
24	P	AGF-24024	Attività di radioisotopi artificiali rilasciati in acqua	Bq/anno

N.	DPSIR	N. scheda	Nome indicatore	Unità di misura
25	P	AGF-24025	Produzione di rifiuti solidi contaminati	Bq/anno, t/anno
26	P	AGF-24026	Numero di pazienti in cura presso strutture di day hospital	N. pazienti/anno
27	S	AGF-24028	Concentrazione di attività di radioisotopi in prodotto finito	Bq/kg, Bq/anno
28	S	AGF-24027	Concentrazione di attività di ^{210}Pb nel muschio	Bq/m^2
29	S	AGF-24029	Concentrazione di attività di radioisotopi in aria	Bq/m^3
30	S	AGF-24030	Concentrazione di attività di radioisotopi nel suolo	Bq/m^2, Bq/kg
31	S	AGF-24031	Concentrazione di attività di radioisotopi nell'acqua di mare	Bq/l
32	S	AGF-24032	Concentrazione di attività di radioisotopi nell'acqua di falda	Bq/l
33	S	AGF-24033	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque superficiali	Bq/l
34	S	AGF-24034	Concentrazione di attività di radioisotopi nell'acqua potabile	Bq/l
35	S	AGF-24035	Concentrazione di attività di radioisotopi nei bioindicatori	Bq/m^2, Bq/kg
36	S	AGF-24036	Concentrazione di attività di radioisotopi nel detrito minerale organico	Bq/kg
37	S	AGF-24037	Concentrazione di attività di radioisotopi negli alimenti	Bq/l, Bq/kg
38	S	AGF-24038	Concentrazione di attività di radioisotopi nel latte	Bq/l
39	S	AGF-24039	Concentrazione di attività di radioisotopi nei sedimenti marini	Bq/kg
40	S	AGF-24040	Concentrazione di attività di radioisotopi nei sedimenti fluviali	Bq/kg
41	S	AGF-24041	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle deposizioni umide e secche	Bq/m^2
42	S	AGF-24042	Concentrazione di attività di radioisotopi nel particolato in sospensione	Bq/kg
43	S	AGF-24043	Concentrazione di attività di Radon indoor	Bq/m^3
44	I	AGF-24044	Dose gamma ambientale indoor	μSv
45	I	AGF-24045	Dose gamma ambientale outdoor	μSv
46	I	AGF-24046	Dose efficace collettiva	Man Sv
47	I	AGF-24047	Esposizione di individui al Radon	% popolazione

Tabella n. 2.4: Indicatori proposti per il tema della radioattività ambientale

Indicatori delle cause primarie (driving forces)

I fattori strutturali possono essere tutte quelle installazioni (centrali nucleari, impianti per il trattamento di combustibili irradiati, impianti per la preparazione e la fabbricazione delle materie fissili speciali e dei combustibili nucleari, impianti per lo smaltimento dei rifiuti nucleari, ospedali e istituti di ricerca, ...) in grado di modificare

attraverso specifici processi le «materie prime» (definite d'ora in poi «input» delle installazioni) in un prodotto o servizio necessario alla collettività.
I fattori strutturali possono altresì essere tutte quelle installazioni (discariche di rifiuti, porti, depositi di materie fissili speciali o di combustibili nucleari, ...) destinate a detenere a tempo determinato o indeterminato quantitativi di materiale radioattivo.
In questo contesto, è necessario sottolineare che l'*input* stesso è parte integrante della causa primaria correlata all'impianto di interesse. Infatti presi due impianti identici, al medesimo livello di efficienza, questi possono rappresentare cause primarie differenti se alimentati da *input* diversi. Analogamente, a titolo esemplificativo, un impianto inutilizzato, presso il quale non sia detenuto combustibile nucleare, non rappresenta a priori una *driving force*.
Pertanto, l'effettiva *driving force* potrà essere determinata dal numero di installazioni o impianti dislocati su un'unità territoriale, opportunamente pesati per il proprio carico di lavoro.
Nel caso di radionuclidi naturali (es. ^{222}Rn) la precedente definizione di *driving force* necessita di qualche adattamento. Infatti, in generale il fattore strutturale è costituito dalla località geografica in quanto strettamente connessa alla tipologia del suolo e delle acque. Il fattore strutturale può essere inoltre costituito dalla tipologia dei materiali da costruzione utilizzati per gli ambienti abitativi.
La struttura generale proposta di un indicatore di *driving force* è pertanto:

- Quantità di materia prima utilizzata da un fattore strutturale in un determinato periodo di tempo di riferimento (per radionuclidi artificiali);
- Concentrazione di radioisotopi seriali nel fattore strutturale (per radionuclidi naturali).

Indicatori di pressione (pressures)
Per ogni causa primaria si individuano gli indicatori di pressione, che quantificano l'entità dell'azione della causa primaria sull'ambiente immediatamente circostante. Tale concetto può essere altrimenti espresso in termini di "azione a corto raggio" delle emissioni prodotte da qualunque installazione.
Anche nell'ambito degli usi pacifici dell'energia nucleare, un problema di inquinamento ambientale di rilevanza su larga scala è quello legato alla produzione di energia tramite processi di fissione. Il rilascio di radionuclidi verso l'esterno, ossia la pressione sull'ambiente, sotto forma di effluenti liquidi o gassosi può, di fatto, avvenire in tutte le fasi operative del processo produttivo (estrazione, fabbricazione e arricchimento del combustibile, esercizio, riprocessamento del combustibile, trattamento rifiuti).
Per ciascun indicatore di pressione occorre stabilire:

- la matrice in cui ciascun radionuclide è da ricercare;
- la grandezza fisica che quantifica la presenza del radionuclide nella matrice;

oppure:

- la matrice a cui viene riferito l'indicatore indipendentemente dal radionuclide (per le misure di dose o di attività α totale, β totale, γ totale).

In generale, in analogia alla schematizzazione utilizzata nel paragrafo precedente, le pressioni possono essere considerate gli *output* degli impianti (dispersioni), siano tali *output* pianificati (rilasci acuti o cronici), siano accidentali.
Gli indicatori di pressione, in qualità di descrittori dei potenziali rilasci accidentali o deliberati, possono dipendere da diversi fattori:

1. tipo di tecnologia e qualità;

2. età dell'impianto;
3. ammontare di ore operative;
4. competenza dello staff impiegato;
5. grado di mantenimento dell'impianto;
6. livello di cultura in materia di sicurezza.

Il tipo di tecnologia determina l'efficienza dell'impianto e, di conseguenza, il livello di pressione esercitato sull'ambiente. A titolo esemplificativo, l'emissione di una data sostanza, per es. da una centrale nucleare per la produzione di energia elettrica, è data dal «carico di lavoro» di quest'ultima ponderato per mezzo di un «fattore di emissione» che dipende dal tipo di tecnologia utilizzato per l'impianto, il suo stato, la logistica, ecc.
Si osserva pertanto, da un punto di vista teorico, che per un singolo impianto le pressioni potrebbero essere legate alle *driving force* attraverso detto "fattore di emissione".
Due impianti identici, a parità di *input* (identità di impianto + identità di input = identità di *driving forces*) possono generare diverse pressioni sull'ambiente in conseguenza di diversità relative ai punti 4., 5., 6. del precedente elenco.
È proprio a seguito di queste ultime osservazioni, che EUROSTAT ha individuato l'indicatore di pressione "Distribuzione di impianti nucleari secondo il tipo di tecnologia", già citato in precedenza.
Nei discorsi finora affrontati si è fatto indirettamente riferimento a dispersioni di matrici liquide o aeriformi. Per quanto concerne gli *output* di natura solida, quali fanghi, oggetti contaminati, ecc. pur non diffondendo nell'ambiente, in quanto generalmente stoccati e trasportati in discarica, possono comunque originare una pressione quantificabile per mezzo di misure di diverse grandezze (dose).
I monitoraggi sul percolato, per mezzo del quale può avvenire la diffusione dell'inquinante nell'ambiente, avvengono attraverso opportuni indicatori di pressione.
Infine, relativamente al problema Radon, è verosimile che la distribuzione di ambienti abitativi secondo tipologia di materiali costruttivi possa essere intesa come indicatore di pressione in analogia al TX-11 di Eurostat.
La struttura generale proposta di un indicatore di pressione è pertanto:
- Entità dell'azione della causa primaria sull'ambiente in un determinato periodo di tempo di riferimento;
- Emissione di materiale radioattivo.

Indicatori di stato (state)
Quantificano le alterazioni sull'ambiente ad «ampio raggio» ed, eventualmente, a «lungo termine» (ossia anche quando la pressione è venuta meno – per es. per la chiusura di una centrale). Dette alterazioni spazio - temporali hanno luogo essenzialmente attraverso noti processi di trasporto e diffusione (*translocazione*) degli agenti inquinanti bene descritti a mezzo di modelli matematici ed informatici. Con la dizione «ampio raggio» si intende pertanto quella distanza da una *driving force* che non consente più di correlare il dato associato all'indicatore di stato con i dati associati agli indicatori di pressione.
Gli indicatori di stato si riferiscono a:
- acque di fiumi, laghi, mari, sorgenti, falde sotterranee;
- alimenti, acque potabili;
- aria;

- suoli;
- flora, fauna.

e, come nel caso degli indicatori di pressione, necessitano di una matrice di studio e di una metodica di analisi.
La struttura generale proposta di un indicatore di stato è pertanto:

- Presenza di materiale radioattivo nell'ambiente.

Indicatori di impatto (impact)
Quantificano il livello di degrado apportato dall'alterazione dello stato ambientale sulla qualità della vita, nonché le conseguenze sul piano sanitario (concetto di «detrimento» - ICRP26).
È verosimile che il passaggio da indicatore di stato ad indicatore di impatto segni il confine di competenze tra le problematiche a carattere ambientali e quelle a carattere sanitario.
Un indicatore di impatto può consentire di quantificare il numero di persone esposte alle azioni «a corto raggio», «ad ampio raggio», «a lungo termine». Le vie più significative di irradiazione sono l'ingestione di cibi contaminati, l'inalazione e l'irradiazione esterna. A tale proposito esistono grandezze protezionistiche relative alla popolazione quali la *dose efficace collettiva* (*committed collective effective dose* – UNSCEAR93 e ICRP 60). Tali grandezze protezionistiche rappresentano essenzialmente la somma delle dosi ricevute dagli individui del gruppo di popolazione preso in esame e bene descrivono pertanto l'entità dell'impatto di una determinata alterazione ambientale sull'uomo.
Indicatori correlati sono tutti quelli di origine epidemiologica.
Quantificano infine il numero di soggetti esposti all'azione dei naturali agenti (es. Radon).
La struttura generale proposta di un indicatore di impatto è pertanto:

- dose efficace collettiva.

Indicatori di risposta (response)
Per far fronte agli impatti vengono elaborate le risposte. Esse sono volte al miglioramento delle condizioni di vita, ottenibili attraverso lo sviluppo di nuove tecnologie (azione sulle *driving forces*) ed il rispetto di limiti imposti dalle normative relativamente ai rilasci pianificati (limitazione delle *pressures*).
La stessa disciplina indicata con il nome di *radioprotezione*, intesa come insieme di principi coinvolgenti nozioni appartenenti ai settori della fisica, della biologia, della medicina, della chimica, dell'economia e volta ad assicurare la protezione degli individui e della progenie, può essere considerata una risposta dettata da organismi sovranazionali quali l'ICRP.
La struttura generale proposta di un indicatore di risposta è pertanto:

- Monitoraggio;
- Provvedimenti normativi e tecnici.

Analisi critica
Relativamente alla rassegna effettuata, si possono effettuare varie osservazioni.
Gli indicatori di *driving force* sono in gran parte inediti. I dati associati a tali indicatori, infatti, possono anche non essere mai stati quantificati o non divulgati. È questo il motivo per cui la parte II della scheda META risulta non compilata. Si assume che la

valenza di tale indicatore sia *nazionale* per la valutazione dei *fattori strutturali* e necessariamente *locale* per la valutazione dei *carichi di lavoro*.
Gli indicatori di *pressure* risultano solo in parte quantificati da enti od organismi. L'indicatore *Emissione di materiale radioattivo* (AGF-24017) presentato nel documento "EUROSTAT – Towards environmental pressure indicators for the EU – first edition 1999" appare sostanzialmente non in linea con la filosofia adottata per la realizzazione della rassegna. In sua vece sono proposti altri due indicatori – *Attività di radioisotopi artificiali in aria* (AGF-24022) – *Attività di radioisotopi artificiali in acqua* (AGF-24024). La valenza dell'indicatore risulta *locale*, ossia nel "raggio d'azione" degli agenti di pressione.
Gli indicatori di *state* sono tutti ben noti e abitualmente quantificati. La valenza è *nazionale*.
L'indicatore di *impact* più generale proposto è la grandezza radioprotezionistica *dose efficace collettiva* comunemente utilizzata. Si è inoltre proposto un indicatore specifico per la problematica Radon. La valenza di tali indicatori è a carattere sia *nazionale*, sia *locale* (quando descrive gli effetti su un gruppo di popolazione prossimo ad un fattore strutturale).
Gli indicatori di *response* non permettono la compilazione della scheda META in quanto non appare del tutto adeguata a tale categoria di indicatori. La valenza di tale indicatore può essere a carattere sia *nazionale* sia *locale* .

2.3.4 Elenco dei bioindicatori

In aggiunta agli indicatori tradizionali, sono stati individuati alcuni possibili bioindicatori per la radioattività ambientale.
Per *biomonitoraggio* si intende l'analisi di particolari componenti viventi degli ecosistemi reattive all'inquinamento, per la stima di deviazioni da situazioni normali. Le tecniche di biomonitoraggio si distinguono in:

- tecniche di bioaccumulo, che misurano le concentrazioni di sostanze inquinanti in organismi in grado di assorbirle ed accumularle dall'ambiente; le concentrazioni di determinate sostanze all'interno di un bioaccumulatore sono utilizzate per ricostruire i "pattern" di deposizione di quelle sostanze nell'ambiente in cui l'organismo vive;
- tecniche di bioindicazione, che stimano l'entità di determinate variazioni ambientali attraverso lo studio di componenti sensibili degli ecosistemi (modificazioni morfologiche, fisiologiche o genetiche o di comunità).

Non vi sono differenze sostanziali tra tecniche di bioaccumulo e di bioindicazione, anche se le prime si basano su analisi chimico-fisiche, le seconde su misure biologiche.
Come risulta da studi internazionali e italiani sull'argomento, il biomonitoraggio della radioattività ambientale si avvale pressochè esclusivamente di bioaccumulatori. In generale, infatti, in questo campo le concentrazioni dei radionuclidi nell'ambiente non sono tali da produrre modificazioni a livello di organismo o di popolazione, così da permetterne l'uso come bioindicatore.

Secondo la logica del modello DPSIR, i bioaccumulatori appartengono alla categoria degli indicatori di stato, atti a quantificare le alterazioni spazio-temporali nell'ambiente.
Essi possono essere classificati in base all'ecosistema di appartenenza:

- Ambiente terrestre: muschi, licheni, funghi, api (prodotti dell'alveare), piante vascolari, animali selvatici;
- Ambiente acquatico: periphyton, macrofite, molluschi, pesci, macroinvertebrati, muschi acquatici, alghe;
- Ambiente atmosferico: api (prodotti dell'alveare), aeroplancton/aeronecton.

A livello di terminologia, nonostante i bioindicatori si identifichino abitualmente con l'organismo impiegato (ad es. muschi), nell'elenco seguente e nelle schede di classificazione allegate al presente rapporto si è stabilito di utilizzare descrizioni che fanno riferimento al parametro indagato (ad es. concentrazione di attività di radioisotopi nei muschi), in analogia con quanto riportato per gli indicatori tradizionali della radioattività ambientale.

Attraverso lo studio delle fonti di cui sopra, sono stati individuati 14 bioindicatori per la radioattività ambientale, di seguito elencati con il riferimento all'unità di misura, alla classe DPSIR e al numero identificativo della relativa scheda di classificazione META, riportata in allegato 3.

N.	DPSIR	N. scheda	Nome bioindicatore	Unità di misura
1	S	AGF-24048	Concentrazione di attività di radioisotopi in briofite/muschi	Bq/m^2
2	S	AGF-24049	Concentrazione di attività di radioisotopi nei licheni	Bq/m^2, Bq/kg p.s.
3	S	AGF-24050	Concentrazione di attività di radioisotopi nei funghi/macromiceti	Bq/kg p.s.
4	S	AGF-24051	Concentrazione di attività di radioisotopi nel periphyton	Bq/kg
5	S	AGF-24052	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle macrofite	Bq/kg
6	S	AGF-24053	Concentrazione di attività di radioisotopi nei molluschi	Bq/kg
7	S	AGF-24054	Concentrazione di attività di radioisotopi nei pesci	Bq/kg
8	S	AGF-24055	Concentrazione di attività di radioisotopi nei muschi acquatici	Bq/kg p.s.
9	S	AGF-24056	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle alghe	Bq/kg p.s.
10	S	AGF-24057	Concentrazione di attività di radioisotopi in alveari/api	Bq/kg
11	S	AGF-24058	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle piante vascolari	Bq/kg
12	S	AGF-24059	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle piante vascolari di ecosistemi naturali	Bq/kg
13	S	AGF-24060	Concentrazione di attività di radioisotopi negli animali selvatici	Bq/kg
14	S	AGF-24061	Concentrazione di attività di radioisotopi in aeroplancton/aeronecton	Bq/kg

Tabella n. 2.5: Bioindicatori proposti per il tema della radioattività ambientale

Un punto importante da definire per tutti i bioindicatori è l'unità di misura: se si escludono infatti muschi e licheni, per i quali Bq/m^2 è l'unità di misura adeguata, per tutti o quasi gli altri indicatori si pone il problema di utilizzare peso fresco o peso secco e di stabilire metodologie chiare per ottenerli (è semplice per il pesce, ma non altrettanto per i mitili, le piante acquatiche e le alghe).

Licheni e muschi sono largamente utilizzati per il biomonitoraggio di inquinanti radioattivi presenti nel particolato atmosferico, soprattutto per quei radionuclidi a periodo di dimezzamento più lungo, come ^{137}Cs, ^{90}Sr e ^{239}Pu.

Le indagini sul bioaccumulo degli inquinanti atmosferici tramite licheni (organismi derivanti dalla simbiosi tra un'alga e un fungo, in genere un'alga verde globulare e un ascomicete) permettono di stimare la diffusione e i pattern di deposizione dei contaminanti e di risalire alle fonti di inquinamento.
Sin dagli anni '50, infatti, a seguito degli esperimenti nucleari in atmosfera, nei paesi nordici furono condotti numerosi studi sui licheni, considerato l'interesse che la catena trofica licheni-renna-esseri umani riveste per quelle popolazioni. Si osservò che i licheni contenevano quantità di ^{137}Cs e ^{90}Sr ben superiori rispetto alle piante vascolari. Altri studi hanno evidenziato che non si hanno significative perdite di ^{137}Cs dai talli lichenici per dilavamento dopo forti precipitazioni. La maggior parte della contaminazione avviene per deposizione dall'atmosfera sulla superficie del tallo lichenico con conseguente assorbimento, mentre l'assorbimento dal suolo da parte del lichene sembra essere trascurabile. I licheni hanno trovato impiego anche nelle reti di monitoraggio intorno agli impianti nucleari. Essi sono bioaccumulatori e/o bioindicatori, tuttavia specie diverse hanno capacità di accumulo molto diverse, è difficile risalire dalla loro contaminazione a quella dell'aria e la determinazione della specie non è molto semplice. Per questi motivi la matrice licheni non è stata, fino ad ora, inserita sistematicamente fra gli indicatori di radioattività da usarsi.
In Italia le indagini sul bioaccumulo di radionuclidi in talli lichenici sono infatti estremamente scarse e quasi tutte effettuate dopo l'incidente alla centrale nucleare di Chernobyl del maggio 1986.
Indagini effettuate sul M. Vesuvio, sul territorio parmense ed in Toscana hanno dimostrato che le concentrazioni di radiocesio nei licheni sono influenzate dalla quota, probabilmente in relazione all'intensità delle precipitazioni post-Chernobyl. Circa l'andamento temporale della radiocontaminazione post-Chernobyl, a fronte di assenza di evidenze di aumenti di radiocontaminazione (misure su *Usnea articolata*), nello studio condotto in Toscana è documentato un raddoppio delle concentrazioni di radiocesio indipendentemente dalla specie analizzata (*Parmelia camerata*, *Lobaria polmonaria*).
Essendo la deposizione di radiocesio proporzionale alla quantità di precipitazioni, le differenze di concentrazione tra specie sono state spiegate in base alla loro differente ecologia. Un'indagine con licheni come bioaccumulatori di radionuclidi naturali è stata effettuata attorno alle centrali geotermoelettriche di Travale Radicondoli (Siena).
Di sicuro interesse, ai fini di predisporre una metodologia per l'utilizzo di licheni epifiti come bioaccumulatori di radionuclidi, è la relazione "Linee-guida per l'utilizzo di licheni epifiti come bioaccumulatori di metalli in traccia", presentata al Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 26-27 novembre 1998.

Per quanto riguarda le briofite, poca attenzione fu loro dedicata nel periodo degli esperimenti nucleari in atmosfera in quanto non entrano a far parte della catena alimentare; tuttavia la loro capacità di raccogliere il fallout atmosferico indusse alcuni ricercatori a impiegarle come indicatori di contaminazione ambientale attorno a siti nucleari e come indicatori della deposizione da radiocesio in seguito all'incidente di Chernobyl. I muschi sono organismi sprovvisti di tessuti vascolari, di radici e di cuticola ed acquisiscono elementi minerali e nutrienti direttamente dall'acqua atmosferica, presentando un'alta capacità di assorbimento di acqua e di intrappolamento delle particelle depositate.
Alcuni studi avviati in Italia dopo l'incidente di Chernobyl ai fini della determinazione del bioaccumulo di radionuclidi in tessuti di briofite (provincia di La Spezia, Friuli-Venezia Giulia e Sardegna) hanno evidenziato una correlazione tra la quantità di radiocesio nel muschio e l'entità delle precipitazioni relative ai 10 giorni successivi all'evento di Chernobyl ed indicano che le briofite costituiscono utili bioaccumulatori di fallout radioattivo da singolo evento. In campionamenti a piccola scala effettuati in torbiere del Trentino-Alto Adige si sono riscontrate variabilità nell'accumulo di radiocesio in tessuti di *Sphagnum*. Inoltre, il ^{137}Cs migra lungo il profilo, altri radionuclidi si legano invece in maniera stabile alla parete cellulare dei muschi e non sono soggetti ad importanti processi di traslocazione, consentendo ad esempio di individuare i picchi di ^{241}Am e $^{239\text{-}240}$Pu conseguenti alle ricadute degli esperimenti nucleari in atmosfera degli anni '60. Uno studio sulla distribuzione spaziale di radioattività naturale intorno alla centrale termoelettrica a carbone di La Spezia è stato eseguito utilizzando muschi (*Hypnum cupressiforme*) come bioindicatori.
Il meccanismo di assorbimento della radioattività nelle briofite, a differenza di quanto avviene nei licheni e nei funghi, consiste nel trattenere le acque meteoriche direttamente attraverso fenomeni di capillarità o per semplice deposizione del pulviscolo atmosferico; agiscono pertanto come trappole passive senza far intervenire fenomeni di assorbimento attraverso il tallo o il micelio.
Il lavoro di ricerca condotto dal gruppo di lavoro italiano dell'Università di Trieste (Dipartimento di Biologia Vegetale) e della USL di Udine (Servizio di Fisica Sanitaria) e dal gruppo belga, nell'ambito del progetto CEE "Transfer of radionuclides in forest ecosystems", ha consentito di elaborare un protocollo per l'utilizzo delle briofite ai fini di una mappatura del territorio nazionale circa la deposizione di radionuclidi artificiali (1993), le cui caratteristiche principali sono:

- le briofite da raccogliere sono del tipo pleurocarpi (ad es., *Hypnum cupressiforme)*;
- i campioni devono crescere su roccia;
- la superficie di crescita deve essere orizzontale;
- lo spessore dello strato di muschio deve essere dell'ordine di 2 cm;
- vanno considerate tipicamente 15 aliquote per sito;
- il risultato della misura di attività va espresso in Bq/m^2.

Per ottimizzare la metodologia per l'utilizzo di muschi come bioaccumulatori di radionuclidi, di sicuro interesse sono le relazioni "Proposte metodologiche per l'uso di briofite come bioaccumulatori di metalli in traccia" e "L'utilizzo di muschi indigeni e trapiantati per valutare in micro e macro aree le ricadute al suolo in elementi in tracce: proposte metodologiche", presentate al Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 26-27 novembre 1998.

Usando il suddetto protocollo è stata effettuata nel 1993 una campagna di raccolta e analisi di muschi sul territorio nazionale che ha visto la partecipazione di diversi CRR, il laboratorio di fisica dell'Istituto Superiore di Sanità, il laboratorio centrale della Croce Rossa Italiana e personale del Corpo Forestale dello Stato (raccolta campioni).
Molto interessante è pure il Progetto IDEA (Indice dell'Aria), ricerca avente come obiettivo il monitoraggio del fall-out atmosferico di origine antropica (metalli pesanti, benzene ed IPA, radionuclidi) sul territorio italiano. Tale progetto, ideato dal Joint Research Centre di Ispra (Istituto Ambiente) ed esteso alla collaborazione dell'ANPA, avviato nel 1999, utilizzerà muschio della specie *Hypnum cupressiforme*, utilizzato in numerose esperienze a livello europeo, e prevederà la raccolta di circa 450-500 campioni complessivi.

Per quel che riguarda i funghi, la loro capacità di concentrare selettivamente ed in grandi quantità radionuclidi fu messa in evidenza sempre negli anni '60 e ricerche in quest'ambito hanno avuto notevole impulso dopo l'incidente di Chernobyl. Esistono differenze notevoli inerenti l'accumulo di radionuclidi tra funghi lichenizzati e funghi non lichenizzati, perciò i risultati ottenuti da lavori riguardanti i licheni non possono essere generalizzati ai macromiceti. Ciò in considerazione della natura del tallo di un lichene (le cui ife normalmente non penetrano nel suolo) che è diversa da quella del tallo di un macromicete (il cui micelio penetra di solito profondamente nel substrato). Sembra chiara la dipendenza della contaminazione dal tipo di suolo, essendo la contaminazione massima sia in suoli sabbiosi che in suoli di bosco fortemente unificati; d'altra parte grandi differenze nel tasso di accumulo di ^{137}Cs dipendono esclusivamente da caratteristiche della specie. Studi condotti successivamente all'incidente di Chernobyl evidenziano correlazioni tra la tendenza all'accumulo di radiocesio ed ecologia della specie, con particolare riferimento alla profondità del micelio nel profilo del suolo (i funghi sono stati suddivisi, in funzione dei diversi gruppi ecologici, in: saprofiti, simbionti con latifoglie o conifere, lignicoli). Studi condotti nel Nord Italia hanno infatti evidenziato che le differenze tra specie della stessa stazione dipendono dalla profondità del micelio nel suolo ed una chiara correlazione è stata trovata tra la radiocontaminazione media di specie saprofite ed entità delle precipitazioni dei giorni successivi all'incidente di Chernobyl. In questo modo è stato possibile, usando i funghi (saprofiti) come bioaccumulatori, ricostruire una mappa della deposizione di radiocesio in Friuli-Venezia Giulia. Studi analoghi sono stati condotti in Belgio.
Nonostante alcune specie di funghi siano ottimi bioaccumulatori, vanno considerate le numerose difficoltà che comportano il campionamento di tale matrice: i funghi sono reperibili solo in alcune stagioni dell'anno e in alcune zone, la fisiologia di tali organismi non è del tutto conosciuta, la loro classificazione può essere effettuata solo da personale specializzato, l'interpretazione dei dati non è semplice poiché la contaminazione dei funghi non è sempre riconducibile a quella dei suoli. Nella scelta dei bioindicatori ottimali, pertanto, i funghi passerebbero sicuramente in secondo ordine.

Le piante vascolari possono accumulare radionuclidi nei loro tessuti, sono il primo anello di catene alimentari che possono portare a contaminazione nei tessuti animali (anche dell'uomo) e sono state utilizzate come indicatori del grado di contaminazione radioattiva di alcune aree. La contaminazione radioattiva del vegetale avviene sia per deposizione passiva sulla superficie degli organi vegetativi (nel periodo

immediatamente susseguente la ricaduta al suolo) sia per assorbimento attivo all'interno dei tessuti della pianta (l'assorbimento, conseguito tramite l'apparato radicale, può protrarsi per parecchi anni fino a che vi siano radionuclidi disponibili in soluzione nel suolo). L'assorbimento di radionuclidi da parte delle piante superiori avviene lungo due vie principali: attraverso la superficie fogliare (in questo caso il ruolo principale è giocato dalla morfologia fogliare) e attraverso il sistema radicale; per caratterizzare tale via si usa introdurre il fattore di trasferimento che dipende da vari parametri quali: la concentrazione dei radionuclidi nel suolo, il tasso di mobilizzazione degli ioni nel suolo/tenore del suolo in acqua, il sinergismo e la concorrenza tra ioni rispetto all'assorbimento, la tossicità degli ioni, la concentrazione di ossigeno nell'aria del suolo, la temperatura del suolo, la selettività nell'assorbimento da parte dei vegetali.
La rapidità, ad esempio, dell'accumulo di iodio nei tessuti vegetali fa sì che le piante superiori siano considerate tra i migliori indicatori di inquinamento da radioiodio. Le piante vascolari possono assorbire il cesio anche attraverso le foglie, in modo rapido e consistente, in funzione della disponibilità di potassio nei tessuti vegetali. Il radiocesio è quindi traslocato rapidamente ed intensivamente nell'ambito dell'organismo vegetale, a differenza di altri radionuclidi. La concentrazione di cesio nei tessuti vegetali dipende in larga misura dalle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli: ciò rende difficili le generalizzazioni sulla contaminazione da cesio su vaste aree a partire da misure di concentrazione nei tessuti vegetali. Nel caso del radiocesio, solubile nell'acqua citoplasmatica, il grado di lignificazione può variare da foglia a foglia, costituendo elemento di disturbo ai fini dell'interpretazione di dati di radiocontaminazione. Da uno studio di un ecosistema naturale, situato presso il Centro di Botanica Alpina dell'Università di Trieste, nella conca di Sauris (Alpi Carniche, Ampezzo, Udine), al fine di individuare un ristretto numero di organismi da utilizzare quali bioindicatori di radiocontaminazione, risulta che le piante vascolari possono essere utilizzate quali bioindicatori, in quanto permettono di rilevare, su piccola scala, l'articolazione della contaminazione radioattiva nell'ambito di un ecosistema. Tuttavia esse sono poco adatte al monitoraggio della radiodeposizione in quanto, assorbendo buona parte del radiocesio per mezzo degli apparati radicali, la loro contaminazione è soggetta a variazioni che dipendono dalla conformazione locale della rizosfera.

I muschi acquatici costituiscono un'ottima alternativa, quali bioindicatori di radiocontaminazione, a sedimenti, pesci ed acque nel controllo della contaminazione dei corsi d'acqua. Studi condotti dal 1962, nell'ambito di programmi di sorveglianza radiologica di siti nucleari in Belgio, hanno evidenziato la tendenza di una specie di muschi acquatici (*Cinclidotus danubicus*) a concentrare radionuclidi, ma anche problemi dovuti all'esistenza di tale specie in biotopi specifici (caratterizzati da acque turbolente e aerate) per cui si è considerata la possibilità di utilizzare altri muschi (*Platyhypnidium riparioides* e soprattutto *Fontinalis antipyretica*). Ricercatori francesi hanno studiato la contaminazione di muschi acquatici (*Platyhypnidium riparioides* e *Fontinalis antipyretica*) in laboratorio, in condizioni sia statiche che dinamiche, e valutato anche la contaminazione in situ, concludendo che i muschi costituiscono il miglior indicatore di radiocontaminazione in rapporto a sedimenti, vegetali superiori e pesci. E' stato altresì determinato sia il fattore di bioconcentrazione sia la vita media biologica delle specie in esame.

Negli ultimi decenni sono state compiute in Italia diverse indagini radioecologiche, allo scopo di valutare la contaminazione radioattiva del comparto acquatico (fluviale, lacustre e marino) e selezionare matrici ambientali ecologicamente significative.
Si cita ad esempio il progetto REP (Radioecologia padana), condotto a partire dal 1978 nel fiume Po, da cui sono emerse indicazioni sull'utilità dell'impiego di Unionidi (*Unio elongatulus*), molluschi bivalvi bentonici filtratori, e macrofite (*Potamogeton crispus*) quali bioindicatori di radiocontaminazione, per le loro capacità di accumulo di radionuclidi, anche se limitate ad alcuni elementi.
Nell'ambito del progetto REM (Radioecologia Marina) dell'ENEL, volto allo studio dell'ecosistema marino nella zona di mare antistante la centrale nucleare di Montalto di Castro, si è evidenziata l'importanza della *Posidonia oceanica*, pianta acquatica a larghissima diffusione nell'ambiente marino, e in particolare nel Mediterraneo, in relazione alla sua capacità di accumulo di radionuclidi. Indagini radioecologiche eseguite nelle lagune di Marano e Grado dopo l'incidente di Chernobyl, hanno confermato l'utilizzabilità di alghe, in particolare le Ulvacee, quali bioindicatori di radiocontaminazione, per la loro elevata capacità di intercettare ed accumulare il particolato in sospensione e il radioiodio, per il quale mostrano grande affinità; è altresì emersa una certa difficoltà di reperimento dei campioni col passare del tempo. Ulteriori ricerche condotte in organismi del mare Adriatico dopo Chernobyl suggeriscono la scelta di alcuni bioindicatori di radiocontaminazione, quali l'alga verde del genere Enteromorpha, facile da campionare perché si trova in orizzonti superficiali, oltre al *Mytilus galloprovincialis* (mitilo) e alla *Sardina pilchardus* (sardina) (accumulatori di rutenio e cesio), importanti se si considera la loro valenza di risorsa alimentare umana.
Da indagini radioecologiche condotte nel fiume Po dopo Chernobyl si sono evidenziati livelli misurabili di ^{137}Cs nell'ittiofauna campionata in una lanca, con presenze maggiori nel luccio rispetto alle altre specie, evento spiegabile con il ruolo avanzato del luccio nella catena trofica (è un predatore e come tale, presumibilmente, un accumulatore).
In generale, comunque, le piante acquatiche e le alghe marine presentano problemi ai fini di una loro classificazione quali buoni indicatori: se si escludono alcuni radionuclidi particolari che sono assimilati (ad esempio gli isotopi di iodio e tecnezio), negli altri casi se si esegue una spettrometria gamma sul campione non pulito, è probabile che si misuri, più che il contenuto di radioattività delle alghe, quello del particolato sospeso che vi aderisce. Va però ricordato che i laboratori di tutta Europa usano il fucus (pianta acquatica) come bioaccumulatore di tecnezio e che esistono reti di sorveglianza per questo radionuclide basate proprio su misure nel fucus.
Anche i pesci non possono probabilmente essere definiti buoni indicatori di radioattività: accumulano i radionuclidi in organi diversi, ad esempio il cesio nei tessuti, il rutenio nel tratto gastro-intestinale e lo stronzio nel tessuto osseo.
I molluschi sono probabilmente gli indicatori migliori per l'ambiente marino, anche se rimane il problema di fissare metodologie chiare per la determinazione del peso delle parti molli (peso secco o fresco).

Diversi studi condotti sin dal 1968 nel fiume Po su periphyton, costituito dall'insieme di organismi che si sviluppano su superfici libere di oggetti immersi in acqua (fiume, lago o mare), hanno evidenziato la sua notevole capacità di concentrazione di radionuclidi, con valori confrontabili con quelli di altri indicatori specifici (molluschi) e superiori a quelli di piante acquatiche e pesci. Occorre però rilevare che la concentrazione in tale matrice dipende dal materiale, naturale o artificiale, su cui si sviluppa la crescita degli

organismi, nonché dalla composizione della biomassa e dalle caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

L'ape mellifica è considerata un buon indicatore biologico, avente l'importante peculiarità di poter impiegare, ai fini del monitoraggio delle caratteristiche e delle alterazioni ambientali, anche i suoi prodotti. Il miele ad esempio può essere utilizzato come indicatore della contaminazione dei vegetali, anche dopo parecchio tempo dall'avvenuta deposizione di radiocontaminanti al suolo. Inoltre il miele è un prodotto ampiamente diffuso sul territorio nazionale e si misura tal quale. Una colonia di api in buono stato di salute compie approssimativamente 10.000.000 di microprelievi al giorno in un'area territoriale di circa 7 km^2 attorno all'alveare, intercettando molecole aero-disperse che aderiscono alla peluria degli insetti. Numerosi studi condotti a livello nazionale hanno, inoltre, evidenziato l'utilità del superorganismo ape nel monitorare l'inquinamento ambientale prodotto da pesticidi e metalli pesanti.
Di sicuro interesse, ai fini di predisporre una metodologia per l'utilizzo di prodotti dell'alveare come bioaccumulatori di radionuclidi, è la relazione "Metodologia impiegata nei programmi di monitoraggio dei radionuclidi e dei metalli pesanti con alveari", presentata al Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 26-27 novembre 1998.

Dal momento che la radioattività può essere considerata "trasversale" rispetto ai temi trattati dagli altri Centri Tematici Nazionali (aria, acque, suolo, ecc.), - viene infatti veicolata nell'ambiente in modo del tutto analogo agli altri inquinanti, pur presentando caratteristiche peculiari - si è reperito e consultato il materiale da essi prodotto, oltre a diversi lavori relativi al biomonitoraggio degli elementi in tracce che possono essere adattati alla problematica della radioattività ambientale.
Dal 1998 risulta infatti costituito un gruppo di lavoro ANPA-ARPA per la definizione di un programma operativo in merito all'attività di monitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale con uso di indicatori biologici. Tale gruppo di lavoro ha organizzato a Roma il 26-27/11/98 un Workshop dal titolo "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", dai cui Atti, ricchi di spunti metodologici, sono state riprese diverse indicazioni per la stesura del presente documento.
Indagini di biomonitoraggio della deposizione atmosferica di metalli mediante l'uso di muschi sono da sempre effettuate soprattutto nei territori a clima temperato-freddo dell'emisfero nord, con particolare riguardo all'Europa settentrionale. Nel 1980 è stato avviato il primo progetto sovranazionale di monitoraggio e mappatura della deposizione di metalli pesanti (Groenlandia, Svezia e Danimarca), successivamente potenziato ed esteso ad altri paesi europei, pianificandolo con cadenza quinquennale. Nelle regioni mediterraneo-aride, come pure nei territori maggiormente antropizzati, oltre ai problemi di reperimento delle specie per i campionamenti riscontrati nel Nord Europa, è a volte difficile individuare popolazioni sufficientemente estese di muschi autoctoni da utilizzare. Per ovviare a ciò sono stati testati il metodo del trapianto di muschio vivo, molto dispendioso in termini di tempo, ed il metodo dei "moss bags", muschio raccolto in località opportune, seccato all'aria, pretrattato e collocato in reticelle di nylon nelle aree dove mancano popolazioni autoctone di muschi adatti al campionamento. Dal 1990 il progetto ha assunto una valenza prettamente europea e nel campionamento del 1995 sono stati coinvolti oltre 30 Paesi tra cui l'Italia, ove il campionamento è stato effettuato in 140 stazioni dislocate nelle aree montuose del nord. Tale progetto (European Heavy

Metal Survey, EHMS) rappresenta la principale iniziativa internazionale al riguardo. Dal momento che è auspicabile, per il campionamento del 2000, l'estensione dell'EHMS a tutto il territorio italiano, potrebbe essere valutabile la possibilità di ampliare il monitoraggio anche ai radionuclidi.
Da un'analisi di articoli scientifici inerenti l'inquinamento atmosferico e le piante emerge che le conifere (specialmente i pini) sono le più usate. I loro aghi, infatti, ricchi di cere e persistenti sui rami per alcuni anni, costituiscono degli integratori naturali di lungo termine dei contaminanti atmosferici. Oltre agli aghi delle conifere, attraverso la standardizzazione di procedure di campionamento ed analisi, nell'ultimo decennio si sono acquisite mappe di deposizione atmosferica di elementi in tracce mediante il ricorso a foglie di pioppo. Allo scopo di eseguire biomonitoraggi di tipo retrospettivo, spesso sono state utilizzate sezioni di corteccia del tronco degli alberi (querce, olmo, frassino). E' comunque importante verificare la corrispondenza dei trend temporali rilevati con eventi inquinanti noti che abbiano modificato significativamente la biodisponibilità di elementi in tracce nel suolo. La maggior parte degli studi italiani sulle piante vascolari sono stati effettuati in ambito universitario, finalizzati all'analisi dei processi di bioaccumulo, impiegando prevalentemente le foglie di leccio, pianta comune e sempreverde.
Gli studi sulla contaminazione di ecosistemi acquatici spesso devono prendere in considerazione tanto i compartimenti abiotici (acque e sedimenti) che quelli biotici (organismi animali e vegetali). Gli organismi viventi, generalmente, possono essere considerati sistemi integratori biologici acquatici (SIBA). Tra quelli utilizzati come bioindicatori si ricordano:

- Fitoplancton;
- Periphyton;
- Macrofite;
- Briofite;
- Nematodi;
- Macroinvertebrati;
- Pesci.

Le briofite sembrano costituire un integratore biologico con particolari vantaggi:

- assenza di vere radici e sistemi vascolari specializzati;
- ubiquitarie nell'emisfero nord, facilmente trasferibili da un luogo a un altro;
- accumulo di contaminanti in tempi rapidi, rilascio in tempi più lunghi;
- fattore di concentrazione spesso più elevato di tutti i compartimenti dell'ecosistema acquatico;
- tolleranza ad elevate contaminazioni.

I muschi acquatici sono attualmente utilizzati, per il monitoraggio di elementi in tracce e micropolluenti organici presenti nei corpi idrici, in alcuni paesi europei quali: Belgio, Francia, Germania, Inghilterra, Lussemburgo e Portogallo. Numerosi ricercatori hanno utilizzato la specie *Fontinalis antipyretica*, prescelta per studi condotti anche in Italia dal JRC di Ispra-Istituto Ambiente, con risultati, sia in campo che in laboratorio, che hanno confermato la possibilità di utilizzo di tali bioindicatori per il controllo uniforme e sistematico dei corsi d'acqua in relazione alla contaminazione da metalli pesanti.
Il D.L.vo n. 152 dell'11 maggio 1999 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle

acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", informalmente detto "Testo unico sulle acque", introduce un elenco di "indicatori di qualità" per la classificazione della qualità di:

1. corsi d'acqua, con determinazioni sul biota (*Daphnia magna*, tessuti muscolari di specie ittiche residenti, organismi macrobentonici, organismi acquatici quali: *Oncorhynchus mykiss*, *Cerlodaphnia dubia*, *Chironomus tentans* e *C. riparius*, *Selenastrum capricornutum*);
2. acque marine costiere, con determinazioni sul biota (bivalvi delle famiglie Mytilidae - *Mytilus galloprovincialis* - o Ostreoidea - *Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas* - oppure specie appartenenti alle famiglie: Tellinoidea - *Donax trunculus* - e Veneroidea - *Tapes decusatus, Tapes philippinarum* -);
3. acque di transizione, con determinazioni su bivalvi, fitoplancton, macroalghe, fanerogame e macroinvertebrati bentonici.

Ulteriori documenti di sicuro interesse risultano il recente Manuale n. 191 (Edizione 1999) UNICHIM "Linee guida per la classificazione biologica delle acque correnti superficiali", nonché il rapporto ENEL CRAM 1997-0108 (giugno 1997) "Metodologie di campionamento per il monitoraggio biologico degli ecosistemi fluviali".

In conclusione, i principali problemi nell'uso di bioindicatori derivano dal fatto che gli organismi viventi sono influenzati da una grande varietà di fattori ambientali, uno dei quali è costituito dall'inquinamento stesso. Per questo motivo la standardizzazione delle procedure di campionamento è spesso operazione complessa. Un'ulteriore cautela va posta in relazione al fatto che è difficile trovare organismi che rispondano in modo selettivo per un singolo inquinante.

Uno dei più importanti vantaggi che tale tecnica offre sono i suoi costi relativamente bassi.

I bioindicatori (o bioaccumulatori) non devono, infine, essere considerati un'alternativa a metodologie analitiche di monitoraggio; al contrario, grandi vantaggi si ottengono quando i due approcci sono utilizzati congiuntamente.

3. INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICATORI PRIORITARI

Gli *indicatori prioritari*, ovvero quegli indicatori che il CTN-AGF intende popolare immediatamente o nel prossimo futuro, sono individuati sulla base dei seguenti criteri:
- rispondenza alla domanda di informazione proveniente dalla normativa;
- disponibilità di dati per il popolamento;

considerando anche:
- utilizzo da parte di organismi internazionali;
- riferimento a tutte le classi dello schema DPSIR;
- rappresentatività della situazione italiana.

Alcuni di essi sono estratti dall'elenco completo degli indicatori derivanti dall'analisi delle fonti bibliografiche (vedi capitolo 2), altri sono invece formulati dal CTN stesso al fine di soddisfare essenzialmente i primi due dei requisiti sopra citati (rispondenza alla domanda della normativa e possibilità di popolamento).
Data l'importanza dell'argomento, il set di indicatori prioritari per ciascun tema è stato oggetto di continue revisioni, rese necessarie dalle novità emerse a livello legislativo e, soprattutto, dall'approfondimento della conoscenza delle possibili fonti di informazione e delle relative disponibilità di dati.

3.1 Rumore

Per il rumore sono stati scelti 7 indicatori prioritari, ritenuti i più rappresentativi del tema trattato (Tabella n. 3.1). Alcuni di essi (densità delle infrastrutture stradali e ferroviarie, parco veicolare esistente, popolazione esposta all'inquinamento acustico, stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica) compaiono nei documenti di rilevanza europea ed internazionale (EU 98, Dobris +3, rapporti dell'OECD sugli indicatori ambientali del '94 e '98). Il set proposto non contempla alcun indicatore per la categoria *impatto* del modello DPSIR; si è, inoltre, riscontrata qualche difficoltà nell'individuazione degli indicatori di pressione.

N.	Classe DPSIR	Nome indicatore	Unità di misura	Livello di dettaglio	Rif. scheda
1	D	Sviluppo delle infrastrutture stradali - strade comunali - strade provinciali - strade statali - autostrade Sviluppo delle infrastrutture ferroviarie - di proprietà delle FFS - interne alle aree metropolitane	km km	 comunale provinciale regionale regionale provinciale comunale	direttam. connesso a AGF-22001 e AGF-22004
2	D	Parco veicolare esistente - autovetture - autocarri e motocarri - motocicli oltre 50 cc	n. veicoli	comun (dati 98) provinc (dati 99)	direttam. connesso a AGF-22002
3	D/P	Traffico aeroportuale	n. voli/anno n. pass/anno	comunale	AGF-22008
4	S	Superamento dei limiti della normativa	n.superam/tot rilevamenti	provinciale	AGF-22012
5	S	Popolazione esposta all'inquinamento acustico	% popolaz. esposta	comunale	AGF-22020
6	R	Stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica	% Comuni zonizzati	provinciale	AGF-22021
7	R	Ammontare delle entrate delle sanzioni amministrative	Lit	comunale	/

Tabella n. 3.1: Indicatori prioritari per il tema del rumore

La situazione della disponibilità dei dati, attuale e prevista, nel territorio nazionale (distinto in nord, centro e sud) per il popolamento degli indicatori prioritari per il rumore è sintetizzata tramite le icone di Chercoff in Tabella n. 3.2. Per i tre indicatori di *driving forces* (N. 1, 2 e 3 in Tabella n. 3.2) la copertura è buona per l'intero territorio nazionale, con dati pubblicati annualmente dal Ministero dei Trasporti e della Navigazione sul "Conto Nazionale Trasporti"; altre fonti importanti sono: ISTAT, Ministero dei Lavori Pubblici, Ferrovie dello Stato, ACI e PRA. I due indicatori di *stato* (N. 4 e 5), invece, non sono attualmente popolabili: il primo, "superamento dei limiti della normativa", a causa dell'assenza di limiti di legge per il rumore da traffico, il secondo, "popolazione esposta all'inquinamento acustico", in quanto non è ancora stato codificato un metodo per la sua costruzione ed esistono solo rarissimi esempi in Italia di Comuni che lo hanno popolato.
Infine, i dati relativi all'indicatore di *risposta* "stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica" sono raccolti dal CTN-AGF con aggiornamento annuale per tutta Italia.

N.	Nome indicatore	Disponibilità di dati					
		NORD		CENTRO		SUD	
		attuale	prevista	attuale	prevista	attuale	prevista
1	Sviluppo delle infrastrutture stradali e ferroviarie	☺	☺	☺	☺	☺	☺
2	Parco veicolare esistente	☺	☺	☺	☺	☺	☺
3	Traffico aeroportuale	☺	☺	☺	☺	☺	☺
4	Superamento dei limiti della normativa	☹	😐	☹	😐	☹	😐
5	Popolazione esposta all'inquinamento acustico	☹	😐	☹	😐	☹	☹
6	Stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica	😐	☺	😐	☺	😐	☺
7	Ammontare delle entrate delle sanzioni amministrative	😐	☺	😐	☺	😐	☺

Tabella n. 3.2: Disponibilità attuale e prevista dei dati per il popolamento degli indicatori prioritari per il tema del rumore

3.2 Radiazioni non ionizzanti

Per il tema in esame sono stati selezionati 13 indicatori prioritari, riportati in Tabella n. 3.3, le cui caratteristiche principali sono: la funzionalità in relazione alla domanda di informazione della normativa nazionale in materia di protezione dalle radiazioni non ionizzanti, la rappresentatività della situazione italiana dell'inquinamento elettromagnetico e delle iniziative per la bonifica delle situazioni a rischio, la semplicità e l'immediatezza, sia per quanto riguarda la raccolta e l'analisi dei dati, sia per la comprensibilità al pubblico e, infine, la disponibilità di dati per il popolamento. Anche in questo caso, il set proposto non contempla alcun indicatore per la categoria *impatto* del modello DPSIR e nessuno degli indicatori compare nei documenti di rilevanza europea ed internazionale inerenti gli indicatori.

Analogamente al tema del rumore, si sintetizza la situazione della disponibilità dei dati per il popolamento degli indicatori prioritari per le radiazioni non ionizzanti (Tabella n. 3.4).

N.	Classe DPSIR	Nome indicatore	Unità di misura	Livello di dettaglio	Rif. scheda
1	D	Densità di impianti per teleradiocomunicazioni sul territorio	n. impianti/ km^2 (o ab.)	regionale	AGF-23027
2	D	Sviluppo in chilometri delle linee elettriche (varie tensioni) in rapporto all'area considerata	km/km^2	regionale	AGF-23033
3	P	Potenza complessiva dei siti con impianti per teleradiocomunicazioni nelle varie regioni	kW	regionale	AGF-23028
4	P/R	Numero di progetti di risanamento per linee ad alta tensione presentati in ogni regione (casi in cui i limiti non sono rispettati)	n. progetti	regionale	/
5	S	Numero di superamenti dei limiti e dei valori di cautela previsti per i campi RF	n. superamenti	regionale	/
6	S	Numero di superamenti dei limiti previsti per i campi ELF	n. superamenti	regionale	/
7	S	N. edifici a distanze inferiori a quelle di rispetto dalle linee ad alta tensione	n. edifici	regionale	/
8	S	Popolazione esposta a sistemi fissi per teleradiocomunicazioni (in un raggio definito dalle sorgenti) con permanenze superiori/inferiori a 4 ore	n. abitanti	regionale	direttam. connesso a AGF-23001
9	S	Popolazione esposta a livelli di campo elettrico prodotto da sistemi fissi per teleradiocomunicazioni	% abitanti per classe	regionale	direttam. connesso a AGF-23003
10	D/S	Numero di utenti di telefonia cellulare inclusi in determinate classi caratterizzate da intervalli di valori di numero di telefonate fatte o ricevute in un mese	n. utenti per classe per mese	regionale	AGF-23005
11	R	Numero di pareri per impianti di teleradiocomunicazione rilasciati all'anno dall'ente competente in ogni regione	n. pareri	regionale	AGF-23029
12	R	Numero di interventi di controllo e monitoraggio su RF in un anno in ogni regione	n. interventi	regionale	AGF-23030
13	R	Numero di interventi di controllo e monitoraggio su ELF in un anno in ogni regione	n. interventi	regionale	AGF-23030

Tabella n. 3.3: Indicatori prioritari per il tema delle radiazioni non ionizzanti

Per tutti gli indicatori selezionati, ad eccezione di quelli contrassegnati con i N. 4, 7, 8, 9 e 10 in Tabella n. 3.4, la copertura territoriale è soddisfacente, grazie ad un'indagine ad hoc realizzata dall'ANPA e dal CTN-AGF nel settembre 2000.
Per gli indicatori connessi alla densità e potenza di impianti per teleradiocomunicazioni, allo sviluppo delle linee elettriche e al numero di utenti di telefonia cellulare, fonti ulteriori sono costituite dagli stessi gestori della telefonia mobile, delle reti radio-televisive e della trasmissione/distribuzione dell'energia elettrica.

I dati relativi al "Numero di progetti di risanamento per linee ad alta tensione per regione" dovrebbero essere ottenuti, invece, dal Ministero dell'Ambiente.

N.	Nome indicatore	Disponibilità di dati					
		NORD		CENTRO		SUD	
		attuale	prevista	attuale	prevista	attuale	prevista
1	Densità di impianti per teleradiocomunicazioni sul territorio	☺	☺	☺	☺	☺	☺
2	Sviluppo in chilometri delle linee elettriche (varie tensioni) in rapporto all'area considerata	☺	☺	☺	☺	☺	☺
3	Potenza complessiva dei siti con impianti per teleradiocomunicazioni nelle varie regioni	😐	☺	☹	☺	☹	☺
4	Numero di progetti di risanamento per linee ad alta tensione presentati in ogni regione (casi in cui i limiti non sono rispettati)	😐	☺	😐	☺	😐	☺
5	Numero di superamenti dei limiti e dei valori di cautela previsti per i campi RF	☺	☺	☺	☺	😐	☺
6	Numero di superamenti dei limiti previsti per i campi ELF	😐	☺	😐	☺	😐	☺
7	N. edifici a distanze inferiori a quelle di rispetto dalle linee ad alta tensione	😐	☺	😐	😐	😐	😐
8	Popolazione esposta a sistemi fissi per teleradiocomunicazioni (in un raggio definito dalle sorgenti) con permanenze superiori/inferiori a 4 ore	😐	☺	😐	😐	😐	😐
9	Popolazione esposta a livelli di campo elettrico prodotto da sistemi fissi per teleradiocomunicazioni	😐	☺	😐	😐	😐	😐
10	Numero di utenti di telefonia cellulare inclusi in determinate classi caratterizzate da intervalli di valori di numero di telefonate fatte o ricevute in un mese	😐	☺	😐	☺	😐	☺
11	Numero di pareri per impianti di teleradiocomunicazione rilasciati all'anno dall'ente competente in ogni regione	☺	☺	☺	☺	😐	☺
12	Numero di interventi di controllo e monitoraggio su RF in un anno in ogni regione	☺	☺	☺	☺	😐	☺
13	Numero di interventi di controllo e monitoraggio su ELF in un anno in ogni regione	☺	☺	☺	☺	😐	☺

Tabella n. 3.4: Disponibilità attuale e prevista dei dati per il popolamento degli indicatori prioritari per il tema delle radiazioni non ionizzanti

3.3 Radioattività ambientale

Per la radioattività ambientale sono stati scelti 13 indicatori/bioindicatori prioritari, elencati nella Tabella n. 3.5, le cui caratteristiche principali sono: la funzionalità in relazione alla domanda di informazione proveniente dalla normativa nazionale ed europea in materia di protezione dalle radiazioni ionizzanti (in particolare è stata considerata la Raccomandazione Europea dell'8 giugno 2000 sull'applicazione dell'art. 36 del Trattato Euratom riguardante il controllo del grado di radioattività ambientale allo scopo di determinare l'esposizione dell'insieme della popolazione) e l'attuale disponibilità di dati per il popolamento.
Il set proposto non contempla alcun indicatore per le categorie *pressione* e *risposta* del modello DPSIR, mentre la maggioranza di essi è di *stato*. Risulta dunque evidente la necessità di stabilire, per il futuro, nuove regole di individuazione degli indicatori allo scopo di sviluppare la produzione di informazione anche su cause primarie, pressioni, impatti e risposte. Infine, nessun indicatore prioritario compare nei documenti di rilevanza europea ed internazionale inerenti gli indicatori.

N.	Classe DPSIR	Nome indicatore	Unità di misura	Livello di dettaglio	Rif. scheda
1	D	N. di attività lavorative con NORM per regione	n. attività	regionale	/
2	S	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle deposizioni umide e secche	Bq/m^2	macroregionale (ISO 3166/4217)	AGF-24041
3	S	Concentrazione di attività di radioisotopi in aria	$\mu Bq/m^3$	macroregionale (ISO 3166/4217)	AGF-24029
4	S	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque di mare	Bq/m^3	macroregionale (ISO 3166/4217)	AGF-24031
5	S	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque superficiali	Bq/m^3	macroregionale (ISO 3166/4217)	AGF-24033
6	S	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque potabili	Bq/m^3	macroregionale (ISO 3166/4217)	AGF-24034
7	S	Concentrazione di attività di radioisotopi nel latte	Bq/l	macroregionale (ISO 3166/4217)	AGF-24038
8	S	Concentrazione di attività di radon indoor	Bq/m^3	regionale	AGF-24043
9	S	Concentrazione di attività di radioisotopi nei molluschi	Bq/kg	macroregionale (ISO 3166/4217)	AGF-24053
10	S	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle alghe	Bq/kg	macroregionale (ISO 3166/4217)	AGF-24056
11	S	Concentrazione di attività di radioisotopi in briofite/muschi	Bq/m^2	regionale	AGF-24048
12	I	Dose gamma ambientale indoor/outdoor	µSv/anno; µGy/h	regionale	AGF-24044/45
13	I	Concentrazione di attività di radioisotopi nella dieta mista	Bq/kg	macroregionale (ISO 3166/4217)	/

Tabella n. 3.5: Indicatori e bioindicatori prioritari per il tema della radioattività ambientale

In Tabella n. 3.6 si riporta la situazione relativa alle possibilità di popolamento, attuali e previste, degli indicatori prioritari della radioattività ambientale per l'intero territorio nazionale.

N.	Nome indicatore	Disponibilità di dati					
		NORD		CENTRO		SUD	
		attuale	prevista	attuale	prevista	attuale	prevista
1	N. di attività lavorative con NORM per regione	☹	😐	☹	😐	☹	😐
2	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle deposizioni umide e secche	☺	☺	☺	☺	☹	😐
3	Concentrazione di attività di radioisotopi in aria	☺	☺	☺	😐	😐	😐
4	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque di mare	☹	😐	☹	😐	☹	😐
5	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque superficiali	☹	😐	☹	😐	☹	😐
6	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque potabili	☹	😐	☹	😐	☹	😐
7	Concentrazione di attività di radioisotopi nel latte	☺	☺	☺	☺	☺	☺
8	Concentrazione di attività di radon indoor	☺	☺	☺	😐	☺	😐
9	Concentrazione di attività di radioisotopi nei molluschi	☹	☹	☹	☹	☹	☹
10	Concentrazione di attività di radioisotopi nelle alghe	☹	☹	☹	☹	☹	☹
11	Concentrazione di attività di radioisotopi in briofite/muschi	☺	☺	☺	☺	😐	☺
12	Dose gamma ambientale indoor/outdoor	😐	😐	😐	😐	😐	😐
13	Concentrazione di attività di radioisotopi nella dieta mista	☺	☺	☺	☺	☺	☺

Tabella n. 3.6: Disponibilità attuale e prevista dei dati per il popolamento degli indicatori e dei bioindicatori prioritari per il tema della radioattività ambientale

Per una buona parte di essi (N. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 e 10 in Tabella n. 3.6), i dati sono prodotti dalle Reti Nazionali di Sorveglianza della Radioattività Ambientale e vengono pubblicati nei Rapporti annuali di ANPA.
Ai fini del popolamento dell'indicatore relativo ai NORM, è in corso un censimento ad hoc da parte del CTN-AGF, mentre per l'indicatore concernente la dieta mista, espressamente previsto dalla raccomandazione europea, non è ancora stata stabilita la metodologia di costruzione. Ciò nonostante, i dati di base sulla contaminazione degli alimenti, anch'essi raccolti nell'ambito delle reti nazionali, sono disponibili.
I dati relativi al radon indoor sono stati acquisiti tra gli anni 1989-1994 attraverso un'indagine nazionale, condotta in ciascuna regione dai laboratori regionali per il controllo della radioattività ambientale con il coordinamento di ANPA e dell'Istituto Superiore della Sanità. Analogamente, l'indicatore n. 11 è costruito con dati raccolti

tipicamente dai suddetti laboratori regionali nell'ambito di un coordinamento ANPA, Istituto Superiore di Sanità e CRR del Friuli-Venezia Giulia.

ALLEGATO 1: SCHEDE DI CLASSIFICAZIONE DEGLI INDICATORI PER IL TEMA DEL RUMORE

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Densità delle infrastrutture stradali**
N.	**AGF-22001**
TEMA	T22
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Sviluppo in km delle strade, suddivise per tipologia, rapportato alla superficie territoriale e alla popolazione
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la consistenza e la tipologia della rete stradale esistente, essendo questa la sorgente primaria di inquinamento acustico nei centri urbani.
INDICATORI COLLEGATI	Numero giornaliero medio di autoveicoli, autocarri e autotreni circolanti, rapportato ai Km di rete stradale (P) o al numero degli abitanti
UNITA' DI MISURA	km^{-1} ; km / abitante
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabella dei dati delle diverse regioni Istogramma (ascissa: tipologia delle strade, ordinata: densità infrastrutture) per rappresentare lo stato. Istogramma per visualizzare la variabilità nello spazio (es. diverse Regioni) Grafico a linee spezzate per variazioni temporali
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)(lunghezza / superficie) CIRIAF (lunghezza / superficie) OECD (1994 e 1998), Eurostat, EU 98 (dataset n.2.3.e.4.), Guidelines Dobris+3 (indic. N. 4.16)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	Area utilizzata per il trasporto / area totale urbana (valore %)
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Intero territorio nazionale: popolamento con risoluzione regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Rete stradale: dal 1984 al 1999 Popolazione: aggiornamento 1998
METODO DI ELABORAZIONE	Dati relativi ai km di strade presenti sul territorio considerato. Per ogni tipologia si fa il rapporto con la superficie totale del territorio (comunale, regionale, ecc.) e/o con il numero degli abitanti presenti.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Se nel livello di dettaglio maggiore non sono disponibili dei dati (es. tipologie strade comunali), le aggregazioni successive non saranno complete (es. livello regionale)
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLICOLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Ministero dei Trasporti e della Navigazione (Conto Nazionale dei Trasporti), Eurostat, IRF (International Road Federation), Istat
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Istat
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	In Italia c'è scarsa disponibilità dei dati sull'estensione della rete stradale comunale. A livello europeo (EU 98, Guidelines Dobris+3) non vengono distinte le varie tipologie di strade (approssimazione ritenuta non appropriata dagli stessi Enti europei)

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Densità del parco veicolare esistente**
N.	**AGF-22002**
TEMA	T22
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero dei veicoli potenzialmente circolanti (differenza tra n. veicoli immatricolati e n. veicoli cancellati al PRA) , distinti per tipologia (motoveicoli, autovetture, autobus, autocarri, trattori e motrici) rapportato alla superficie territoriale e alla popolazione
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la consistenza e la tipologia del parco veicolare potenzialmente circolante su strada, essendo questo la sorgente primaria di inquinamento acustico nei centri urbani.
INDICATORI COLLEGATI	Numero giornaliero medio di autoveicoli circolanti, distinti per cilindrata, di motoveicoli, di autobus, rapportato al numero dei residenti o ai Km di rete stradale comunale (P) Numero giornaliero medio di autocarri e autotreni circolanti adibiti a trasporto merci rapportato ai Km di rete stradale comunale(P)
UNITA' DI MISURA	n. veicoli / Km^2 n. veicoli / abitante
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabella dei dati delle diverse regioni Istogramma per valutare la consistenza delle diverse tipologie di mezzi di trasporto Grafico a linee spezzate per valutare le variazioni nel tempo
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) OECD (1994 e 1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNAT. DELL'INDICATORE	Intensità dei veicoli (riferita alla rete stradale o alla popolazione)
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Intero territorio nazionale: popolamento con risoluzione regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	dal 1988 al 1999 con aggiornamento annuale
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	ACI; Ministero Trasporti e Navigazione (Conto Nazionale dei Trasporti) , Eurostat, OECD, IRF dispone delle World Road Statistics.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	ISTAT, EUROSTAT
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	per il popolamento si ritiene opportuno aggregare le tipologie di mezzi in autoveicoli, motoveicoli e mezzi pesanti

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Parcheggi e depositi di autoveicoli**
N.	**AGF-22003**
TEMA	T22
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero di stalli, distinti per tipologie veicolari (veicoli leggeri e pesanti) rapportato al parco veicolare esistente e alla superficie stradale totale
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	
INDICATORI COLLEGATI	n. stalli su strada a pagamento/autovetture circolanti n. stalli in parcheggi di corrispondenza con il trasporto pubblico/autovetture circolanti
UNITA' DI MISURA	n.stalli / n.veicoli n. stalli / Km di strade
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabella dei dati regionali
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Provinciale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Aggiornamento annuale dei dati ACI dal 1993. L'Istat dispone i dati per i 12 Comuni centro delle aree metropolitane
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/ MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	ACI, ISTAT(selezione fonte ACI)
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Densità delle infrastrutture di trasporto su ferro**
N.	**AGF-22004**
TEMA	T22
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Sviluppo in km delle linee su rotaia, distinte tra ferrovia, tramvia e metropolitana di superficie rapportato alla superficie totale e agli abitanti
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare lo sviluppo delle linee su rotaia e il loro inserimento nell'ambiente, essendo queste la principale sorgente di inquinamento acustico per una frazione di popolazione residente nelle immediate vicinanze.
INDICATORI COLLEGATI	(P) Numero giornaliero medio di convogli ferroviari, distinti in passeggeri e merci, rapportato allo sviluppo in km della rete ferroviaria compresa nel territorio comunale (R) Km lineari di interventi di bonifica da rumore (proveniente da trasporto su rotaia) rapportato alla superficie comunale
UNITA' DI MISURA	Km^{-1} ; km/abitanti
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabella dei dati delle diverse regioni Istogramma (ascissa: diverse tipologie di trasporto, ordinata: densità infrastrutture) per rappresentare lo stato. Istogramma per visualizzare la variabilità nello spazio (es. diverse Regioni) Grafico a linee spezzate per variazioni temporali
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) Guidelines Dobris+3 (ind.4.16) CIRAF (lunghezza / superficie)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Intero territorio nazionale: popolamento con risoluzione regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Aggiornamento annuale fino al 1997
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLICOLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Ministero dei Trasporti e Navigazione (Conto Nazionale Trasporti), Ferrovie dello Stato
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Ministero dei Trasporti e Navigazione, Istat
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	A livello europeo (EEA, Eurostat- Dobris+3 –EU 98) l'indicatore utilizzato è la *tendenza nel tempo dello sviluppo in Km della rete ferroviaria* (dati da Eurostat, ECMT, UNECE)

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Flusso giornaliero di mezzi circolanti su strada**
N.	**AGF-22005**
TEMA	T22
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero giornaliero medio di motoveicoli, autoveicoli (distinti per cilindrata), autocarri e autotreni circolanti rapportato al numero di abitanti e allo sviluppo in km della rete stradale
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'entità del traffico veicolare e osservare il contributo apportato dalle diverse tipologie di mezzi circolanti
INDICATORI COLLEGATI	parco veicolare esistente (D), km lineari di interventi di bonifica da rumore proveniente da traffico stradale rapportato alla superficie comunale (R)
UNITA' DI MISURA	n. veicoli /giorno/ abitante n. veicoli /giorno / km rete stradale
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)(considera tre indicatori distinti per motoveicoli, autoveicoli e mezzi pesanti) OECD, Eurostat
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Comuni
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Flusso giornaliero di mezzi pubblici su strada e rotaia**
N.	**AGF-22006**
TEMA	T22
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero giornaliero medio di mezzi di trasporto pubblico circolanti, distinti tra gomma e rotaia, rapportato al numero di residenti o allo sviluppo in km della rete comunale stradale e su ferro
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'entità del traffico generato dal trasporto pubblico e confrontare le due modalità di trasporto
INDICATORI COLLEGATI	P: flusso giornaliero di mezzi circolanti su strada
UNITA' DI MISURA	n. veicoli /giorno / abitante n. veicoli giorno / km
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabella dei dati
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	provinciale , comunale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dal 1993 con aggiornamento annuale
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	ACI, Ferrovie dello Stato
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	L'Istat elabora i dati ACI e fornisce, per i Comuni centro delle aree metropolitane, il flusso annuo dei viaggiatori per km dei trasporti pubblici rapportato agli abitanti (Rapporto annuale) L'indicatore in esame si compone in realtà di due indicatori distinti: flusso su strada e su rotaia.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DESCRIZIONE
TITOLO	**Flusso giornaliero di convogli ferroviari**
N.	**AGF-22007**
TEMA	T22
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero giornaliero medio di convogli ferroviari, distinti in passeggeri e merci, rapportato allo sviluppo in km della rete ferroviaria compresa nel territorio comunale
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'entità del traffico su rotaia e il conseguente contributo all'inquinamento acustico dell'area circostante
INDICATORI COLLEGATI	km lineari di interventi di bonifica da rumore proveniente da trasporto su rotaia rapportato alla superficie comunale (R)
UNITA' DI MISURA	n. convogli / giorno per abitante n. convogli / giorno per km rete ferroviaria
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Ferrovie dello Stato
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DESCRIZIONE
TITOLO	**Traffico aeroportuale (Flusso di aeromobili rapportato alla superficie delle infrastrutture aeroportuali)**
N.	**AGF-22008**
TEMA	T22
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero giornaliero medio di aeromobili in atterraggio e decollo, distinte per tipologie di velivoli, rapportato alla superficie in km^2 delle infrastrutture aeroportuali comprese nel territorio (comunale)
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'entità del traffico aereo e il conseguente contributo all'inquinamento acustico dell'area circostante
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. aeromobili atterrati/decollati /giorno / km^2 di infrastrutture aeroportuali
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale, Provinciale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabella dei dati Grafico ad istogramma o spezzata che rappresenti l'andamento temporale del traffico e del numero di passeggeri
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Relativamente al traffico commerciale l'indicatore copre i 47 aeroporti principali italiani, per quanto riguarda invece il traffico charter i dati disponibili si riferiscono a 25 scali.
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Aggiornamento al 1998
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Ministero dei Trasporti e Navigazione (Conto nazionale Trasporti)
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Rapportare il n. di voli al n. di abitanti residenti nell'intorno dello scalo potrebbe dare un'idea delle ricadute acustiche sulla popolazione

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DESCRIZIONE
TITOLO	**Flusso giornaliero di imbarcazioni**
N.	**AGF-22009**
TEMA	T22
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero giornaliero medio di imbarcazioni, distinte tra commerciali e da diporto, rapportato alla superficie in km2 delle infrastrutture portuali comprese nel territorio (comunale)
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'entità del traffico marittimo il conseguente contributo all'inquinamento acustico dell'area circostante
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. imbarcazioni al giorno / km^2
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Densità di unità locali distinte per attività economiche e per numero di addetti**
N.	**AGF-22010**
TEMA	T22
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero di unità locali per attività economiche, distinte secondo la classificazione ISTAT e il numero di addetti rapportato all'estensione (km^2) dell'area destinata a tali insediamenti
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la presenza di insediamenti produttivi nell'area in termini quali-quantitativi
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. unità locali per attività economiche / km^2 n. addetti per attività economiche / km^2
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Sezioni di censimento
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Istogramma
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	nazionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dal 1951 con aggiornamento decennale
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	ISTAT, Comune
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Questo indicatore può essere di supporto all'attività di classificazione acustica del territorio da parte dei comuni (definizione delle aree di II, III e IV classe)

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero richieste autorizzazione per attività temporanee rumorose**
N.	**AGF-22011**
TEMA	T22
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero di richieste di autorizzazione per attività temporanee rumorose riferito ad un arco di tempo (anno)
METODI DI MISURA	Conteggio presso Amministrazioni comunali
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la frequenza (e la tipologia) di attività temporanee rumorose autorizzate nel territorio comunale.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. richieste autorizzazioni / tempo
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Istogramma per evidenziare le diverse tipologie di attività Grafico a linee spezzate per rilevare andamento temporale
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Dati disponibili per i Comuni appartenenti all'Osservatorio sulle grandi città dell' Istat (comuni capoluogo di regione, Catania e capoluoghi prov.autonome di Trento e Bolzano).
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dati pubblicati: anni 96-97-98. E' previsto aggiornamento annuale per Comuni dell'Osservatorio
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Istat: "Osservatorio ambientale sulle città"
SORGENTI DI DATI	Comuni
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Istat
CONTATTI	D.ssa Mara Cammarrota – Servizio Ambiente ISTAT
INDIRIZZI INTERNET UTILI	cammarro@istat.it
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Superamenti dei limiti della normativa**
N.	**AGF-22012**
TEMA	T22
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero dei superamenti, rispetto ai limiti legislativi, distinti per tipologia di sorgente e per entità di superamento, rapportato al numero complessivo dei rilevamenti
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare in termini qualitativi e quantitativi l'entità dell'inquinamento acustico
INDICATORI COLLEGATI	Percentuale di superamenti dei limiti riscontrati (Km^2 di superficie/superficie totale)
UNITA' DI MISURA	n. superamenti / n.rilevamenti
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale, provinciale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF (1998) vedi indicatori collegati
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGAT	
SORGENTI DI DATI	Comune, Provincia, ARPA/APPA
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Attività dei siti di rilevamento**
N.	**AGF-22013**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Prodotto del n. dei siti di rilevamento per il n. di ore di rilevamento, rapportato al n. di abitanti nel comune
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'entità del monitoraggio ambientale effettuato in una determinata area rispetto alla popolazione.
INDICATORI COLLEGATI	Presenza rete di monitoraggio, Numero centraline
UNITA' DI MISURA	n. siti x n. ore / n. abitanti nel comune
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	Obbligo dei Comuni di approntare una rete di monitoraggio dell'inquinamento acustico
LIMITE DELL'INDICATORE	Non sempre un elevato numero di ore di rilevamento indica l'acquisizione di dati migliori
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Comune, Provincia, ARPA/APPA
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Questo indicatore valuta più che altro la sensibilità dell'amministrazione pubblica al problema dell'inquinamento urbano e le risorse dedicate da parte delle amministrazioni.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Area coperta dai siti di rilevamento acustico**
N.	**AGF-22014**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Area minima coperta dall'insieme dei siti di rilevamento rispetto alla superficie totale
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la porzione di territorio sottoposto a controllo dell'inquinamento acustico
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	Area occupata dai siti di rilevamento / area totale di riferimento
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Mappa, grafico a torta
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	Obbligo dei Comuni di approntare una rete di monitoraggio dell'inquinamento acustico
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/ MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Comuni, Province, ARPA/APPA
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Questo indicatore valuta più che altro la sensibilità dell'amministrazione pubblica al problema dell'inquinamento urbano e le risorse dedicate da parte delle amministrazioni.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero contravvenzioni per rumori molesti da veicoli**
N.	**AGF-22015**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	N. contravvenzioni per rumori molesti (art. 155 e 156 del C.S.) provenienti da veicoli (distinti per tipologia) rapportato al n. complessivo dei veicoli circolanti
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la frazione di veicoli circolanti che non rispettano i limiti di emissioni sonore
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. multe / n. veicoli circolanti
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF (n contravvenzioni per rumori molesti in generale)
RIFERIMENTO NORMATIVO	Obbligo dei veicoli (autoveicoli e autocarri) di rispettare i limiti di emissione sonora per limitare l'inquinamento acustico
LIMITE DELL'INDICATORE	L'inquinamento acustico può essere sottostimato in una realtà urbana rumorosa e sovrastimato in una più tranquilla.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Dati disponibili per i Comuni appartenenti all'Osservatorio sulle grandi città dell' Istat (comuni capoluogo di regione, Catania e capoluoghi prov.autonome di Trento e Bolzano).
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dati pubblicati: anni 96-97-98. E' previsto aggiornamento annuale per Comuni dell'Osservatorio
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI /MODELLI COLLEGATI	Osservatorio ambientale sulle città - ISTAT
SORGENTI DI DATI	Comune, Polizia municipale
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Istat
CONTATTI	D.ssa Mara Cammarrota – Servizio Ambiente ISTAT
INDIRIZZI INTERNET UTILI	cammarro@istat.it
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	L'indicatore può fornire risultati non rispondenti al vero in quanto in una realtà urbana molto rumorosa (e popolata) l'Autorità pubblica può non prendere nella dovuta considerazione questo aspetto. Al contrario, in una realtà urbana piccola e normalmente poco caotica, qualche evento isolato di superamento dei limiti può essere subito rilevato.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero richieste intervento per rumori molesti**
N.	**AGF-22016**
TEMA	T22
DPSIR	Stato - Impatto
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero richieste di intervento per ridurre il disturbo da rumore, rapportato alla popolazione
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la frequenza degli eventi rumorosi che recano un disturbo alla popolazione
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. richieste intervento / n. abitanti
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	L'inquinamento acustico può essere sottostimato in una realtà urbana rumorosa e sovrastimato in una più tranquilla.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Dati disponibili per i Comuni appartenenti all'Osservatorio sulle grandi città – Istat: comuni capoluogo di regione e delle prov.autonome di Trento e Bolzano e Catania.
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dati pubblicati: anni 96-97-98. E' previsto aggiornamento annuale per Comuni dell'Osservatorio
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Osservatorio ambientale sulle grandi città - ISTAT
SORGENTI DI DATI	Comuni, Polizia municipale, ARPA/APPA
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Istat
CONTATTI	D.ssa Mara Cammarrota – Servizio Ambiente ISTAT
INDIRIZZI INTERNET UTILI	cammarro@istat.it
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	L'indicatore può fornire risultati non rispondenti al vero in quanto dipende dalle abitudini, dalla realtà sociale, dalla sensibilità al problema della popolazione residente in una certa area.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Sistemi di difesa dal rumore sugli edifici**
N.	**AGF-22017**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero di sistemi di difesa passivi installati sugli edifici rapportato al numero complessivo delle abitazioni
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. sistemi di difesa / n. edifici totali
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF (diffusione sistemi di protezione passiva)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Indicatore difficilmente popolabile

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione territoriale di patologie riconducibili al rumore ambientale**
N.	**AGF-22018**
TEMA	T22
DPSIR	Impatto
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Concentrazione sul territorio di patologie riconducibili al rumore ambientale
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare gli effetti dell'inquinamento acustico ambientale sulla salute umana
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. soggetti affetti / n. residenti
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale o distretto sanitario
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Mancanza di dati
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	ASL, Università, Enti/Istituti di ricerca
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Sarebbe interessante distinguere le frequenze delle varie patologie derivate dall'esposizione a livelli elevati di rumore ambientale. Dati non disponibili.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Variazione del valore edonistico degli immobili**
N.	**AGF-22019**
TEMA	T22
DPSIR	Impatto
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Deprezzamento degli immobili in seguito a localizzazione in area soggetta ad elevato inquinamento acustico.
INDICATORI COLLEGATI	
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare gli effetti economici (prezzo delle abitazioni) derivanti da una diminuzione della qualità ambientale (elevati livelli di rumorosità ambientale)
UNITA' DI MISURA	Lire / m^2
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Dati non disponibili

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Popolazione esposta all'inquinamento acustico**
N.	**AGF-22020**
TEMA	T22
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Stima la percentuale di popolazione residente esposta ad un livello di rumore ambientale superiore a 65 dB(A) nel periodo diurno e a 55 dB(A) in quello notturno
METODI DI MISURA	Misurazioni del Leq diurno nei punti di campionamento, calcolo del Leq medio (media aritmetica) di ciascuna zona censuaria, individuazione delle zone censuarie con Leq >65 dB(A) diurni e calcolo della popolaz residente in tali zone
SCOPO DELL'INDICATORE	Valuta l'esposizione al rumore in eccesso rispetto ai requisiti di legge della popolazione residente nel contesto urbano.
INDICATORI COLLEGATI	(D) Infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, (S) flussi di traffico veicolare (quantificazione mezzi pesanti), ferroviario, ecc., numero attività economiche, numero dei superamenti rispetto ai limiti legislativi distinti per tipo di sorgente ed entità del superamento, (I) concentrazione sul territorio delle patologie riconducibili al rumore ambientale, (R) stato di attuazione zonizzazione acustica, del monitoraggio, dei piani di risanamento, Km opere di minimizzazione impatto acustico.
UNITA' DI MISURA	% popolazione esposta rispetto al totale
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comune
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Mappa, grafico a torta
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Dobris +3 (EEA), Eurostat, CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998), CIRIAF (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	Nazionale: L. 447/95, DPCM 14/11/97. Internazionale: 5EAP , sezione 5.5. Agenda 21, sezione E
LIMITE DELL'INDICATORE	Mancanza di dati significativi e difficoltà nel reperimento dei dati necessari a livello locale. Mancanza di una metodologia riproducibile e standardizzata per aggregare i dati di popolazione con quelli di rumore
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	Numero di persone (%) esposte al rumore disaggregato per sorgente sonora (EUROSTAT)
PAROLE CHIAVE	Rumore ambientale, rumore residuo, limiti di emissione, di emissione, di attenzione, di qualità, livello sonoro equivalente

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Sebbene i dati sulla popolazione siano disponibili a livello comunale o addirittura subcomunale (unità di censimento, aggiornati al '91), quelli sul rumore non sono disponibili, quindi i dati non sono presenti
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Popolazione: censimento del 1991. Aggiornamento annuale (1998) con riferimento minimo provinciale
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Misure di rumore effettuate con tecniche diverse, utilizzando parametri diversi (misure a bordo strada, misure in facciata agli edifici)
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	ISTAT , Comuni :popolazione residente ARPA/APPA: dati rumore
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	Misurazioni del rumore effettuate in facciata agli edifici Compatibilità di scala spaziale dei dati sulla densità di popolazione e sul rumore
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Il maggiore contributo al rumore urbano è dato dai sistemi di trasporto, in particolare dal traffico veicolare. Da non sottovalutare : ferrovie, aeroporti e attività produttive. Il target stabilito dalla UE per il 2000 prevede: annullamento della % di pop. esposta a livelli > 65 dB(A); non incremento della % di pop. esposta a livelli tra 55-65 dB(A); non incremento del livello di esposizione per la popolazione attualmente esposta a livelli < 55dB(A).

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica**
N.	**AGF-22021**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	fase di avanzamento dei lavori concernenti il piano di classificazione acustica comunale
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'attività dell'Amministrazione in materia di prevenzione e protezione dal rumore ambientale
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Mappa, tabella dei dati
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF
RIFERIMENTO NORMATIVO	L.447/95 Obblighi dei Comuni
LIMITE DELL'INDICATORE	Difficoltà nello stabilire un'unità di misura che identifichi lo stato di avanzamento dei lavori (es. iniziale, in fase di approvazione, ecc.)
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Tutto il territorio nazionale in seguito ad un'indagine del CTN_AGF ISTAT: Dati disponibili per alcuni Comuni dell'Osservatorio sulle città
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Indagine CTN_AGF: dati 1999-2000 con aggiornamento previsto per il 2001 Istat: dati pubblicati 96-97-98: è previsto aggiornamento annuale
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Osservatorio sulle grandi città (Istat)
SORGENTI DI DATI	Comuni, ANPA/CTN_AGF, Istat
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	ANPA/CTN_AGF, Istat
CONTATTI	D.ssa Mara Cammarrota – Servizio Ambiente – Istat CTN-AGF
INDIRIZZI INTERNET UTILI	cammarro@istat.it
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Stato di attuazione del piano di monitoraggio**
N.	**AGF-22022**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	fase di avanzamento dei lavori concernenti il piano di monitoraggio acustico del territorio comunale
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'attività dell'Amministrazione in materia di prevenzione e protezione dal rumore ambientale
INDICATORI COLLEGATI	Gli indicatori n. 13 e n.14 riportati in precedenza
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF
RIFERIMENTO NORMATIVO	L.447/95 Obblighi dei Comuni
LIMITE DELL'INDICATORE	Difficoltà nello stabilire un'unità di misura che identifichi lo stato di avanzamento dei lavori (es. iniziale, in fase di approvazione, ecc.)
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Comuni
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Stato di attuazione del coordinamento degli strumenti urbanistici**
N.	**AGF-22023**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Fornisce una misura del livello di integrazione degli strumenti urbanistici (PUT, PRG, ecc)
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'attività dell'Amministrazione in materia di prevenzione e protezione dal rumore ambientale
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Difficoltà nello stabilire un'unità di misura che identifichi lo stato di avanzamento del processo di integrazione
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Comuni
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero autorizzazioni concesse per attività temporanee**
N.	**AGF-22024**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero di autorizzazioni concesse per lo svolgimento di attività temporanee rumorose, rapportate ad un arco di tempo stabilito (anno)
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la frequenza degli eventi rumorosi autorizzati presenti nel Comune
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. autorizzazioni / tempo
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Dati disponibili per i Comuni appartenenti all'Osservatorio sulle grandi città dell' Istat (comuni capoluogo di regione, Catania e capoluoghi prov.autonome di Trento e Bolzano).
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dati pubblicati: anni 96-97-98. E' previsto aggiornamento annuale per Comuni dell'Osservatorio
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Osservatorio sulle grandi città (ISTAT)
SORGENTI DI DATI	Comuni
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	ISTAT
CONTATTI	D.ssa Mara Cammarrota – Servizio Ambiente ISTAT
INDIRIZZI INTERNET UTILI	cammarro@istat.it
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero campagne di informazione ed educazione**
N.	**AGF-22025**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero campagne di informazione ed educazione sul rumore intraprese in un arco di tempo prestabilito
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la sensibilità delle Amministrazioni per la tematica dell'inquinamento acustico e il livello di informazione della popolazione
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	n. campagne informative / tempo
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Dati non disponibili per il popolamento

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Spesa in bonifica da rumore**
N.	**AGF-22026**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Investimenti impiegati per bonificare le aree soggette ad inquinamento acustico rapportato a 1.000 abitanti
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare la disponibilità dell'Amministrazione ad investire risorse finanziarie per minimizzare l'inquinamento acustico
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	Lire / 1.000 abitanti
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	CNR-ENEA-ISTAT-Min.Ambiente (1998) CIRIAF (1998)
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Comuni
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Dati non disponibili. Difficoltà di stabilire sempre con esattezza quando i fondi sono destinati al risanamento ambientale da inquinamento acustico.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 - DEFINIZIONE
TITOLO	**Interventi di bonifica da rumore**
N.	**AGF-22027**
TEMA	T22
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Km lineari di interventi di bonifica da rumore rapportato alla superficie totale di riferimento
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'entità delle misure antirumore messe in atto per limitare l'impatto del traffico stradale e ferroviario essendo queste le sorgenti acustiche di primaria importanza.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	km^{-1}
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Comunale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	OECD, Eurostat, EEA
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 - COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Comuni
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Dati non disponibili

ALLEGATO 2: SCHEDE DI CLASSIFICAZIONE DEGLI INDICATORI PER IL TEMA DELLE RADIAZIONI NON IONIZZANTI

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Popolazione in varie fasce di distanza dai trasmettitori radiotelevisivi**
N.	**AGF-23001**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Classifica la popolazione esposta in base a fasce di distanza dal trasmettitore.
METODI DI MISURA	Censimento della popolazione della zona tramite codice postale e indagini socioeconomiche (deprivation score).
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'impatto dei trasmettitori radiotelevisivi sulle varie fasce di popolazione, in termini di aumento del rischio di patologie cancerogene.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	N. abitanti per fascia
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Mappe con andamento censuario.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	H. Dolk, G. Shaddick, P. Walls, C. Grundy, B. Thakrar, I. Kleinschmidt, P. Elliot, "Cancer Incidence near Radio and Television Transmitters in Great Britain. I. Sutton Coldfield Transmitter", Am J Epidemiology, number 1, vol. 145, January 1, 1997.
RIFERIMENTO NORMATIVO	Nella normativa attualmente applicata in Europa e in Italia non si parla direttamente di limiti di distanza dalle installazioni. Tali limiti possono venire ricavati nelle singole situazioni a partire dai limiti nei valori di campo. A livello europeo: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)". In Italia: D. M. 10 settembre 1998, n. 381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana"
LIMITE DELL'INDICATORE	Non tiene conto in nessun modo dei livelli di campo a cui la popolazione è sottoposta in relazione al tipo di trasmettitore e alle possibili frequenze di emissione.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	esposizione, rischio di tumori, distribuzione della popolazione, distanza dalla sorgente.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Area in un raggio di 10 Km dal trasmettitore (Sutton Coldfield, Birmingham, Gran Bretagna)
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Studio epidemiologico: 1974-1986; Dati socioeconomici: censo del 1981;
METODO DI ELABORAZIONE	Analisi statistica basata sul confronto tra numero di casi di cancro atteso ed osservato. Il numero di casi atteso è calcolato sulla base dei ratei di incidenza nazionali.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Un approfondimento di questo indicatore insieme con la proposta di miglioramenti si trova in: H. Dolk, G. Shaddick, P. Walls, C. Grundy, B. Thakrar, I. Kleinschmidt, P. Elliot, "Cancer Incidence near Radio and Television Transmitters in Great Britain. II. All High Power Transmitters", Am J Epidemiology, n. 1, vol. 145: 10-17, January 1, 1997. G. Maskarinek, J. Cooper, L. Swyger, "Investigation of increased incidence in childhood leukemia near radio towers in Hawaii: preliminary observations", J. Environ. Patol. Toxicol. Oncol. 13(1): 33-37, 1994.
SORGENTI DI DATI	Dati censuari della regione o dello stato in esame.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	

CONTATTI	Helen Dolk, Environmental Epidemiology Unit, Department of Public Health and Policy, London School of Hygene and Tropical Medicine, London, England.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	"The World Wide Web Virtual Library: Epidemiology" , al sito: http://www.epibiostat.ucsf.edu/epidem/epidem.html International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, al sito: http://www.icnirp.de/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Si tratta di uno dei pochi indicatori trovati in letteratura che riguardi l'inquinamento elettromagnetico residenziale dovuto ai trasmettitori radiotelevisivi.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Tipo e potenza dei trasmettitori radiotelevisivi**
N.	**AGF-23002**
TEMA	T23
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Classifica la popolazione esposta in base a fasce di distanza da diversi tipi di trasmettitore con varie classi di potenza.
METODI DI MISURA	Censimento della popolazione tramite codice postale e indagini socioeconomiche (deprivation score).
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'impatto dei trasmettitori radiotelevisivi sulle varie fasce di popolazione, in termini di aumento del rischio di patologie cancerogene.
INDICATORI COLLEGATI	Indicatori correlati all'interno dello schema DPSIR
UNITA' DI MISURA	kW
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	H. Dolk, G. Shaddick, P. Walls, C. Grundy, B. Thakrar, I. Kleinschmidt, P. Elliot, "Cancer Incidence near Radio and Television Transmitters in Great Britain. II. All High Power Transmitters", Am J Epidemiology, n. 1, vol. 145: 10-17, January 1, 1997.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Non considera la sovrapposizione dei campi dovuti a più di un trasmettitore: se due trasmettitori sono più vicini di 20 Km, assegna la popolazione al trasmettitore più vicino.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	esposizione, rischio di tumori, distribuzione della popolazione, distanza dalla sorgente.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Aree di raggio di 10 Km intorno ai trasmettitori dell'intera Gran Bretagna.
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Studio epidemiologico: 1974-1986; Dati socioeconomici: censo del 1981;
METODO DI ELABORAZIONE	Analisi statistica basata sul confronto tra numero di casi di cancro atteso ed osservato. Il numero di casi atteso è calcolato sulla base dei ratei di incidenza nazionali.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	H. Dolk, G. Shaddick, P. Walls, C. Grundy, B. Thakrar, I. Kleinschmidt, P. Elliot, "Cancer Incidence near Radio and Television Transmitters in Great Britain. I. Sutton Coldfield Transmitter", Am J Epidemiology, number 1, vol. 145, January 1, 1997.
SORGENTI DI DATI	Dati censuari della regione o dello stato in esame e dati ottenibili dai gestori degli impianti di trasmissione radiotelevisiva.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Helen Dolk, Environmental Epidemiology Unit, Department of Public Health and Policy, London School of Hygene and Tropical Medicine, London, England.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	"The World Wide Web Virtual Library: Epidemiology" , al sito: http://www.epibiostat.ucsf.edu/epidem/epidem.html
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Si tratta di uno dei pochi indicatori trovati in letteratura che riguardi l'inquinamento elettromagnetico residenziale dovuto ai trasmettitori radiotelevisivi.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Frazione cumulativa di popolazione potenzialmente esposta a valori di densità di potenza (dovuta a trasmissioni VHF e UHF) all'interno o al di sotto di intervalli definiti**
N.	**AGF-23003**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Definisce la percentuale di popolazione (ad esempio di una certa città) che potenzialmente è esposta a varie intensità di radiazione a radiofrequenza.
METODI DI MISURA	1-Identificazione di siti rappresentativi della distribuzione di popolazione in una certa area urbana. 2-Misure delle intensità di campo ambientale (elettrico) fatte utilizzando dipoli mutuamente ortogonali collegati ad un analizzatore di spettro, a sua volta connesso ad un sistema di acquisizione ed analisi dei dati computerizzato.
SCOPO DELL'INDICATORE	Stima dell'esposizione della popolazione residente nelle grandi città degli Stati Uniti alla radiazione UHF e VHF.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafici rappresentanti la frazione di popolazione esposta come funzione della densità di potenza.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	R. A. Tell, E. D. Mantiply, "Population exposure to VHF and UHF broadcast radiation in the United States", Proc IEEE 68: 6-12, 1980.
RIFERIMENTO NORMATIVO	A livello europeo: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)". In Italia: D. M. 10 settembre 1998, n. 381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana"
LIMITE DELL'INDICATORE	Dati sull'esposizione approssimati in quanto ricavati da un algoritmo che li calcola basandosi su alcune misure spot.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Trasmissioni radiotelevisive UHF e VHF, stima dell' esposizione, inquinamento elettromagnetico urbano.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Misure in 15 città degli Stati Uniti, appartenenti a diversi Stati.
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dati censuari: 1970; Misure: 1976-1979;
METODO DI ELABORAZIONE	A partire dalle misure (486 punti di misura nelle 15 città), viene stimata, tramite l'utilizzo di un algoritmo, l'esposizione della popolazione della città in considerazione. Il modello utilizzato si basa sulle caratteristiche di propagazione dei trasmettitori e sul noto andamento decrescente del campo con la distanza. La popolazione (nota dai dati censuari) viene quindi divisa in fasce all'interno di intervalli di densità di potenza (□W/cm^2).
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	D. E. Janes, R. A. Tell, T. W. Athey, N. N. Hankin, "Radiofrequency radiation levels in urban areas", Radio Sci. (Special Suppl. Biol.), vol. 12, no. 6, Nov-Dec. 1977. T. W. Athey, R. A. Tell, N. N. Hankin, D. L. Lambdin, E. D. Mantiply, "Nonionizing radiation levels and population exposure in urban areas of the eastern United States", Environmental Protection Agency Tech. Rep. ORP/EAD-77-008, May 1978.
SORGENTI DI DATI	Dati EPA (Environmental Protection Agency, U.S.A.)
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	EPA Office of Radiation Programs, Electromagnetic Radiation Analysis Branch, P.O. Box 18416, Las Vegas, NV 89114.
INDIRIZZI INTERNET	EPA, al sito: http://www.epa.gov/

UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Difficoltà nella valutazione dell'esposizione a partire da misure spot.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Livelli medi di campo a diverse frequenze e distanze da trasmettitori radio e telegrafi**
N.	**AGF-23004**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Valuta i livelli di campo in determinate fasce di distanza dai trasmettitori montati su navi, ad un'altezza dal pavimento pari a 1.5 m.
METODI DI MISURA	Analisi dei casi di tumore al seno tra 159 operatrici radio-telegrafiche (dati dal Cancer Registry norvegese). Misure spot di campi RF fatte nei locali radio di tre navi norvegesi tramite sensori isotropi a larga banda, quando i trasmettitori operavano alla massima potenza.
SCOPO DELL'INDICATORE	Indicatore finalizzato alla valutazione dell'incidenza di cancro al seno in operatrici radio-telegrafiche Norvegesi, tramite l'osservazione dell'esposizione approssimata dai valori di campo misurati a diverse distanze dai trasmettitori.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	V/m per il campo elettrico, A/m per il campo magnetico.
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	T. Tynes M. Hannevik, A. Andersen, A. I. Vistnes, T. Haldorsen, "Incidence of breast cancer in Norwegian female radio and telegraph operators", Cancer Causes Control 7: 197-204, 1996.
RIFERIMENTO NORMATIVO	A livello europeo: International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, "Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)". In Italia: D. M. 10 settembre 1998, n. 381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana"
LIMITE DELL'INDICATORE	Poche misure, non chiaro il legame con l'esposizione e gli effetti sulla salute, livelli di campo approssimativi.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Esposizione occupazionale, tumore al seno, trasmettitori radio-telegrafici nautici.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Casi di tumore dal 1961 al 1991. Misure fatte in tempi più recenti ma su navi con sistemi di trasmissione risalenti ai periodi in esame.
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	J. Skotte, "Exposure of radio officers to radio-frequency radiation on Danish merchant ships", Am Ind Hyg Assoc J 45: 791.795, 1984.
SORGENTI DI DATI	Cancer Registry of Norway, Oslo, Norvegia.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Tore Tynes (vedi contatti)
CONTATTI	Mr. Tynes, Norwegian Radiation Protection Authority, Pilerstredet 46, N-0167 Oslo, Norway.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, al sito: http://www.icnirp.de/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Indicatore riferito ad un caso particolare di esposizione occupazionale, non può essere utile per osservazioni più ampie sullo stato dell'ambiente.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero di utenti di telefonia cellulare inclusi in determinate classi caratterizzate da intervalli di valori di numero di telefonate fatte o ricevute in un mese**
N.	**AGF-23005**
TEMA	T23
DPSIR	Driving forces / Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Classifica gli utenti in base a quante telefonate in un mese essi fanno o ricevono.
METODI DI MISURA	Vengono analizzati i conti telefonici (di vari anni) di più di un milione di persone per ricavarne i dati necessari.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'intensità dell'esposizione della popolazione alla radiazione emessa da telefoni cellulari (telefonia mobile e telefoni portatili).
INDICATORI COLLEGATI	Nello stesso studio: Numero di utenti di telefonia cellulare inclusi in determinate classi caratterizzate da intervalli di valori di minuti di telefonata in un mese
UNITA' DI MISURA	N. utenti per classe per mese
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafici riportanti la popolazione che rientra nelle classi di alta, media o bassa esposizione per i due casi di telefoni mobili o portatili.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	N. A. Dreyer, J. E. Loughin, K. J. Rothman, "Epidemiological safety surveillance of cellular telephones in the US", Proceedings of an International Workshop: Exposure Metrics and Dosimetry for EMF Epidemiology, Chilton, UK, September 7-9 1998. Radiat Prot Dosim 83: Nos. 1-2, pp.159-163, Nuclear Technology Publishing, 1999.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Si suppone che l'intestatario del conto telefonico sia anche sempre l'utilizzatore del telefono, cosa che introduce sicuramente un errore nella valutazione dell'esposizione alla popolazione. Non si tiene conto di fattori quali la variabilità della potenza durante una chiamata, o la vicinanza ad una stazione radiobase.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Telefoni cellulari, programma di sorveglianza, esposizione della testa, conti telefonici.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1994-1995
METODO DI ELABORAZIONE	Vengono calcolati i valori medi del numero di chiamate mensili e dei minuti di chiamata in un mese per ciascun anno di interesse. Questi dati vengono categorizzati in tre gruppi che definiscono un'esposizione alta, media o bassa. Vengono inoltre paragonati i dati riguardanti gli utenti di telefoni mobili (senza esposizione diretta della testa) e di telefoni portatili (con esposizione diretta della testa).
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	I conti telefonici possono essere poco accessibili (leggi sulla privacy, problemi con i gestori, ecc.)
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Gestori di telefonia cellulare
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	N. A. Dreyer, Epidemiology Resources Inc., One Newton Executive Park, Newton Lower Falls, MA 02462-1450, USA.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Microwave News – A Report on Non-Ionizing Radiation, al sito: http://www.microwavenews.com/ Nuclear Technology Publishing, al sito: http://www.ntp.org.uk
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Secondi di chiamata con un telefono cellulare in un anno**
N.	**AGF-23006**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Valuta il tempo trascorso al telefono in un anno dalle persone appartenenti al campione sotto studio.
METODI DI MISURA	I dati si ricavano dai conti telefonici.
SCOPO DELL'INDICATORE	Indicatore finalizzato a comprendere se l'esposizione a campi elettromagnetici da telefoni cellulari sia associata con un aumento del rischio di tumori del sistema nervoso centrale e di altri siti.
INDICATORI COLLEGATI	Numero di utenti di telefonia cellulare inclusi in determinate classi caratterizzate da intervalli di valori di minuti di telefonata in un mese. In: N. A. Dreyer, J. E. Loughin, K. J. Rothman, "Epidemiological safety surveillance of cellular telephones in the US", Proceedings of an International Workshop: Exposure Metrics and Dosimetry for EMF Epidemiology, Chilton, UK, September 7-9 1998. Radiat Prot Dosim 83: Nos. 1-2, pp.159-163, Nuclear Technology Publishing, 1999.
UNITA' DI MISURA	Secondi/anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	C. Johansen, J. H. Olsen, "Cellular telephones, magnetic field exposure, risk of brain tumors and cancer at other sites: a cohort study", Proceedings of an International Workshop: Exposure Metrics and Dosimetry for EMF Epidemiology, Chilton, UK, September 7-9 1998. Radiat Prot Dosim 83: Nos. 1-2, pp.159-163, Nuclear Technology Publishing, 1999.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Si suppone che l'intestatario del conto telefonico sia anche sempre l'utilizzatore del telefono, cosa che introduce sicuramente un errore nella valutazione dell'esposizione alla popolazione. Ci sono inoltre dei casi (come ad esempio nello studio danese in analisi) in cui non è possibile sapere (dai conti telefonici) quante sono le chiamate ricevute, e quindi si tiene conto solo di quelle fatte. Non si tiene conto di fattori quali la variabilità della potenza durante una chiamata, o la vicinanza ad una stazione radiobase.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA	
PAROLE CHIAVE	tumori al cervello, conti telefonici, livelli di esposizione.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1982-1995
METODO DI ELABORAZIONE	Confronto tra il numero di tumori osservato e quello atteso, e analisi del rischio stratificato in base al livello di esposizione ai telefoni cellulari (basso, medio, alto).
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Gestori di telefonia cellulare
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	C. Johansen, Danish Cancer Society, Institute fro Cancer Epidemiology, Strandboulevarden 49, DK-2100 Copenhagen Ø, Denmark.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Microwave News – A Report on Non-Ionizing Radiation, al sito: http://www.microwavenews.com/ Sito della Nuclear Technology Publishing: http://www.ntp.org.uk
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Percentuale di misure di campo elettrico e magnetico che superano determinati livelli in corrispondenza di varie parti del corpo.**
N.	**AGF-23007**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Valuta quante misure dei campi (prodotti da saldatrici per plastica a MW) superano certe soglie.
METODI DI MISURA	Misure di campo in presenza dell'operatore della saldatrice, a qualche centimetro dalle parti del corpo di interesse. Durante la misura, sia l'operatore che il sensore sono fermi per qualche secondo.
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornisce un'analisi dell'esposizione che sia confrontabile con gli standard internazionali.
INDICATORI COLLEGATI	Media geometrica dei valori di campo misurati in corrispondenza di diverse parti del corpo di vari operatori. In: C. Cox, , W. E. Murray Jr., E. P. Foley Jr., "Occupational Exposures to Radiofrequency Radiation (18-31 MHz) from RF Dielectric Heat Sealers", Am Ind Hyg Assoc Journal (43)3/1982.
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	D. L. Conover, W. E. Murray, E. D. Foley, J. M. Lary, W. H. Parr, "Measurement of Electric- and Magnetic-Fields Strengths from Industrial Radio-Frequency (6-38 MHz) Plastic Sealers", Proceedings of the IEEE, vol. 68, No. 1, January 1980.
RIFERIMENTO NORMATIVO	ANSI C95.1-1974.
LIMITE DELL'INDICATORE	Non tiene conto delle perturbazioni di campo dovute alla presenza degli operatori vicini.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Saldatura della plastica, esposizione occupazionale, intensità di campo elettrico e magnetico.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1975-1977
METODO DI ELABORAZIONE	Una volta stabilite delle soglie di esposizione, le misure sono classificate in base al fatto che i valori ottenuti superino o meno questi limiti. Questo viene fatto sia non tenendo conto del ciclo di funzionamento della saldatrice, sia correggendo i dati per questo fattore.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	David L. Conover, National Institute for occupational safety and health, 4676 Columbia Parkway, Cincinnati, OH 45226.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), al sito: http://www.ieee.org/ In questo sito si possono trovare documenti sull'esposizione dovuta a saldatura di materie plastiche con saldatrici a microonde.
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Indicatore valido per esposizione lavorativa in campo vicino a macchinari che producono campi a radiofrequenza e microonde.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Caratteristiche della lavorazione della plastica a radiofrequenza: configurazione degli elettrodi + distanza operatore-macchina, ciclo di funzionamento.**
N.	**AGF-23008**
TEMA	T23
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Raccoglie le caratteristiche del modo di lavorazione che determinano l'esposizione a certi valori di campo.
METODI DI MISURA	Misure di campo elettrico e magnetico in prossimità delle macchine.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valuta il grado di esposizione in base alla configurazione utilizzata per la lavorazione della plastica, e vuole esprimere un'associazione tra esposizione e rischio di cancro.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	S. Lagorio, S. Rossi, P. Vecchia, M. De Santis, L. Bastianini, M. Fusilli, A. Ferrucci, E. Desideri, P. Comba, "Mortality of plastic-ware workers exposed to radiofrequencies", Bioelectromagnetics 18: 418-421, 1997.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Lavorazione della plastica, esposizione occupazionale, caratteristiche della lavorazione.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1980
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Susanna Lagorio, Istituto Nazionale di Sanità, Roma, Italia.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), al sito: http://www.ieee.org/ In questo sito si possono trovare documenti sull'esposizione dovuta a saldatura di materie plastiche con saldatrici a microonde.
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Indicatore valido per esposizione lavorativa in campo vicino a macchinari che producono campi a radiofrequenza e microonde.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Tempo di esposizione al di sopra dei limiti consentiti.**
N.	**AGF-23009**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Prodotto della probabilità di esposizione (ricavata dalla storia lavorativa) per il tempo trascorso in una determinata occupazione.
METODI DI MISURA	Stima dell'esposizione fatta tra il personale militare dell'US Air Force, basandosi sulla storia lavorativa delle persone, attinta da un registro centrale in cui sono riportati tutti gli incidenti in cui si è pensato che i lavoratori fossero esposti a livelli al di sopra dei limiti (10 mW/cm^2).
SCOPO DELL'INDICATORE	Relazionare l'esposizione ai campi elettromagnetici e il rischio di tumore nell'esercito americano.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	Mesi
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	J. K. Grayson, "Radiation exposure, socioeconomic status, and brain tumor risk in the US Air Force: a nested case-control study", Am J Epidemiol 143: 480-486, 1996.
RIFERIMENTO NORMATIVO	Si parla anche di limiti nel tempo di esposizione nel D. M. 10 settembre 1998, n. 381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana".
LIMITE DELL'INDICATORE	Non tiene conto dell'intensità dell'esposizione.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Personale militare, esposizione occupazionale, controllo epidemiologico, tumori al cervello.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1972-1996
METODO DI ELABORAZIONE	Vengono assegnati alle diverse occupazioni dei punteggi di probabilità di esposizione, dopo di che viene calcolato il prodotto del punteggio di probabilità per il tempo trascorso in quella determinata occupazione, e i risultati per le diverse occupazioni avute durante la storia lavorativa vengono sommati.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Registro centrale dell'US Air Force.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	J. Kevin Grayson, United States Sir Force, Armstrong Laboratory, Brooks Air Force Base, TX.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, al sito: http://www.icnirp.de/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Percentuale di tempo trascorsa al di sopra di una certa soglia di campo.**
N.	**AGF-23010**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Indice a soglia, usato sia per il campo elettrico che per il campo magnetico
METODI DI MISURA	Monitoraggio dell'esposizione personale con sensori portatili. Nel particolare caso in questione, i valori di campo elettrico e magnetico sono stati registrati ogni minuto, posizionando i dati ottenuti in 16 intervalli predefiniti, tramite l'uso del monitor di esposizione personale Positron, modello 378108 (Positron industries, Canada).
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare gli effetti dell'esposizione a campi ELF dei lavoratori di una compagnia elettrica Canadese.
INDICATORI COLLEGATI	Nello stesso documento: Percentuale di tempo trascorso al di sopra di una certa soglia, se è un tempo >5 min.
UNITA' DI MISURA	% di tempo
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	P. J. Villeneuve, D. A. Agnew, P. N. Corey, A. B. Miller, "Alternate Indices of Electric and Magnetic Field Exposures Among Ontario Electrical Utility Workers", Bioelectromagnetics 19: 140-151, 1998.
RIFERIMENTO NORMATIVO	In ambito europeo: Norma CENELEC ENV 50166-1, del 1995, "Esposizione umana ai campi elettromagnetici – bassa frequenza 0-10 kHz" (recepita in Italia come norma CEI 111-2).In Italia: D.P.C.M. 23 aprile 1992 (limiti di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz per gli ambienti abitativi e per l'ambiente esterno), e successivo D.P.C..M. 28/09/95.
LIMITE DELL'INDICATORE	Non sono comprovati in modo certo i legami di questo parametro con gli effetti sulla salute.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Esposizione, relazione esposizione-risposta, epidemiologia ELF, lavoratori su linee elettriche.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Regionale (regione dell'Ontario, Canada)
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1998
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	J. Juutilanen, T. Hatfield, E. Läärä, "Evaluating Alternative Exposure Indices in Epidemiologic Studies on Extremely Low-Frequency Magnetic Fields", Bioelectromagnetics 17: 138-143, 1996.
SORGENTI DI DATI	Questo campo per ora contiene una descrizione libera, in seguito si pensa di sostituirlo con dei link ad oggetti "Address" e "Data Source" di WinCDS
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Paul J. Villeneuve, Department of Public Health Sciences, Faculty of Medicine, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	International Electrotechnical Commission (IEC/CEI), al sito: http://www.iec.ch/ Bioelectromagnetic Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Il presupposto della definizione di questo indicatore è il fatto che il tempo trascorso al di sopra di determinate soglie di campo influisca sulla salute più del solo valore del campo stesso.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Variazione media nell'ampiezza di campo**
N.	**AGF-23011**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Misura le variazioni del campo nel tempo di acquisizione dati. Usato sia per il campo elettrico che per il campo magnetico.
METODI DI MISURA	Monitoraggio dell'esposizione personale con sensori portatili. Nel particolare caso in questione, i valori di campo elettrico e magnetico sono stati registrati ogni minuto, posizionando i dati ottenuti in 16 intervalli predefiniti, tramite l'uso del monitor di esposizione personale Positron, modello 378108 (Positron industries, Canada).
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare gli effetti dell'esposizione a campi ELF dei lavoratori di una compagnia elettrica Canadese.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	% rispetto al valore medio della grandezza considerata
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	P. J. Villeneuve, D. A. Agnew, P. N. Corey, A. B. Miller, "Alternate Indices of Electric and Magnetic Field Exposures Among Ontario Electrical Utility Workers", Bioelectromagnetics 19: 140-151, 1998.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Non sono comprovati in modo certo i legami di questo parametro con gli effetti sulla salute. Non è spiegato quale dev'essere l'entità delle variazioni da considerare.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Esposizione, relazione esposizione-risposta, epidemiologia ELF, lavoratori su linee elettriche.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Regionale (regione dell'Ontario, Canada)
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1998
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	J. Juutilanen, T. Hatfield, E. Läärä, "Evaluating Alternative Exposure Indices in Epidemiologic Studies on Extremely Low-Frequency Magnetic Fields", Bioelectromagnetics 17: 138-143, 1996.
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Paul J. Villeneuve, Department of Public Health Sciences, Faculty of Medicine, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Bioelectromagnetic Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Il presupposto della definizione di questo indicatore è il fatto che siano le variazioni di campo a cui l'organismo è sottoposto, e non tanto il valore quantitativo del campo stesso, a causare effetti biologici.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Media aritmetica di campo al di sopra di una certa soglia**
N.	**AGF-23012**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Valuta il contributo dei soli campi al di sopra di una certa soglia, calcolandone la media aritmetica. Utilizzato sia per il campo elettrico che per il campo magnetico.
METODI DI MISURA	Monitoraggio dell'esposizione personale con sensori portatili. Nel particolare caso in questione, i valori di campo elettrico e magnetico sono stati registrati ogni minuto, posizionando i dati ottenuti in 16 intervalli predefiniti, tramite l'uso del monitor di esposizione personale Positron, modello 378108 (Positron industries, Canada).
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare gli effetti dell'esposizione a campi ELF dei lavoratori di una compagnia elettrica Canadese.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	Volt/metro o Tesla
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	P. J. Villeneuve, D. A. Agnew, P. N. Corey, A. B. Miller, "Alternate Indices of Electric and Magnetic Field Exposures Among Ontario Electrical Utility Workers", Bioelectromagnetics 19: 140-151, 1998.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Non sono comprovati in modo certo i legami di questo parametro con gli effetti sulla salute. Non è particolarmente di facile interpretazione.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Esposizione, relazione esposizione-risposta, epidemiologia ELF, lavoratori su linee elettriche.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Regionale (regione dell'Ontario, Canada)
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1998
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	J. Juutilanen, T. Hatfield, E. Läärä, "Evaluating Alternative Exposure Indices in Epidemiologic Studies on Extremely Low-Frequency Magnetic Fields", Bioelectromagnetics 17: 138-143, 1996.
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Paul J. Villeneuve, Department of Public Health Sciences, Faculty of Medicine, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Bioelectromagnetic Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Il presupposto della definizione di questo indicatore è il fatto che siano i valori di campo elevati a causare effetti sulla salute.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Percentuale di tempo trascorsa all'interno di un certo intervallo di valori di campo.**
N.	**AGF-23013**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Indicatore a finestra. Utilizzato per il campo magnetico.
METODI DI MISURA	Misure spot dei valori di campo magnetico nelle abitazioni. Nel particolare caso in questione, le misure sono state fatte nelle varie stanze di ogni abitazione del campione scelto, con una spira misuratrice costruita dagli autori.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare, anche sulla base dei risultati di una concomitante ricerca epidemiologica, la relazione tra esposizione a campi ELF e interruzione di gravidanza.
INDICATORI COLLEGATI	Nello stesso studio: percentuale di tempo trascorso al di sopra di una certa soglia.
UNITA' DI MISURA	% di tempo in minuti
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	J. Juutilanen, T. Hatfield, E. Läärä, "Evaluating Alternative Exposure Indices in Epidemiologic Studies on Extremely Low-Frequency Magnetic Fields", Bioelectromagnetics 17: 138-143, 1996.
RIFERIMENTO NORMATIVO	In ambito europeo: Norma CENELEC ENV 50166-1, del 1995, "Esposizione umana ai campi elettromagnetici – bassa frequenza 0-10 kHz" (recepita in Italia come norma CEI 111-2). Questa norma fa anche riferimento a limiti di tempo per esposizione a campi intensi.
LIMITE DELL'INDICATORE	Non sono comprovati in modo certo i legami di questo parametro con gli effetti sulla salute.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Esposizione, relazione esposizione-risposta, epidemiologia ELF.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Città di Kuopio, Finlandia.
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Inverno 1988-1989
METODO DI ELABORAZIONE	Divisione dei dati in categorie di valori-limite e analisi statistica.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	J. Juutilanen, P. Matilainen, S. Saarikoski, E. Läärä, "Early Pregnancy Loss and Exposure to 50-Hz Magnetic Fields", Bioelectromagnetics 14: 229-236, 1993.
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Paul J. Villeneuve, Department of Public Health Sciences, Faculty of Medicine, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	International Electrotechnical Commission (IEC/CEI), al sito: http://www.iec.ch/ Bioelectromagnetics Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Il presupposto della definizione di questo indicatore è il fatto che i meccanismi di interazione con l'organismo dipendano da fattori complessi, legati in qualche modo a particolari intervalli di valori di campo.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Proporzione di misure che cadono in un certo intervallo di valori di campo.**
N.	**AGF-23014**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Valuta il numero di misurazioni che, nell'ambito di una campagna, danno come risultato dei valori definiti di campo. Utilizzato per il campo magnetico.
METODI DI MISURA	Misurazioni con dosimetri personali ad intervalli di 1 minuto per una settimana.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare il legame esposizione – rischio di tumore nei lavoratori di una compagnia elettrica Canadese.
INDICATORI COLLEGATI	Nello stesso studio: proporzione di misure che cadono in un certo intervallo di valori di campo o al di sopra di esso.
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabelle di valori dell'indicatore
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	B. G. Armstrong, J. E. Deadman, G. Thériault, "Comparison of Indices of Ambient Exposure to 60-Hertz Electric and Magnetic Field", Bioelectromagnetics 11: 337-347, 1990.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Non sono comprovati in modo certo i legami di questo parametro con gli effetti sulla salute.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Lavoratori di compagnia elettrica, dosimetria, effetti sulla salute, epidemiologia.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1990
METODO DI ELABORAZIONE	I dati vengono inseriti in 16 intervalli di esposizione scalati in modo logaritmico.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Ben G. Armstrong, School of Occupational Health, McGill University, 1130 Pine Av. West, Montreal, PQ, Canada H3A 1A3.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	International Electrotechnical Commission (IEC/CEI), al sito: http://www.iec.ch/ Bioelectromagnetics Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Misure di campo magnetico ad una distanza stabilita da un videoterminale.**
N.	**AGF-23015**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Analisi statistica delle misure fatte ad una distanza scelta come significativa dal videoterminale.
METODI DI MISURA	Misurazioni con dosimetri personali (AMEX-3D, Enertech Consultants) durante le ore lavorative (8 ore) su 67 volontari di varie ditte. La valutazione della distanza dal terminale e delle ore di lavoro è fatta tramite questionari rivolti ai volontari utilizzati per le misure.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'esposizione lavorativa ai videoterminali.
INDICATORI COLLEGATI	Nello stesso studio: distanza mantenuta tra il videoterminale e la vita dei lavoratori.
UNITA' DI MISURA	μT
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	S. Abdollahzadeh, S. K. Hammond, M. B. Shenker, "Validity of Surrogates for Determination of 30-1000 Hz Magnetic Field Exposure for Video Display Terminal Users in Office Settings", Bioelectromagnetics 17: 406-410, 1996.
RIFERIMENTO NORMATIVO	In ambito europeo: Norma CENELEC ENV 50166-1, del 1995, "Esposizione umana ai campi elettromagnetici – bassa frequenza 0-10 kHz" (recepita in Italia come norma CEI 111-2).In Italia: D.P.C.M. 23 aprile 1992 (limiti di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz per gli ambienti abitativi e per l'ambiente esterno), e successivo D.P.C..M. 28 settembre 1995.
LIMITE DELL'INDICATORE	Adatto solo all'analisi di dati per la valutazione di rischio da videoterminali. Inoltre, non semplifica molto la complessità dei dati misurati.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Videoterminali, esposizione.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1996
METODO DI ELABORAZIONE	Analisi statistica con regressione lineare semplice e metodi di correlazione di Pearson.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	R. Kavet, R. A. Tell, "VDT's: Field levels, epidemiology, and laboratory studies", Helth Phys. 61: 47-57, 1991. S. Tofani, G. d'Amore, "Extremely-low-frequency and Very-low-frequency magnetic fields emitted by video display units", Bioelectromagnetics 12: 35-45, 1991.
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Sassan Abdollahzadeh, Department of Family and Community Medicine, University of Massachussets Medical Center, 55 Lake Avenue North, Worchester, MA 01655.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Bioelectromagnetic Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/ Journal of Epidemiology , al sito http://www.epidem.com/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Ore di utilizzo di un videoterminale.**
N.	**AGF-23016**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Conteggio del numero di ore trascorse da un utente davanti al videoterminale durante il periodo in osservazione.
METODI DI MISURA	La valutazione delle ore di lavoro è fatta tramite questionari rivolti ai volontari facenti parte dello studio.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'esposizione lavorativa ai videoterminali.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	Ore
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	S. Abdollahzadeh, S. K. Hammond, M. B. Shenker, "Validity of Surrogates for Determination of 30-1000 Hz Magnetic Field Exposure for Video Display Terminal Users in Office Settings", Bioelectromagnetics 17: 406-410, 1996.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Adatto solo all'analisi di dati per la valutazione di rischio da videoterminali. Inoltre, non tiene conto dell'intensità del campo o della distanza dal videoterminale.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Videoterminali, esposizione.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1996
METODO DI ELABORAZIONE	Analisi dei questionari.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Dipendendo dalla risposta delle persone coinvolte, può dare problemi di reperimento dati.
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	R. Kavet, R. A. Tell, "VDT's: Field levels, epidemiology, and laboratory studies", Helth Phys. 61: 47-57, 1991. S. Tofani, G. d'Amore, "Extremely-low-frequency and Very-low-frequency magnetic fields emitted by video display units", Bioelectromagnetics 12: 35-45, 1991.
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Sassan Abdollahzadeh, Department of Family and Community Medicine, University of Massachussets Medical Center, 55 Lake Avenue North, Worchester, MA 01655.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Bioelectromagnetics Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/ Journal of Epidemiology , al sito http://www.epidem.com/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero di sequenze (da 5 minuti) in un'ora in cui l'80% dei valori di campo è al di sopra di una certa soglia.**
N.	**AGF-23017**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Individua i periodi di tempo (pari almeno a 5 minuti) durante i quali l'80% dei valori di campo, misurati con continuità nel tempo, supera una certa soglia. Utilizzato per il campo magnetico.
METODI DI MISURA	Misurazioni con dosimetri personali (EMEDEX) durante le ore lavorative.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare il legame funzionale esposizione – rischio di tumore nei lavoratori di una compagnia elettrica.
INDICATORI COLLEGATI	Numero di volte in cui viene superata una certa soglia. In: M. G. Morgan, I. Nair, "Alternative Functional Relationships between ELF Field Exposure and Possible Health Effects: Report on an Expert Workshop", Bioelectromagnetics 13: 335-350, 1992.
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	J. Zhang, I. Nair, J. Sahl, "Effects Function Analysis of ELF Magnetic Field Exposure in the Electric Utility Work Environment", Bioelectromagnetics 18: 365-375, 1997.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	esposizione occupazionale, funzioni degli effetti.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1991-1992
METODO DI ELABORAZIONE	Prima analisi separata delle due serie di dati, in seguito, analisi dell'insieme dei dati. Divisione dei lavoratori costituenti il campione in 8 categorie lavorative.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Due set di dati (458 giorni nel 1991 e 577 nel 1992), reperibili in: J. D. Sahl, M. A. Kelsh, R. W. Smith, D. A. Aseltine, "Exposure to 60 Hz magnetic fields in the electric utility working environment", Bioelectromagnetics 15: 21-32, 1994.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Indira Nair, Department of Engeenering and Public Policy, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213. e-mail: in0+@andrew.cmu.edu.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Bioelectromagnetics Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Indicatore basato sull'idea che sia il numero di volte in cui viene superata una soglia di campo ad influire sull'organismo.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero di volte in un'ora in cui le variazioni di intensità del campo sono uguali o maggiori di un certo valore di soglia**
N.	**AGF-23018**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Conteggio di quante volte le variazioni di intensità di campo sono più grandi di un valore stabilito. Utilizzato per il campo magnetico.
METODI DI MISURA	Misurazioni con dosimetri personali (EMEDEX) durante le ore lavorative.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare il legame funzionale esposizione – rischio di tumore nei lavoratori di una compagnia elettrica.
INDICATORI COLLEGATI	Nello stesso studio: numero di sequenze (da 5 minuti) in un'ora in cui il 20% delle variazioni di intensità del campo è uguale o maggiore di un valore stabilito. Variazione media nell'ampiezza di campo (indicatore numero …2).
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	J. Zhang, I. Nair, J. Sahl, "Effects Function Analysis of ELF Magnetic Field Exposure in the Electric Utility Work Environment", Bioelectromagnetics 18: 365-375, 1997.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	esposizione occupazionale, funzioni degli effetti.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1991-1992
METODO DI ELABORAZIONE	Prima analisi separata delle due serie di dati, in seguito analisi dell'insieme dei dati. Divisione dei lavoratori costituenti il campione in 8 categorie lavorative.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Due set di dati (458 giorni nel 1991 e 577 nel 1992), reperibili in: J. D. Sahl, M. A. Kelsh, R. W. Smith, D. A. Aseltine, "Exposure to 60 Hz magnetic fields in the electric utility working environment", Bioelectromagnetics 15: 21-32, 1994.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Indira Nair, Department of Engeenering and Public Policy, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213. e-mail: in0+@andrew.cmu.edu.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Bioelectromagnetics Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Indicatore che si basa sull'idea che siano le grandi variazioni dei livelli di campo ad influire maggiormente sull'organismo.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero di variazioni improvvise dell'intensità di campo ("switching").**
N.	**AGF-23019**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Conteggio di quante volte l'intensità di campo varia in un tempo inferiore ad un valore □ stabilito (t<=□). Utilizzabile sia per il campo elettrico che per il campo magnetico.
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Fungere da legame funzionale esposizione- rischio per la salute.
INDICATORI COLLEGATI	Variazione media nell'ampiezza di campo (indicatore numero …2), Numero di volte in un'ora in cui le variazioni di intensità di campo sono uguali o maggiori di un certo valore di soglia (indicatore …9).
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	M. G. Morgan, I. Nair, "Alternative Functional Relationships between ELF Field Exposure and Possible Health Effects: Report on an Expert Workshop", Bioelectromagnetics 13: 335-350, 1992.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Nell'articolo da cui è tratto, non vengono approfondite le modalità di utilizzo di questo indicatore, ma soltanto la sua affidabilità.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Funzioni degli effetti, dose, risposta alla dose..

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	M. Granger Morgan, Dept. of Engeenering and Public Policy, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213-3890.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Bioelectromagnetic Society, al sito: http://www.bioelectromagnetics.org/
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Questo indicatore si basa sull'idea che siano le variazioni dei livelli di campo (in particolare quelle più rapide) ad influire maggiormente sull'organismo. Nello studio in questione, questa osservazione si basa sull'esperienza dei partecipanti al workshop (i quali hanno risposto ad un questionario apposito) riguardo gli effetti biologici dei campi elettromagnetici.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Livello medio di campo magnetico pesato sulle 24 ore (TWA = Time Weighted Average)**
N.	**AGF-23020**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Calcola la media pesata dei valori di campo rilevati nell'arco di 24 ore di misurazioni.
METODI DI MISURA	Misure all'interno di 50 abitazioni di una città, al centro delle varie stanze. Nello studio in questione, si utilizza un equipaggiamento EMEDEX II: una prima serie di misure è fatta in condizioni normali di alimentazione elettrica, una seconda staccando l'interruttore principale.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare l'esposizione al campo magnetico dovuto ad apparati domestici.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	μT
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	A.W. Preece, P. Grainger, J. Golding, W. Kaune, "Domestic Magnetic Field Exposures in Avon", Phys. Med. Biol. 41: 71-81, 1996
RIFERIMENTO NORMATIVO	In ambito europeo: Norma CENELEC ENV 50166-1, del 1995, "Esposizione umana ai campi elettromagnetici – bassa frequenza 0-10 kHz" (recepita in Italia come norma CEI 111-2). In Italia: D.P.C.M. 23 aprile 1992 (limiti di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz per gli ambienti abitativi e per l'ambiente esterno), e successivo D.P.C..M. 28 settembre 1995.
LIMITE DELL'INDICATORE	Non tiene conto delle variazioni dei livelli di campo durante la giornata, ma solo dell'intensità del campo stesso, il cui legame con gli effetti sulla salute non è comprovato
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Esposizione, campo prodotto da elettrodomestici.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Città di Avon (UK).
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1996
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	M. G. Morgan, I. Nair, "Alternative Functional Relationships between ELF Field Exposure and Possible Health Effects: Report on an Expert Workshop", Bioelectromagnetics 13: 335-350, 1992. R. Kavet, "ELF magnetic fields, transients and twa metrics", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 83, Nos. 1-2, pp.29-40, 1999.
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	A. W. Preece, Department of Medical Physics and Bioengeenering, Bristol Oncology Centre, Horfield Road, Bristol BS2 8ED, UK.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	The World Widw Web Virtual Library: Epidemiology, al sito http://www.epibiostat.ucsf.edu/epidem/epidem.html
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	E' uno degli indicatori maggiormente utilizzati negli studi epidemiologici.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Popolazione residente a distanze inferiori a quelle di rispetto dalle linee ad alta tensione**
N.	**AGF-23021**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Raggruppa le abitazioni di una zona di interesse, e quindi la popolazione esposta, secondo la distanza dalle linee ad alta tensione.
METODI DI MISURA	Misure spot all'interno delle abitazioni, al centro delle varie stanze (in relazione alla distanza di ciascuna stanza dalle linee), per 4 periodi di 5 minuti. Una prima serie di misure è fatta. in condizioni normali di alimentazione elettrica, una seconda staccando l'interruttore principale. Oltre alle misure, è stato fatto anche un calcolo analitico del campo basato sulla distanza dalla linea dell'abitazione, sulla configurazione e carico della linea, ecc. Le misure e i calcoli sono affiancati da uno studio epidemiologico dei casi di tumore nella popolazione esposta.
SCOPO DELL'INDICATORE	Relazionare il rischio di tumore (in particolare leucemia infantile) alla posizione dell'abitazione rispetto alle linee ad alta tensione (220 e 400 kV) in Svezia.
INDICATORI COLLEGATI	Wire code (indicatore ..14)
UNITA' DI MISURA	N. abitanti per fascia
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Mappe riportanti la densità di popolazione media in varie fasce di distanza dalle linee per la zona di interesse, oppure mappe con fasce di distanza e rischio di tumore associato.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	M. Feychting, A. Ahlbom, "Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high-voltage power lines", Am J Epidemiol 138: 467-481, 1993.
RIFERIMENTO NORMATIVO	In Italia: D.P.C.M. 23/04/92 (limiti di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz per gli ambienti abitativi e per l'ambiente esterno), e successivo D.P.C..M. 28/09/95. In questo decreto si fa riferimento a limiti di distanza dalle linee per i diversi carichi.
LIMITE DELL'INDICATORE	Vengono trascurate altre possibili sorgenti domestiche di campo, e quindi cause di esposizione, ed anche l'esposizione che avviene in luoghi diversi dalla casa.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Esposizione, linee ad alta tensione.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Tutta la Svezia, per quanto riguarda corridoi di larghezza 600m circa intorno alle linee ad alta tensione.
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1960-1985
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	L. Tomenius, "50-Hz Electromagnetic Environment and the Incidence of Childhood Tumors in Stockholm County", Bioelectromagnetics 7: 191-207, 1986. A.Ahlbom, M. Feychting, "Magnetic field exposure estimates based on power lines near homes", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 83, Nos. 1-2, pp. 71-78, Nuclear Technology Publishing, 1999.
SORGENTI DI DATI	Dati anagrafici.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Maria Feychting, Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Doktorsringen 18, Box 210, S-171 77 Stockholm, Sweden.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E	E' stato provato [Ahlbom and Feychting, 1999 – vedi mappe/documenti/modelli

COMMENTI	collegati] che questo indicatore ha una buona correlazione con i valori di campo storici calcolati, e dunque può sostituire efficacemente questo parametro, che tra l'altro predice molto bene il rischio di tumore associato all'esposizione.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Media annua dei campi magnetici prodotti da linee di trasporto dell'energia elettrica, calcolati analiticamente.**
N.	**AGF-23022**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Valore medio su un anno dei livelli di campo calcolati analiticamente sulla base delle tensioni e correnti effettive durante quell'anno.
METODI DI MISURA	calcolo teorico del campo basato sulla distanza dalla linea dell'abitazione, sulla configurazione e carico della linea, ecc. I calcoli sono affiancati da uno studio epidemiologico dei casi di tumore nella popolazione esposta.
SCOPO DELL'INDICATORE	Relazionare il rischio di tumore (in particolare leucemia infantile) alla posizione dell'abitazione rispetto alle linee ad alta tensione (220 e 400 kV) in Svezia.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	μT
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	M. Feychting, A. Ahlbom, "Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high-voltage power lines", Am J Epidemiol 138: 467-481, 1993.
RIFERIMENTO NORMATIVO	In ambito europeo: Norma CENELEC ENV 50166-1, del 1995, "Esposizione umana ai campi elettromagnetici – bassa frequenza 0-10 kHz" (recepita in Italia come norma CEI 111-2). In Italia: D.P.C.M. 23/04/92 (limiti di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz per gli ambienti abitativi e per l'ambiente esterno), e successivo D.P.C..M. 28/09/95.
LIMITE DELL'INDICATORE	Si tratta di calcoli che non possono considerare tutti i fattori influenzanti l'andamento e i valori del campo magnetico prodotto da una linea ad alta tensione.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA	
PAROLE CHIAVE	Esposizione, linee ad alta tensione.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Tutta la Svezia, per quanto riguarda corridoi di larghezza 600m circa intorno alle linee ad alta tensione.
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1960-1985
METODO DI ELABORAZIONE	Calcolo delle tre componenti e del valore massimo di campo magnetico, tenendo conto dell'altezza dei tralicci, della distanza tra i tralicci, della differenza e ordinamento delle fasi, del carico della linea ed anche della distanza della casa dalla linea, della sua posizione tra i tralicci e della sua altezza rispetto a quella della linea.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Può essere difficile procurarsi tutti i dati riguardanti i carichi della linea durante l'anno.
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	W. T. Kaune, M. Feychting, A. Ahlbom, R. M. Ulrich, D. A. Savitz, "Temporal characteristics of transmission-line loadings in the Swedish childhood cancer study", Bioelectromagnetics 19: 354-365, 1998.
SORGENTI DI DATI	Compagnie elettriche, piante delle zone da considerare.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Maria Feychting, Institute of Environmental Medicine, Karolinska Institutet, Doktorsringen 18, Box 60208, S-104 01 Stockholm, Sweden.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	Microwave News (A Report on Non-Ionizing Radiation), al sito: http://www.microwavenews.com/www.html , dove è possibile trovare links a molte compagnie elettriche di tutto il mondo.
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Secondo lo studio da cui è tratto, questo indicatore mostra una buona correlazione con i casi di tumore infantile rilevati nella popolazione presa in esame, più di quanto non facciano i valori di campo ricavati dalle misure spot, o la semplice distanza dalla linea. Questo indicatore permette di ricavare i valori di campo a cui la persona è stata esposta circa al tempo della diagnosi di tumore, il che è molto importante tenuto conto che i carichi sulle linee variano molto nel tempo.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Configurazione delle linee di trasporto dell'energia elettrica (wire codes).**
N.	**AGF-23023**
TEMA	T23
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Classifica le abitazioni in prossimità delle linee elettriche secondo la configurazione di queste ultime (dimensioni dei fili, geometria, distanza dal punto di alimentazione, distanza del punto di esposizione dalla linea), al fine di distinguere tra le diverse quantità di corrente da esse trasportate, e quindi tra i differenti livelli di campo ai quali la popolazione residente può essere esposta.
METODI DI MISURA	Nello studio in questione, sono prese in considerazione le abitazioni di persone appartenenti al campione di una ricerca epidemiologica (morti per cancro prima dei 19 anni in Colorado negli anni 1950-1973). Per ognuna di queste abitazioni, è stata disegnata una mappa delle linee elettriche e dei trasformatori nelle vicinanze.
SCOPO DELL'INDICATORE	Relazionare il rischio di tumore alla presenza di linee di trasporto dell'energia elettrica.
INDICATORI COLLEGATI	Wire code modificato, analizzato in: D. A. Savitz, W. T. Kaune, "Childhood cancer in relation to a modifield residential wire code", Environ Health Perspect 101: 76-80, 1993.
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Mappe rappresentanti le zone di una regione di interesse con diversi wire codes.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	N. Wertheimer, E. Leeper, "Electrical Wiring Configurations and Childhood Cancer", American Journal of Epidemiology, Vol. 109, n. 3, 1979.
RIFERIMENTO NORMATIVO	In Italia: D.P.C.M. 23 aprile 1992 (limiti di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz per gli ambienti abitativi e per l'ambiente esterno), e successivo D.P.C..M. 28 settembre 1995. Soltanto riferimento a limiti di distanza dalle linee con diversi carichi.
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	esposizione, corrente nelle linee di trasporto dell'energia elettrica, campi magnetici.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Area di Denver (Colorado).
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1976-1977
METODO DI ELABORAZIONE	Suddivisione delle abitazioni in due categorie: HCC (High Current Configuration) e LCC (Low Current Configuration). All'interno di queste categorie, viene fatta un'ulteriore separazione in base alla distanza da diversi tipi di linee. I risultati della ricerca epidemiologica sono quindi messi in relazione con questi dati. Nei lavori datati successivamente, riportati alla voce " MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI", il numero di categorie aumenta: VHCC (Very High Current Configuration), OHCC (Ordinary High Current Configuration), OLCC (Ordinary Low Current Configuration), VLCC (Very Low Current Configuration).
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Può essere difficile procurarsi tutti i dati riguardanti i carichi della linea durante l'anno.
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	T. Dovan, W. T. Kaune, D. A. Savitz, "Repeatability of Measurements of Residential Magnetic Fields and Wire Codes", Bioelectromagnetics 14: 145-159, 1993. L. I. Kheifets, R. Kavet, S.S. Sussman, "Wire Codes, Magnetic Field and Childhood Cancer", Bioelectromagnetics 18: 99-110, 1997. K. L. Ebi, "Developments in the generation and interpretation of wire codes", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 83, Nos. 1-2, pp. 71-78, 1999.
SORGENTI DI DATI	Compagnie elettriche, piante delle zone da considerare.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Nancy Wertheimer, 1330 5th Street, Boulder, CO 80302.

INDIRIZZI INTERNET UTILI	Microwave News (A Report on Non-Ionizing Radiation), al sito: http://www.microwavenews.com/www.html , dove è possibile trovare links a molte compagnie elettriche di tutto il mondo.
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Basato sul concetto che la corrente (che genera i campi magnetici) dipende dalla configurazione delle linee, e che quindi variazioni di quest'ultima portano a variazioni nei livelli di campo che possono influenzare la salute. Negli studi che analizzano questo indicatore, è stata trovata maggiore correlazione tra wire code e effetti sulla salute di quanta ce ne sia tra livelli di campo ed effetti.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**ENV (Elevated NonVertical fields)**
N.	**AGF-23024**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Indica la presenza di campi magnetici che formano un angolo uguale o minore di 55° con l'orizzontale. Legato alla presenza di sorgenti sotterranee di corrente.
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutare il rischio di tumori infantili legato alla presenza di correnti sotterranee (messa a terra delle linee di distribuzione dell'energia su tubature conduttive)
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	A/m
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	N. Wertheimer, D.A. Savitz, E. Leeper, "Childhood Cancer in Relation To Indicators of Magnetic Fields from Ground Current Sources", Bioelectromagnetics 16: 86-96, 1995.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Poca chiarezza, anche nell'analisi dei dati.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	esposizione, correnti sotterranee, campi magnetici, cancro.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Area di Seattle, Washington
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1987-1988
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	D. Lanera, J.E. Zapotosky, J. A. Colby, "Study of Magnetic Fields From Power-Frequency Current on Water Lines", Bioelectromagnetics 18: 307-316, 1997.
SORGENTI DI DATI	.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Department of Epidemiology, University of North Carolina School of Public Health, Chapel Hill (D.A.S.)
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Rate of Change Metric (RCM)**
N.	**AGF-23025**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Rappresenta la variazione di campo magnetico tra misure successive sequenziali, definito matematicamente come: $\sqrt{\left[\sum_{i=1}^{N-1} (B_{i+1} - B_i)^2 / (N-1)\right]}$ dove B_i è il campo magnetico al tempo t, B_{i+1} è la lettura successiva di campo magnetico al tempo t+□t, N è il numero di dati in una serie temporale.
METODI DI MISURA	Misure di campo con dosimetri personali durante la giornata lavorativa (mediamente 7.6 h), ogni 3 secondi circa. I dati sono scaricati e analizzati giornalmente.
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire una metrica alternativa, che tenga conto anche delle caratteristiche temporali dell'esposizione. Usato nel caso del documento di riferimento per uno studio sui lavoratori di una società di trasporti tramviari.
INDICATORI COLLEGATI	Nello stesso studio: RCMS = Standardised Rate of Change, cioè l'RCM diviso per la deviazione standard.
UNITA' DI MISURA	μT
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	M. Yost, "Alternative magnetic field exposure metrics: occupational measurements in trolley workers", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 83, Nos. 1-2, pp. 99-106, 1999.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Caratteristiche temporali dell'esposizione, variazioni intermittenti nei livelli di campo..

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1998
METODO DI ELABORAZIONE	Divisione dei lavoratori esposti per categoria lavorativa e analisi statistica dei dati per ciascun gruppo, tramite il programma STATA (STATA Inc. 1995). Analisi della correlazione tra questa metrica ed altre.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	ASCII
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	M. Yost, Department of Environmental Health, Box 357234, University of Washington, Seattle, WA 98195-7234, USA.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Indicatore applicabile anche a casi di esposizione non usuali, come ad esempio a sorgenti con rapide accensioni e spegnimenti.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**H ratio**
N.	**AGF-23026**
TEMA	T23
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Media del rapporto tra il livello di un'armonica e il valore di banda larga.
METODI DI MISURA	Misure di campo con dosimetri personali durante la giornata lavorativa (mediamente 7.6 h), ogni 3 secondi circa. I dati sono scaricati e analizzati giornalmente.
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire una metrica alternativa, che tenga conto anche delle caratteristiche in frequenza dell'esposizione. Usato nel caso del documento di riferimento per uno studio sui lavoratori di una società di trasporti tranviari.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	M. Yost, "Alternative magnetic field exposure metrics: occupational measurements in trolley workers", Radiation Protection Dosimetry, Vol. 83, Nos. 1-2, pp. 99-106, 1999.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Spettro in frequenza dell'esposizione, armoniche.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1998
METODO DI ELABORAZIONE	Divisione dei lavoratori esposti per categoria lavorativa e analisi statistica dei dati per ciascun gruppo, tramite il programma STATA (STATA Inc. 1995). Analisi della correlazione tra questa metrica ed altre.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	ASCII
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	M. Yost, Department of Environmental Health, Box 357234, University of Washington, Seattle, WA 98195-7234, USA.
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	Unico esempio trovato di indicatore delle caratteristiche in frequenza dei campi magnetici emessi da vari macchinari.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Densità di impianti per radiotelecomunicazioni sul territorio**
N.	**AGF-23027**
TEMA	T23
DPSIR	Driving forces
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero di impianti presenti sul territorio per unità di area (regione, provincia, comune) (NON PROVIENE DA LETTERATURA, è una proposta)
METODI DI MISURA	
SCOPO DELL'INDICATORE	Quantificare le fonti di pressione principali sul territorio per i campi a radiofrequenza; individuare i sistemi per telecomunicazioni e radiotelevisivi interessati dal DM 381/1998.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	N. impianti / km^2 (o abitante)
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Distribuzione degli impianti su carta informatizzata.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	DM 381/1998
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Tutto il territorio italiano
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Può essere difficile raccogliere tutti i dati necessari, soprattutto per le regioni dove i SIRA non sono ancora operativi.
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Sistemi Informativi Regionali Ambientali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	E' possibile fare un primo popolamento in tempi abbastanza brevi.
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Potenza complessiva dei siti con impianti per teleradiocomunicazioni**
N.	**AGF-23028**
TEMA	T23
DPSIR	Pressione
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Valutazione della potenza complessiva di ciscun sito in cui sono installati trasmettitori radiotelevisivi.(NON PROVIENE DA LETTERATURA, è una proposta)
METODI DI MISURA	Somma dei valori di potenza dichiarati dalle emittenti e registrati dai SIRA insieme agli altri dati tecnici sugli impianti.
SCOPO DELL'INDICATORE	Dà un'idea immediata del "peso" delle installazioni radiotelevisive sulle varie zone (pressione maggiore o minore), tenendo conto non soltanto del numero di impianti presenti, ma anche della potenza con cui ciascuno contribuisce.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	kW
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Mappe informatizzate del territorio, con inseriti i siti di interesse colorati diversamente a seconda dei livelli di potenza.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	DM 381/1998
LIMITE DELL'INDICATORE	La potenza complessiva di un sito non può essere direttamente correlata ai livelli di esposizione della popolazione nella zona considerata.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Tutto il territorio italiano
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	Il popolamento richiede che i vari impianti presenti nelle diverse regioni vengano raggruppati per siti, e che quindi vengano raccolti i dati sulle potenze dei vari impianti, per poi sommarle in ogni sito.
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Sistemi Informativi Regionali Ambientali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Non popolabile immediatamente, a causa delle maggiori difficoltà nell'aggregazione dei dati.
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero di pareri per impianti di teleradiocomunicazioni rilasciati ogni anno**
N.	**AGF-23029**
TEMA	T23
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero di pareri rilasciati in un certo periodo dagli enti competenti per ogni regione. (NON PROVIENE DA LETTERATURA, è una proposta)
METODI DI MISURA	Raccolta dati dagli enti interessati
SCOPO DELL'INDICATORE	Valuta la risposta alle richieste di disciplina dell'installazione e modifica degli impianti di radiocomunicazione nel DM 381/1998
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	N. pareri / regione
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabelle per regioni o grafici con l'andamento dell'indicatore negli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	DM 381/1998
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Tutto il territorio italiano
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Non essendo per ora operativa in tutte le regioni l'ARPA, può essere meno rapida la raccolta dei dati necessari
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	ARPA, PMP,…
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Popolabile in tempi molto brevi e senza necessità di particolari elaborazioni
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero di interventi di controllo e monitoraggio su RF/ELF in un anno**
N.	**AGF-23030**
TEMA	T23
DPSIR	Risposta
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Numero di interventi praticati dagli enti incaricati per ogni regione, al fine di svolgere l'attività di controllo e monitoraggio richiesta dalla normativa. (NON PROVIENE DA LETTERATURA, è una proposta)
METODI DI MISURA	Raccolta dati dagli enti interessati.
SCOPO DELL'INDICATORE	Quantificare la risposta alla domanda della normativa per quanto riguarda l'attività di controllo e vigilanza.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	N. interventi / regione
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabelle per regione o grafici con l'andamento dell'indicatore negli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	DM 381/1998; DPCM 23 aprile 1992
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Tutto il territorio italiano
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	ARPA, PMP, …
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Popolabile in tempi molto brevi e senza necessità di particolari elaborazioni
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Sviluppo in km delle linee elettriche (varie tensioni) in rapporto all'area considerata.**
N.	**AGF-23033**
TEMA	T23
DPSIR	Driving forces
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Sviluppo in km delle linee elettriche (con varie tensioni) in una certa area (ad esempio, sviluppo in km delle linee a 380 kV in una certa regione) (NON PROVIENE DA LETTERATURA, è una proposta)
METODI DI MISURA	Raccolta dati dalle società interessate.
SCOPO DELL'INDICATORE	Quantificare le sorgenti principali di pressione sull'ambiente per quanto riguarda i campi ELF.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITA' DI MISURA	km / km^2
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Tabelle per le varie tensioni nelle diverse regioni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Tutto il territorio italiano
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	Bisogna reperire i dati da diverse società e definire le classi di tensione in cui inserirli. Può essere difficile dividere per regioni, a causa del fatto che spesso le linee passano da una regione all'altra.
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	ENEL, FF.SS., TERZI, e altre società a livello locale.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

ALLEGATO 3: SCHEDE DI CLASSIFICAZIONE DEGLI INDICATORI E DEI BIOINDICATORI PER IL TEMA DELLA RADIOATTIVITÀ AMBIENTALE

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**N. di strutture sanitarie autorizzate all'impiego di radioisotopi**
N.	**AGF-24001**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il numero di strutture sanitarie autorizzate all'impiego di radioisotopi è correlato, nel tempo di riferimento prescelto, alla quantità totale di radioisotopo utilizzato dalle strutture sanitarie.
METODI DI MISURA	Dati forniti dalla struttura sanitaria.
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio del n. di strutture sanitarie autorizzate all'impiego di radioisotopi.
INDICATORI COLLEGATI	Attività totale annua di specifico radioisotopo utilizzato in ambito sanitario; N. di trattamenti (radiodiagnostica/terapia) effettuati per anno.
UNITÀ DI MISURA	N. di strutture autorizzate / zona geografica di dettaglio
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Regionale/Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante il numero strutture autorizzate.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radiodiagnostica/terapia.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**N. di impianti nucleari (centrali elettriche, riprocessamento, ecc.)**
N.	**AGF-24002**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il numero di impianti nucleari è correlato alla quantità di combustibile nucleare utilizzato da una centrale nucleare.
METODI DI MISURA	Dati forniti dagli enti governativi di controllo.
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio del numero di impianti nucleari.
INDICATORI COLLEGATI	Energia prodotta per anno. Quantità di combustibile nucleare impiegato.
UNITÀ DI MISURA	N. di impianti nucleari / zona geografica di dettaglio
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafico (istogramma), raffigurante il numero di impianti nucleari funzionannti.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Bollettini IAEA
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Impianto nucleare

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi naturali nei materiali da costruzione**
N.	**AGF-24003**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	La concentrazione di attività di radioisotopi naturali nei dei materiali da costruzione costituisce una driving force a motivo dell'eventuale presenza di radioisotopi seriali. Tra i radioisotopi naturali il ^{222}Rn, appartenente alla famiglia radioattiva del ^{238}U, è il più pericoloso per la salute umana. Diffonde infatti facilmente in aria, trovandosi in natura allo stato gassoso. Una volta inalato, origina isotopi "figli" per mezzo di decadimenti α.
METODI DI MISURA	Classificazione qualitativa.
SCOPO DELL'INDICATORE	Quantifica la presenza di radioisotopi appartenenti alla famiglia del ^{238}U nei materiali da costruzione.
INDICATORI COLLEGATI	Mappa geologica; Concentrazione di attività di radioisotopi naturali nel suolo e nelle rocce.
UNITÀ DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione dei "capostipite" nei diversi materiali da costruzione.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ICRP65
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopi naturali.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Quantità di combustibile fossile solido impiegato**
N.	**AGF-24004**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di combustibile fossile utilizzato da una centrale termoelettrica per produzione di energia nel tempo di riferimento di un anno. La quantità di combustibile fossile impiegato in una centrale termoelettrica costituisce una driving force a motivo del suo contenuto di elementi naturali appartenenti alle famiglie radioattive.
METODI DI MISURA	Dati forniti dall'ente proprietario o dal gestore dell'impianto.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del "carico di lavoro" di una centrale termoelettrica.
INDICATORI COLLEGATI	Energia prodotta.
UNITÀ DI MISURA	t / anno; Bq / anno.
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la quantità di combustibile utilizzata nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Papucci C., Delfanti R., Benco C., Palmieri F. – Distribuzione della radioattività naturale intorno alla centrale termoelettrica a carbone della Spezia: Uso dei muschi come bioindicatori – Atti del Convegno "La città e l'ENEL", Villa Marigola (24/11/94).
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Il contenuto di elementi naturali radioattivi nel combustibile fossile è strettamente dipendente dalla localizzazione del giacimento di origine, ossia dal Paese di importazione del carbone.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Famiglia radioattiva, radioattività naturale.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Quantità di rottami trattata**
N.	**AGF-24005**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di rottami metallici introdotti in un impianto fusorio nel tempo di riferimento di un anno per la produzione di acciaio. La quantità di rottami trattata da un impianto fusorio costituisce una driving force a motivo dell'eventuale presenza di sorgenti radioattive o di metalli contaminati.
METODI DI MISURA	Dati forniti dall'ente proprietario o dal gestore dell'impianto.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del "carico di lavoro" di una acciaieria.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	t / anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la quantità di rottami trattata nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Lett. scient.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Sorgente radioattiva, contaminazione radioattiva.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Quantità di rifiuti radioattivi trattata**
N.	**AGF-24006**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di rifiuti radioattivi solidi (resine esaurite, resine anioniche e cationiche, coadiuvanti di filtrazione, fanghi e depositi di serbatoi di stoccaggio, rifiuti compressibili – stracci, carta, plastica) introdotti in una discarica o in un impianto di smaltimento nel tempo di riferimento di un anno e provenienti da impianti o centrali od ospedali od istituti.
METODI DI MISURA	Dati forniti dall'ente proprietario o dal gestore dell'impianto.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del "carico di lavoro" di un impianto di smaltimento. Valutazione della "capacità di recezione" di una discarica.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	t / anno; Bq / anno.
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la quantità di rifiuti radioattivi trattata nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Rifiuto radioattivo.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero di trattamenti di radiodiagnostica/radioterapia effettuati per anno**
N.	**AGF-24007**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il numero di trattamenti a carattere diagnostico o terapeutico effettuate nel tempo di riferimento di un anno è proporzionale alla quantità di radioisotopo utilizzato da una struttura ospedaliera.
METODI DI MISURA	Dati forniti dalla struttura sanitaria.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del "carico di lavoro" di un reparto ospedaliero di medicina nucleare.
INDICATORI COLLEGATI	Attività totale annua di specifico radioisotopo utilizzato in ambito sanitario; N. di strutture sanitarie autorizzate all'impiego di radioisotopi.
UNITÀ DI MISURA	N. analisi / anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante il numero di trattamenti (radiodiagnostica/terapia) effettuati nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioterapia, radiodiagnostica.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Energia prodotta per anno (centrali nucleari).**
N.	**AGF-24008**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	La quantità di energia prodotta da una centrale nucleare nel tempo di riferimento di un anno è correlata alla quantità di combustibile nucleare impiegato.
METODI DI MISURA	Dati forniti dall'ente proprietario o dal gestore dell'impianto.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del "carico di lavoro" di una centrale nucleare.
INDICATORI COLLEGATI	Quantità di combustibile impiegato.
UNITÀ DI MISURA	MWh / anno.
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la produzione di energia nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi naturali nel suolo e nelle rocce.**
N.	**AGF-24009**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	L'inalazione rappresenta una possibile via di introduzione di radioisotopi nell'organismo. Tra i radioisotopi naturali il ^{222}Rn, appartenente alla famiglia radioattiva del ^{238}U, è sicuramente pericoloso per la salute umana. Diffonde infatti facilmente in aria, trovandosi in natura allo stato gassoso. Una volta inalato, origina isotopi "figli" per mezzo di decadimenti α. La sua presenza è conseguenza delle proprietà geomorfologiche di un sito, nonché della tipologia dei materiali costruttivi utilizzati per le abitazioni.
METODI DI MISURA	EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Quantifica la presenza di radioisotopi appartenenti alla famiglia del ^{238}U nell'unità territoriale in base alle proprietà geomorfologiche di un sito. Quantifica la presenza di radioisotopi appartenenti alla famiglia del ^{238}U nei materiali da costruzione.
INDICATORI COLLEGATI	Località geografica; Tipologia di materiali da costruzione.
UNITÀ DI MISURA	Bq / kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Georeferenziata, raffigurante la concentrazione dei "capostipite" nei diversi Paesi.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	UNSCEAR – Sources and effects of ionizing radiation; ICRP65
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Famiglia radioattiva

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Energia prodotta per anno (centrali termoelettriche a combustibile fossile solido).**
N.	**AGF-24010**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	La produzione di energia nel tempo di riferimento di un anno è correlata alla quantità di combustibile fossile utilizzato da una centrale termoelettrica e pertanto al particolato rilasciato.
METODI DI MISURA	Dati forniti dall'ente proprietario o dal gestore dell'impianto o ente governativo.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del "carico di lavoro" di una centrale termoelettrica.
INDICATORI COLLEGATI	Quantità di combustibile fossile solido impiegata. Numero di centrali termoelettriche a combustibile fossile.
UNITÀ DI MISURA	MWh/anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la produzione di energia nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Combustibile fossile

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**N. di impianti per trattamento dei rottami metallici (detenzione, fusione, ecc.)**
N.	**AGF-24011**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il n. di impianti per trattamento dei rottami metallici è correlato alla quantità di rottami metallici trattata in un impianto fusorio.
METODI DI MISURA	Dati forniti dall'ente o gestore dell'impianto o associazione di categoria.
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio del numero di impianti per il trattamento dei rottami metallici.
INDICATORI COLLEGATI	Quantità di rottami trattata.
UNITÀ DI MISURA	N. di impianti / zona geografica di dettaglio
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Regionale / Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la variazione del n. di impianti.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Rottame metallico

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**N. di impianti per trattamento dei rifiuti (discariche, inceneritori, ecc.)**
N.	**AGF-24012**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il numero di impianti per il trattamento dei rifiuti è correlato alla potenziale quantità di rifiuti radioattivi introdotti in una discarica o in un impianto di smaltimento.
METODI DI MISURA	Dati forniti dall'ente o gestore dell'impianto e ente di controllo (Regione, Provincia).
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio del numero di impianti per il trattamento dei rifiuti.
INDICATORI COLLEGATI	Quantità di rifiuti radioattivi trattata.
UNITÀ DI MISURA	N. di impianti / zona geografica di dettaglio
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Provinciale/Regionale/Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la variazione del n. di impianti.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	rifiuto

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Attività totale annua di specifico radioisotopo utilizzato in ambito sanitario.**
N.	**AGF-24013**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	L'uso di radioisotopi artificiali è utilizzato in vivo ed in vitro a scopi diagnostici o terapeutici in strutture sanitarie specificatamente autorizzate. Si contemplano tali attività dal punto di vista della produzione di rifiuti contaminanti o contaminati prodotti.
METODI DI MISURA	Dati forniti dalla struttura sanitaria.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del "carico di lavoro" di un reparto ospedaliero di medicina nucleare, di un laboratorio RIA, … .
INDICATORI COLLEGATI	N. pazienti trattati con radiofarmaci o in reparti di radioterapia; N. analisi radiodiagnostiche e/o radioterapeutiche effettuate.
UNITÀ DI MISURA	Bq / anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la quantità di radiosotopo utilizzata nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radiofarmaco

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Quantità di combustibile nucleare impiegato.**
N.	**AGF-24014**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di combustibile nucleare utilizzato da una centrale nucleare per produzione di energia nel tempo di riferimento di un anno.
METODI DI MISURA	Dati forniti dall'ente proprietario o dal gestore dell'impianto.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del "carico di lavoro" di una centrale nucleare.
INDICATORI COLLEGATI	Energia prodotta.
UNITÀ DI MISURA	t / anno.
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la quantità di combustibile utilizzata nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ENEA – Rapporto annuale 1982 sulla radioattività ambientale in Italia – vol. II.
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	È legato alla tipologia del combustibile (arricchimento), a sua volta dipendente dalla tipologia dell'impianto.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Combustibile nucleare.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Mappa geologica.**
N.	**AGF-24015**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	La località geografica costituisce una driving force a motivo della struttura geomorfologica del sito considerato per quanto concerne l'eventuale presenza di radioisotopi naturali. Tra i radioisotopi naturali il ^{222}Rn, appartenente alla famiglia radioattiva del ^{238}U, è il più pericoloso per la salute umana. Diffonde infatti facilmente in aria, trovandosi in natura allo stato gassoso. Una volta inalato, origina isotopi "figli" per mezzo di decadimenti α.
METODI DI MISURA	Classificazione semiquantitativa.
SCOPO DELL'INDICATORE	Quantifica la presenza di radioisotopi appartenenti alla famiglia del ^{238}U in una località geografica.
INDICATORI COLLEGATI	Concentrazione di attività di radioisotopi naturali nel suolo e nelle rocce.
UNITÀ DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Georeferenziata, raffigurante la località geografica in funzione della concentrazione media dei "capostipite" nei suoli.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ICRP65/UNSCEAR 93
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopi naturali.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**N. di centrali termoelettriche a combustibile fossile solido.**
N.	**AGF-24016**
TEMA	T24
DPSIR	Driving force
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il n. di centrali termoelettriche a combustibile fossile solido è correlato alla quantità di combustibile fossile utilizzato da una centrale termoelettrica per produzione di energia.
METODI DI MISURA	Dati forniti dall'ente o gestore dell'impianto e ente governativo.
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio del numero di centrali termoelettriche a combustibile fossile solido.
INDICATORI COLLEGATI	Quantità di combustibile fossile impiegata. Energia prodotta per anno (centrali termoelettriche a combustibile fossile).
UNITÀ DI MISURA	n. di centrali termoelettriche a combustibile fossile solido / zona geografica di dettaglio.
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Regionale/Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la variazione del n. di impianti.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Combustibile fossile

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Emissione di materiale radioattivo.**
N.	**AGF-24017**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Rilascio (di tipo cronico e/o accidentale) di materiale radioattivo dall'industria nucleare di un determinato paese.
METODI DI MISURA	Dati forniti dalla struttura produttiva.
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio dell'emissione inquinante.
INDICATORI COLLEGATI	Attività di radioisotopi artificiali rilasciati in aria/acqua.
UNITÀ DI MISURA	
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Rilascio, emissione, nucleare

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Esalazione di gas Radon.**
N.	**AGF-24018**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Suoli, rocce e materiali da costruzione possono essere schematizzati come matrici porose attraverso le quali gli elementi gassosi, quali il ^{222}Rn, possono diffondere. Il processo di diffusione dipende non solo dalla tipologia del suolo e dei materiali, ma anche da fattori climatici. Quanto sopra determina l'entità del rilascio del Radon in aria (emanazione).
METODI DI MISURA	Può essere quantificato tramite appropriata relazione analitica che comprende le seguenti grandezze: attività di ^{222}Rn nel materiale considerato (Bq kg^{-1}); costante di decadimento del ^{222}Rn; coefficiente di emanazione del ^{222}Rn nel materiale considerato; densità del materiale considerato (kg m^{-3}); coefficiente di diffusione del materiale considerato (m^2s^{-1}); coefficiente di porosità del materiale considerato.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione della quantità di ^{222}Rn rilasciato in un ambiente di vita.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	Bq m^{-2} s^{-1}
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Georeferenziata
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	UNSCEAR 1993 – Sources and effects of ionizing radiation; ICRP65
RIFERIMENTO NORMATIVO	Direttiva 29/96 Euratom
LIMITE DELL'INDICATORE	Variazioni temporali conseguenti a cambiamenti climatici.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radon, emanazione.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Radioattività naturale emessa nelle polveri da combustione.**
N.	**AGF-24019**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il carbone contiene gli elementi naturali appartenenti alle famiglie dell'Uranio, del Torio e del ^{40}K. A seguito del processo di combustione in una centrale termoelettrica, gli elementi chimici che compongono le catene delle famiglie radioattive si distribuiscono secondo la loro volatilità tra i gas che sfuggono dal camino (es. ^{222}Rn), le particelle di cenere leggere (es. ^{210}Pb, ^{210}Po) e le particelle di cenere pesante (es ^{40}K, ^{232}Th).
METODI DI MISURA	Norme UNI 10313, 9889; EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione della quantità di radioattivo disperso nell'ambiente connesso al rilascio delle polveri di combustione.
INDICATORI COLLEGATI	Presenza di ^{210}Pb nel muschio.
UNITÀ DI MISURA	Bq / anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la radioattività naturale in funzione del Paese di provenienza del carbone.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Papucci C., Delfanti R., Benco C., Palmieri F. – Distribuzione della radioattività naturale intorno alla centrale termoelettrica a carbone della Spezia: Uso dei muschi come bioindicatori – Atti del Convegno "La città e l'ENEL", Villa Marigola (24/11/94).
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Dipende dalla distribuzione dei venti, dalla frequenza delle piogge, dal Paese di provenienza del carbone.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioattività naturale.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Attività totale per anno rinvenuta nei rottami metallici a seguito di controlli positivi.**
N.	**AGF-24020**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Nel "parco rottami" di un impianto di fusione per la produzione di acciaio possono essere introdotte sorgenti radioattive. Si rende così indispensabile controllare analiticamente e qualitativamente il parco rottami al fine di evitare fusioni accidentali di elementi radioattivi o materiali contaminati.
METODI DI MISURA	Analitici, cioè per mezzo di rilevatori portatili e "a portale", per il rinvenimento di sorgenti o materiali contaminati; Qualitativi, cioè "a vista", per il riconoscimento di contenitori di sorgenti radioattive sigillate.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione della presenza di sorgenti radioattive disperse in comuni rottami metallici. Si quantifica così il potenziale rischio di fusione accidentale di una sorgente radioattiva in un impianto fusorio e quindi la potenziale pressione di tali installazioni sull'ambiente.
INDICATORI COLLEGATI	Attività sul prodotto finito.
UNITÀ DI MISURA	Bq / t; Bq / anno.
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante l'entità dell'attività rinvenuta in un impianto nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 17 marzo 1995, n. 230
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Rottame metallico, sorgente radioattiva.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nel percolato.**
N.	**AGF-24021**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di radioisotopo presente nel percolato derivante da discarica.
METODI DI MISURA	Spettrometria su matrice acquosa.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione della presenza di percolati contaminati fuoriuscenti da discarica. Si quantifica così il potenziale rischio di contaminazione di falde acquifere o corsi d'acqua.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	Bq / l
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nei percolati di diverse discariche.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Attività di radioisotopi artificiali rilasciati in aria.**
N.	**AGF-24022**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di rifiuti radioattivi aeriformi rilasciati da attività produttive nel tempo di riferimento di un anno.
METODI DI MISURA	Norme UNI 9890; EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio dell'emissione inquinante sia essa deliberata, sia essa accidentale.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	Bq / anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante l' attività di radioisotopi rilasciati in aria nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ENEA – Rapporti annuali sulla radioattività ambientale in Italia.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 17 marzo 1995, n. 230
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Rifiuto radioattivo aeriforme

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Percentuale di controlli positivi.**
N.	**AGF-24023**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Rapporto in percentuale tra il numero di riscontri positivi (individuazione di sorgenti radioattive o materiali contaminati) ed il numero totale dei controlli sui rottami al fine di evitare fusioni accidentali di elementi radioattivi o materiali contaminati.
METODI DI MISURA	Valutazione percentuale dei controlli positivi.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione dell'incidenza di sorgenti radioattive disperse in comuni rottami metallici.
INDICATORI COLLEGATI	Attività totale per anno rinvenuta a seguito di controlli positivi.
UNITÀ DI MISURA	%
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la percentuale di controlli positivi.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 17 marzo 1995, n. 230
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Rottame metallico, sorgente radioattiva.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Attività di radioisotopi artificiali rilasciati in acqua.**
N.	**AGF-24024**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di rifiuti radioattivi liquidi rilasciati da attività produttive nel tempo di riferimento di un anno.
METODI DI MISURA	Norme UNI 10374, 10136; EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio dell'emissione inquinante sia essa deliberata, sia essa accidentale.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	Bq / anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante l'attività di radioisotopi rilasciati in acqua nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ENEA – Rapporti annuali sulla radioattività ambientale in Italia.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 17 marzo 1995, n. 230
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Rifiuto radioattivo liquido

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Produzione di rifiuti solidi contaminati.**
N.	**AGF-24025**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Quantità di rifiuti radioattivi solidi – altrimenti detti "caldi" – (resine, guanti, siringhe, …) generati da attività produttive, nel tempo di riferimento di un anno.
METODI DI MISURA	Dati forniti dalla struttura produttiva.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione della potenziale immissione di radioattività nell'ambiente.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	Bq / anno ; t / anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la quantità di rifiuti solidi prodotti nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ENEA – Rapporti annuali sulla radioattività ambientale in Italia.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 17 marzo 1995, n. 230
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Rifiuto radioattivo solido

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Numero di pazienti in cura presso strutture di day hospital.**
N.	**AGF-24026**
TEMA	T24
DPSIR	Pressure
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	I pazienti soggetti a trattamenti radioterapeutici presso strutture di day hospital costituiscono un potenziale veicolo di dispersione di radioattivi attraverso la rete fognaria. Si quantifica attraverso il numero di pazienti in cura presso day hospital nel tempo di riferimento di un anno.
METODI DI MISURA	Dati forniti dalla struttura ospedaliera.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione della quantità di radioattivo disperso nell'ambiente dai pazienti, essenzialmente attraverso la rete fognaria, a seguito della terapia praticata.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	N. / anno
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante il numero di pazienti in cura presso le diverse strutture di day hospital.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioterapia

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di ^{210}Pb nel muschio.**
N.	**AGF-24027**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il carbone contiene gli elementi naturali appartenenti alle famiglie dell'Uranio, del Torio e del ^{40}K. A seguito del processo di combustione in una centrale termoelettrica, gli elementi chimici che compongono le catene delle famiglie radioattive si distribuiscono secondo la loro volatilità tra i gas che sfuggono dal camino (es. ^{222}Rn), le particelle di cenere leggere (es. ^{210}Pb, ^{210}Po) e le particelle di cenere pesante (es ^{40}K, ^{232}Th). Il ^{210}Pb è scelto come rappresentativo delle emissioni della centrale perché volatilizza durante la combustione del carbone e si associa alle particelle di cenere volanti parte delle quali sfugge agli elettrofiltri. La scelta del muschio per la ricerca del ^{210}Pb è dovuta al fatto che si tratta di un organismo con alta capacità di assorbimento di acqua e di intrappolamento delle particelle depositate.
METODI DI MISURA	Spettrometrico.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione della quantità di radioattivo disperso nell'ambiente a seguito del rilascio delle polveri di combustione.
INDICATORI COLLEGATI	Fumi e polveri da combustione.
UNITÀ DI MISURA	Bq / m^2.
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di ^{210}Pb nei muschi nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Papucci C., Delfanti R., Benco C., Palmieri F. – Distribuzione della radioattività naturale intorno alla centrale termoelettrica a carbone della Spezia: Uso dei muschi come bioindicatori – Atti del Convegno "La città e l'ENEL", Villa Marigola (24/11/94).
RIFERIMENTO NORMATIVO	
LIMITE DELL'INDICATORE	Dipende dalla distribuzione dei venti e dalle frequenze delle piogge.
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioattività naturale.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi in prodotto finito.**
N.	**AGF-24028**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Nel "parco rottami" di un impianto di fusione per la produzione di acciaio possono essere introdotte sorgenti radioattive. Il prodotto finito può così risultare accidentalmente radioattivo.
METODI DI MISURA	Spettrometrici.
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione della eventuale radioattività presente nei prodotti di acciaieria.
INDICATORI COLLEGATI	Attività rinvenuta.
UNITÀ DI MISURA	Bq / kg; Bq / anno.
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante l'entità dell'attività rinvenuta nei prodotti di acciaieria nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 17 marzo 1995, n. 230
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Rottame metallico, sorgente radioattiva.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi in aria.**
N.	**AGF-24029**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Misura la presenza di radioisotopi artificiali in campioni di particolato atmosferico corrispondenti a volumi di aria noti.
METODI DI MISURA	Campionamento e successiva analisi spettrometrica; EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del grado di contaminazione dell'aria dovuto al rilascio, pianificato o accidentale, in atmosfera, in relazione all'impiego di materiale radioattivo. Monitoraggio del livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …) Nel caso in cui il radioisotopo sia ^{222}Rn si ha: "Percentuale di abitazioni soggette a determinate fasce di concentrazione di ^{222}Rn".
UNITÀ DI MISURA	Bq / m^3
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi in aria nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ENEA – Rapporti annuali sulla radioattività ambientale in Italia.
RIFERIMENTO NORMATIVO	Direttiva EURATOM 84/467, D.L. 230/95.
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopi, Particolato

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale, livello di dettaglio mediamente regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Primi anni '80 ad intervallo annuale
METODO DI ELABORAZIONE	Valori di concentrazione in aria per punto di misura georeferenziato Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo). Modelli previsionali di diffusione di inquinanti in atmosfera.
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nel suolo.**
N.	**AGF-24030**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	La contaminazione dei suoli avviene essenzialmente attraverso i processi di deposizione asciutta (gravità, attrazione elettrostatica, impatto di nube radioattiva col suolo, …) e di deposizione umida (dilavamento di nube radioattiva attraversata da pioggia). La contaminazione dei suoli è determinante nella introduzione di radioisotopi nell'organismo attraverso la catena alimentare erba-bovino-latte.
METODI DI MISURA	Campionamento e successiva analisi spettrometrica; EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Quantifica la presenza di generico radioisotopo nella matrice suolo per permettere il monitoraggio del livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / m^2; Bq / kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nel suolo nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Maggiolo S. – Relazione preliminare sullo stato dei controlli ambientali in Liguria; Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopo, deposizione umida, deposizione asciutta

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale, livello di dettaglio mediamente regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Primi anni '80 ad intervallo annuale
METODO DI ELABORAZIONE	Valori di concentrazione nel suolo per punto di misura georeferenziato. Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nell'acqua di mare.**
N.	**AGF-24031**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	I vari settori di un ambiente acquatico sono tutti tra loro collegati, cosicché la radioattività immessa in un lago o in fiume può facilmente raggiungere mari e oceani, attraverso meccanismi di trasporto quali l'avvezione e la diffusione.
METODI DI MISURA	Campionamento e successiva analisi spettrometrica; EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio della presenza di radioisotopi artificiali nell'acqua di mare e conseguente valutazione del livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / l
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Zone costiere
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nell'acqua di mare nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Maggiolo S. – Relazione preliminare sullo stato dei controlli ambientali in Liguria; Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopo

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale.
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Primi anni '80 ad intervallo annuale
METODO DI ELABORAZIONE	Valori di concentrazione in acqua per punto di misura georeferenziato Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo). Modelli previsionali di diffusione di inquinanti nei mari.
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nell'acqua di falda.**
N.	**AGF-24032**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Le falde acquifere possono risultare contaminate da radionuclidi artificiali se intercettate lungo il loro percorso da infiltrazioni di percolati. Il monitoraggio delle acque di falda risulta essenziale per il controllo della qualità delle acque potabili.
METODI DI MISURA	Campionamento e successiva analisi spettrometrica; EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio della presenza di radioisotopi artificiali nell'acqua potabile e conseguente livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / l
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nell'acqua di falda nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Maggiolo S. – Relazione preliminare sullo stato dei controlli ambientali in Liguria; Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopo

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale, livello di dettaglio mediamente regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Primi anni '80 ad intervallo annuale
METODO DI ELABORAZIONE	Valori di concentrazione per punto di misura georeferenziato Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nelle acque superficiali.**
N.	**AGF-24033**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	I radionuclidi giunti al suolo possono avere diversi destini. Nel caso in questione, possono raggiungere le acque superficiali per ruscellamento.
METODI DI MISURA	Campionamento e successiva analisi spettrometrica; EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio della presenza di radioisotopi artificiali nell'acqua potabile e conseguente livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / l
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nelle acque superficiali nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Maggiolo S. – Relazione preliminare sullo stato dei controlli ambientali in Liguria; Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopo

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale, livello di dettaglio mediamente regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Primi anni '80 ad intervallo annuale
METODO DI ELABORAZIONE	Valori di concentrazione per punto di misura georeferenziato Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nell'acqua potabile.**
N.	**AGF-24034**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Attraverso l'alimentazione delle falde acquifere e dei bacini idrici si ha conseguentemente la contaminazione delle acque potabili.
METODI DI MISURA	Campionamento e successiva analisi spettrometrica; EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio della presenza di radioisotopi artificiali nell'acqua potabile e conseguente livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / l
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nell'acqua potabile nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Maggiolo S. – Relazione preliminare sullo stato dei controlli ambientali in Liguria; Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopo

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale, livello di dettaglio mediamente regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Primi anni '80 ad intervallo annuale
METODO DI ELABORAZIONE	Valori di concentrazione per punto di misura georeferenziato Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nei bioindicatori.**
N.	**AGF-24035**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Il fall out costituisce una causa di contaminazione dei suoli e delle acque con eventuale accumulo di sostanza radioattiva da parte di particolari organismi molto attivi nel processo di assorbimento, quali i licheni.
METODI DI MISURA	Campionamento e successiva analisi spettrometrica.
SCOPO DELL'INDICATORE	Quantifica la presenza di generico radioisotopo nella matrice suolo per permettere il monitoraggio del livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / m^2; Bq / kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nel bioindicatore nel corso degli anni o tra i diversi bioindicatori.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopo, bioindicatore

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale, livello di dettaglio mediamente regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	Valori di concentrazione per punto di misura georeferenziato Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nel detrito minerale organico.**
N.	**AGF-24036**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Presenza di generico radioisotopo nel DMOS.
METODI DI MISURA	Campionamento e successiva analisi spettrometrica.
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio del livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nel detrito minerale organico nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radioisotopo, DMOS

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale, livello di dettaglio mediamente regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	Valori di concentrazione per punto di misura georeferenziato Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi negli alimenti.**
N.	**AGF-24037**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	L'assunzione di cibo rappresenta una possibile via di introduzione di radioisotopi nell'organismo. I radionuclidi possono essere trasferiti dall'ambiente all'organismo per mezzo delle catene alimentari. Siccome i radioisotopi presenti nella dieta hanno comportamento chimico e metabolico uguale a quello degli isotopi stabili dello stesso elemento, possono essere concentrati in determinati tessuti od organi (tropismo) causando l'irraggiamento degli stessi a seguito del decadimento radioattivo.
METODI DI MISURA	Norme UNI: 10136, 10374, 9882, 9880, 9888 EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio della presenza di radioisotopi artificiali negli alimenti e conseguente livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / l; Bq / kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi tra i diversi alimenti.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	UNSCEAR 1993 ANPA (ex ENEA DISP) – Rapporti Annuali sulla Radioattività Ambientale in Italia; Oak Ridge Reservation – ASER 1996 ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	Direttiva 96/29/Euratom, Regolamento CEE 737/90 e successive proroghe, D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Catena alimentare, tropismo

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale, livello di dettaglio mediamente regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nel latte.**
N.	**AGF-24038**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Nel latte, elemento "terminale" della catena alimentare erba-bovino-latte, si concentrano diversi radioisotopi da fall-out (^{90}Sr, ^{137}Cs, ecc.). All'ingestione di tali radioisotopi seguono il trasferimento e la deposizione nelle cellule ossee.
METODI DI MISURA	Norme UNI: 10136, 10374, 9882, 9880, 9888 EML Procedures Manual – HASL 300
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio della presenza di radioisotopi artificiali negli alimenti e conseguente livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / l
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi tra i diversi alimenti.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	UNSCEAR 1993 ANPA (ex ENEA DISP) – Rapporti Annuali sulla Radioattività Ambientale in Italia; Oak Ridge Reservation – ASER 1996 ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	Direttiva 96/29/Euratom, Regolamento CEE 737/90 e successive proroghe, D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Catena alimentare, tropismo

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Nazionale, livello di dettaglio mediamente regionale
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	Eventuale calcolo della media geografica se presenti più punti in ogni cella regionale (nazionale)
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S.
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Reti Locali, Reti Nazionali C.R.A., CRR, S.S.N., ENEA, I.S.S., Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nei sedimenti marini.**
N.	**AGF-24039**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Indicazione delle concentrazioni di attività di radioisotopi artificiali
METODI DI MISURA	Spettrometria gamma, spettrometria alfa, conteggio beta
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio della presenza di radioisotopi nei sedimenti marini e conseguente livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nei sedimenti marini nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Maggiolo S. – Relazione preliminare sullo stato dei controlli ambientali in Liguria; Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	Radioisotopo
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nei sedimenti fluviali.**
N.	**AGF-24040**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Indicazione delle concentrazioni di attività di radioisotopi artificiali
METODI DI MISURA	Spettrometria gamma, Spettrometria alfa, Conteggio beta
SCOPO DELL'INDICATORE	
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, deposizione umida e secca, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nei sedimenti fluviali nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Rapporto annuale sulla radioattività ambientale in Italia
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	Radioisotopo
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nelle deposizioni umide e secche.**
N.	**AGF-24041**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Analisi del contenuto in concentrazione di radioisotopi artificiali nelle deposizioni umide e secche
METODI DI MISURA	Monitoraggio della presenza di radioisotopi nelle deposizioni umide e secche e conseguente livello di alterazione ambientale.
SCOPO DELL'INDICATORE	
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, bioindicatori, dose in aria, …)
UNITÀ DI MISURA	Bq / m^2
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di radioisotopi nelle deposizioni umide e secche nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Rapporto annuale sulla radioattività ambientale in Italia
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	Radioisotopo
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappe geografiche
SORGENTI DI DATI	Reti nazionali, Reti locali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nel particolato in sospensione.**
N.	**AGF-24042**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Analisi del contenuto in concentrazione di radioisotopi artificiali nel particolato
METODI DI MISURA	Spettrometria gamma, conteggio beta totale
SCOPO DELL'INDICATORE	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale (suoli, acque, bioindicatori, dose in aria, …)
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	Bq / kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di nel particolato in sospensione nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Rapporto annuale sulla radioattività ambientale in Italia
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	Radioisotopo
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappe geografiche
SORGENTI DI DATI	Reti Nazionali, Reti locali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di Radon indoor.**
N.	**AGF-24043**
TEMA	T24
DPSIR	State
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Caratterizzazione della concentrazione di attività del Radon in ambienti chiusi.
METODI DI MISURA	Utilizzo di rivelatori passivi e attivi
SCOPO DELL'INDICATORE	Valutazione del radon e suo impatto
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	Bq / m^3
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale e internazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la concentrazione di attività di Radon indoor nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ARPAER – Rete di controllo della radioattività ambientale nella Regione Emilia Romagna (anno 1995); Pelliccioni M. – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	Radioisotopo
PAROLE CHIAVE	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Dose gamma ambientale indoor.**
N.	**AGF-24044**
TEMA	T24
DPSIR	Impact
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Caratterizzazione e misura della dose gamma in ambienti chiusi.
METODI DI MISURA	Misura di irraggiamento con camere a ionizzazione e dosimetri.
SCOPO DELL'INDICATORE	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	µSv
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Regionale, nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la dose gamma indoor ricevuta dall'ambiente nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Indagine nazionale sul radon inoor (ISS-ANPA) Radiation Atlas (CEC)
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.l.gs 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	dose

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Dose gamma ambientale outdoor.**
N.	**AGF-24045**
TEMA	T24
DPSIR	Impact
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Caratterizzazione della dose gamma outdoor ricevuta dall'ambiente.
METODI DI MISURA	Misura di irraggiamento con camere a ionizzazione e dosimetri.
SCOPO DELL'INDICATORE	Monitoraggio della presenza della dose gamma ambientale outdoor e conseguente livello di alterazione ambientale.
INDICATORI COLLEGATI	Possibili correlazioni con altri indicatori che coinvolgono matrici di natura ambientale.
UNITÀ DI MISURA	µSv
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Grafica (istogramma), raffigurante la dose gamma outdoor ricevuta dall'ambiente nel corso degli anni.
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Indagine nazionale sul radon inoor (ISS-ANPA) Radiation Atlas (CEC)
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L.gs 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	dose

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappature territoriali a carattere temporale (al variare del tempo).
SORGENTI DI DATI	Reti Locali, Reti Nazionali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Dose efficace collettiva.**
N.	**AGF-24046**
TEMA	T24
DPSIR	Impact
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Rappresenta la somma delle dosi ricevute da tutti gli individui del gruppo di popolazione preso in esame. In alcuni casi tale grandezza viene valutata relativamente ad una determinata attività umana o ad una determinata sorgente. L'equivalente di dose efficace collettivo risulta direttamente proporzionale al detrimento sanitario.
METODI DI MISURA	Misura dosimetrica e/o calcolo attraverso eventuali modelli
SCOPO DELL'INDICATORE	Verifica la congruenza degli obiettivi di progetto di un impianto con i principi primi della radioprotezione.
INDICATORI COLLEGATI	Detrimento sanitario.
UNITÀ DI MISURA	ManSv
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale / Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Georeferenziata
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	M. Pelliccioni – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	D.L. 230/95
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Dose, detrimento

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Esposizione di individui al Radon.**
N.	**AGF-24047**
TEMA	T24
DPSIR	Impact
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Rappresenta la percentuale di individui soggetti a concentrazioni "c" al Radon nelle abitazioni rispettivamente per i seguenti valori: $c \leq 200$ Bq m^{-3}; $200 < c < 400$ Bq m^{-3}; 400 Bq $m^{-3} \leq c$.
METODI DI MISURA	Statistico
SCOPO DELL'INDICATORE	Stabilisce i livelli di intervento destinati a ridurre le concentrazioni di Radon nelle abitazioni.
INDICATORI COLLEGATI	
UNITÀ DI MISURA	% popolazione
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Nazionale / Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Georeferenziata
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	M. Pelliccioni – Fondamenti fisici della radioprotezione.
RIFERIMENTO NORMATIVO	Raccomandazione Euratom
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Dose, detrimento

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi in briofite/muschi**
N.	**AGF-24048**
TEMA	T24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Briofite che crescono su roccia o sassi, appartenenti alla specie Hypnum (Ctenidium molluscum, Hypnum cupressiforme)
METODI DI MISURA	Spettr. γ Sr90 spettr. α
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire una valutazione del grado di radiocontaminazione del suolo da emissioni puntuali (es. impianti nucleari) sia in situazioni routinarie che incidentali, da emissioni diffuse, quali test esperimenti nucleari in atmosfera
INDICATORI COLLEGATI	Deposizione al suolo (fallout) Suolo
UNITA' DI MISURA	Bq/m^2
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Trend temporale Mappe tematiche di deposizione al suolo
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Agnesod G. et al. (1993) Convegno Italo-Francese-Spagnolo di radioprotezione, Taormina Giovani C. et al. (1990) in Transfer of radionuclides in natural and seminatural environments, 185-191 Gerdol R. et al. (1998) Worksop Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale, Roma, 79-96
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Le specie più adatte non sono sempre presenti in tutte le zone Rapido depauperamento della stazione scelta La scelta dei punti di campionamento può essere determinante e forse più critica che nel caso di altre metodologie di misura
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, mosses, radionuclides, soils

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Regioni: Alto Adige, Friuli v: G., Trentino, Veneto, Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, emilia Romagna, Toscana, Umbria, Lazio, Campania
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dal 1993/biennale
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Mappa tematica raffigurante la deposizione al suolo di radioattività ANPA-Seminat-mod. Rifeq
SORGENTI DI DATI	Corpo Forestale Stato/CRR/Università
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	CRR/PFR
CONTATTI	ANPA – Div. Radioattività ambientale Univ. Trieste-Dip. Biologia
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	/
OSSERVAZIONI E COMMENTI	/

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nei licheni**
N.	**AGF-24049**
TEMA	T24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Licheni epifiti, fogliosi a lobi relativamente larghi e fruticosi, cioè sia su specie di Parmelia s.lat. che su Xantoria parietina, utilizzati come bioaccumulatori di contaminanti persistenti, trasportati dall'atmosfera e accumulati in elevate concentrazioni all'interno del tallo. Non possedendo barriere specifiche, come stomi o cuticola, essi non sono in grado di selezionare le sostanze assorbite: i contaminati, così come i nutrienti, vengono perciò assunti, in modo continuo, in forma gasosa, in soluzione eo associati al particellato, attraverso l'intera superficie del tallo
METODI DI MISURA	Campionamento e preparazione: vedi scheda "Licheni epifiti come bioaccumulatori" CTN_ACE Misura: Spettr. γ, Sr90, spettr. α
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire una mappatura delle deposizioni atmosferiche di radionuclidi, individuando i patterns geografici del loro trasporto e deposizione e le principali aree a rischio conseguenti ad emissioni puntuali (es. impianti nucleari) sia in situazioni routinarie che incidentali, da emissioni diffuse, quali test esperimenti nucleari in atmosfera. Stimare le deviazioni dalle condizioni "normali" delle concentrazioni di radionuclidi
INDICATORI COLLEGATI	Deposizione al suolo (fallout) Suolo
UNITA' DI MISURA	Bq/m^2 Bq/kg peso secco
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Regionale/Provinciale: reticoli di9x9 km o 3x3 km Locale (Comunale): grigliati 1x1 km, 500x500 m, 250x250 m
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Mappatura delle deposizioni atmosferiche di radionuclidi, a diverse scale territoriali Trend temporale Mappe tematiche di deposizione al suolo
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Kirchman et al. (1979) in 2nd Int. Symposium of Radioecology, Cadarache, 557-589 Loppi S. (1998) Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 123-144
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Non applicabile in aree con generale scarsità di alberi Non è applicabile in aree molto inquinate da gas fitotossici con scarsità di licheni foliosi Specie diverse hanno capacità di accumulo molto diverse La loro contaminazione non è riconducibile a quella dell'aria La determinazione della specie è difficile Le condizioni fisiologiche dei licheni devono essere buone
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioaccumulation, lichens, radionuclides, pollution

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	M. Vesuvio, provincia Parma, Toscana, Sardegna, provincia di La Spezia
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	1978-1993
METODO DI ELABORAZIONE	Comparazione dei dati di bioaccumulo con i valori di Background dell'area in esame Comparazione, nel caso di specie licheniche e procedure identiche, dei dati di

	bioaccumulo con i valori riscontrati in altre località Utilizzo di programmi di cartografia computerizzata per la visualizzazione dei dati
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	Progetto IDEA (Indice Dell'Aria). JRC di Ispra-ANPA
SORGENTI DI DATI	Università
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	Operatore esperto di tecniche di biomonitoraggio
CONTATTI	JRC Ispra, Università
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	Realizzazione delle indagini di bioaccumulo in conformità con procedure standard di campionamento, pretrattamento, analisi, elaborazione dati
OSSERVAZIONI E COMMENTI	L'impiego dei licheni come bioaccumulatori permette di integrare informazioni ottenibili medinte tecniche tradizionali di monitoraggio strumentale, fornendo un quadro globale della situazione ambientale dell'area di studio, sia rispetto alla presenza di specifici agenti inquinanti sia come indice di impatto di diverse sorgenti. Ai fini dell'attendibilità dei dati di bioaccumulo, resta comunque di fondamentale importanza porre una limitazione all'estensione temporale di ogni indagine di biomonitoraggio. La durata degli studi va stabilita, in base alle caratteristiche ambientali e d'inquinamento dell'area di studio, mediante la valutazione della vitalità dei licheni utilizzati come bioaccumulatori.

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi in funghi/macromiceti**
N.	**AGF-24050**
TEMA	T24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Funghi suddivisi a seconda di diversi gruppi ecologici: funghi saprofiti, funghi simbionti (con latifoglie o con conifere), funghi lignicoli
METODI DI MISURA	Spettr. γ Sr90
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire una mappatura delle deposizioni atmosferiche di radionuclidi, individuando le principali aree a rischio conseguenti ad emissioni puntuali (es. impianti nucleari) sia in situazioni routinarie che incidentali, da emissioni diffuse, quali test esperimenti nucleari in atmosfera
INDICATORI COLLEGATI	Deposizione al suolo (fallout), suolo
UNITA' DI MISURA	Bq/kg peso secco
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Trend temporale Mappe tematiche di deposizione al suolo
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Haselwandtner K. (1978). Accumulation of the radioactive nuclide Cs137 in fruitbodies of basidiomycetes. Health Physics, 34, 713-715 Nimis P.L. et al. (1986). La contaminazione da Cesio 134 e Cesio 137 nei macromiceti del Friuli-Venezia Giulia nel 1986. Studia Geobotanica, 6, 3-121 Giovani C. et al. (1990) in Transfer of radionuclides in natural and seminatural environments, 485-491 Fraiture A. et al. (1990) in Transfer of radionuclides in natural and seminatural environments, 477-484
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Altissima variazione dei dati di radiocontaminazione da specie a specie, anche nell'ambito di individui della stessa specie Loro sporadicità: per molte specie risulta impossibile effettuare il campionamento in maniera regolare lungo intervalli di tempo prefissati
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, fungi, macromycetes, radiocontamination, forest

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Regionale: Friuli V. G.
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dal 1986
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	CRR-Università
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nel periphyton**
N.	**AGF-24051**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Comunità batteriche in crescita su supporti artificiali in corsi d'acqua superficiali
METODI DI MISURA	Spettr. γ
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire informazioni quantitative ad ampio spettro per lo studio ed il controllo dell'iquinamento radiometrico dei corsi d'acqua superficiali conseguenti ad emissioni puntuali (es. impianti nucleari , industrie impieghi medici e di ricerca) sia in situazioni routinarie che incidentali
INDICATORI COLLEGATI	Acqua, sedimento, particolato sosperso, DMOS, muschi acquatici, macroinvertebrati
UNITA' DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Trend temporale
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Queirazza G. et al. (1974). Ruolo del periphyton d'acqua dolce nell'accumulo di metalli pesanti ed isotopi radioattivi. Gior. Fis. Sa. Radioprot.., 18, 17-25 Sacripanti A. et al. (1989). Risultati di una indagine per lo studio ed il controllo dello I131 nell'ambiente fluviale nei pressi della centrale di Caorso ENEL (1988). Progetto REP (Radioecologia Padana)
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Impossibilità di fornire dati in condizioni estreme quali secche o alluvioni o in caso di disastro ecologico Necessità di conoscere la composizione qualitativa delle comunità perifitiche
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, periphyton, radiocontamination, water, river

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Fiume Po, dati puntuali
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dal 1984
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	PMP, ARPA, CRR, ENEL, Università, CCR Ispra
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nelle macrofite**
N.	**AGF-24052**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Macrofite acquatiche ed emergenti che crescono in corsi d'acqua superficiali, ad es. Myriophyllum spicatum, Trapa natans, Potamogeton crispus, Potamogeton pectinatus
METODI DI MISURA	Spettr. γ
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire informazioni quantitative ad ampio spettro per lo studio ed il controllo dell'iquinamento radiometrico dei corsi d'acqua superficiali conseguenti ad emissioni puntuali (es. impianti nucleari , industrie impieghi medici e di ricerca) sia in situazioni routinarie che incidentali
INDICATORI COLLEGATI	Acqua, sedimento, particolato sosperso, DMOS, muschi acquatici, macroinvertebrati
UNITA' DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Trend temporale
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ENEL (1988) Progetto REP (Radioecologia Padana) Guzzi L. et al. (1985) Individuazione di matrici significative per il controllo radioecologico di ecosistemi fluviali-3° Convegno nazionale sulle metodiche radiometriche e radiochimiche in radioprotezione, Urbino Cantillon et al. (1969) Symposium International de Radioecologie-Cadarache
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Risulta presente solo in tratti particolari dei fiumi Risulta legato a vicende stagionali o ad eventi idrologici
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, macrophyte, radiocontamination, water, river

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Fiume Po, dati puntuali
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dal 1984
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	PMP, ARPA, CRR, ENEL, Università, CCR Ispra
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nei molluschi**
N.	**AGF-24053**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Molluschi bivalvi lamellibranchi sviluppantisi in acque superficiali (famiglia Unionidi (Unio sp.)) e in acque marine (famiglie Mytilidae (Mytilus galloprovincialis) o Ostreoidea (ostrea edulis, Crassostrea gigas), nonché Venus galina, Clamis opercularis e Scapharca)
METODI DI MISURA	Spettr. γ sulle parti molli
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire informazioni quantitative ad ampio spettro per lo studio ed il controllo dell'inquinamento radiometrico dei corsi d'acqua superficiali e di acque marine conseguenti ad emissioni sia in situazioni routinarie che incidentali
INDICATORI COLLEGATI	Acqua, sedimento, particolato sosperso, DMOS, muschi acquatici, macroinvertebrati
UNITA' DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Trend temporale
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	ENEL (1988) Progetto REP (Radioecologia Padana) Guzzi L. et al. (1985) in 3° Convegno nazionale sulle metodiche radiometriche e radiochimiche in radioprotezione, Urbino,133-142 Cantillon et al. (1969) Symposium International de Radioecologie-Cadarache, 127-160 Delfanti R.et al. (1987) in III Congresso nazionale SITE, Siena, 201-205 Mezzadri M.G. (1985) in La radioattività nell'ambiente, Piacenza, 233-243 D. L.vo n. 152 del 11/5/1999 " Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento…"
RIFERIMENTO NORMATIVO	D. L.vo n. 152 del 11/5/1999 " Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento…"
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, mollusc, radiocontamination, water, river, sea

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	CRR, Università, CNR, ENEA
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nei pesci**
N.	**AGF-24054**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Ittiofauna appartenente a specie diverse, carnivore o erbivore/planctofaghe vivente in acque dolci e salate
METODI DI MISURA	Spettr. γ Sr90
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire informazioni quantitative ad ampio spettro per lo studio ed il controllo dell'inquinamento radiometrico dei corsi d'acqua superficiali e di acque marine conseguenti ad emissioni sia in situazioni routinarie che incidentali
INDICATORI COLLEGATI	Acqua, sedimento, particolato sosperso, DMOS, muschi acquatici, macroinvertebrati
UNITA' DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Trend temporale
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Gaglione P. et al. (1969) in Symposium International de Radioecologie, CEA, Cadarache, 439-446 Achilli M. et al. (1989) in Convegno SITE, 7, 60-64 Tassi Pelati L. et al. (1987). Gli studi sulla radioattività ambientale e sull'impatto sanitario anche sulla base dell'incidente di Chernobyl. ENEA serie Simposi, 87-96 D. L.vo n. 152 del 11/5/1999 " Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento…"
RIFERIMENTO NORMATIVO	D. L.vo n. 152 del 11/5/1999 " Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento…"
LIMITE DELL'INDICATORE	Non stanzialità Diversi livelli di contaminazione fra specie Diversi livelli di contaminazione in relazione all'età dell'individuo Accumulano radionuclidi diversi in relazione ai diversi organi
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, fisches, radiocontamination, water, river, sea

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	CRR, Università, ENEA, ENEL
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nei muschi acquatici**
N.	**AGF-24055**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Briofita acquatica appartenente alla classe dei Musci, genere Fontinalis, specie Fontinalis antipyretica
METODI DI MISURA	Spettr. γ
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire informazioni per il controllo della radiocontaminazione presente nelle acque lotiche e lentiche conseguenti ad emissioni sia in situazioni routinarie che incidentali
INDICATORI COLLEGATI	Acqua, sedimento, particolato sospeso, DMOS, muschi acquatici, plancton, pesci, macroinvertebrati
UNITA' DI MISURA	Bq/kg peso secco
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Trend temporale
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Baudin J. P. et al. (1991) "Utilisation des mousses aquatiques comme bioindicateurs de contamination radioactive" Hydroecol Appl. Tome 3 Vol 2, 209-240 Cenci R. M. (1993) "Muschi acquatici quali bioindicatori della contaminazione da elementi in tracce" Cultura e scuola n. 126, 234-266
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Radionuclides, mosses, freshwater, bioindicator, field studies, experimental studies

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	CRR, Università, CCR Ispra
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nelle alghe**
N.	**AGF-24056**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Piante acquatiche a larga diffusione nell'ambiente marino: es. Ulva sp. e Posidonia oceanica, Fucus
METODI DI MISURA	Spettr. γ
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire informazioni qualitative del grado di radiocontaminazione delle acque marine in cui vivono
INDICATORI COLLEGATI	Acqua, sedimento, particolato sospeso, DMOS, muschi acquatici, plancton, pesci, macroinvertebrati
UNITA' DI MISURA	Bq/kg peso secco
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Trend temporale
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Queirazza G. et al. (1987) in The Science of the Total Environment, 64, 191-209 Giovani C. et al. in 10 anni da Chernobyl: ricerche in radioecologia, monitoraggio ambientale e radioprotezione, Trieste, 143-150
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Non ritrovamento dei campioni nel tempo Assimilano solo alcuni radionuclidi (iodio, tecnezio)
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, seagrass, marine phanerogam, radiocontamination, water, sea

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	CRR, Università, ENEA, ENEL
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi in alveari/api**
N.	**AGF-24057**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Prodotti dell'ape mellifica (apis mellifera l.) quali miele, melata, nettare, polline, propoli
METODI DI MISURA	Spettr. γ
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire valori di contaminazione atmosferica per il monitoraggio ambientale di radionuclidi
INDICATORI COLLEGATI	Particolato atmosferico Deposizione (fallout)
UNITA' DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale (circa 7 km2 attorno alveare)
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	Trend temporale Mappe tematiche di deposizione al suolo
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Pinzauti M. et al. (1998). Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 303-310 Giovani C. et al. (1995). Mapping of cs137 in honey in the Friuli-Venezia Giulia region (NE Italy). Responses of plants to air pollution. Agricoltura mediterranea, Special volume, 282-286 Barbattini R. et al. (1995) in Responses of plants to air pollution, Agricoltura mediterranea, Special volume, 282-286 Celli G. et al. (1990) in J. Radioan. Nucl. Chem., 141 (2), 427-436
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Non presenza dei prodotti durante tutto l'anno Necessità di esecuzione caratterizzazione botanica Nel caso di utilizzo di miele i diversi tipi possono presentare contaminazioni diverse
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Beehive, honey, atmospheric pollution, bioindicator, radionuclides

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Friuli V. G., Toscana, Piemonte, Emilia Romagna
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Dal 1986
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	CRR, Università
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi nelle piante vascolari**
N.	**AGF-24058**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Piante vascolari: vegetali a foglia larga, ad es lattuga e spinacio
METODI DI MISURA	Spettr. γ Sr 90
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire informazioni qualitative ad ampio spettro per lo studio ed il controllo dell'inquinamento radiometrico conseguenti ad emissioni in atmosfera sia per esplosioni nucleari che per incidenti ad impianti nucleari
INDICATORI COLLEGATI	Deposizione (fallout), suolo, muschi, licheni
UNITA' DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Nimis P.L. et al. (1986). La contaminazione da Cesio 134 e Cesio 137 nei macromiceti del Friuli-Venezia Giulia nel 1986. Studia Geobotanica, 6, 3-121 Bargagli R.(1998). Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 55-78
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	La contaminazione dipende dall'area della superficie esposta, dallo sviluppo stagionale della pianta, dalla morfologia esterna, dal tasso di mobilizzazione del radionuclide, dalla temperatura del suolo, da sinergismi e concorrenza tra ioni rispetto all'assorbimento, da una diversa selettività dei vegetali nell'assorbimento di radionuclidi, dal contenuto di argille dei suoli
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, radiocontamination, plants, radionuclides

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi in piante vascolari di ecosistemi naturali**
N.	**AGF-24059**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Piante vascolari che crescono in ecosistemi naturali (foreste): Lycopodium annotinum, Dryopteris austriaca, Homogyne alpina, Luzula nivea, Cardamine trifolia, Oxalis acetosella, Asperula odorata
METODI DI MISURA	Spettr. γ
SCOPO DELL'INDICATORE	Rileva, soprattutto su piccola scala, l'articolazione della radiocontaminazione nell'ambito di un ecosistema
INDICATORI COLLEGATI	Deposizione al suolo (fallout), suolo, muschi, licheni
UNITA' DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Nimis P. L. et al. (1989). Individuazione di bioindicatori di radiocontaminazione" ENEA-Sicurezza e Protezione, n. 21, 71-76
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Contaminazione soggetta a variazioni che dipendono dalla conformazione, a livello locale, della rizosfera
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, radiocontamination, plants, radionuclides

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Conca di sauris (Alpi Carniche, Ampezzo, Udine)
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Estate e autunno 1988
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi negli animali selvatici**
N.	**AGF-24060**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Ruminanti selvatici che vivono allo stato libero, quali il camoscio (Rupicapra rupicapra)
METODI DI MISURA	Spettr. γ
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire una valutazione dell'evoluzione temporale della radiocontaminazione di un ecosistema (areale d'alta quota), da emissioni diffuse, quali test esperimenti nucleari in atmosfera o incidenti rilevanti
INDICATORI COLLEGATI	Deposizione al suolo (fallout), suolo, muschi, licheni
UNITA' DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale (arco alpino/appenninico)
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Birattari C. et al. (1987) in Gli studi sulla radioattività ambientale e sull'impatto sanitario anche sulla base dell'incidente di Chernobyl, AIRP-SFRP, Castelgandolfo (Roma), 211- 216
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Il camoscio è soggetto a notevoli spostamenti altimetrici nel corso della stagione, con conseguenti cambiamenti delle essenze vegetali che entrano nella sua dieta
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Bioindicators, bioaccumulation, radiocontamination, radionuclides

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	Parco nazionale dello Stelvio
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	Maggio 1986-aprile 1987
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Università, Parchi nazionali
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	Gestori Parchi nazionali
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

SCHEDA INDICATORE	PARTE 1 – DEFINIZIONE
TITOLO	**Concentrazione di attività di radioisotopi in aeroplancton/aeronecton**
N.	**AGF-24061**
TEMA	T 24
DPSIR	Stato
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE	Organismi di piccole dimensioni trascinati dai movimenti aerei: insetti di piccole dimensioni, altri Artropodi, invertebrati, Protozoi (aeroplancton), Uccelli, mammiferi e macroinsetti (aeronecton)
METODI DI MISURA	Spettr. γ
SCOPO DELL'INDICATORE	Fornire una valutazione dell'evoluzione temporale della radiocontaminazione di un ecosistema, da emissioni diffuse, quali test esperimenti nucleari in atmosfera o incidenti rilevanti
INDICATORI COLLEGATI	Deposizione al suolo (fallout), particolato atmosferico
UNITA' DI MISURA	Bq/kg
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO	Locale
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE	
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO	Parisi V.(1998). Workshop "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale", Roma, 293-302
RIFERIMENTO NORMATIVO	/
LIMITE DELL'INDICATORE	Composizione fortemente variabile stagionalmente Presenza specie diverse è occcasionale, legata al comportamento alimentare, alla migrazione Difficoltà test affidabili
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE	
PAROLE CHIAVE	Aeroplancton, aeronecton, moss-zoocenosis, bioindicators, bioaccumulation, radiocontamination, radionuclides

SCHEDA INDICATORE	PARTE 2 – COSTRUZIONE
COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI	
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI	
METODO DI ELABORAZIONE	
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI	
MAPPE/DOCUMENTI/PROGETTI/MODELLI COLLEGATI	
SORGENTI DI DATI	Università
FORMATO DEI DATI	
COMPILAZIONE DEI DATI	
CONTATTI	
INDIRIZZI INTERNET UTILI	
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE	
OSSERVAZIONI E COMMENTI	

ALLEGATO 4: DESCRIZIONE DI UN METODO DI VALUTAZIONE DEGLI INDICATORI

In considerazione dell'elevato numero di indicatori ambientali disponibili, appare utile definire dei criteri generali per la loro selezione, anche se difficilmente un indicatore utilizzato nella pratica soddisferà pienamente tutti i requisiti richiesti.
Nel presente rapporto si illustra una proposta di metodologia per la valutazione e la scelta di indicatori per i vari comparti ambientali, che adotta il modello DPSIR e prende come riferimento i requisiti generali degli indicatori illustrati al paragrafo 1.5.
La metodologia in oggetto può fornire un valido aiuto nella selezione di un set di indicatori a partire da un gruppo consistente di indicatori dello stesso tipo. Infatti, spesso emerge l'esigenza di decidere quali indicatori utilizzare per esprimere l'incidenza di un dato fenomeno sull'ambiente, per valutare lo stato di un certo comparto ambientale o per stabilire l'efficacia delle risposte della società ad un certo problema.
E' necessario, in questi casi, operare una scelta che sia il risultato di un'analisi dettagliata e completa della situazione attuale e degli obiettivi da raggiungere, che sia il più possibile fondata su criteri oggettivi e che goda del più ampio consenso tra gli esperti del settore.
Per questa ragione, l'approccio scelto per la realizzazione della prima fase dell'attività di sviluppo della metodologia per la valutazione e la scelta di indicatori è quello dell'indagine mediante questionario (Figura A4.5) proposto ad un numero considerevole di esperti in un determinato settore (rumore, NIR, IR).

Attraverso tale questionario si sottopongono agli intervistati due quesiti:

1. il primo chiede di attribuire un punteggio variabile da 1 a 10 alla lista delle 11 "proprietà" (vedi Figura A4.1) ritenute requisiti fondamentali di un valido indicatore. Si ricorda che tali proprietà sono *compatibili* con i criteri per la scelta degli indicatori contenuti nelle pubblicazioni dell'OCSE e rinvenuti in altri documenti di rilevanza internazionale;
2. la seconda domanda chiede di attribuire un punteggio, mediante la stessa modalità, ad altre due caratteristiche apparentemente disgiunte dalle precedenti. In realtà, i due aspetti rappresentano i criteri principali all'interno dei quali sono comprese le proprietà citate nella domanda n. 1.

In questo modo i soggetti interpellati esprimono due giudizi di valore su scale diverse (particolare al punto 1 e generale al punto 2) e, come spiegato in seguito, ciò permette di formulare due livelli di pesatura.
Dai risultati dei questionari è possibile costruire una matrice dei pesi che riporta, sia per ognuna delle 11 proprietà sia per i due criteri principali, un valore percentuale indicante l'importanza che tale aspetto riveste nel calcolo del punteggio finale dell'indicatore.
Poiché detti valori percentuali scaturiscono dall'elaborazione dei risultati dei questionari indirizzati ad esperti in un determinato settore, si presume, in prima approssimazione, che siano appropriati solo per quella tematica.

Si riportano di seguito i risultati dell'indagine riferita al tema dell'inquinamento acustico.

Il punteggio medio dei requisiti

L'indagine ha permesso di raccogliere 87 questionari validi i cui risultati vengono riportati in Figura A4.1; in essa sono indicati i punteggi medi attribuiti ad ogni requisito calcolati con il criterio della media aritmetica.

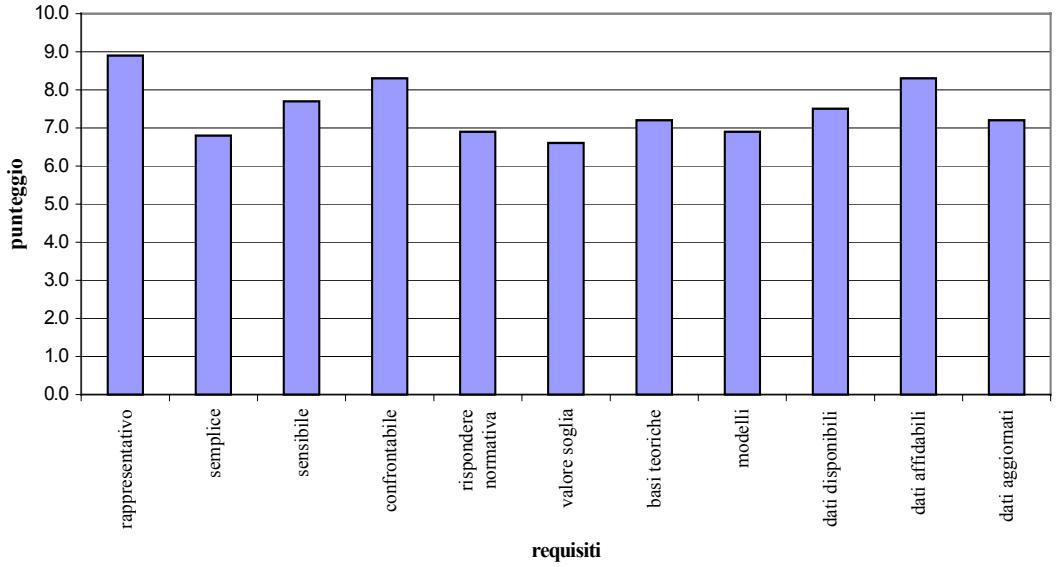

Figura A4.1: Punteggio medio dei requisiti riferito a 87 questionari

Si può notare che i punteggi più elevati sono stati attribuiti al requisito di *rappresentatività* (punteggio più alto) di un indicatore, di *affidabilità* dei dati e di *confrontabilità*. E' importante notare, comunque, che il range dei punteggi varia da un massimo di 8,9 ad un minimo di 6,6; questo significa che tutti i requisiti proposti sono rilevanti per la definizione di un indicatore.

Di minore importanza risultano invece i requisiti di *semplicità*, della indicazione di un *valore soglia* e della possibilità di essere *utilizzato in modelli*.

Poca importanza viene assegnata alla *rispondenza alla domanda della normativa*.

Per quanto riguarda l'aggregazione dei requisiti nelle due classi *Rilevanza per le politiche ambientali* e A*deguatezza scientifica e misurabilità*, si nota una sostanziale parità: 8,4 e 8,8 punti.

Nelle Tabelle A4.1 e A4.2 sono riportati i punteggi medi e totali dei requisiti distinti per gruppi.

Requisito indicatore	Punteggio medio	Deviazione standard
1.1 Rappresentativo	8,9	1,5
1.2 Semplice	6,8	1,9
1.3 Sensibile	7,7	1,6
1.4 Confrontabile	8,3	1,9
1.5 Rispondente alla domanda della normativa	6,9	2,3
1.6 Valore soglia presente	6,6	2,5
Somma dei punteggi medi assegnati	45,2	

Tabella A4.1: Punteggio medio requisiti del gruppo 1 (*Rilevanza per lepolitiche ambientali)*

Requisito indicatore	Punteggio medio	Deviazione standard
2.1 Poggiare su basi teoriche	7,2	2,3
2.2 Utilizzabile in modelli	6,9	2,1
2.3 Dati disponibili	7,5	2,1
2.4 Dati affidabili	8,3	2,2
2.5 Dati aggiornati	7,2	2,4
Somma dei punteggi medi assegnati	37,1	

Tabella A4.2: Punteggio medio requisiti del gruppo 2 *(Adeguatezza scientifica e misurabilità)*

Analisi della procedura di valutazione dei pesi dei requisiti

Una volta calcolato il punteggio medio, è stato valutato il peso di ogni requisito (espresso in percentuale sul totale) rispetto al gruppo di appartenenza; in questo modo si ottiene una gerarchia dei requisiti in ordine di importanza.

Le percentuali di importanza relativa dei singoli requisiti sono state calcolate in base alla seguente proporzione:

punteggio medio requisito : punteggio totale gruppo = x : 100

I valori ottenuti sono indicati nelle Tabelle A4.3 e A4.4. I risultati di questa seconda analisi vengono riportati in Figura A4.2.

Requisito indicatore	Peso in %
1.1 Rappresentativo	19,8
1.2 Semplice	15,0
1.3 Sensibile	17,0
1.4 Confrontabile	18,3
1.5 Rispondente alla domanda della normativa	15,3
1.6 Valore soglia presente	14,6

Tabella A4.3: Peso requisiti del gruppo 1 *(Rilevanza per le politiche ambientali)*

Requisito indicatore	Peso in %
2.1 Poggiare su basi teoriche	19,4
2.2 Utilizzabile in modelli	18,6
2.3 Dati disponibili	20,2
2.4 Dati affidabili	22,5
2.5 Dati aggiornati	19,3

Tabella A4.4: Peso requisiti del gruppo 2 (*Adeguatezza scientifica e misurabilità*)

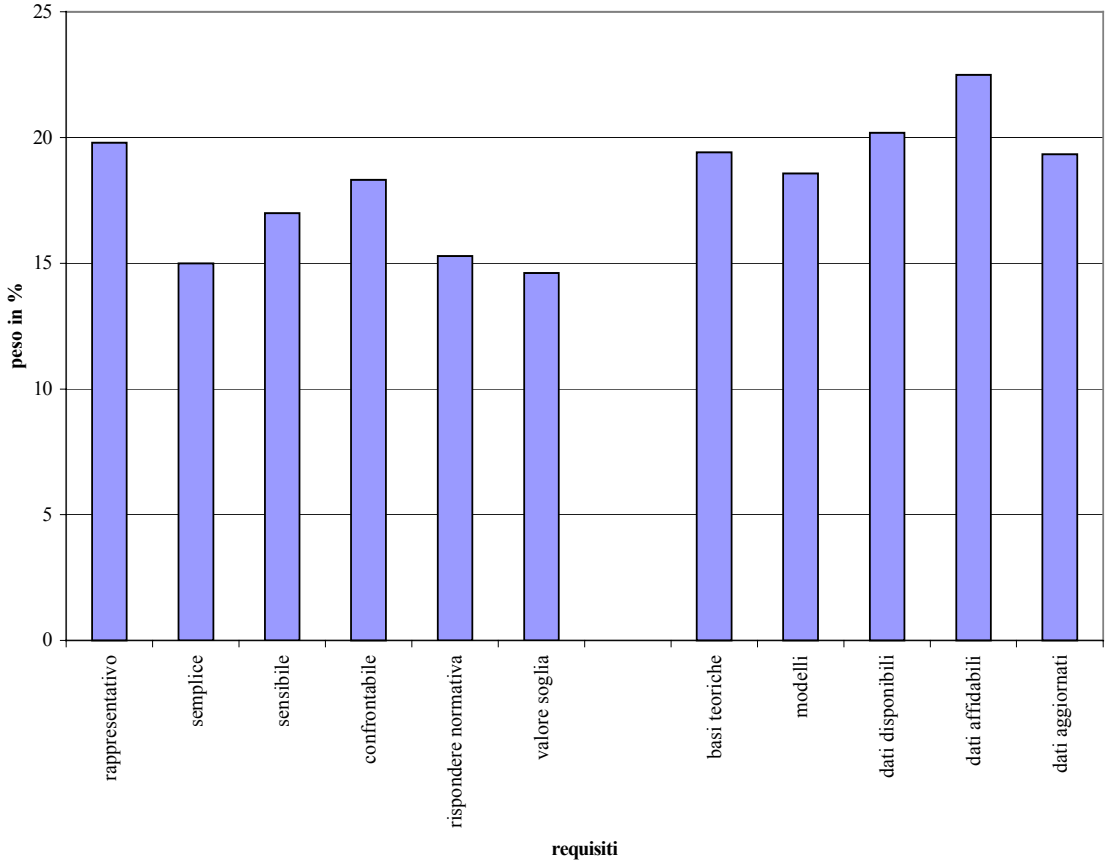

Figura A4.2: Peso in percentuale dei requisiti distinti per gruppo

Analizzando il grafico si nota che il requisito più importante del primo gruppo *("Rilevanza per le politiche ambientali*") è costituito dalla *rappresentatività* il cui peso supera il 19%, seguita dalla *confrontabilità* (18,3%).
Nel secondo gruppo ("*Analisi scientifica e misurabilità*") il requisito più importante è l'*affidabilità* dei dati (22,5%).
Il peso dei due gruppi risulta essere così ripartito:
- rilevanza per le politiche ambientali e utilità 49%
- adeguatezza scientifica e misurabilità 51%

Un approfondimento dell'analisi ha permesso di calcolare il peso sul totale individuando così il requisito di importanza assoluta.
Nel grafico di Figura A4.3 sono riportati i risultati.

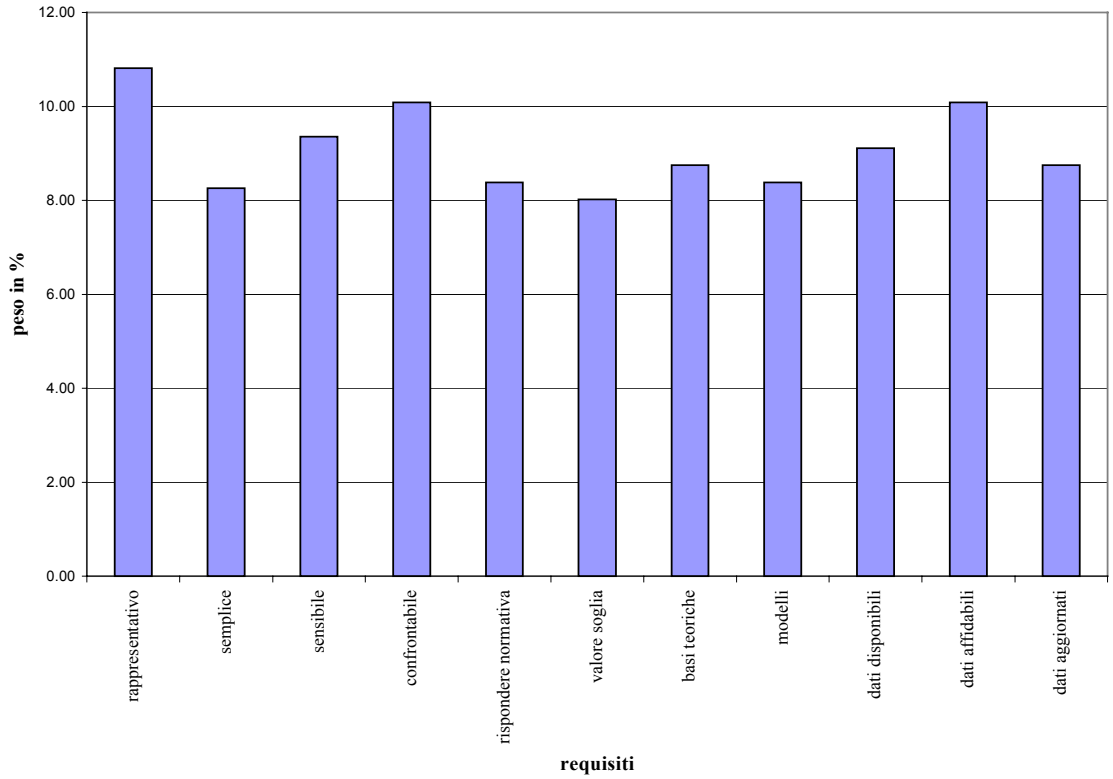

Figura A4.3: Peso dei requisiti sul totale espresso in percentuale

Come è stato rilevato in precedenza (analisi dei dati distinti per gruppo) il requisito più importante è costituito ancora una volta dalla *rappresentatività*. In ordine seguono la *affidabilità dei dati* e la *confrontabilità*.

In riferimento ai dati ottenuti è stato possibile costruire una matrice dei pesi (Tabella A4.5):

CRITERI										
Rilevanza per le politiche ambientali 49%						**Adeguatezza scientifica e misurabilità 51%**				
1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
19,8%	15,0%	17,0%	18,3%	15,3%	14,6%	19,4%	18,6%	20,2%	22,5%	19,3%

Tabella A4.5: Matrice dei pesi dei requisiti

L'indagine condotta permette di fare alcune considerazioni: osservando i risultati ottenuti si nota che sia a livello disaggregato (per gruppi) che aggregato (insieme degli indicatori), il pannel di esperti valuta come requisiti più importanti: la *rappresentatività*, l'*affidabilità* dei dati e la *confrontabilità* di un indicatore.
Infine è stato eseguito il confronto fra la media dei dati (peso in % dei requisiti distinti per gruppo) riferiti a 30, 60 e 87 questionari (Figura A4.4). Si può osservare che i valori non si discostano molto da quelli definitivi; questo indica che i risultati sono attendibili e che non sono soggetti a grandi variazioni, dato questo confermato anche dall'analisi della deviazione standard (vedi Tabelle A4.1 e A4.2).

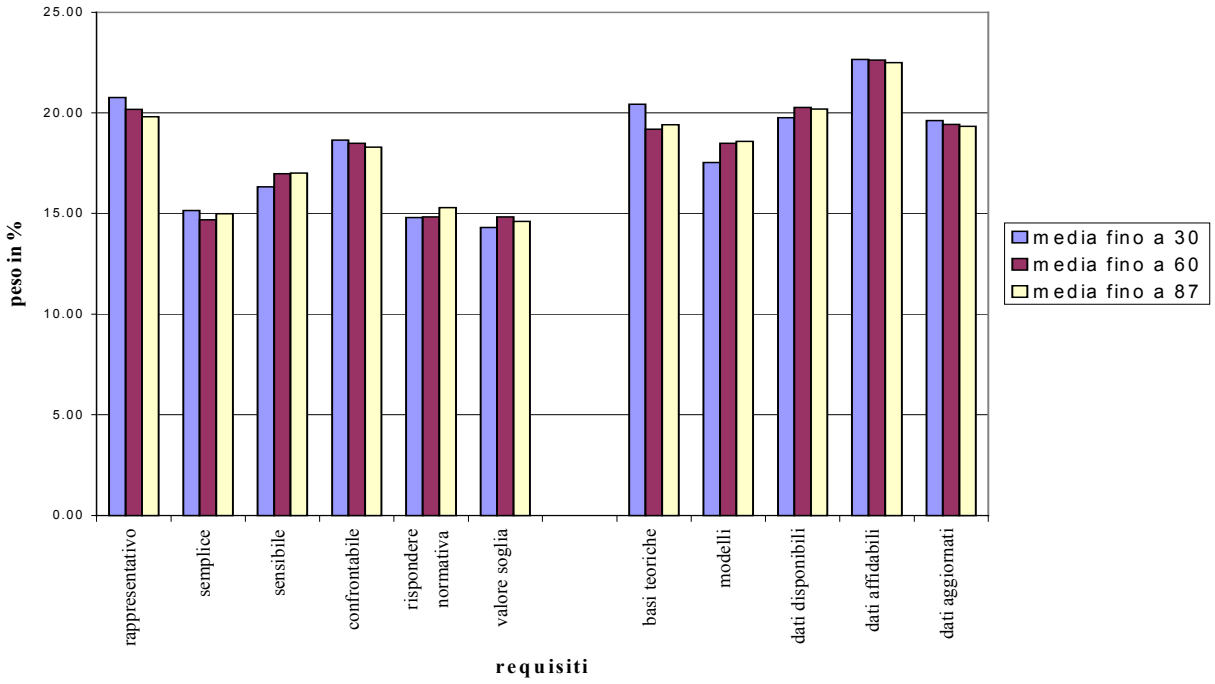

Figura A4.4: Andamento dei pesi in percentuale dei requisiti (riferito alla media dei risultati di 30, 60 e 87 questionari)

Metodo di valutazione degli indicatori
La valutazione avviene attraverso una matrice che viene compilata tante volte quanti sono gli indicatori da testare (Tabella A4.6). Sulla base delle scale di valori illustrate nelle Tabelle A4.7 e A4.8, gli addetti alla compilazione stabiliscono un punteggio per ciascun criterio. Il punteggio finale dell'indicatore risulta da tre successive somme pesate che utilizzano le percentuali ricavate dai risultati dei questionari.
Al termine del processo, ad ogni indicatore valutato è associato un valore numerico compreso tra 0 e 100. E' immediato rilevare che a punteggio più elevato corrisponde un indicatore più adeguato.

Rilevanza per le politiche ambientali	Punteggio	Peso (*)	Valore	Somma	Peso del gruppo 1 (*)	Valore	Punteggio finale (x 20)
Rappresentatività							
Semplicità							
Sensibilità							
Confrontabilità							
Domanda della normativa							
Valore soglia							
Adeguatezza scientifica e misurabilità	**Punteggio**	**Peso (*)**	**Valore**	**Somma**	**Peso del gruppo 2 (*)**	**Valore**	
Basi teoriche							
Applicabilità in modelli							
Dati disponibili							
Dati affidabili							
Dati aggiornati							

(*) da ricavare dai risultati del questionario

Tabella A4.6: Matrice per l'attribuzione dei punteggi e il calcolo del valore finale dell'indicatore

Criteri per l'attribuzione dei punteggi

Le scale dei punteggi da attribuire a ciascuna proprietà sono riportate nelle Tabelle A4.7 e A4.8.

RILEVANZA PER LE POLITICHE AMBIENTALI E UTILITÀ											
Rappresent.		**Semplice**		**Sensibile**		**Confrontabile**		**Domanda della normativa**		**Valore soglia**	
molto	5	molto	5	molto	5	Internazionale	5	espressamente richiesto	5	presente	5
abbastanza	4	abbastanza	4	abbastanza	4	europeo	4			assente	0
medio	3	medio	3	medio	3	nazionale	3	implicitamente richiesto	3		
poco	2	poco	2	poco	2	non confrontabile	2	assente	0		
molto poco	0	molto poco	0	molto poco	0	locale	0				

Tabella A4.7: Scale di punteggio dei criteri del gruppo "Rilevanza per le politiche ambientali e utilità"

ADEGUATEZZA SCIENTIFICA E MISURABILITÀ									
Basi teoriche		**Utilizzabile in modelli**		**Dati disponibili**		**Dati affidabili**		**Dati aggiornati**	
solide (1)	5	facilmente utilizzabile	5	completamente disponibili (4)	5	ottima affidabilità (8)	5	aggiornati / con serie storica (11)	5
medie (2)	3	utilizzabile	3	parzialmente disponibili /elaborazione	3	media	3	non agg. / con serie storica (12)	3
da verificare (3)	0	non utilizzabile	0	incompleta (5)		affidabilità' (9)		agg./ no serie storica (13)	2
				parzialmente disponibili / raccolta incompleta (6)	2	scarsa affidabilità'	0	non agg. / no serie storica (14)	0
				difficilmente dispon. (7)	0	(10)			

Tabella A4.8: Scale di punteggio dei criteri del gruppo "Adeguatezza scientifica e misurabilità"

Note

(1) L'indicatore ha una o più delle seguenti caratteristiche: è proposto da un Organismo/Ente riconosciuto competente dalla comunità scientifica in materia di indicatori, è comparso su articoli pubblicati su riviste specializzate, è previsto da norme tecniche.

(2) L'indicatore non ha una delle caratteristiche specificate al punto ma compare in altri rapporti/riviste/pubblicazioni di importanza minore.

(3) L'indicatore non compare nella letteratura scientifica.

(4) Dati già raccolti, già organizzati in database, in possesso di Ente o Istituto disposto/autorizzato a fornire informazioni.

(5) Dati già raccolti, organizzati parzialmente in database, richiedono alcune ulteriori elaborazioni prima di essere impiegati, fonte di dati disponibile.

(6) Dati non ancora completi a causa di rilevamenti in corso, oppure reali difficoltà di reperimento.

(7) Dati non raccolti di cui è ipotizzabile la raccolta. In tal caso è utile valutare i seguenti parametri:
scadenza temporale (basso, medio, lungo termine), costi (bassi, medi, elevati)

(8) Dati rilevati con strumentazione idonea, opportunamente tarata, calibrata, elaborati da personale esperto, Ente o Istituto qualificato.

(9) Dati rilevati apparentemente in modo corretto e da personale qualificato, ma dei quali non è possibile avere la certezza assoluta a causa di qualche fattore di incertezza (strumentazione, metodologia, personale, ecc.)

(10) Dati rilevati con strumentazione sicuramente non idonea, metodologia non appropriata, dati elaborati da personale non sufficientemente qualificato, Ente o Istituto non qualificato.

(11) Dati aggiornati all'anno in corso, o all'anno precedente, e presenza di una serie storica apprezzabile per il confronto.

(12) Dati non aggiornati ma disponibilità di una serie storica apprezzabile.

(13) Dati aggiornati all'anno in corso, o all'anno precedente, ma assenza di una serie storica apprezzabile per il confronto.

(14) Dati non aggiornati e assenza di una serie storica apprezzabile.

A PUNTEGGIO PIÙ BASSO CORRISPONDE UN GIUDIZIO DI IMPORTANZA MINORE

1) Per ogni indicatore è possibile definire alcune caratteristiche. Assegnare un punteggio da 1 a 10 a seconda che si ritenga meno o più importante ogni singola voce. Un indicatore deve:

Essere rappresentativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Essere semplice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Essere sensibile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Essere confrontabile	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rispondere ad una domanda della normativa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avere un valore soglia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Poggiare su basi teoriche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Essere utilizzabile in modelli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avere dati disponibili	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avere dati affidabili	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avere dati aggiornati	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2) Le caratteristiche definite nella domanda precedente possono essere raggruppate in due gruppi. Assegnare un punteggio da 1 a 10 a seconda della minore o maggiore importanza.

Rilevanza per le politiche ambientali (utilità)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Adeguatezza scientifica e misurabilità	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Figura A4.5: Questionario rivolto agli esperti in acustica per la definizione dei pesi da assegnare ai criteri della matrice per la valutazione e la scelta degli indicatori di inquinamento acustico

ALLEGATO 5: GLOSSARIO

- *Indicatore*: un parametro, o un valore derivato da più parametri, che fornisce informazioni e descrive lo stato di un fenomeno, dell'ambiente o di un area, il cui significato si estende al di là di quello associato al valore del parametro stesso.
- *Indice:* un set di parametri o indicatori aggregati o pesati.
- *Parametro*: una proprietà che viene misurata od osservata.

Lista degli acronimi utilizzati

- *EEA/AEA*: Agenzia Europea dell'Ambiente
- *EU/UE*: Unione Europea
- *Eurostat*: Ufficio Statistico dell'Unione Europea
- *OECD/OCSE*: Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico
- *WHO/OMS*: Organizzazione Mondiale della Sanità
- *UNCSD o CDS*: United Nation Commission on Sustainable Development
- *IAEA:* International Atomic Energy Agency
- *ORR:* Oak Ridge Reservation
- *ICRP:* International Commission for Radiological Protection
- *UNSCEAR:* United Nations Scientific Committe on the Effects of Atomic Radiation