

Analisi del rischio chimico nelle tintolavanderie

Sezione: Rischi chimici e varie

G. Gargaro *, L. Quaranta **, G. Russo *

* INAIL, Direzione Generale, Consulenza Tecnica Accertamento Rischi Professionali

** INAIL, Direzione Regionale Toscana, Consulenza Tecnica Accertamento Rischi Professionali

Abstract

E' stato valutato il rischio ambientale nelle tintolavanderie. Dopo un'analisi complessiva riguardante le caratteristiche del settore ed una articolazione di massima dello stesso nelle varie realtà che si incontrano (lavanderie industriale, noleggio biancheria, lavanderie per Forze Armate, pulitura a secco e tintorie industriali per conto proprio, pulitura a secco e tintoria industriale per conto terzi), sono stati illustrati i cicli di lavorazione ed i relativi possibili rischi riscontrati. Sono stati illustrati gli effetti dell'inquinamento sull'uomo. In conclusione vengono esposti i risultati di una prima indagine strumentale eseguita in alcune lavanderie di Roma.

Parole chiave: lavanderie, percloroetilene, valclene, tricloroetilene, triclorotrifluoroetano.

INTRODUZIONE

Appare rassicurante che ad aver preso coscienza della importanza della prevenzione non sia solo il settore industriale rappresentato dalle grandi aziende, che ormai la praticano da tempo, ma quel tessuto produttivo costituito da piccole imprese che il più delle volte non è in grado di reperire autonomamente le conoscenze necessarie per una corretta azione prevenzionale. Sono quest'ultime aziende che necessitano di adeguata informazione e formazione sulla prevenzione che con la recente normativa (D.L.vo 626/94 e 242/96) vede attivamente coinvolti oltre al datore di lavoro gli stessi lavoratori. Non dimentichiamo che le varie attività artigiane e di servizio (carrozzerie, falegnamerie, tipografie, tintolavanderie, distributori di carburanti, laboratori di ricerca e di analisi, ecc.) sono a forte diffusione sul territorio nazionale, coinvolgono un elevato numero di addetti e sono intrinsecamente legate al tessuto urbano. Per affrontare la forte richiesta di informazione sulla prevenzione che inevitabilmente, ed è bene che sia così, verrà fatta proprio da questi settori produttivi si è programmato il presente lavoro che fa parte di una serie di ricerche, nel campo della chimica, mirate al riconoscimento, alla valutazione ed al controllo dei fattori ambientali di rischio e di stress, considerati quali cause di malattie professionali nelle piccole e medie aziende. In tal modo lo studio programmatico che si intende affrontare sarà utile per una più completa valutazione delle malattie professionali e di indispensabile supporto a quella attività di informazione, consulenza ed assistenza in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro, in particolare nei confronti delle imprese artigiane e delle piccole e medie imprese come previsto nei decreti su citati. La scelta del settore produttivo che inizialmente si è indagato si è appuntata sul settore delle tintolavanderie. Vari fattori concorrono a rendere tale settore un campo di intervento prioritario: diffusione capillare nel tessuto urbano (circa 25.000 sul territorio nazionale), appartenenza di tale attività alle industrie insalubri di II classe, sospetta cancerogenicità dei solventi usati quali detersivi, loro azione irritante, tossicità per il fegato e per il sistema nervoso, forte interesse collettivo alle problematiche connesse all'inquinamento urbano, in particolar modo per le aree limitrofe agli insediamenti, con conseguenti problematiche di impatto ambientale e interesse comune al suo abbattimento.

LE TINTOLAVANDERIE

Oltre alle tintolavanderie tradizionali che hanno tempi di consegna degli indumenti di 3/4 giorni sono presenti sul territorio urbano anche particolari tintolavanderie a carattere artigianale quali, ad esempio, le rapide (dette anche quick sec o lavalampo) in cui l'impostazione del servizio è completamente affidata alle macchine e la consegna dell'indumento avviene di solito in 24 ore e le lavanderie a gettone, ove per gettone si intende un peso fisso di indumenti portati a lavare (es. 5 Kg). Da menzionare, inoltre, le cosiddette lavanderie monoprezzo in cui viene praticata una unificazione dei prezzi (monoprezzo) per tutte le tipologie dei capi lavati a secco.

Una classificazione di massima del comparto in generale prevede i seguenti settori:

- a) sezione lavanderia industriale;
- b) sezione noleggio biancheria;
- c) sezione lavanderia per Forze Armate;
- d) sezione pulitura a secco e tintoria industriale per conto proprio;
- e) sezione pulitura a secco e tintoria industriale per conto terzi.

Le aziende a carattere industriale svolgono principalmente lavaggi senza l'uso dei solventi.

Le tintolavanderie prese in considerazione dal presente lavoro sono le lavanderie a secco a carattere essenzialmente artigianale che hanno come utenza una clientela privata individuale.

Principalmente l'azione di pulitura è con un solvente organico alogenato; il lavaggio, comunque, può anche essere effettuato ad umido con l'azione di acqua e detersivi per la pulizia dei capi.

Mentre per le tintolavanderie che trattano pellicce e capi in pelle il solvente utilizzato è stato in larga misura il triclorotrifluoroetano (valclene), per le comuni tintolavanderie il solvente utilizzato per eccellenza risulta il percloroetilene (tetracloroetilene), PCE.

Ciclo di lavorazione

L'attività di una generica lavanderia può essere schematizzata nel seguente modo:

- a) cernita degli indumenti
- b) presmacchiatura
- c) lavaggio
- d) stiratura
- e) riconsegna.

Cernita

Nella cernita degli indumenti, i rischi lavorativi sono legati alla manipolazione di indumenti sporchi con la possibilità di contrarre malattie infettive. La cernita viene svolta quasi sempre nello stesso locale di lavaggio senza impiego di indumenti protettivi (guanti).

Presmacchiatura

Nella presmacchiatura l'azione di pulitura è effettuata su parti eccessivamente sporche o su macchie che potrebbero venire fissate indelebilmente dal solvente o dal calore. Si utilizzano pertanto saponi con opportuni solventi (clorurati e non), ammoniacca, acido acetico glaciale e prodotti specifici per i vari tipi di macchia.

L'operazione viene svolta su appositi banchi di smacchiatura costituiti da un piano aspirante e pistola ad aria compressa; in tal modo una forte corrente di aria ed acqua con detersivi o solventi in quantità determinate porta via lo sporco che costituisce la macchia. In questa fase i rischi sono dovuti soprattutto al contatto cutaneo con gli stessi solventi, detersivi e candeggianti oltre che all'inalazione dei vapori dei solventi che si liberano durante l'uso della pistola ad aria compressa con possibile azione irritante delle mucose delle prime vie respiratorie.

Lavaggio

Nella fase di lavaggio, l'operazione ad umido espone a rischi legati principalmente all'azione irritativa sulla cute e sulle prime vie respiratorie da parte delle sostanze alcaline usate come detersivi, mentre l'operazione a secco espone principalmente all'azione dei solventi. Il lavaggio ad acqua si effettua (nelle dovute capacità di carico) con l'impiego di normali lavatrici ed i detersivi utilizzati sono gli stessi impiegati nel lavaggio domestico. Il lavaggio a secco verrà meglio dettagliato in seguito.

Stiratura

Nella fase di stiratura l'operazione in genere viene effettuata con l'uso di ferri da stiro a vapore su piani dotati sia di caldaia automatica per la generazione del vapore che di sistema di aspirazione. In questa attività i rischi possono essere sia di tipo infortunistico (legati all'uso di attrezzature dotate di caldaie ed alle possibili ustioni dal contatto con il vapore o il ferro da stiro) sia derivare dalla non perfetta asciugatura degli indumenti con conseguente liberazione dei vapori di solventi nella stessa fase di stiratura.

Da rilevare il possibile insorgere di malattie professionali rappresentate da patologie dell'arto superiore (tendiniti ed epicondiliti) dovute a movimenti ripetuti, da varici agli arti inferiori e da patologie del rachide dovute alla prolungata stazione eretta.

Riconsegna

Nella operazione di riconsegna i capi pronti vengono restituiti al cliente dopo essere stati prelevati dagli appositi spazi (quasi sempre nastri trasportatori con ricerca automatica) in cui erano stati collocati a fine operazioni precedenti.

IL LAVAGGIO A SECCO

Il lavaggio a secco sfrutta la capacità di alcuni solventi (percloroetilene, tricloroetilene, triclorotrifluoroetano) di estrarre i grassi trattenuti nei tessuti. Un impianto di lavaggio a secco comprende:

- a) un tamburo di lavaggio (cestello) avente capacità di carico dell'ordine 5- 20 Kg;
- b) i serbatoi per il solvente (distinti a seconda dei capi da lavare);
- c) un sistema di distillazione i cui i prodotti di scarico (fanghi) devono essere periodicamente rimossi;
- d) i filtri;
- e) un gruppo ventilatore-condensatore o un circuito frigorifero a seconda che si tratti di macchine a circuito aperto o chiuso.

I filtri in uso sono supporti metallici o di nylon (statici o con movimento rotativo) sui quali si depositano le terre filtranti (decalite o celite) composte da talco, polvere di ossa e da argilla. Il solvente viene pompato dal serbatoio attraverso i filtri e successivamente al cestello. Il passaggio del solvente attraverso le terre filtranti permette l'arresto delle grosse impurità in sospensione e facilita la successiva operazione di distillazione.

La pulizia dei filtri è di norma automatica, mediante lavaggio in controcorrente con lo stesso solvente utilizzato per lavare gli indumenti; vengono utilizzati filtri a cartuccia, contenenti carbone attivo, che dopo un determinato numero di lavaggi o al superamento della pressione di esercizio vengono eliminati e sostituiti.

Il ciclo di lavaggio si compone delle seguenti fasi:

- a) prelavaggio;
- b) lavaggio;
- c) centrifugazione;
- d) asciugatura;
- e) deodorizzazione;
- f) recupero del solvente.

Nel prelavaggio si utilizzano saponi in grado di asportare lo sporco resistente al percloroetilene (macchie magre). Il lavaggio si effettua sottoponendo gli indumenti, insieme al solvente, a sbattimento attraverso la rotazione del tamburo di lavaggio (per circa 30 minuti): il solvente viene poi fatto passare attraverso filtri impregnati di terre filtranti (decalite o celite) che trattengono le grosse impurità in sospensione e ripompato nel serbatoio. La centrifugazione, che segue il lavaggio, consente l'eliminazione del solvente residuo. Le fasi successive sono l'asciugatura e la deodorizzazione: rispetto a queste fasi le macchine si differenziano in circuito aperto e circuito chiuso.

Le macchine a circuito aperto dispongono di un gruppo ventilatore-condensatore che, nella fase di asciugatura, provoca, nell'interno del tamburo rotante, una corrente di aria riscaldata che investe gli indumenti impregnati di solvente; questa corrente di aria calda e vapore di solvente viene immessa nel condensatore, dove il solvente torna allo stato liquido e viene quindi recuperato. Lo stesso ventilatore viene utilizzato nella deodorizzazione, al fine di allontanare, mediante getto d'aria, i residui di solvente rimasti nella lavatrice. In alcuni casi l'aria viene convogliata direttamente all'esterno tramite un condotto. Nella maggior parte dei casi, all'inizio del condotto di deodorizzazione, sono presenti dei sistemi di abbattimento dei vapori di solvente, costituiti da filtri a carboni attivi .

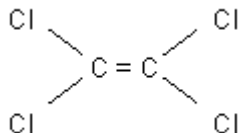
Le macchine a circuito chiuso utilizzano un circuito frigorifero interno che, al posto del gruppo ventilatore-condensatore, utilizza un fluido refrigerante compresso in grado di assicurare maggior efficacia nel recupero del PCE. Nelle macchine a circuito chiuso non vi è alcuna emissione di aria inquinata in atmosfera. Nel quadro su presentato relativo ai rischi di carattere chimico notevole importanza rivestono le problematiche connesse all'utilizzo di PCE quale solvente di lavaggio ed è su quest'ultimo che si è concentrato il nostro interesse. Ricordiamo che l'utilizzo nazionale annuale di percloroetilene nelle lavanderie a secco, da una recente statistica, risulta essere dell'ordine di 100.000 quintali con un consumo presunto per lavanderia di circa 400 Kg/anno.

Il percloroetilene: caratteristiche chimico-fisiche

Formula molecolare: C₂Cl₄.

Peso molecolare: 165,83

Formula di struttura:



Famiglia chimica: alogenuro alchilico

Punto di ebollizione (tec.): 118 - 121 °C

Punto di fusione: -22.4 °C

Densità: 1.625 d2020

Solubilità: praticamente insolubile in acqua (0,015 g/100ml a 25°C); miscibile con etanolo, etere dietilico in tutte le proporzioni

Pressione di vapore: 1.900 Kpa a 20°C

Stabilità: ininfiammabile; si decompone lentamente a contatto con acqua formando acido tricloroacetico e cloridrico. A 700 °C in contatto con carbone attivo si decompone a esacloroetano ed esaclorobenzene

TLV-TWA: L'ACGIH per l'anno 1996/97 suggerisce un limite di esposizione ambientale (TWA) pari a 170 mg/m³ (25ppm) con uno STEL di 685mg/m³ (100ppm)

Fattori di conversione: 1ppm in aria è equivalente a 6.78 mg/m³

Caratteristiche organolettiche e limiti di percettibilità: liquido incolore, odore cloroformico

Parametri di rivelabilità olfattiva: 50 ppm (soglia olfattiva)

Per quanto riguarda la reattività chimica, il PCE in assenza di catalizzatori, aria ed umidità è stabile fino a 500 °C; non si ossida nè corrode i metalli quando è rettificato e stabilizzato. Per evitare l'ossidazione, il PCE usato come solvente nel lavaggio viene stabilizzato con particolari inibitori dell'ossidazione stessa quali composti di natura fenolica od amminica. La degradazione dà, tra i prodotti, acido cloridrico (corrosivo) e fosgene (molto tossico). La decomposizione termica, in presenza di ossigeno, produce sviluppo di cloro, monossido e biossido di carbonio, fosgene, tetraclorometano, esacloroetano, esaclorobutadiene. La decomposizione è pressochè totale intorno agli 850°C.

Il PCE non attacca i metalli comuni fino alla temperatura di 150 °C ma la formazione di prodotti acidi per idrolisi o decomposizione termica può comportare la corrosione delle superfici metalliche.

Nelle normali condizioni di impiego il PCE non è infiammabile nè esplosivo.

Effetti del percloroetilene sull'uomo

Le vie principali di assorbimento risultano essere quella inalatoria e quella cutanea. Il PCE viene rapidamente assorbito e distribuito nel tessuto adiposo e nel sangue. L'emivita del PCE è di 70 ore nel tessuto adiposo (dove forma depositi), è stimata in 75 ore nel sangue e in 6 giorni nelle urine. Il tempo di emivita nell'aria alveolare, dopo assorbimento cutaneo del liquido, è di circa 8 ore. Il PCE per l'80/100% circa della dose è escreto immutato per via polmonare. L'inalazione del PCE è seguita da escrezione di metaboliti nelle urine.

Il PCE viene metabolizzato molto lentamente e la determinazione dei suoi metaboliti urinari non può essere presa come una sufficiente misura dell'esposizione. Volontari esposti a vapori di PCE con concentrazioni di 0,6 g/mc (87 ppm) per tre ore mostravano una escrezione di circa 1,8% della dose nelle urine, come acido tricloroacetico entro 67 ore. A concentrazioni di 678 mg/mc (100ppm) sia le concentrazioni di TCA (acido tricloroacetico) che di TCE (tricloroetanolo) nelle urine raggiungono una fase di plateau.

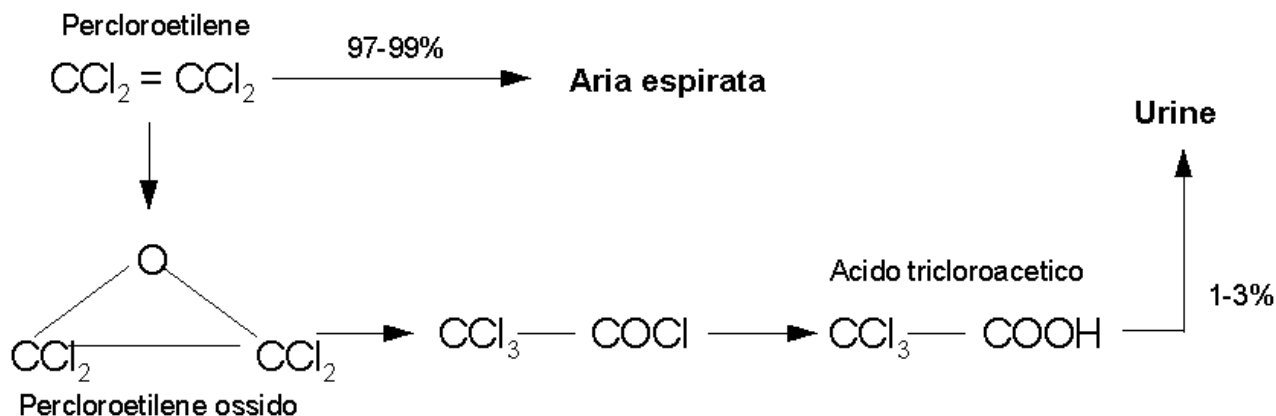
Altri studi mostrano che il metabolismo del PCE procede attraverso l'eossido, convertito poi in TCA. Il TCA viene indicato come il maggior prodotto di reazione e corrisponde a circa il 2% della dose assorbita.

L'emivita di tutti i metaboliti urinari del PCE è di circa 144 ore; fra essi si trovano, oltre al TCA, l'acido ossalico ed il glicole etilenico.

Gli effetti conseguenti ad una esposizione cronica al PCE, cioè ad un assorbimento prolungato nel tempo di una modesta quantità di solvente, possono interessare apparati quali: respiratorio, nervoso, digerente, epatico, renale, cardio-circolatorio e cutaneo.

Gli effetti conseguenti ad una esposizione acuta, invece, interessano il sistema nervoso centrale determinando sintomi quali: vertigini, stordimento, sonnolenza, instabilità, perdita di coscienza, blocco cardiocircolatorio.

Segue uno schema delle vie metaboliche del percloroetilene:



E' infine possibile l'instaurarsi di una tossicodipendenza da solventi e può manifestarsi un'intolleranza all'alcool, nel senso che anche quantità minime di alcoolici possono provocare stati di ebbrezza.

Cancerogenicità e mutagenicità

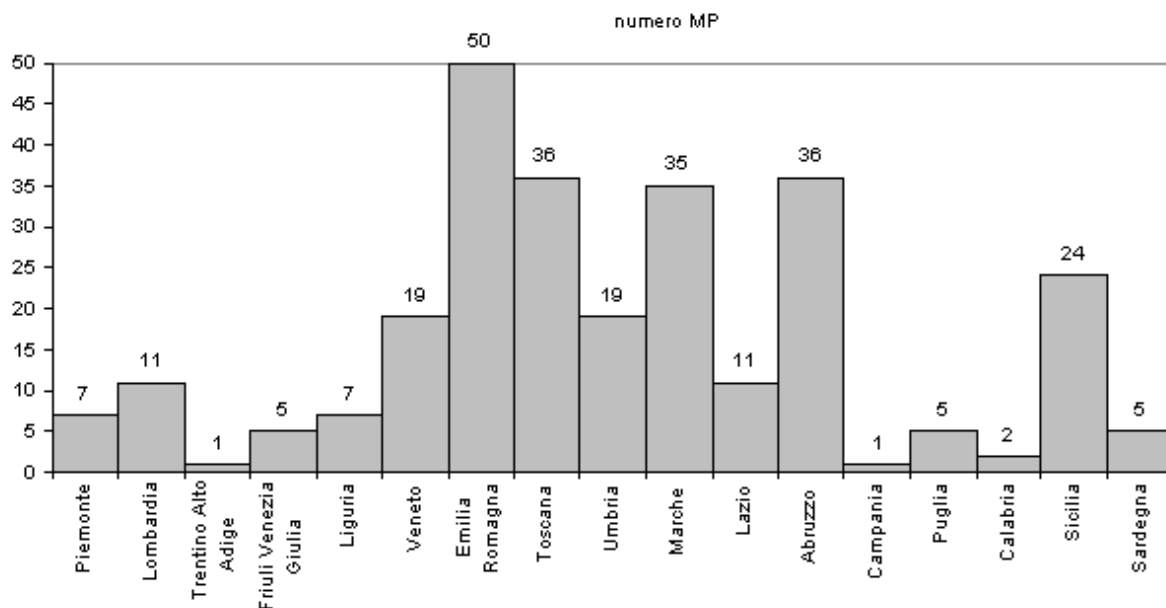
L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul cancro (IARC) ha inserito il percloroetilene nel gruppo 2B (possibile cancerogeno per l'uomo).

Il PCE è classificato come cancerogeno in categoria 3 secondo la Direttiva 91/325/CEE contenente il XII adeguamento della Direttiva 67/548/CEE. come tale, pertanto, non è soggetto al D.L.vo 626/94 che riguarda solo i cancerogeni appartenenti alla categoria 1 e 2.

Nell'elenco aggiornato al 1994 delle industrie insalubri (Decreto Ministero della Sanità 5/9/1994) le lavanderie a secco sono menzionate in quelle di seconda classe cioè quelle che possono attivarsi nei centri urbani e che esigono speciali cautele per la incolumità del vicinato.

Infortuni e malattie professionali nel comparto: dati INAIL

La seguente tabella illustra il numero di malattie professionali distribuite per regione per le lavanderie artigiane verificatisi negli ultimi dieci anni (circa 280 casi).



INDAGINE AMBIENTALE

Una indagine preliminare, che fa parte (come detto in introduzione) di una serie di studi in fase di programmazione, è stata condotta in diverse lavanderie a secco situate nel quartiere Trieste di Roma nella stagione primaverile 1997. I criteri della scelta delle lavanderie sono stati quelli della rappresentatività tipologica del comparto, la disponibilità dei titolari e degli addetti.

Le lavanderie studiate disponevano della sola ventilazione naturale attraverso porte finestre.

Da quanto verificato in sede di indagine, il circuito di lavaggio a ciclo aperto è stato in larga misura sostituito dal ciclo chiuso riducendo in maniera considerevole gli scarichi in atmosfera. In tal modo, le tintolavanderie indagate in questa prima fase dello studio sono state tutte a ciclo chiuso. Tra di esse la differenza è correlata al tempo di consegna dell'indumento ed alla quantità di questo; ciò ha portato ad indagare anche le lavanderie a gettone meglio definite in precedenza.

Al fine di valutare i livelli di esposizione a tetracloroetilene si è provveduto a determinare la concentrazione di PCE negli ambienti di lavoro e l'esposizione dei singoli addetti.

Materiali e metodi

Sono stati utilizzati sia campionatori attivi che campionatori passivi.

Campionatori attivi

Per il campionamento attivo di aria sono stati usati campionatori personali Acquaria, mod. Personal, fiale a carbone attivo (lunghezza 70 mm, diametro esterno 6 mm) con sezioni principale/secondaria 100/50 mg. La bontà e l'efficacia del prelievo è stata verificata controllando l'assenza dell'analita ricercato nella sezione secondaria che funge da controllo.

In parallelo è stato inoltre eseguito un campionamento statico con postazione fissa in cui il campionatore è stato posto vicino all'impianto di lavaggio a secco, a metri 1,5 dal suolo ed a distanza non superiore al metro dall'impianto stesso. La durata del campionamento è stata di 120-200 minuti.

Campionatori passivi

Il livello di affidabilità raggiunto dai campionatori passivi a diffusione per le sostanze organiche volatili è oggi elevato e si è fatto uso di questi ultimi anche nella nostra indagine. La loro applicazione risulta essere di facile operatività, non necessita di alcuna alimentazione elettrica permettendone l'impiego in vaste situazioni lavorative. Nel nostro lavoro sono stati impiegati campionatori passivi a diffusione assiale con fase adsorbente in carbone (350 mg).

Analisi strumentale

Il carbone attivo ed il substrato del campionatore passivo sono stati deadsorbiti con tempi e quantità di CS₂ in relazione al tipo di supporto stesso utilizzato. Le soluzioni ottenute sono state sottoposte ad analisi gas-cromatografica con il metodo dello standard interno con le seguenti condizioni analitico-strumentali:

gas-cromatografo: Carlo Erba HRGC 5300

colonna capillare in silice fusa: Vocol Supelco, 30 m, 0.53 mm ID, 3.0 µm spessore film

carrier gas: He, 5 ml/min

condizioni analitiche: temperatura colonna 100 °C; temperatura iniettore 200 °C; temperatura rivelatore (FID: 200 °C, ECD: 300 °C, N₂ 30 ml/min).

Risultati

Nella seguente tabella sono riportati i valori riscontrati nell'indagine finora condotta relativi ai campionamenti (giornalieri) di centro ambiente e personale degli operatori.

| Conc. PCE (mg/m ³) | | Conc. PCE (ppm) | | TLV (mg/m ³) (ppm) | | Operazione |
|-----------------------------------|-----|--------------------|-----|-----------------------------------|----|-----------------|
| min | max | min | max | 170 | 25 | |
| 8.8 | 21 | 1.3 | 3.1 | | | stiratura |
| 15 | 400 | 2.2 | 59 | | | lavaggio |
| 12 | 380 | 1.8 | 56 | | | centro ambiente |

Conclusioni

Tra i diversi prodotti utilizzati nelle tintolavanderie, il percloroetilene risulta essere quello di maggior uso e consumo rappresentando, in tal modo, il principale elemento di rischio chimico presente in tutte le attività analizzate in questa fase della indagine ed è a tale solvente che è stata riservata la nostra attenzione. Nell'ambito dell'indagine condotta, è da segnalare che il valore massimo di concentrazione di PCE riscontrato è relativo al caso di una lavanderia a gettone in cui le situazioni lavorative (età della macchina, numero di cicli di lavaggio quotidiani legati anche al particolare periodo dell'anno, dimensioni del locale, sistema di areazione) hanno certamente contribuito al livello di inquinamento trovato.

Tale dato si discosta nettamente dagli altri valori rilevati in questa indagine che rimangono al di sotto dei Threshold Limit Value - TimeWeighted Average (TLV - TWA) proposti dalla American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

Può risultare interessante comunque proseguire le indagini in altre lavanderie a gettone per verificare se l'inquinamento da PCE sia legato anche alla organizzazione del lavoro, in particolare al carico di lavoro che contraddistingue questo tipo di attività dalle altre. In tale ambito, inoltre, non va tralasciato il settore delle lavanderie monoprezzo dato l'impatto assunto ultimamente da tali attività di servizio.

Un successivo ciclo di monitoraggio ambientale è da mettere in relazione anche al periodo stagionale per valutarne l'influenza sui livelli di inquinamento.

Anche se i risultati sperimentali, in tale indagine, indicano numeri al di sotto dei valori permessi, è da considerare che il percloroetilene, nella classificazione IARC, risulta tra i possibili cancerogeni per l'uomo e pertanto va posta attenzione verso la categoria interessata. In tal senso, è assolutamente opportuno adottare una serie di misure preventive al fine di contenere al massimo i livelli di esposizione professionale. In questa ottica, il completo rispetto delle norme di buona pratica di lavoro deve imporre che:

- tutti i dipendenti siano informati sia circa gli effetti tossici potenziali causati dall'esposizione a percloroetilene sia circa i rischi di infortuni legati a fuoriuscite di PCE stesso dall'impianto;
- i tempi previsti dalle singole fasi di lavorazione siano rispettati; la fase di deodorizzazione, ad esempio, non va ridotta;
- la manutenzione degli impianti sia periodica;
- siano utilizzati guanti e maschere a carbone attivo, ad esempio, sia nelle fasi di riempimento del serbatoio di PCE che nella raccolta dei prodotti di scarico (fanghi) dai sistemi di distillazione degli impianti;

- e) siano allontanati gli indumenti lavati dalla zona di stireria e posizionati in ambiente ventilato ponendo particolare attenzione alle operazioni di prelievo (scarico) degli stessi dalla macchina di lavaggio;
- f) i sistemi di areazione prevedano almeno 10 ricambi aria/ora.

Infine, va sottolineato il controllo periodico dello stato di salute dei lavoratori che consenta un adeguato protocollo di sorveglianza sanitaria per gli esposti a solventi contenenti derivati alogenati degli idrocarburi alifatici.

Si ringraziano la dott.ssa A. Donati del Servizio Igiene e Sanità Pubblica - Azienda USL-RMA di Roma, la dott.ssa S. Salerno del Dipartimento Ambiente Centro Ricerche della Casaccia - ENEA e la Associazione Italiana Puliture a Secco Tintorie per la fattiva collaborazione prestata.

Un particolare ringraziamento al perito industriale Roberto Buzzi, della CONTARP Direzione Generale.

Bibliografia

1. ACGIH. Threshold Limit Values for chemical substances and physical agents and Biological Exposure Indices (1996) Cincinnati ACGIH
2. IARC. Monographs on evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, Volume 63 Dry Cleaning, Some Chlorinated Solvents and Other Industrial Chemicals (1995) Lyon
3. IARC. Monographs on evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans, Volume 20 Some Halogenated Hydrocarbons (1979) Lyon
4. Istituto Superiore di Sanità Inventario Nazionale delle Sostanze Chimiche: Tetracloroetilene, (aggiornamento al 20.07.1996) ISS, Roma
5. Donati A., Salerno S. Lavanderie a secco ENEA, Azienda USL-RMA (1995) Roma
6. Cavalleri Quaderni di Medicina del Lavoro e Medicina Riabilitativa - Lavanderie a secco: rivalutazione del rischio da solvente (1994), Fondazione Clinica del Lavoro Edizioni, Pavia
7. EPASA/CNA-SNOP, Atti del Convegno Nazionale Patologia e prevenzione, tutela dell'ambiente nell'artigianato e nelle piccole imprese (1991) Pesaro.
8. Nicolini, W. Munari Indagine sulle lavanderie artigiane nel comprensorio di Modena (1983) USL 16 Modena
9. EPASA/CNA-Università degli Studi di Roma Igiene del lavoro e patologia professionale nelle tintolavanderie artigiane (1981) Roma