

M. Maldotti¹, M.R. Spagnolo¹, S. Minisci¹, E. De Rosa²

Mappatura degli agenti cancerogeni in comparti produttivi della provincia di Ferrara

¹ Dipartimento di Sanità Pubblica - Servizio di Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro, Azienda USL Ferrara

² Dipartimento di Medicina Clinica e Sperimentale - Cattedra di Medicina del Lavoro, Università degli Studi di Ferrara

RIASSUNTO. Il presente lavoro ha per oggetto la mappatura del rischio cancerogeno in alcuni comparti produttivi nella provincia di Ferrara.

L'obiettivo principale è stato quello di conoscere, quantificare e controllare la diffusione degli agenti cancerogeni oltre che stimare il numero di lavoratori esposti o potenzialmente esposti. L'indagine è stata condotta nei comparti della chimica di sintesi e produzione polimeri, lavorazione del legno, saldatura degli acciai inossidabili e trattamento superficiale dei metalli. Sono state interessate complessivamente 54 aziende e considerati esposti o potenzialmente esposti ad agenti cancerogeni 436 lavoratori.

L'indagine ha previsto sopralluoghi sui luoghi di lavoro, acquisizione di dati di esposizione, verifica delle misure di prevenzione e protezione e, nel caso della saldatura degli acciai inossidabili, effettuazione di una indagine ambientale. Si è notata una minore conoscenza e consapevolezza del rischio nelle aziende di dimensioni più piccole e tale motivo induce a mantenere costante l'attenzione.

Parole chiave: rischio cancerogeno, cromo esavalente, nichel, polveri di legno duro.

ABSTRACT. This study consists in the reconnaissance of the carcinogenic risk in some processing in Ferrara. The main object is to know, to estimate and to verify the diffusion of the carcinogenic substances and to estimate the number of the exposed or potentially exposed workers. The study has interested the synthesis chemistry and polymer production, woodworking, welding on stainless steel and chromium conversion coating and chrome electroplating. The research has involved 54 factories and 436 workers estimated exposed or potentially exposed to carcinogenic substances.

The survey has consisted of inspections in the working places, collection of exposure data, control of the precautionary measures and exposure determination in the case of stainless steel welding.

The smallest factories had less knowledge of the risk and for this reason it is necessary to keep constant attention.

Key words: carcinogenic risk, hexavalent chromium, nickel, hard wood dust.

Introduzione

Nell'ultimo decennio l'attenzione degli studiosi si è focalizzata sulla ricerca delle cause professionali dei tumori (1). Nel 1981 Doll e Peto (2) avevano stimato che il 4 - 6% delle morti per tumore fossero correlabili ad esposizioni lavorative.

Recentemente l'INRS francese (3) ha indicato che tale percentuale può essere compresa tra il 4- 8,5% sulla base di dati ottenuti da una revisione critica della letteratura scientifica.

In Italia, nel periodo compreso tra il 1995 e il 1999, sono stati riconosciuti dall'INAIL 1228 casi di neoplasie professionali per tutte le cause (4); nel quinquennio seguente (2000-2004) i casi di tumore professionale riconosciuti sono stati 2497, ma questo dato è parziale perché comprende solo quelli causati da asbesto, polveri di legno, polveri di cuoio e i tumori non tabellati (5). Nel secondo quinquennio, di cui sono disponibili i dati, si osserva che i tumori professionali riconosciuti dall'Istituto assicuratore sono più che raddoppiati, a causa di una maggiore attenzione alla ricerca delle cause professionali da parte dei clinici e dei medici del lavoro, oltre che all'andamento epidemico dei mesoteliomi, che rappresentano da soli l'85% del totale.

All'evidente rilevanza epidemiologica del problema si sono aggiunti anche i recenti aggiornamenti della normativa specifica per la tutela della salute negli ambienti di lavoro, e ciò ha determinato l'avvio, nel territorio della Azienda USL di Ferrara, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2005, di piani di prevenzione in alcuni comparti con presenza potenziale di agenti cancerogeni, alla luce del titolo IX capo II del D.Lgs. 81/08 e delle linee guida inter-regionali (6, 7).

Gli obiettivi principali dei piani di prevenzione erano quelli di conoscere, quantificare e controllare la diffusione di tali agenti nelle attività produttive della nostra provincia oltre che di stimare il numero di lavoratori esposti o potenzialmente esposti.

I comparti produttivi sui quali si è focalizzata la nostra attenzione sono stati:

1. chimica di sintesi e produzione di polimeri
2. lavorazione del legno
3. saldatura degli acciai inossidabili
4. trattamenti superficiali dei metalli

Le motivazioni che, in questa prima fase, hanno determinato la scelta dei quattro comparti indicati sono diverse tra di loro, ma derivano dalla necessità di conoscere in maniera più approfondita la diffusione e l'entità del rischio nel nostro territorio. Relativamente al polo chimico si è ritenuto necessario aggiornare e completare con precisione la conoscenza dei prodotti chimici presenti nei diversi cicli produttivi, che rientrano nella definizione normativa, sia in relazione all'elevato numero dei prodotti utilizzati e alla numerosità dei lavoratori interessati, che in considerazione della chiusura e della realizzazione di nuovi impianti avvenuta negli ultimi anni.

Il comparto del legno è stato oggetto di interventi specifici a seguito dell'introduzione nell'elenco dei processi, allegato XLII D.Lgs. 81/08, delle lavorazioni comportanti l'esposizione a polveri di legno duro e della definizione di un valore limite di esposizione personale.

I sopralluoghi sono stati condotti per favorire la conoscenza e la consapevolezza del rischio in aziende che, nella maggior parte dei casi, sono di piccole dimensioni.

Per quanto riguarda la saldatura degli acciai inossidabili è nota nella comunità scientifica la presenza di cromo esavalente e di nichel nei fumi di saldatura di tali acciai (8, 9). Pertanto, tenuto conto della numerosità delle aziende metalmeccaniche presenti nel nostro territorio e della scarsa conoscenza del rischio nelle realtà di piccole dimensioni, si è ritenuto opportuno intervenire per approfondire e favorire la conoscenza di questo aspetto.

Per ultime sono state controllate le aziende che effettuano trattamenti superficiali dei metalli per la presenza tra le materie prime di composti a base di cromo esavalente.

In questa prima fase non sono stati presi in considerazione comparti dove è nota la presenza di agenti cancerogeni, come ad esempio i chemioterapici antitumorali e l'aldeide formica utilizzati nelle strutture sanitarie, perché ritenuti sufficientemente presidiati. La lavorazione dei conglomerati bituminosi, durante la quale possono svilupparsi idrocarburi policiclici aromatici, non è stata ritenuta al momento prioritaria anche sulla base delle esperienze riportate in letteratura (10).

Le lavorazioni di bonifica dell'amianto non sono state oggetto di questo intervento perché sono da tempo controllate attraverso l'esame dei piani di lavoro, le ispezioni nei cantieri, la verifica della formazione specifica e dei controlli sanitari.

Per quanto riguarda il rischio da benzene nei distributori di benzina, non si è ritenuto necessario un approfondimento tenuto conto del sempre più diffuso sistema di self-service e della presenza ormai generalizzata di dispositivi di recupero dei vapori.

Metodi

Per il raggiungimento degli obiettivi individuati sono stati seguiti percorsi differenti in relazione al comparto considerato.

Polo chimico

Alle quindici società operanti all'interno dell'insediamento è stato chiesto l'elenco dei prodotti classificati cancerogeni o mutageni secondo il D.Lgs. 81/08.

Le società in cui erano presenti tali prodotti hanno fornito la valutazione del rischio cancerogeno e i risultati dei monitoraggi ambientali per la determinazione delle sostanze chimiche.

Lavorazione del legno

In questo caso i sopralluoghi sono stati preceduti da incontri o comunicazioni alle associazioni datoriali, allo scopo di diffondere le informazioni sugli obblighi previsti dal D.Lgs. 81/08.

A seguito dei sopralluoghi è stato chiesto alle aziende di effettuare la misurazione delle polveri di legno duro e di valutare il rischio utilizzando la scheda "Rischio polveri di legno duro" messa a punto dalla Regione Emilia Romagna (11).

Trattamento superficiale dei metalli

In considerazione del numero esiguo di ditte i sopralluoghi non sono stati preceduti da incontri con le associazioni di categoria.

In tre aziende di grandi dimensioni era presente la valutazione del rischio cancerogeno e i risultati delle misurazioni del cromo esavalente.

Solo nella ditta di tipo artigianale è stato chiesto di misurare l'esposizione a cromo esavalente ad integrazione della valutazione del rischio.

Saldatura degli acciai inossidabili

Sono stati effettuati sopralluoghi conoscitivi in 48 carpenterie e officine meccaniche allo scopo di individuare le aziende nelle quali veniva eseguita la saldatura degli acciai inossidabili.

Nel corso dei sopralluoghi sono state raccolte informazioni sui quantitativi di acciai inossidabili lavorati e sono stati controllati gli impianti di aspirazione localizzata mediante misure con anemometro.

Tenendo conto dei quantitativi di acciai inossidabili lavorati si è successivamente selezionato un gruppo di 15 carpenterie, alle quali è stato chiesto di eseguire la misurazione del cromo esavalente e del nichel mediante campionamenti ambientali.

Per poter confrontare i dati e per cercare di definire con più precisione l'esposizione a cromo esavalente e a nichel, è stata condotta da questo Servizio un'indagine ambientale in una carpenteria che lavorava esclusivamente acciai inossidabili, prendendo in considerazione diverse modalità di lavoro.

In tutti i comparti si è cercato di individuare le operazioni manuali che potenzialmente avrebbero potuto determinare un'esposizione significativa.

Risultati

Polo chimico

In cinque società operanti all'interno del polo chimico si è riscontrata la presenza di agenti cancerogeni.

La tab. I riporta l'elenco dei prodotti utilizzati, suddivisi per tipologia di utilizzo, e le relative classificazioni aggiornate al 29° adeguamento della normativa sulla classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose (12).

Tabella I. Sostanze classificate cancerogene utilizzate nelle aziende del polo chimico

Utilizzo	Sostanze
materie prime	olio combustibile cat. 2 R45
prodotti	ossido di propilene cat. 2 R45 - cat. 2 R46
rifiuti da trattare	acrilonitrile cat. 2 R45, benzene cat. 1 R45 - cat. 2 R46, 1-2 dicloroetano cat. 2 R45
catalizzatori	monossido di nichel cat. 1 R49
reagenti di laboratorio	potassio bicromato cat. 2 R45 - cat. 2 R46, benzene deuterato cat. 1 R45- cat. 2 R46
standard di laboratorio	acrilonitrile cat. 2 R45, benzidina cat. 1 R45, o-anisidina cat. 2 R45, o-toluidina cat. 2 R45, 2-naftilammina cat. 1 R45, 3,3-diclorobenzidina cat. 2 R45, berillio cat. 2 R49, benzo(a)antracene cat. 2 R45, benzo(a)pirene cat. 2 R45 - cat. 2 R46, benzo(b)fluorantene cat. 2 R45, benzo(j)fluorantene cat. 2 R45, benzo(k)fluorantene cat. 2 R45, benzene cat. 1 R45- cat. 2 R46, altri

Il gruppo numericamente più significativo è costituito da standard di laboratorio, utilizzati in quantitativi estremamente ridotti, in soluzioni molto diluite ed in condizioni controllate. L'elenco degli standard riportato in tabella non deve essere considerato esaustivo perché può variare in funzione degli inquinanti da ricercare nelle varie matrici ambientali.

L'olio combustibile, insieme al metano, è impiegato nelle centrali termoelettriche dello stabilimento; l'utilizzo avviene in ciclo chiuso tranne che per le operazioni di prelievo dei campioni, di drenaggio e di spurgo dei serbatoi.

La pulizia dei bruciatori, operazione che viene ripetuta varie volte nell'arco delle giornate, è preceduta da un lavaggio in ciclo chiuso con vapore per eliminare i residui di olio.

L'olio è stato anche utilizzato, con il metano, come combustibile ausiliario nel forno inceneritore che dal 2005 non è più in funzione. Al forno venivano conferiti, in fusti o in autocisterne, rifiuti contenenti anche acrilonitrile - benzene - 1,2 dicloroetano. Anche in questo caso la pulizia dei bruciatori era preceduta da un lavaggio in ciclo chiuso con vapore.

L'ossido di propilene è stato prodotto in un impianto pilota che dal 2004 non è più in funzione. La lavorazione avveniva in ciclo chiuso e l'impianto era dotato di un sistema di monitoraggio in continuo.

Il monossido di nichel è tuttora utilizzato come catalizzatore nell'impianto di sintesi dell'ammoniaca e in una colonna di idrogenazione del propilene; nel primo caso il catalizzatore è sotto forma di cilindretti delle dimensioni di alcuni centimetri mentre nel secondo caso è sotto forma di pasticche (tablets) di 0,5 cm.

Nell'impianto di sintesi dell'ammoniaca le operazioni di sostituzione e di rabbocco del catalizzatore sono fatte con una periodicità di alcuni anni; nella colonna di idrogenazione del propilene tali operazioni non sono mai state eseguite dalla messa in servizio, avvenuta nei primi anni '90, fino al momento del sopralluogo.

Nell'impianto per la produzione dell'urea è impiegata come additivo la formurea, costituita da un precondensato urea-formaldeide in soluzione acquosa contenente circa il 25% di formaldeide libera.

L'Agenzia internazionale di ricerca sul cancro nel 2004 ha classificato la formaldeide come cancerogena per gli uomini (gruppo 1) (13), mentre secondo l'Unione Europea la formaldeide è ancora classificata cancerogena di categoria 3.

I lavoratori considerati esposti ad uno o a più cancerogeni, al momento dell'intervento, erano complessivamente 129 compresi gli addetti alla manutenzione.

Questo dato è stato ricavato dai registri istituiti dalle aziende e si riferisce alle esposizioni a ossido di propilene, 1-2 dicloroetano, acrilonitrile, benzene e bicromato di potassio.

A seguito dei sopralluoghi in alcuni casi è stato richiesto di aggiornare la valutazione del rischio e di apporre sulle apparecchiature la specifica segnaletica di pericolo.

Per ridurre il rischio durante la manipolazione del potassio bicromato in polvere si è provveduto alla sua sostituzione con una soluzione acquosa.

Lavorazione del legno

Sono state considerate 21 aziende, costituite da 17 falegnamerie e da altre quattro attività rispettivamente di assemblaggio mobili, lavorazione tronchi, produzione cornici e commercio legnami, per un totale di 129 lavoratori esposti.

Nella maggioranza dei casi si trattava di imprese artigianali di piccole dimensioni ad eccezione di un'azienda per la produzione di infissi e di una per la produzione di cornici.

Nella tab. II è riportato l'elenco dei legni lavorati nelle aziende che sono state oggetto dell'intervento.

Come si può notare dalla tabella anche il compensato, il multistrato, il truciolare e i pannelli MDF (medium density fibreboard) sono stati considerati legni duri come indicato nelle Linee Guida delle Regioni (6).

La percentuale di legni duri sul totale dei legni lavorati è molto variabile e va da un minimo del 5% ad un massimo del 100% con un valore medio del 45%.

Nella quasi totalità dei casi sono state date disposizioni finalizzate al miglioramento delle condizioni di pulizia dei locali ed indicazioni sulla necessità di utilizzare a tale scopo attrezzature in aspirazione. Quando l'impianto di aspirazione delle polveri prevedeva il ricircolo dell'aria al-

Tabella II. Classificazione dei legni lavorati nel comparto

Legni duri (angiosperme)	Legni teneri (gymnosperme)
abura o bahia*, acero, afrormosia, betulla, carpino o faggio bianco, castagno, ciliegio, compensato di pioppo, doussie*, etimoè*, faggio, frakè*, frassino, iroko o kambala, MDF (medium density fibreboard), mogano, multistrato, mutenye noce, noce, noce tanganica, okoumè*, olmo, panforte, pioppo, quercia, rovere, samba, truciolare, tulipier*, wengè*	abete, abete di Douglas, hemlock, larice, listellare di abete, multistrato di pino, pino

* non presenti nell'elenco dei legni duri proposto dallo IARC

l'interno dei locali di lavoro, si è disposto di convogliare all'esterno l'aria captata. Inoltre è stata data l'indicazione di utilizzare facciali filtranti almeno di classe P2 e di dotarsi di armadietti personali a doppio scomparto. Infine è stato richiesto alle aziende di determinare l'esposizione mediante campionamenti.

I risultati delle misurazioni delle polveri di legno ($n = 29$), effettuate a cura delle ditte, sono compresi in un intervallo molto ampio che va da un minimo di $0,1 \text{ mg/m}^3$ ad un massimo di $4,6 \text{ mg/m}^3$, con un valore medio di $1,6 \text{ mg/m}^3$ e una deviazione standard di 1,4 a dimostrazione di una notevole variabilità.

Se dalla elaborazione si escludono i risultati ottenuti nelle quattro aziende che non sono falegnamerie, il numero di dati si riduce a 19 con un valore minimo di $0,3 \text{ mg/m}^3$, un valore massimo $4,6 \text{ mg/m}^3$, un valore medio di $2,1 \text{ mg/m}^3$ e una deviazione standard di 1,4.

Trattamenti superficiali dei metalli

Per quanto riguarda i trattamenti superficiali dei metalli sono state considerate cinque aziende; di queste, quattro effettuavano la cromatazione e solo una la cromatura.

Come noto il processo di cromatazione consiste in una conversione chimica della superficie del metallo, ottenuta o per immersione dei pezzi in una vasca contenente una soluzione di triossido di cromo o per spruzzatura con una soluzione dello stesso composto.

La cromatura consiste invece nella deposizione di cromo metallico sulla superficie per trattamento in un bagno elettrolitico con una soluzione di triossido di cromo.

La cromatazione veniva effettuata in due aziende di grosse dimensioni che producono tuttora cerchi in lega per autoveicoli, in un'altra, sempre di grosse dimensioni, che produce componenti di impianti oleodinamici per autoveicoli e in una quarta, di piccole dimensioni, che produce profilati in alluminio.

Nella produzione dei componenti di impianti oleodinamici, il trattamento superficiale serviva come finitura protettiva del metallo, mentre nella produzione dei profilati e dei cerchi in lega veniva eseguito come pretrattamento per la successiva verniciatura.

La cromatura veniva effettuata in un'azienda di medie dimensioni per la produzione di componenti di apparecchiature oleodinamiche e pneumatiche. In questo caso, il trattamento aveva lo scopo di rendere la superficie liscia, lucida e resistente alla corrosione.

In tre casi le linee di trattamento erano costituite da vasche dotate di aspirazioni localizzate sui bordi, negli altri due casi le linee erano collocate all'interno di un tunnel aspirato.

Tutti i prodotti utilizzati per la cromatazione e la cromatura sono classificati con la frase di rischio R49 (può provocare il cancro per inalazione) e con la frase di rischio R46 (può provocare alterazioni genetiche ereditarie) (12).

A seguito della Direttiva Europea 2000/53 (14), le due aziende che producono cerchi in lega hanno recentemente sostituito il cromo esavalente con prodotti a base di composti di titanio e/o di zirconio, mentre l'azienda che produce componenti oleodinamici per autoveicoli ha utilizzato per la sostituzione prodotti a base di cromo trivalente.

Tale Direttiva, relativa ai veicoli fuori uso, prevede in particolare che i materiali e i componenti, utilizzati nella fabbricazione dei veicoli, non contengano il cromo esavalente allo scopo di prevenirne il rilascio nell'ambiente, di facilitare il riciclaggio dei materiali e di evitare lo smaltimento di rifiuti pericolosi.

Pertanto, allo stato attuale, il cromo esavalente viene usato solamente nella cromatura di componenti di apparecchiature oleodinamiche e pneumatiche e nella cromatura di profilati in alluminio.

I lavoratori considerati esposti al momento dell'intervento erano 126.

Nelle ditte di grandi e medie dimensioni era stato aggiornato il documento di valutazione del rischio cancerogeno ed era stata valutata l'esposizione degli addetti mediante misurazioni del cromo esavalente.

Solo nell'azienda di tipo artigianale, invece, è stato chiesto di integrare la valutazione del rischio con una misura dell'esposizione.

I dati ottenuti dai controlli effettuati a cura delle ditte sono inferiori ai limiti di rilevabilità o dell'ordine di alcuni $\mu\text{g/m}^3$ con un valore massimo di $4 \mu\text{g/m}^3$.

Saldatura degli acciai inossidabili

Sono state considerate 48 carpenterie; di queste 24 (50%) lavoravano solo acciaio comune, 2 (4%) solo acciai inossidabili e 22 (46%) entrambi i tipi di acciaio.

La percentuale degli acciai inossidabili lavorati, rispetto al totale, variava da un minimo del 5% ad un massimo del 95% con un valore medio del 36%.

Il registro degli esposti è stato istituito in 12 aziende e al momento dell'intervento sono risultati esposti 57 saldatori.

I dati di cromo esavalente ($n = 14$), ottenuti dai controlli effettuati a cura delle ditte, sono nella maggioranza dei casi inferiori ai limiti di rilevabilità o dell'ordine di $2-3 \mu\text{g/m}^3$. Per il nichel i dati ($n = 19$) passano da valori inferiori al limite di rilevabilità ad un massimo di $20 \mu\text{g/m}^3$.

In tutte le aziende controllate erano presenti gli impianti di aspirazione dei fumi di saldatura costituiti, nella maggioranza dei casi, da cappe mobili.

Spesso si è riscontrato che le cappe di aspirazione non venivano posizionate correttamente, rendendole inutili o poco efficaci, e che gli impianti non erano sottoposti ad un'adeguata manutenzione.

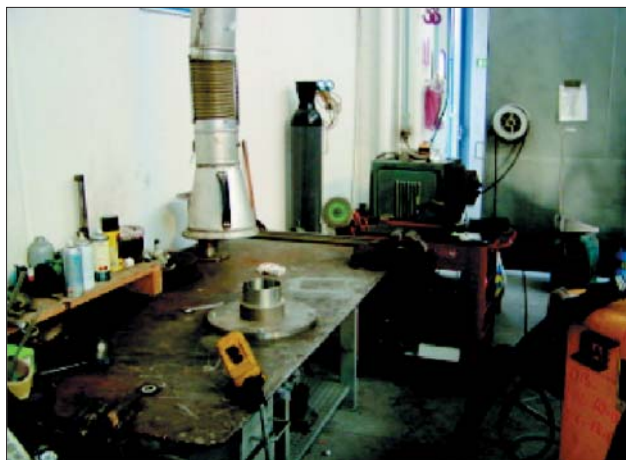
Nelle foto 1-2-3-4 sono descritte le lavorazioni campionate nella carpenteria presa in esame.

Prima dell'effettuazione dei campionamenti sono state misurate la velocità frontale della cappa e la velocità di cattura, che sono risultate pari a $5,0 \text{ m/s}$ e a $0,35 \text{ m/s}$. I valori rilevati sono inferiori a quelli indicati dalla ACGIH (15) pari rispettivamente a $7,5 \text{ m/s}$ e ad almeno $0,5 \text{ m/s}$.

In tabella III sono riportate le percentuali di cromo e di nichel presenti nell'acciaio e nei materiali di apporto utilizzati durante l'indagine ambientale.

I risultati ottenuti, confrontati con i valori limite di riferimento proposti dall'ACGIH (16), sono descritti nella tabella IV.

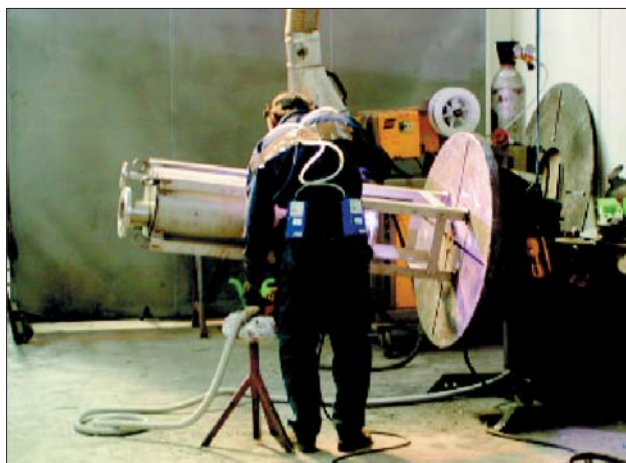
I campioni sono stati analizzati presso l'ARPA di Reggio Emilia.



1 - saldatura su banco



2 - saldatura interno apparecchiature



3 - saldatura siletti



4 - saldatura esterno apparecchiature

La cappa di aspirazione è stata utilizzata in maniera ottimale solo nella saldatura dei piccoli pezzi a banco.

Per i siletti e per la parte esterna delle apparecchiature l'aspirazione è stata utilizzata solamente durante la saldatura ad elettrodo e a filo animato.

Nel caso della saldatura all'interno delle apparecchiature la cappa non è stata mai utilizzata per le difficoltà dovute al suo posizionamento.

Tabella III. Percentuali di cromo e di nichel presenti nell'acciaio e nei materiali di apporto

	acciaio 304	elettrodo	barretta TIG	filo animato
% cromo	18 - 20	17 - 30	10,5 - 30	19
% nichel	8 - 12	8 - 14	< 38	12,5

Conclusioni

Le realtà produttive prese in considerazione sono molto differenti tra di loro per dimensioni ed organizzazione aziendale; come era facile aspettarsi, le realtà artigianali sono quelle in cui si è riscontrata una minore consapevolezza del rischio e, di conseguenza, una minore applicazione delle misure di prevenzione.

Tabella IV. Risultati indagine ambientale sui fumi di saldatura

tipo di saldatura	tipo di manufatto	fumi TLV-TWA 5 mg/m ³	cromo tot. TLV-TWA 500 µg/m ³	cromo VI TLV-TWA *50 µg/m ³	nichel TLV-TWA ^200 µg/m ³
elettrodo	pezzi a banco	0,45	1,12	0,46	0,40
TIG - elettrodo	siletti	1,49	33,05	4,96	7,57
filo animato	interno apparecchiatur.	4,08	112,36	28,54	30,71
filo animato - TIG	esterno apparecchiatur.	2,46	46,71	3,97	26,55

* composti solubili in acqua

^ composti inorganici insolubili

Nel periodo intercorso dall'inizio dell'indagine ad oggi si è verificata una progressiva riduzione dell'impiego di sostanze cancerogene, con conseguente diminuzione del numero degli esposti, in parte a causa della chiusura di alcuni impianti del polo chimico di Ferrara ed in parte a seguito di disposizioni comunitarie in materia ambientale.

Soprattutto nelle aziende artigianali risulta difficile stimare la reale esposizione dei lavoratori in quanto le attività produttive, dipendendo dalle richieste del mercato, sono estremamente variabili, anche per quanto riguarda l'uso delle materie prime.

Nel caso delle polveri di legno la media dei dati ricavati dalla aziende è inferiore alla metà del limite di esposizione professionale, pari a 5 mg/m^3 , e nessun dato supera tale valore.

È importante sottolineare che nella maggioranza dei casi le misurazioni sono state eseguite prima che venissero rilasciate le disposizioni per migliorare ed integrare le misure di prevenzione.

Considerato inoltre che il TLV-TWA proposto dall'ACGIH è 1 mg/m^3 (polveri non allergeniche) (16), è necessario, come previsto dal titolo IX capo II D.Lgs. 81/08, che il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile indipendentemente dal rispetto del valore limite.

Nel caso della saldatura si nota che i dati ottenuti nella nostra indagine ambientale pur essendo inferiori ai limiti proposti dall'ACGIH (16), presentano una forte variabilità a causa dei diversi tipi di saldatura utilizzati e della possibilità di usare correttamente gli impianti di aspirazione localizzata.

È importante sottolineare che nel febbraio 2006 l'OSHA (17) ha ridotto il limite di esposizione (PEL) del cromo esavalente da $52 \mu\text{g/m}^3$ a $5 \mu\text{g/m}^3$, rendendo ancora più evidente l'importanza di controllare adeguatamente questo fattore di rischio.

Nonostante la saldatura degli acciai inossidabili non sia riportata nell'allegato XVII del D.Lgs. 81/08, si è ritenuto opportuno applicare il titolo IX capo II del decreto anche a tali lavorazioni a causa della presenza di cromo esavalente e di composti del nichel nei fumi.

Il triossido di cromo e gli ossidi di nichel (monossido, biossido, triossido) sono infatti classificati dall'Unione Europea come cancerogeni di categoria 1 con la frase di rischio R49 (12).

Tutte le aziende controllate hanno effettuato la valutazione del rischio da agenti cancerogeni e hanno istituito il registro degli esposti anche nel caso di esposizioni discontinue o limitate nel tempo.

Tutti i lavoratori delle aziende viste sono sottoposti a sorveglianza sanitaria da parte del medico competente.

Per quanto riguarda i protocolli adottati, si è riscontrato un differente grado di approfondimento del controllo sanitario in relazione ai rischi presenti.

Infatti, solo in alcune falegnamerie era stato previsto un controllo specialistico ORL e solo in alcune carpenterie venivano ricercati il cromo e il nichel urinario come indicatori biologici di esposizione.

Anche per quanto riguarda il comparto dei trattamenti superficiali dei metalli, non in tutte e cinque le aziende era previsto un periodico controllo ORL.

Si ritiene necessario, in ogni caso, proseguire il controllo a distanza di tempo per mantenere aggiornata la conoscenza della diffusione dei prodotti cancerogeni nelle attività produttive della nostra provincia, mantenere costante l'attenzione sul rischio da parte dei datori di lavoro e garantire a tutti i lavoratori una sorveglianza sanitaria di uniforme qualità.

Bibliografia

- 1) Cocco P. Tumori e lavoro: a 20 anni da The causes of cancer di Doll e Peto. Med Lav 2000; 91: 14-23.
- 2) Doll R, Peto R. The causes of cancer: quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. J Natl Cancer Inst 1981; 66: 1192-1308.
- 3) INRS. Risque cancérigène en milieu professionnel, www.INRS.fr, 2007.
- 4) INAIL. 1° rapporto annuale 1999, Roma, 2000.
- 5) INAIL. Rapporto annuale 2004, Roma, 2005.
- 6) Coordinamento tecnico delle Regioni. Linee guida: Protezione da agenti cancerogeni - Lavorazioni che espongono a polveri di legni duri, www.ispesl.it, 2002.
- 7) Coordinamento tecnico delle Regioni. Linee guida: Protezione da agenti cancerogeni o mutageni, www.ispesl.it, 2002.
- 8) ACGIH. Documentation of The Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices 7th edition, Cincinnati. 2001.
- 9) IARC. Chromium, Nickel and Welding Volume 49, Lione. 1997.
- 10) IARC. Epidemiological study of cancer mortality among european asphalt workers Internal Report N° 01/003, Lione.2001.
- 11) Regione Emilia Romagna: modello semplificato di valutazione dell'esposizione a polveri di legno (2003).
- 12) D.M. 28/2/2006: 29° adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548 in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose (suppl. ord. G.U. n° 92 del 24/04/2006).
- 13) IARC. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxy- Volume 88, Lione. 2004.
- 14) Direttiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa ai veicoli fuori uso (G.U. Unione Europea n° 269 del 21/10/2000).
- 15) ACGIH. Industrial ventilation 20th edition, Cincinnati. 1988.
- 16) ACGIH. Threshold Limit Value for chemical substances and physical agents and biological exposure indices, Cincinnati. 2006.
- 17) OSHA. Occupational exposure to hexavalent chromium - final rules 71, www.osha.gov, 2006.

Si ringraziano i colleghi Isetta Menegatti, Alberto Spagnoli e Loreano Veronesi per la fattiva collaborazione fornita nell'indagine.