

Attualità dell'esposizione a cancerogeni occupazionali e suoi effetti. Esperienze dall'industria della gomma e siderurgica, dalle opere di asfaltatura e da allevamenti avicoli

To-day exposure to occupational carcinogens and their effects.

The experience of the rubber industry, iron metallurgy, asphalt work and aviculture

Pietro Gino Barbieri

SPSAL, Servizio Prevenzione e sicurezza ambienti di lavoro, ASL Provincia di Brescia, Brescia, Italia

Corrispondenza: pietro.barbieri@asl.brescia.it

Riassunto

Mentre il progressivo miglioramento delle condizioni di igiene del lavoro ha portato a una riduzione dell'esposizione a cancerogeni chimici in alcuni ambiti produttivi, negli ultimi anni in Italia è cresciuto il numero di tumori da lavoro indennizzati derivanti da esposizioni a cancerogeni avvenute in decenni lontani. Diverse esperienze suggeriscono tuttavia che ancor oggi la quota di casi non riconosciuti e notificati per legge sia consistente.

Questo contributo riferisce delle esperienze realizzate dal 2004 al 2008 nel Servizio di prevenzione e sicurezza negli ambienti di lavoro (SPSAL) di una provincia altamente industrializzata, nei settori lavorativi della gomma e siderurgia, opere di asfaltatura e allevamenti avicoli. Il lavoro è presentato con riferimento a:

- la valutazione dell'esposizione a cancerogeni;
- le misure di prevenzione tecnica e di protezione personale;
- l'informazione, formazione e registrazione degli esposti;
- l'individuazione di tumori lavoro-correlati.

I risultati di 5 anni di attività permettono di evidenziare che in gran parte delle 49 imprese coinvolte la valutazione dell'esposizione a cancerogeni e le misure di prevenzione e protezione sono state carenti, l'informazione spesso inadeguata e la registrazione degli esposti assente.

Una maggiore attenzione nell'individuazione e valutazione di tumori di possibile origine professionale ha portato all'emersione di 50 nuovi casi nel settore siderurgico e 21 tumori in un'industria della gomma.

Benché questa esperienza riguardi solo pochi ambiti occupazionali, sembra possibile concludere che è auspicabile un maggiore impegno dei servizi PSAL, rivolto alle imprese e ai medici curanti, nella promozione e nella vigilanza su buone pratiche di valutazione dell'esposizione a cancerogeni e sulla sua prevenzione, così come nell'individuazione attiva di tumori da lavoro che permangono misconosciuti.

(*Epidemiol Prev* 2009; 33(4-5) Suppl 2: 94-105)

Parole chiave: esposizione a cancerogeni, tumori professionali, gomma, siderurgia, asfaltatura, allevamenti avicoli

Abstract

While the progressive improvement of hygiene situations in the workplaces has taken to a reduction of chemical carcinogens exposure, in recent years in Italy the number of compensated occupational cancer resulting from carcinogens exposures of distant decades, has been increasing. Nevertheless, several experiences suggest that the proportion of occupational cancers unrecognised and not notified, as required by law, still remains important.

This contribution concerns some experiences, performed between 2004-2008 by the Local Occupational Health Service (SPSAL) located in a highly industrialised province, on the working sector of rubber, iron and steel industry, the asphalt working and the poultry stock-breeders. This work concerns the following issues:

- the evaluation of carcinogens exposure;
- technical preventive measures and personal protection;
- the level of workers' information and formation and the registration of exposed workers;
- the characterization of work-related cancer.

The results of the 5 years of activity allow us to underline that, in the most of 49 plants involved in the study, the carcinogens exposure evaluation and the prevention and protection measures were lacking. Information of workers was largely deficient and the registration of exposed workers was absent.

A major attention to detect and to evaluate the work-related cancer has allowed us to recognize 50 new cases in the iron-steel industries and 21 new cases in a rubber industry.

Although this experience concerns only few occupational fields, it provides the basis to call for a greater commitment of SPSAL addressed to companies and general practitioners to both, the promotion and surveillance of the correct procedures of carcinogens exposure evaluation and his prevention, and the active detection of occupational cancer, still missing. (*Epidemiol Prev* 2009; 33(4-5) Suppl 2: 94-105)

Key words: cancer, occupational exposure, rubber, iron-working, asphalt working, poultry stock-breeder

Introduzione

Il generale miglioramento delle condizioni di igiene del lavoro realizzatosi negli ultimi 20 anni ha comportato una riduzione dell'esposizione dei lavoratori a fattori di rischio chimico tradizionali, e tra questi anche ai cancerogeni.

La promulgazione del DLgs 626/94 ha rappresentato un punto di svolta rispetto alle normative precedenti in tema di prevenzione dei tumori professionali: il decreto introduce infatti misure più specifiche e obblighi puntuali per i datori di lavoro. Punti cardine e innovativi della norma sono la valutazione dell'esposizione a cancerogeni, la loro eliminazione laddove tecnicamente possibile, la graduazione delle misure di prevenzione tecnica e di protezione personale, l'informazione e la formazione specifica, l'istituzione del Registro dei lavoratori esposti. In definitiva, un quadro normativo con grandi potenzialità per realizzare misure realmente efficaci di eliminazione o contenimento del rischio al livello più basso tecnicamente possibile. Sul versante della conoscenza dei danni, il decreto aveva creato inoltre grandi aspettative introducendo l'obbligo di notifica dei tumori professionali, che avrebbe potuto colmare il grande divario esistente in Italia tra casi attesi e casi riconosciuti dall'INAIL, oggetto di dibattito sulle pagine de *La medicina del lavoro* iniziato alla fine degli anni Ottanta.

A distanza di 15 anni è parso utile tentare un primo bilancio dei risultati ottenuti dall'applicazione di questa norma in una realtà di forte industrializzazione come quella della provincia di Brescia, dove l'esposizione a cancerogeni occupazionali è stata rilevante sia per numero di sostanze e occupazioni sia per addetti in numerosi ambiti lavorativi.

Questo bilancio, realizzato nell'esperienza di un Servizio di prevenzione e sicurezza negli ambienti di lavoro (SPSAL) del Servizio sanitario nazionale, ha cercato di fornire una risposta riguardante l'attualità del rischio e del danno esaminando singole imprese o interi settori produttivi relativi alla produzione di mescole in gomma, alle opere di asfaltatura, agli allevamenti avicoli, alla siderurgia.

In questo contributo sono presentati i risultati delle esperienze realizzate utilizzando la griglia interpretativa desumibile dai principi normativi sopra richiamati.

Materiali e metodi

Nel periodo 2004-2008 sono stati realizzati interventi conoscitivi e di vigilanza in un gruppo di imprese appartenenti ai settori sopra indicati. I settori delle opere di asfaltatura e della siderurgia con fusione di rottame sono stati scelti nel quadro del progetto regionale «Prevenzione e protezione tumori professionali» (PPTP). In tutte le imprese coinvolte si sono valutati aspetti pertinenti il rischio e in particolare:

- i documenti di valutazione del rischio (DLgs 626/94), del rischio chimico (DLgs 25/2002) e la valutazione dell'esposizione a cancerogeni (titolo VII DLgs 626/94);
- le misure di prevenzione tecnica e di protezione personale;

- l'informazione e la formazione;

- l'istituzione del Registro degli esposti.

Nelle imprese coinvolte si è proceduto a effettuare sopralluoghi conoscitivi, ad acquisire la documentazione relativa a monitoraggi ambientali effettuati a cura dell'azienda, ad assumere informazioni relative ai cicli lavorativi e alle circostanze di esposizione degli addetti. Nelle situazioni dove era possibile un'esposizione a idrocarburi policiclici aromatici (IPA) il Servizio PSAL ha effettuato biomonitoraggi del metabolita 1-idrossipirene urinario o sono stati acquisiti dalle imprese i risultati, quando effettuati direttamente dalle stesse. Il metabolita rappresenta infatti un buon indicatore biologico¹ per il quale si dispone di un valore di riferimento nella popolazione generale suggerito dalla Società italiana valori di riferimento (SIVR) nel 2006, pari a 0,7 µg/g di creatinina.²

Relativamente alla presenza del danno, si sono valutati i tumori professionali di interesse esaminando i dati dell'Osservatorio malattie da lavoro del Servizio PSAL, a cui dovrebbero pervenire tutti i referti di malattia professionale, certa o sospetta, in forza di una circolare della Procura della repubblica di Brescia dell'ottobre 1990. In particolare, nell'archivio informatizzato di questo osservatorio sono descritti 982 casi di tumore osservati dal 1995 al 2007 e notificati all'ISPEL ai sensi dell'art. 71 del DLgs 626/94.

In ogni settore produttivo esaminato si è proceduto preliminarmente a effettuare una revisione della letteratura scientifica pertinente per la formulazione di un profilo di rischio di settore. Poiché l'approccio nei quattro settori indicati si è diversificato, saranno di seguito descritti separatamente i metodi utilizzati.

Industria della gomma

La valutazione è riferita a un'importante industria produttrice di mescole in gomma naturale e sintetica e di stampaggio e vulcanizzazione di manufatti per l'industria automobilistica. A cura del Servizio PSAL è stato effettuato un biomonitoraggio dell'esposizione globale a IPA e, nel 2005, è stata condotta un'indagine di morbilità per tumore maligno riguardante 4 sedi anatomiche (polmone, vescica, laringe, apparato emopoietico) segnalate come organi bersaglio dell'esposizione a sostanze chimiche nell'industria della gomma nella rassegna di studi di coorte effettuata da Kogevinas e coll. nel 1998.³

Grazie all'acquisizione dei registri matricola dell'impresa, contenenti tutti i lavoratori assunti dal 1956 in poi, sono stati individuati i loro medici di medicina generale (MMG) e sono quindi state definite liste di addetti alla produzione assistiti dai rispettivi medici; per una parte di questi, previa esclusione degli impiegati, dei soggetti con meno di un anno di anzianità lavorativa e/o assunti nell'ultimo decennio, per un totale di 214 lavoratori sulla coorte di 2.207 addetti riferita al 2004, è stato richiesto di segnalare al Servizio PSAL l'eventuale diagnosi dei 4 tumori considerati.

Opere di asfaltatura

Nelle 23 imprese con sede legale in Provincia di Brescia sono stati realizzati interventi conoscitivi e di vigilanza secondo i criteri indicati dal gruppo di coordinamento regionale del progetto PPTP, anche attraverso la compilazione di *check-list* standardizzate di valutazione di quanto realizzato dalle imprese in riferimento alle citate norme generali e relative al rischio chimico e cancerogeno.

Sono stati effettuati sopralluoghi in un campione di cantieri di asfaltatura e si sono acquisiti i risultati dei biomonitoraggi dell'esposizione a IPA effettuati da 14 imprese nell'estate e nell'inverno 2007 e in 21 imprese nell'estate 2008. Nove imprese non avevano effettuato il monitoraggio nell'estate 2007: in questi casi è stato il Servizio PSAL a provvedervi. Un gruppo di sei imprese ha inoltre accolto l'invito a ripetere il biomonitoraggio nella stagione invernale durante attività lavorative diverse dall'asfaltatura.

Allevamenti avicoli

Le indagini conoscitive e gli interventi effettuati nel settore sono motivati dall'osservazione di due casi di tumore nasosinusale in addetti agli allevamenti, nell'ambito dell'attività di sorveglianza epidemiologica di queste neoplasie svolta dal registro di patologia su base di popolazione operante a Brescia dal 1994.⁴

Si è svolta un'indagine in uno degli allevamenti avicoli più rappresentativi e si sono effettuati monitoraggi ambientali di polverosità in varie fasi dell'attività dove si utilizzano lettiera composte da truciolo di legno e segatura.⁵

Siderurgia con uso di rottame

Nell'ambito degli interventi coordinati dalla Regione nel progetto PPTP sono state condotte indagini in 14 acciaierie elettriche e in 10 fonderie di ghisa con uso di rottame (ciclo secondario). Anche in questo caso sono state impiegate griglie standardizzate per l'esame dei documenti di valutazione dei rischi generali, chimico e cancerogeno, nonché degli adempimenti a essa conseguenti. In un campione di imprese sono stati inoltre effettuati monitoraggi ambientali e biologici come di seguito indicato.

■ Sei imprese (2 acciaierie e 4 fonderie di ghisa): campionamento delle fibre di amianto e minerali artificiali, secondo lo standard indicato nel DM 6/9/94 e successiva analisi in microscopia elettronica a scansione (SEM).

■ Sette imprese (3 acciaierie e 4 fonderie di ghisa): campionamento della silice libera cristallina (SLC), secondo metodica UNICHIM N. 2010/2006 flusso di 1,7 l/minuto per filtri su membrane d'argento di 0,8 e 25 mm, durata di campionamento da 6 a 8 ore e analisi in diffrazione a raggi X.

■ Cinque imprese (2 acciaierie e 3 fonderie di ghisa): determinazione, in spettrometria ad assorbimento atomico, delle concentrazioni urinarie dei metalli: cromo, cadmio, arsenico, nichel, berillio.

■ Sei imprese (3 acciaierie e 3 fonderie di ghisa): determinazione, in gas-cromatografia-fluorimetria, delle concentrazioni urinarie di 1-idrossipirene.

Per i monitoraggi ambientali di questi composti e sostanze si sono utilizzati i seguenti valori limite di riferimento:

■ amianto: 2 fibre/litro (Legge 257/1992);

■ silice libera cristallina: 25 µg/m³ (ACGIH 2005);

■ metalli cancerogeni: intervallo di valori suggeriti dalla Società italiana valori di riferimento (SIVR) 2005;

■ 1-idrossipirene urinario: 0,7 µg/g creatinina suggerito dalla SIVR nel 2005.

In due acciaierie elettriche e quattro fonderie di ghisa è stato inoltre effettuato un biomonitoraggio di composti organoclorurati e in particolare 7 policloro-dibenzodiossine, 10 policloro-dibenzofurani e 12 policloro-bifenili dioxin-like, secondo la metodica descritta da De Felip et al.^{6,7}

Risultati

La presentazione dei risultati è fatta separatamente per i quattro settori lavorativi considerati e riguarda tanto il rischio cancerogeno quanto i tumori professionali a esso possibilmente connessi. In ogni settore i risultati della valutazione del rischio e dei provvedimenti conseguenti seguiranno la scansione descritta nella introduzione.

Industria della gomma

L'industria della gomma è stata oggetto di valutazione di cancerogenicità da parte della IARC da cui è derivata nel 1982 la sua classificazione nel Gruppo 1, in cui sono elencati i cancerogeni certi per l'uomo.⁸

Una rassegna di 90 studi epidemiologici pubblicata nel 1998 segnalava un eccesso di rischio significativo per i tumori del polmone, della laringe, della vescica e per le leucemie, confermando precedenti evidenze in questo senso.³ Negli anni successivi sono stati condotti studi epidemiologici che hanno in buona parte confermato un aumento del rischio di tumore in addetti ai cicli produttivi tipici degli anni Trenta-Settanta, con qualche evidenza di un aumento del rischio di tumore del polmone anche nella moderna industria della gomma.⁹⁻¹⁶

Il rischio cancerogeno dell'industria della gomma era ritenuto associato a numerose sostanze, spesso presenti in miscele, tra cui IPA (da oli minerali aromatici plastificanti e nerofumo), 1-3 butadiene, cloroprene, policlorobifenili, acrilonitrile, nitrosammine (NDMA, NDEA), ammine aromatiche (cancerogene o non cancerogene, ma contaminate da impurità di fenil-,naftilamina), stirene, solventi, silice libera cristallina, amianto tal quale e talco contaminato da amianto. Vi è consenso nel ritenere che il rischio cancerogeno sia globalmente diminuito grazie all'eliminazione di alcuni composti, tuttavia non sono disponibili ampie evidenze epidemiologiche a supporto della cessazione dell'esposizione a cancerogeni, e in particolare a IPA e monomeri presenti come impurità nei polimeri di sintesi.

In provincia di Brescia sono presenti tre industrie della gomma che occupano circa 800 addetti. L'industria considerata, attiva dal 1956 e leader nella produzione di antivibranti in gomma per l'industria automobilistica, nonché produttrice di mescole, occupava circa 500 operai nel 2004; soggetti di genere femminile non erano addetti alla produzione delle mescole e allo stampaggio e vulcanizzazione dei manufatti in gomma-metallo.

Il ciclo lavorativo prevede la classica produzione di mescole di gomma a partire da quella sintetica e naturale con l'impiego dei comuni, numerosi composti acceleranti, additivi, plastificanti, antiossidanti, cariche. Tra le sostanze e i prodotti impiegati figurano anche i copolimeri stirene-butadiene, acrilonitrile-butadiene, miscele di IPA addizionati a isobutile ftalato etichettati R 49, ovvero cancerogeni per l'apparato respiratorio non classificati come la cristobalite.

L'azienda utilizza parte delle mescole prodotte per lo stampaggio e la vulcanizzazione dei manufatti antivibranti tramite presse idrauliche che portano la temperatura della gomma a 160-180°C.

La valutazione del rischio chimico effettuata nel 2003, come richiesto dal DLgs 25/2002, e l'aggiornamento della valutazione dell'esposizione a cancerogeni, come disposto dal titolo VII del DLgs 626/94, hanno portato il datore di lavoro a concludere per la presenza di un rischio chimico «moderato» e di un rischio cancerogeno come segue: «I valori delle indagini ambientali fatte svolgere negli anni hanno dimostrato che il livello di sostanze cancerogene aerodisperse è al di sotto dei limiti di rilevanza delle metodiche analitiche impiegate ed in ogni caso ampiamente al di sotto dei valori di TLV-TWA fissati... La sorveglianza sanitaria effettuata specificamente tramite il biomonitoraggio ha mostrato che non vi sono valori di metaboliti tali da indicare apprezzabile esposizione ad agenti cancerogeni... Ciò conferma pertanto una non significativa assunzione degli agenti cancerogeni anche per via cutanea».

Questa valutazione conclusiva è fondata in gran parte sull'esito delle indagini ambientali effettuate fino al 2003, riguardanti essenzialmente IPA, nebbie oleose, polveri totali. Conseguentemente, l'impresa non ha istituito il Registro esposti a cancerogeni.

Rispetto alla presenza di tumori di possibile origine professionale insorti nei lavoratori e segnalati da medici curanti, nell'archivio informatizzato delle malattie professionali notificate al Servizio PSAL non era presente alcun caso segnalato come associato all'esposizione a rischio in questa industria. Dai MMG contattati si sono avute le segnalazioni dei casi di neoplasie di interesse, successivamente approfondite con interviste dirette o ai congiunti per i deceduti. Si sono inoltre assunte informazioni sulle circostanze di lavoro nelle decadi passate da parte sia di tecnici aziendali sia di compagni di lavoro. In conclusione, si sono individuati 19 ex lavoratori (8 deceduti) affetti da 21 neoplasie totali: 13 tumori polmonari, 3

vescicali, 2 laringei, 3 leucemie. Si sono redatti i relativi certificati INAIL di malattia lavoro-correlata: 10 casi risultavano indennizzati al dicembre 2007.

E' in corso il procedimento penale scaturito dalla notizia di reato redatta per l'autorità giudiziaria dal Servizio PSAL a seguito dell'indagine svolta e relativa ai tumori professionali.

Opere di asfaltatura

Studi epidemiologici condotti negli anni Sessanta e Settanta avevano evidenziato eccessi di rischio di tumore, e in particolare delle vie aeree, nei lavoratori addetti alle opere di asfaltatura.¹⁷⁻¹⁹

Nel 1985 la IARC aveva valutato come composto cancerogeno di Gruppo 1 per l'uomo il catrame, ma non il bitume, valutato come composto di Gruppo 3, ossia «possibile» cancerogeno per l'uomo.²⁰

Nel 1994 è stato pubblicato un lavoro di revisione e meta-analisi di studi epidemiologici svolti negli anni ottanta e Novanta (tra cui i lavori di Hansen²¹ e Knecht et al.²²) che confermava, da un lato l'eccesso di rischio per il tumore del polmone, dall'altro la difficoltà di controllare i fattori di confondimento.²³ Veniva segnalato che il rischio poteva dipendere anche dalla presenza del catrame addizionato al bitume usato come legante negli asfalti stradali.

Infine, un recente studio multicentrico di coorte coordinato dalla IARC in Europa ha consentito di mostrare un moderato eccesso di rischio di tumore del polmone negli addetti all'asfaltatura, malgrado incertezze sulla relazione dose-risposta.^{24,25}

In provincia di Brescia sono attive 23 imprese asfaltatrici per un totale di circa 200 addetti. L'esame dei documenti di valutazione dei rischi e dei provvedimenti conseguenti effettuato in tutte queste imprese ha permesso di rilevare che cinque di queste non avevano preso in considerazione il rischio cancerogeno. Delle 18 imprese che invece lo avevano valutato, 9 hanno concluso per l'assenza dello stesso; delle rimanenti, 7 hanno preso in considerazione l'esposizione a IPA e solo 2 hanno concluso per la presenza di un'esposizione superiore alla popolazione generale. Il possibile profilo di rischio cancerogeno include gli IPA, derivanti sia dai fumi di bitume sia dalle emissioni di esausti diesel, il benzene, le radiazioni UV.

Nell'indagine svolta l'attenzione si è soffermata sugli IPA, la cui esposizione globale è stata valutata con il biomonitoraggio dell'1-idrossipirene urinario. Il metabolita, dosato in un gruppo di 100 asfaltatori nell'estate del 2007, ha mostrato concentrazioni mediane di 0,65 µg/g di creatinina (range: 0,03-3,4). Nell'inverno 2007 lo stesso monitoraggio su 29 lavoratori non addetti all'asfaltatura indicava concentrazioni mediane del metabolita pari a 0,17 µg/g di creatinina (range 0,05-0,45). Nell'estate 2008, su un gruppo di 148 lavoratori addetti all'asfaltatura la mediana dell'1-idrossipirene era pari a 0,53 µg/g di creatinina (range: <0,03-6,09). La differenza dei valori delle mediane nei tre gruppi risulta statistica-

mente significativa al test di Kruskal Wallis ($p < 0,0001$). Rispetto al valore massimo suggerito dalla SIVR nel 2006 per la popolazione generale, pari a $0,7 \mu\text{g/g}$ di creatinina, la percentuale di lavoratori che nei tre biomonitoraggi superava questo limite era pari al 43%, 0% e 37%, rispettivamente. Le condizioni operative di un campione di 8 cantieri di asfaltatura verificate nelle estati del 2007 e 2008 hanno permesso di constatare che, a fronte di una tecnologia di asfaltatura del manto stradale sostanzialmente tradizionale e attualmente non suscettibile di miglioramenti tecnici utili a ridurre le emissioni di fumi di bitumi caldi, i lavoratori non facevano generalmente uso né di idonei indumenti di lavoro né di adeguate protezioni personali delle vie respiratorie.

Rispetto alla presenza di casi di tumore polmonare in asfaltatori, tra i 678 casi totali descritti nell'archivio informatizzato delle malattie da lavoro del Servizio PSAL dal 1995 al 2007 sono stati individuati solo due casi. E' da considerare che in passato è stato segnalato l'uso di catrame addizionato ai bitumi impiegati nell'asfaltatura delle strade in Paesi europei;^{19,22,26} una circostanza, questa, osservata anche in Italia,²⁷ tanto che la Commissione di studio dei materiali stradali del CNR aveva fissato le caratteristiche del catrame per le pavimentazioni stradali.²⁸ Non vi è d'altra parte motivo di ritenere che in Italia non si impiegassero modalità analoghe di produzione dei composti per asfaltatura. Informazioni ottenute da un'impresa che produce bitumi per asfaltatura indicano negli anni Sessanta il presumibile periodo di cessazione dell'uso di catrame addizionato ai bitumi come leganti dell'asfalto.

Queste informazioni contrastano con quanto indicato nel *Vademecum per il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nelle opere di asfaltatura* predisposto dalla Regione Lombardia dove si sostiene che in Italia, a differenza che in altri Paesi europei, l'uso del catrame per l'asfaltatura delle strade è «praticamente sconosciuto». Posto che la cancerogenicità del catrame non è in discussione, i casi di tumore polmonare in addetti all'asfaltatura delle strade in decenni lontani dovrebbero essere valutati attentamente in relazione all'esposizione a cancerogeni.

Allevamenti avicoli

L'esposizione professionale a polvere di legno aumenta l'occorrenza di tumori naso-sinusal. Nel 1987 la IARC classificava la polvere di legno come cancerogeno per l'uomo di Gruppo 1²⁹ e nel 1995 pubblicava una nuova valutazione sull'argomento.³⁰

Successive metanalisi di studi epidemiologici condotti in Europa consentivano di fornire ulteriori conoscenze sul ruolo delle polveri di legno nell'insorgenza di queste neoplasie^{31,32} e anche in Italia veniva proposta la loro rilevazione attiva nel quadro della sorveglianza epidemiologica delle neoplasie a elevata frazione eziologica occupazionale.³³

Prima dell'osservazione di due casi di tumore naso-sinusale,

insorti nel 1995 (carcinoma dell'epidermide della cavità nasale) e nel 2004 (carcinoma adenoido-cistico del seno mascellare) in allevatori avicoli in questo settore produttivo, non si aveva notizia dell'esposizione a cancerogeni in questo settore, fatta eccezione per la formaldeide utilizzata nelle fumigazioni disinfettanti dei capannoni dopo ogni ciclo di allevamento.

I monitoraggi ambientali delle polveri di legno effettuati a cura del Servizio PSAL in un allevamento avicolo hanno mostrato la rilevanza dell'esposizione a polveri di legno, anche duro, con concentrazioni spesso decisamente superiori al già elevato valore limite legale di 5 mg/m^3 introdotto con il DLgs 66/2000. In particolare, durante il ripristino e la manutenzione delle lettieri degli animali si sono raggiunti valori medi rispettivamente di $8,8 \text{ mg/m}^3$ e compresi tra $1,7$ e $5,7 \text{ mg/m}^3$.⁵ Nel 2007 è insorto il terzo caso di tumore naso-sinusale in una donna (carcinoma epidermoide del seno mascellare) addetta all'allevamento di polli dal 1978 al 1980.

In questa realtà lavorativa, significativa in provincia di Brescia con circa 1.000 addetti in circa 300 allevamenti, non sono adottate misure di prevenzione, quali il depolveramento del truciolo di legno, di protezione personale, di informazione e formazione degli addetti. Non risultava istituito il Registro esposti a polveri di legno.

Siderurgia con uso di rottame

Negli anni Settanta e Ottanta studi epidemiologici svolti in diversi Paesi su lavoratori addetti alla fusione della ghisa e dell'acciaio avevano mostrato effetti avversi sulla salute, incluso un aumentato rischio di tumore, soprattutto a carico delle vie respiratorie.³⁴⁻⁴⁴

Di particolare interesse sono le revisioni di Tola e Palmer, rispettivamente riguardanti i fonditori di ghisa e acciaio in generale e i fonditori di ghisa con ciclo di formatura delle anime. Queste valutazioni, inclusive di studi descrittivi e analitici di tipo coorte e caso-controllo, sono coerenti nell'evidenziare un eccesso di rischio di neoplasia polmonare tra gli addetti alla fusione di ghisa e acciaio, con particolare riguardo agli addetti alla formatura anime e alla colata. Tra le sostanze individuate nelle emissioni aeriformi di questi cicli produttivi sono compresi gli IPA.

Nel 1984 l'occupazione nella fusione dell'acciaio e del ferro era stata valutata dalla IARC come probabile cancerogeno per l'uomo (Gruppo 2A).⁴⁵ Il ciclo produttivo della fusione della ghisa preso in considerazione prevede la fusione del metallo con additivi e *coke* metallurgico, la colata in forme, preventivamente preparate con le anime, la distaffatura e la finitura dei getti. L'attività comporta l'esposizione a miscele di sostanze aerodisperse, in forma di fumi e polveri, contenenti silice cristallina, metalli (tra cui cromo e nichel), sostanze organiche (tra cui fenolo, formaldeide, IPA, isocianati, ammine). Gli studi epidemiologici considerati dalla Monografia IARC fino al 1984 portarono alla valutazione con-

clusiva di limitata evidenza di eccesso di rischio per il tumore del polmone. Nella revisione pubblicata nel 1987 l'occupazione nell'industria del ferro e dell'acciaio veniva rivalutata come cancerogeno certo (Gruppo 1).²⁹

Negli anni successivi al 1987 sono stati pubblicati altri studi epidemiologici di coorte e caso-controllo effettuati in diversi contesti, ma prevalentemente riferiti a macroaree di impianti produttivi di grandi dimensioni.⁴⁶⁻⁶⁹ Quelle in cui risulta coerente l'osservazione di eccessi di rischio risultano essere l'area della cokeria, fusione e colata del metallo, preparazione delle forme e delle anime, distaffatura e sabbiatura dei getti, manutenzione. Le coorti studiate nei più recenti lavori pubblicati riguardano lavoratori esposti a rischio fino agli anni Ottanta.

In conclusione, la fusione del ferro e dell'acciaio, sia nel ciclo primario sia in quello secondario, tipico della siderurgia sviluppatasi dal secondo dopoguerra nella provincia di Brescia, è da considerarsi come attività lavorativa cancerogena e l'apparato respiratorio rappresenta il principale organo bersaglio. Buona parte degli studi sono coerenti nel segnalare che gli eccessi di mortalità, nonché i rischi relativi elevati, per tumore del polmone crescono con l'aumentare della durata dell'attività lavorativa e con l'esposizione combinata a diverse sostanze chimiche.

Il profilo di rischio cancerogeno di questo settore, oggetto di ipotesi di matrici mansione/esposizioni⁷⁰ dagli anni Ottanta, include silice libera cristallina e amianto, metalli quali cromo, nichel, cadmio, arsenico e berillio, pece, catrame, oli minerali, IPA, formaldeide, acidi inorganici forti, esausti diesel, vernici e solventi, organoclorurati (policloro-dibenzodiossine, policloro-dibenzofurani, policloro-bifenili).

Le indagini condotte dal Servizio PSAL nel settore siderurgico locale hanno riguardato 24 imprese per un totale di circa 4.000 addetti in produzione. Per quanto concerne la valutazione dell'esposizione a cancerogeni, 5 imprese non avevano affatto considerato questa possibilità; delle 19 imprese che avevano effettuato una valutazione, 6 avevano concluso per l'assenza dell'esposizione, 8 per un'esposizione a cancerogeni e 5 non avevano espresso una valutazione conclusiva.

Tutte le imprese, eccetto una, avevano basato questa valutazione sia su indagini ambientali per la determinazione delle concentrazioni di polveri totali e respirabili (comprensive di SLC), 5 metalli cancerogeni, policloro-bifenili, formaldeide, IPA, tutti sistematicamente inferiori ai valori limite proposti dalla ACGIH (American Conference of Industrial Hygienists), sia su monitoraggi biologici dei metalli e IPA; monitoraggi eseguiti non sistematicamente in tutte le imprese.

Le misure di prevenzione adottate si sono spesso rivelate insufficienti, con particolare riguardo alla captazione delle polveri emesse dalla movimentazione dei materiali, dal rifacimento dei materiali refrattari di forni, siviere e paniere, dalla formatura, distaffatura e molatura dei getti di ghisa nonché

dai fumi emessi dalla fusione e dalla colata dei metalli. La qualità dell'aria in alcune cabine chiuse di controllo degli impianti si è rivelata peggiore di quella esterna quanto a concentrazione di polveri inalabili. L'utilizzo delle protezioni delle vie respiratorie era insufficiente e spesso irrazionale, anche frutto di scarsa informazione dei lavoratori sul significato e necessità di questa misura di protezione. In nessuna delle aziende coinvolte nell'indagine era stato istituito il Registro degli esposti a cancerogeni.

I risultati dei monitoraggi ambientali effettuati a cura del Servizio PSAL, descritti sinteticamente nella **tabella 1** (pagina 100), hanno rivelato che:

- in nessuno dei 97 campionamenti le fibre di amianto hanno superato la concentrazione di 1 fibra/litro;
- le concentrazioni di SLC nelle acciaierie elettriche e nelle fonderie di ghisa hanno superato il valore limite proposto dalla ACGIH (2005) di 25 µg/m³ rispettivamente nel 21% e nel 25% del totale dei campioni (stazionari e personali) rilevati in ambedue i settori; nelle acciaierie, il 27% dei campionamenti personali in addetti al rifacimento dei materiali refrattari e il 9% degli addetti alla fusione e colata hanno superato il limite ACGIH; nelle fonderie di ghisa il limite è stato superato nel 37% degli addetti alla cernita, distaffatura, sabbiatura dei getti.

I risultati dei monitoraggi biologici, descritti in **tabella 1**, hanno evidenziato che:

- per i metalli cancerogeni in acciaieria il cromo è risultato oltre il limite superiore indicato dalla SIVR nel 36% e il nichel nel 9,6% dei lavoratori; nelle fonderie di ghisa le concentrazioni urinarie di questi metalli hanno superato questo limite rispettivamente nel 24% e nel 36% dei casi;
- per l'1-idrossipirene urinario i valori hanno mostrato concentrazioni mediane sensibilmente maggiori nelle acciaierie rispetto alle fonderie, con percentuali di valori superiori al limite più elevato di riferimento (pari a 0,7 µg/g di creatinina) rispettivamente del 27% e del 2,6% per l'insieme dei lavoratori; inoltre, per le acciaierie una stratificazione di queste concentrazioni per area di lavoro ha mostrato valori di 1-idrossipirene urinario circa doppi negli addetti all'area forno e colata rispetto alle restanti aree rottame e manutenzione.

I risultati delle analisi *pooled* delle concentrazioni ematiche dei tre gruppi di composti organoclorurati riguardanti 190 lavoratori e 50 controlli non sono al momento disponibili. Riguardo ai tumori valutati come di origine professionale in lavoratori di questi due settori, nell'archivio malattie da lavoro del Servizio PSAL erano descritti 54 casi totali dal 1995 al 2006.

Sulla base della revisione delle evidenze epidemiologiche sopra descritta sono state definite le mansioni e i reparti a rischio e nel 2007 sono stati valutati 50 nuovi casi di tumore polmonare (che si aggiungono ai 54) a concausa professionale, di cui 37 in lavoratori di acciaierie elettriche, 10 di fonderie di ghisa e tre in ambedue le tipologie produttive.

Sostanza/metabolita	N° campioni	Concentrazioni rilevate			
		media (DS)	min	max	N (%)^
fibre di asbesto:°	88				
- acciaieria elettrica	28	<0,6 (-)	<0,2	<3,7	0 (-)
- fonderia di ghisa	60	<0,6 (-)	<0,2	<1,7	0 (-)
silice cristallina in acciaieria elettrica:°°	89				
- manutenzione refrattari	41	15,7 (18,6)	<7	96,5	7 (17)
- altre mansioni e postazioni di lavoro	48	10,5 (19,7)	<7	142,4	2 (4)
silice cristallina in fonderia di ghisa:°°	90				
- cernita, sbavatura/sabbiatura	29	25,8 (37,5)	<7	>200	6 (20)
- altre mansioni e postazioni di lavoro	61	11,2 (22,7)	<7	151,5	3 (5)
metalli cancerogeni in acciaieria elettrica:*	167				
- cromo	167	0,32 (0,25)	0,03	1,90	61 (36,5)
- nichel	167	0,78 (0,91)	0,10	4,90	16 (9,6)
- cadmio	167	0,68 (0,48)	0,10	3,00	10 (5,9)
- arsenico	167	6,36 (5,84)	0,10	47,0	10 (5,9)
- berillio	167	0,01 (-)	0,01	0,02	0
metalli cancerogeni in fonderia di ghisa:*	74				
- cromo	74	0,2 (0,18)	0,04	0,9	18 (24,3)
- nichel	74	1,2 (1,53)	0,1	7,8	27 (36,5)
- cadmio	74	0,41 (0,48)	0,1	2,8	3 (4)
- arsenico	74	1,7 (8)	0,1	54	3 (4)
- berillio	74	-	<0,01	-	-
idrocarburi policiclici aromatici (IPA):					
1- idrossipirene urinario**					
in acciaieria elettrica	417	0,54 (0,49)	0,02	3,3	112 (26,9)
1- idrossipirene urinario**					
in fonderie di ghisa	75	0,16 (0,19)	0,02	0,86	2 (2,6)

°: fibre/litro; °°: µg/m³; *: µg/l; **: µg/g creatinina
 ^: numero di campioni con valori superiori al valore limite maggiore di riferimento:
 asbesto: 2 fibre/l; silice cristallina: 25 µg/m³; cromo urinario: 0,05-0,32 µg/l; nichel urinario: 0,1-2,0 µg/l; cadmio urinario: 0,1-1,5 µg/l;
 arsenico urinario: 2,0-15 µg/l; berillio urinario: 0,001-0,06 µg/l; 1-idrossipirene urinario: 0,7 µg/g creatinina

Tabella 1. Sintesi dei risultati dei monitoraggi ambientali e biologici effettuati dal Servizio PSAL nelle imprese siderurgiche, acciaierie elettriche e fonderie di ghisa.

Table 1. Results of the environmental and biological monitorings performed by the Occupational Health Unit in iron and steel plants.

Discussione e conclusioni

Queste esperienze in tema di attualità del rischio e del danno da esposizione a cancerogeni occupazionali realizzate in indagini svolte a cura del Servizio PSAL della ASL di Brescia riguardano solo pochi settori produttivi e, in parte, un campione di imprese. Non si propongono, ovviamente, come rappresentative della generalità delle possibili attività lavorative a rischio cancerogeno presenti in aree altamente industrializzate.

Si ritiene tuttavia che possano offrire un contributo nella direzione di una maggiore conoscenza del problema, con particolare riguardo all'attualità dell'esposizione dei lavoratori, allo stato di applicazione di una normativa specifica di tutela a 15 anni dalla sua promulgazione nonché alle possibilità di incrementare la quota di tumori da lavoro riconosciuti dai Servizi PSAL, dall'INAIL e dalla magistratura.

Valutazione dell'esposizione a cancerogeni

I numerosi documenti di valutazione dei rischi esaminati nelle 49 imprese dei settori qui considerati hanno mostrato rilevanti lacune nell'individuazione di possibili esposizioni a cancerogeni in attività lavorative segnalate da molti anni a rischio nella letteratura scientifica.

I percorsi fatti in queste valutazioni spesso non hanno seguito le raccomandazioni formulate dalle società scientifiche degli igienisti industriali, a partire dai monitoraggi ambientali che, anche in anni recenti, non hanno rispettato gli standard richiesti (UNI EN 482/1994 e 689/1997) per effettuare i campionamenti e hanno coinvolto laboratori di analisi che spesso non partecipano a controlli di qualità esterni. Anche nei casi in cui i valutatori, tecnici o igienisti industriali di società di consulenza, spesso senza contributo dei medici del lavoro competenti, prendevano in considerazione la possibile

esposizione a cancerogeni, il loro lavoro concludeva invariabilmente per l'assenza di questa esposizione, sulla base di valori rilevati dai monitoraggi sempre inferiori ai TLV (*threshold limit value*, valore limite di soglia) dell'ACGIH. Per converso, l'utilizzo di un utile indicatore di esposizione a IPA, come l'1-idrossipirene, è stato molto limitato da parte degli stessi medici competenti, sottraendo un'informazione importante a supporto del processo di valutazione dell'esposizione a questi composti, presenti in molti cicli lavorativi. Il caso delle opere di asfaltatura ne fornisce un buon esempio.

I due biomonitoraggi effettuati dal Servizio PSAL su un numero significativo di addetti hanno evidenziato che poco meno del 50% degli stessi era esposto a valori superiori a quelli massimi indicati per la popolazione generale; questa esposizione si riduceva in modo consistente nel periodo invernale, quando i lavoratori non erano esposti a fumi di bitume, non effettuando attività di asfaltatura. Contrariamente alle conclusioni cui è pervenuto il *Vademecum per il miglioramento della sicurezza e della salute nelle opere di asfaltatura* pubblicato dalla Regione Lombardia nel giugno 2006 e basato solo su un analogo monitoraggio di 100 asfaltatori, i risultati dell'indagine svolta dal Servizio PSAL indicano che un'esposizione a IPA cancerogeni sia ancora presente tra gli addetti all'asfaltatura delle strade, malgrado l'impiego di bitumi non etichettati come cancerogeni dalla UE.

Un secondo esempio di sottovalutazione del rischio viene dai risultati dei campionamenti ambientali della silice libera cristallina (SLC) in siderurgia (altra sostanza non classificata cancerogena dalla UE), dei metalli cancerogeni e degli IPA. Anche in questo caso, le valutazioni delle esposizioni alla SLC effettuate dalle imprese portavano alla conclusione di sostanziale assenza del rischio, sulla base di indagini ambientali tecnicamente inaffidabili. Attraverso l'esecuzione di adeguati monitoraggi si è potuto evidenziare come esposizioni a concentrazioni di SLC superiori all'attuale valore limite ACGIH siano ancora significative in siderurgia, confermando l'attualità del rischio in questo settore lavorativo. Anche l'esposizione a IPA è risultata significativa nelle acciaierie elettriche e l'esposizione a cromo e nichel è risultata ancora presente sia nelle acciaierie sia nelle fonderie di ghisa.

Un esempio di esposizione a cancerogeni finora ignorata anche da parte del Servizio PSAL è offerto dall'esperienza svolta negli allevamenti avicoli rispetto alle polveri di legno. Anche in questa circostanza (come un'altra riguardante l'amianto⁷¹), l'accurata registrazione di casi di neoplasia a elevata frazione eziologica occupazionale ha consentito di rilevare un'esposizione a rischio tanto ignota quanto rilevante.

Infine, per quanto concerne l'industria della gomma, non si sono ancora avviate indagini ambientali approfondite per la valutazione dell'esposizione a sostanze, in particolare monomeri dotati di potere cancerogeno, da parte tanto delle imprese quanto del Servizio PSAL. Valutazione che si prospetta complessa, ma necessaria per sostenere l'assenza di questa espo-

sizione negli attuali cicli lavorativi della gomma. D'altra parte, sulla base della valutazione del rischio effettuata nell'impresa coinvolta, che utilizza ancora sostanze o preparati classificati cancerogeni, non sembra possibile affermare l'assenza dell'esposizione a cancerogeni su base fondata. Ci si augura che il progetto PPTP promosso dalla Regione Lombardia anche sul settore gomma possa fornire utili orientamenti basati su approfondite ed estese indagini ambientali e biologiche.

Si vuole infine segnalare che gli esempi citati si riferiscono solo a composti e occupazioni classificati come cancerogeni di Gruppo 1 dalla IARC,⁷² in genere meno frequenti negli ambienti di lavoro rispetto ai cancerogeni giudicati come probabili (Gruppo 2A) e possibili (Gruppo 2B) e la cui esposizione dovrebbe (obbligatoriamente) essere altrettanto adeguatamente valutata. Forti dubbi sorgono al proposito, se si pensa che l'approccio metodologico di valutazione del rischio chimico seguito nelle esperienze qui riferite possa essere stato replicato in altre, numerose circostanze di esposizione.

Misure di prevenzione tecnica, protezione personale, formazione e informazione

Le esperienze qui descritte, se pur parziali rispetto al numero delle occupazioni a potenziale esposizione a cancerogeni, convergono nell'indicare che malgrado siano concretamente disponibili soluzioni tecniche atte a eliminare, o quantomeno ridurre, l'esposizione a rischio, in buona parte delle imprese esaminate permangono significative carenze nella loro applicazione. Questo è particolarmente evidente nei settori della gomma e siderurgico, dove soluzioni tecniche di miglioramento dell'igiene del lavoro sono proposte da molti anni e rinnovate recentemente.⁷⁴⁻⁷⁷ Non risulta pertanto raggiunto l'obiettivo, cui ragionevolmente tutti dovrebbero tendere, di realizzare condizioni di lavoro in cui l'esposizione a cancerogeni sia eliminata o ridotta al livello più basso tecnicamente possibile, talvolta anche attraverso l'adozione di misure di protezione personale che, in alcune circostanze, sono le sole concretamente attuabili.

Il ricorso a un'efficace protezione personale, attraverso la disponibilità di adeguati mezzi e al loro utilizzo costante e appropriato, è ancora troppo lontano dall'essere estesamente praticato in molte circostanze, sia come presidio integrativo delle misure di prevenzione tecnica sia come mezzo sostitutivo (per necessità) delle stesse, come nel caso delle opere di asfaltatura. Frequentemente ciò accade anche per una sottovalutazione della reale esposizione dei lavoratori e per la difficoltà di sopportare l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale nelle attività lavorative più gravose senza temporanei e adeguati provvedimenti organizzativi.

Una corretta informazione e formazione sull'esposizione a cancerogeni, certa o probabile, è largamente assente nelle aziende considerate; laddove questo difficile argomento è stato trattato, sia in materiali divulgativi sia in incontri con i lavoratori, il messaggio veicolato dalle imprese e dai loro me-

dici competenti è stato generalmente improntato a ignorare questa esposizione o a negarla, sulla base dei risultati ottenuti dai monitoraggi ambientali e biologici. E' poi da considerare la tendenza delle imprese caratterizzate dalle condizioni di lavoro più gravose ad assumere personale extracomunitario che in alcuni settori, come gomma e fonderie, è numericamente prevalente; la difficoltosa comprensione della lingua italiana comporta problemi aggiuntivi quando l'informazione riguarda aspetti complessi come questi.

Dalle esperienze qui descritte non risulta rispettato il diritto dei lavoratori a essere adeguatamente informati sull'esposizione a sostanze cancerogene e pertanto sulla personale accettazione o meno di questa condizione.

In definitiva, malgrado l'esposizione a un rischio così grave come quello cancerogeno dovrebbe richiedere da parte dei datori di lavoro il massimo rispetto delle norme specifiche di tutela fissate nel DLgs 626/94 e il massimo rigore nell'applicazione delle misure di prevenzione, le esperienze qui riferite testimoniano quanto insoddisfacente sia ancora il livello di tutela offerto ai lavoratori.

Registro degli esposti a cancerogeni

La registrazione degli esposti a cancerogeni occupazionali era stata suggerita a livello internazionale nel 1974 con la Convenzione ILO N. 139.

In Italia, il Registro degli esposti previsto dal DLgs 626/94 (art. 70 comma 1) è stato valutato dagli estensori delle *Linee guida per l'applicazione del DLgs 626/94* come utile strumento informativo per i lavoratori e per l'organo di vigilanza nonché per la possibile effettuazione di studi epidemiologici.⁷⁷ Si era osservato che le potenzialità di utilizzo del registro implicavano sia l'adeguatezza della sua (non semplice) compilazione sia la necessità di essenziali verifiche dell'organo di vigilanza.⁷⁷ L'esperienza di cui si riferisce in questo contributo non può che sollevare stupore: anche nei (pochi) casi in cui la valutazione dell'esposizione a cancerogeni effettuata dall'impresa concludeva in senso positivo, nessun registro degli esposti è stato istituito.

Una ricognizione interna al Servizio PSAL sul numero e sul-

la tipologia dei registri esposti pervenuti dal 1995 a oggi rivela una situazione di sostanziale non applicazione della normativa citata. Fino al 2007, prima della promulgazione del DM 12 luglio 2007 n. 155, il numero di registri esposti a cancerogeni pervenuti al Servizio era dell'ordine di una decina; nel 2008 sono stati trasmessi 133 registri di esposti relativi a 24 composti totali la cui distribuzione per tipologia è descritta nella **tabella 2**. Le frequenze maggiori riguardano le polveri di legno, i composti del cromo, il benzene, l'amianto, il nichel e le fibre ceramiche; alcuni composti organici sono stati segnalati nonostante non sia prevista la classificazione UE nelle frasi di rischio «R45» e «R49». Solo poche imprese di alcuni settori lavorativi hanno ritenuto di notificare il registro degli esposti, come nel caso dei distributori di carburante (benzene), degli utilizzatori di oli lubrificanti e combustibili, tricloroetilene, fibre ceramiche.

Il quadro di sintesi offerto dalla **tabella 2** indica come sia fortemente carente la notifica dei registri degli esposti sulla base del profilo di rischio cancerogeno presente nel tessuto produttivo molto industrializzato della provincia. E' ragionevole pensare che l'assenza di un modello ufficiale del registro, stabilito 12 anni dopo, abbia comportato il sostanziale e largamente diffuso non rispetto della norma, malgrado nelle *Linee guida per l'applicazione del DLgs 626/94* fosse stato pubblicato un modello provvisorio di registro e suggerito il suo utilizzo in attesa del modello ufficiale. Ciò nondimeno, i registri esposti pervenuti dopo il DM del 2007 suggeriscono che, con l'eccezione delle industrie del legno, la consapevolezza di datori di lavoro, dei loro consulenti e dei medici competenti circa la necessità di approfondire questo importante aspetto e agire di conseguenza sia ancora molto carente.

Relativamente agli allevamenti avicoli e alle imprese asfaltatrici, il Servizio PSAL ha diramato una comunicazione con la quale si chiede che questo registro sia istituito, sulla base dei risultati ottenuti rispettivamente dai monitoraggi ambientali e dai biomonitoraggi effettuati e che hanno rivelato un'esposizione a cancerogeni superiore alla popolazione generale. Una valutazione relativa al settore siderurgico è tuttora in corso.

Tabella 2. Distribuzione dei composti cancerogeni indicati in 133 Registri di esposti pervenuti al Servizio PSAL della ASL di Brescia nel 2008.

Table 2. Frequency of the carcinogens referred on 133 Registry of exposed notified to Brescia Occupational Health Service during 2008.

Esposizione (UE)*	N	Esposizione (UE)*	N	Esposizione (UE)*	N
polveri di legno duro	51	benzene (R45)	19	amianto (R45)	9
comp del cromo (R45, R49)	57	benzo-a-pirene (R45)	2	fibre ceramiche (R49)	6
nichel (R49)	8	policlorobifenili (-)	1	antiblastici (-)	3
cadmio (R45, R49)	2	formaldeide (-)	2	tricloroetilene (R45)	2
cobalto (R49)	2	etidio bromuro (-)	1	percloroetilene (-)	1
arsenico (R45)	2	clorofornio (-)	1	cloruro di metilene (-)	1
oli lubrificanti (R45)	1	1,2 dicloroetano (R45)	1	acido solforico (-)	1
oli combustibili (R45)	1	1,2 dibromoetano (R45)	1	idroc. polic. arom. (R45)	2

* classificazione di cancerogenicità secondo le direttive UE.

In ogni registro possono essere comprese più voci.

Attualità del danno

La registrazione dei tumori causati da esposizione lavorativa ad agenti cancerogeni a livello nazionale è stata prevista in Italia, per la prima volta, dall'art. 71 del DLgs 626/94. Tale obbligo, rivolto a tutti i medici «che refertano casi di neoplasie da loro ritenute causate da esposizione lavorativa ad agenti cancerogeni», era stato ritenuto essenziale per l'implementazione di una sorveglianza epidemiologica nazionale dei tumori lavoro-correlati e una importante occasione di sensibilizzazione dei medici per la notifica di questi casi.

A livello locale, l'impressione che questo obbligo non venisse tuttavia rispettato è stata in larga parte confermata dal dipartimento di Medicina del lavoro dell'ISPESL nel 2002, dove per la provincia di Brescia erano pervenute una decina di notifiche. Per supplire a questa situazione si era concordato che il Servizio PSAL provvedesse a segnalare all'ISPESL i casi noti a prescindere da notifiche eventualmente già effettuate da altri medici. Nel 2002 venivano così trasmesse simultaneamente all'ISPESL 222 schede individuali di tumore, di cui solo 4 già noti, e al settembre 2008 risultano 555 i casi notificati dal Servizio, con esclusione dei mesoteliomi maligni, che sono segnalati direttamente al Registro nazionale mesoteliomi, tramite il COR. Appare evidente che quella norma, oggi superata dall'art. 244 del DLgs 81/2008, non rappresentava una soluzione al superamento del noto problema della sottonotifica dei tumori professionali e non poteva costituire uno strumento utile alla costruzione del Registro nazionale dei tumori professionali.

Le esperienze qui riferite in tema di individuazione di casi di tumore da lavoro sembrano suggerire che anche dopo 15 anni dall'entrata in vigore del titolo VII del DLgs 626/94 permane un'ampia sottonotifica di casi che possono presentare un'origine occupazionale. Esempi di indagini di morbilità per tumore su singole imprese e di individuazione di casi per settore lavorativo o per sede della neoplasia indicano che la quota attribuibile al lavoro può sensibilmente aumentare, con le conseguenze medico-legali ricordate. Come si è cercato di dimostrare negli esempi sopra descritti, in questo ambito non si può che confermare il ruolo determinante che possono assumere i Servizi PSAL, come suggerito già da anni,^{78,79} quantomeno a partire dalla sorveglianza sistematica dei tumori a elevata frazione eziologica occupazionale.

In conclusione, l'esperienza realizzata all'interno di un Servizio PSAL nel corso degli ultimi 5 anni circa l'attualità del rischio cancerogeno occupazionale e l'attualità del danno ai lavoratori nei settori produttivi della gomma, siderurgia, allevamenti avicoli e opere di asfaltatura consente di formulare una serie di considerazioni qui riassunte.

■ La riduzione degli inquinanti chimici cancerogeni connessa al progressivo miglioramento delle condizioni di igiene del lavoro in alcuni ambiti produttivi implica crescenti complessità nell'adeguata valutazione dell'attuale esposizione dei lavoratori, a partire dai settori produttivi dove un profilo di ri-

schio cancerogeno era stato delineato in passato. A fronte di questa difficoltà, la gran parte delle imprese esaminate ha effettuato valutazioni dell'esposizione dei lavoratori carenti sotto il profilo metodologico, giungendo a esprimere un'assenza di esposizione non basata su dati affidabili. Ne è spesso conseguita una sottostima del rischio che si è riflessa nell'adozione di misure di prevenzione collettiva e di protezione personale inadeguate, così come nell'assenza di informazione sul rischio e della registrazione degli esposti. Un esempio è fornito dai monitoraggi ambientali e biologici eseguiti dal Servizio PSAL nella siderurgia, dove si conferma la persistenza di una significativa esposizione a silice cristallina, IPA, cromo e nichel.

Un possibile ruolo dei Servizi PSAL in questa realtà è visto sia nella maggiore promozione e vigilanza sui processi di valutazione dell'esposizione effettuati dalle imprese sia nell'attivazione di progetti di prevenzione coordinata a livello regionale, a partire dai necessari approfondimenti tematici pertinenti all'effettiva esposizione attuale a cancerogeni.

■ Malgrado i molti anni trascorsi dall'iniziale e ben noto dibattito sui tumori professionali «perduti», gli obblighi normativi di segnalazione e il sensibile incremento dei casi riconosciuti nel tempo secondo la fonte INAIL, l'esperienza riferita testimonia ancora dell'ampia sottonotifica da parte dei medici curanti, anche nei casi di tumori a elevata frazione eziologica e di certezza dell'esposizione a rischio.

Anche i Servizi PSAL devono rendersi più attivi nel promuovere una maggiore consapevolezza dell'origine occupazionale dei tumori da parte dei medici in generale e nel realizzare modalità di intercettazione di casi all'interno di indagini e interventi svolti su settori lavorativi a rischio, anche solo pregresso.

■ Laddove è risultato possibile pervenire a una valutazione dell'esposizione più approfondita, come nel caso degli IPA, delle polveri di legno e della silice cristallina, si è potuto confermare che, a fronte di esposizioni a cancerogeni occupazionali certamente ridotti in anni recenti, permangono significative esposizioni a cancerogeni ben noti, malgrado anche per queste ultime interventi di prevenzione tecnica e di protezione personale siano ampiamente disponibili e largamente praticabili: ulteriori sforzi e una maggiore vigilanza sono richiesti per contenere questo rischio.

Conflitti di interesse: nessuno

Ringraziamenti: si ringraziano per la collaborazione S. Garattini, M. Sarnico, F. Carminati, F. Borghetti, A. Corulli, del Servizio PSAL dell'ASL di Brescia; A. Benvenuti dell'ISPO di Firenze per l'elaborazione statistica; il Laboratorio di tossicologia della Cattedra di igiene industriale, Università di Brescia, per le analisi dei monitoraggi biologici; la dr.ssa A. Somigliana del Centro di microscopia elettronica dell'ARPA di Milano per l'analisi delle fibre minerali in siderurgia.

Bibliografia

- Buratti M, Pellegrino O, Brambilla G, Colombi A. Urinary excretion of 1-hydroxypyrene as a biomarker of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons from different sources. *Biomarkers* 2000; 5: 368-81.
- Società italiana valori di riferimento (SIVR). Seconda lista dei valori di riferimento per elementi metallici, composti organici e loro metaboliti (2005). www.valoridiriferimento.com.
- Kogevinas M, Sala M, Boffetta P et al. Cancer risk in the rubber industry: a review of the recent epidemiological evidence. *Occup Environ Med* 1998; 55: 1-12.
- Barbieri PG, Lombardi S, Candela A, Festa R. Il Registro neoplasie naso-sinusal della provincia di Brescia. *Epidemiol Prev* 2003; 27(4): 215-20.
- Barbieri PG, Pezzotti C, Bertocchi C, Lombardi S. Tumori naso-sinusal in allevatori avicoli: una insospettata occupazione a rischio. *Med Lav* 2007; 98(1): 18-24.
- De Felip E, Ingelido AM. Levels of persistent toxic substances in the general population in Italy. *Ann Ist Super Sanità* 2004; 40(4): 411-15.
- De Felip E, di Domenico A, Miniero R, Silvestroni L. Polychlorobiphenyls and other organochlorine compounds in human follicular fluid. *Chemosphere* 2004; 54: 1445-49.
- International Agency for Research on Cancer. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Vol 28. The rubber industry. IARC, Lyon 1982.
- Weiland SK, Straif K, Chambless L et al. Workplace risk factors for cancer in the German rubber industry: part 1. Mortality from respiratory cancer. *Occup Environ Med* 1998; 55: 317-24.
- Straif K, Weiland SK, Werner B et al. Workplace risk factors for cancer in the German rubber industry: part 2. Mortality from non-respiratory cancer. *Occup Environ Med* 1998; 55: 325-32.
- Mundt KA, Weiland SK, Bucher AM et al. An occupational cohort mortality of women in the German rubber industry: 1976 to 1991. *Occup Environ Med* 1999; 41: 807-12.
- Straif K, Keil U, Taeger D et al. Exposure to nitrosamines, carbon black, asbestos, and talc and mortality from stomach, lung, and laryngeal cancer in a cohort of rubber workers. *Am J Epidemiol* 2000; 152: 297-306.
- Straughan JK, Sorahan T. Cohort mortality and cancer incidence survey of recent entrants (1982-91) to the United Kingdom rubber industry: preliminary findings. *Occup Environ Med* 2000; 57: 574-76.
- Li K, Yu S. Economic status, smoking, occupational exposure to rubber and lung cancer: a case-control study. *J Environ Sci Health Part C. Environ Carcinog Ecotoxicol Rev* 2002; 20: 21-28.
- Li K, Yu S. Leukemia mortality and occupational exposure to rubber: a nested case-control study. *Int J Hyg Environ Health* 2002; 204: 317-21.
- Richiardi L, Boffetta P, Simonato L et al. Occupational risk factors for lung cancer in men and women in population-based case-control study in Italy. *Cancer Causes Control* 2004; 15: 285-94.
- Guardascione V, Cagetti D. Laryngeal cancer appearing in a road bituminization worker. *Rass Med Ind Ig Lav* 1962; 31: 114-17.
- Zorn H. Carcinoma of the discharging urinary tract in tar, asphalt and bitumen workers. *Zentralbl Arbeitsmed* 1966; 16(12): 366-71.
- Gross D, Konetzke GW, Schmidt E. Industrial hygiene situation of mastic asphalt workers with particular reference to the carcinogenic effect of tar, asphalt and bitumen. *Z Gesamte Hyg* 1979; 25(9): 655-59.
- International Agency for Research on Cancer. Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Vol 35. Polynuclear aromatic compounds. Part 4: bitumens, coal-tars and derived products, shale-oils and soots. IARC, Lyon 1985.
- Hansen ES. Cancer incidence in an occupational cohort exposed to bitumen fumes. *Scand J Work Environ Health* 1989; 15(2): 101-05.
- Knecht U, Woiwitz HJ. Risk of cancer from the use of tar bitumen in road works. *Br J Ind Med* 1989; 46(1): 24-30.
- Partanen T, Boffetta P. Cancer risk in asphalt workers and roofers: review and meta-analysis of epidemiologic studies. *Am J Ind Med* 1994; 26(6): 721-40.
- Boffetta P, Burstyn I, Partanen T et al. Cancer mortality among European asphalt workers: an international epidemiological study. I. Results of the analysis based on job titles. *Am J Ind Med* 2003; 43(1): 18-27.
- Boffetta P, Burstyn I, Partanen T et al. Cancer mortality among European asphalt workers: an international epidemiological study. II. Exposure to bitumen fume and other agents. *Am J Ind Med* 2003; 43(1): 28-39.
- Lapini GL. Storia dell'asfalto. www.storiadimilano.it/città/milanotecnica/strade/asfalto.htm
- Ravaioli S. Storia in bianco e nero della strada asfaltata. Rivista del Siteb-Associazione italiana bitume asfalto strade. Estratto dal n° 49/2005: 23-30.
- Villavecchia Eigenmann. Nuovo dizionario di merceologia e chimica applicata. Ulrico Hoepli, Milano 1973. Vol. I, pag. 862.
- International Agency for Research on Cancer. Overall evaluations of carcinogenicity: an updating. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Supplemento 7 IARC, Lyon 1987a.
- International Agency for Research on Cancer. Wood dust and formaldehyde. IARC Monographs Vol. 62. IARC, Lyon 1995.
- Demers PA, Kogevinas M, Boffetta P et al. Wood dust and sinonasal cancer: pooled reanalysis of twelve case-control studies. *Am J Ind Med* 1995; 28: 151-66.
- Luce D, Leclerc A, Begin D et al. Sinonasal cancer and occupational exposure: a pooled analysis of 12 case-control studies. *Cancer Causes Control* 2002; 13(2): 147-57.
- Mirabelli D, Bena A, D'Errico A et al. Sorveglianza epidemiologica sulla patologia professionale: un programma della Regione Piemonte (PRIOR). *Epidemiol Prev* 1988; 22: 212-20.
- Lloyd JW, Lundin FE, Redmond CK et al. Long term mortality study of steelworkers. IV. Mortality by work area. *J Occup Med* 1970; 12: 151-57.
- Radford EP. Cancer mortality in the steel industry. *Ann NY Acad Sci* 1976; 271: 228-33.
- Koskela RS, Hernberg S, Karava R et al. A mortality study of foundry workers. *Scand J Work Environ Health* 1976; 2(1): 73-89.
- Gibson ES, Martin RH, Lockington JN. Lung cancer mortality in a steel foundry. *J Occup Med* 1977; 19(12): 807-12.
- Tola S. Epidemiology of lung cancer in foundries. *J Toxicol Environ Health* 1980; 6(5-6): 1195-200.
- Redmond CK, Wigand HS, Rockette HE et al. Long term mortality experience of steel workers. 1981, NIOSH publication N. 81-120.
- Palmer WG, Scott WD. Lung cancer in foundry workers: a review. *American Industrial Hygiene Association Journal* 1981; 42: 329-40.
- Blot WJ, Brown LM, Potters LM et al. Lung cancer among long-term steel workers. *Am J Epidemiol* 1983; 117(6): 706-16.
- Neuberger M, Kundi M, Haider M et al. Cancer mortality of dust workers and controls. Results of a prospective study. In: Prevention of Occupational Cancer-International Symposium (Occupational Safety & Health Series N. 46). International Labour Office, Geneva 1982: 235-41.
- Fletcher AC, Ades A. Lung cancer mortality in a cohort of English foundry workers. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10(1): 7-16.
- Silverstein M, Maizlish N, Park R et al. Mortality among ferrous foundry workers. *Am J Ind Med* 1986; 10(1): 27-43.
- International Agency for Research on Cancer. Polynuclear aromatic compounds. Part 3, Industrial exposure in aluminium production, coal gasification, coke production and iron and steel founding. IARC Monographs Vol. 34. IARC, Lyon 1984.

46. Becher H, Jedrychowski W, Flak E et al. Lung cancer, smoking, and employment in foundries. *Scand J Work Environ Health* 1989; 15: 38-42.
47. Sorahan T, Cooke MA. Cancer mortality in a cohort of United Kingdom steel foundry workers: 1946-85. *Br J Ind Med* 1989; 46(2): 74-81.
48. Andjelkovich DA, Mathew RM, Richardson RB et al. Mortality of iron foundry workers: I. Overall findings. *JOM* 1990; 32(6): 529-40.
49. Andjelkovich DA, Mathew RM, Yu RC et al. Mortality of iron foundry workers: II. Analysis by work area. *JOM* 1992; 34(4): 391-401.
50. Moulin JJ, Portefaix P, Wild P et al. Mortality study among workers producing ferroalloys and stainless steel in France. *Br J Ind Med* 1990; 47: 537-43.
51. Finkelstein MM, Wilk N. Investigation of a lung cancer cluster in the melt shop of an Ontario steel producer. *Am J Ind Med* 1990; 17(4): 483-91.
52. Finkelstein MM, Boulard M, Wilk N. Increased risk of lung cancer in the melting department of a second Ontario steel manufacturer. *Am J Ind Med* 1991; 19(2): 183-94.
53. Sherson D. Cancer incidence among foundry workers in Denmark. *Arch Environ Health* 1991; 46(2): 75-81.
54. Jockel KH, Ahrens W, Wichmann HE et al. Occupational and environmental hazards associated with lung cancer. *Int J Epidemiol* 1992; 21(2): 202-13.
55. Moulin JJ, Wild P, Mantout B et al. Mortality from lung cancer and cardiovascular diseases among stainless-steel producing workers. *Cancer Causes and Control* 1993; 4: 75-81.
56. Wu-Williams AH, Blot WJ, Dai XD et al. Occupation and lung cancer risk among women in Northern China. *Am J Ind Med* 1993; 24: 67-79.
57. Andjelkovich DA, Shy CM, Brown MH et al. Mortality of iron foundry workers: III. Lung cancer case-control study. *JOM* 1994; 36(12): 1301-309.
58. Sorahan T, Faux AM, Cooke MA. Mortality among a cohort of United Kingdom steel foundry workers with special reference to cancers of the stomach and lung, 1946-90. *Occup Environ Med* 1994; 51: 316-22.
59. Finkelstein MM. Lung cancer among steelworkers in Ontario. *Am J Ind Med* 1994; 26: 549-57.
60. Moulin JJ, Lafontaine M, Mantout B et al. La mortalité par cancers broncho-pulmonaires parmi les salariés de deux usines sidérurgiques. *Rev Epidemiol Santé Publ* 1995; 43: 107-21.
61. Xu Z, Pan GW, Liu LM et al. Cancer risks among iron and steel workers in Anshan, China. Part I: proportional mortality ratio analysis. *Am J Ind Med* 1996; 30: 1-6.
62. Xu Z, Brown LM, Pan GW et al. Cancer risks among iron and steel workers in Anshan, China. Part II: case-control studies of lung and stomach cancer. *Am J Ind Med* 1996; 30: 7-15.
63. Firth HM, Elwood JM, Cox B, Herbison GP. Historical cohort study of a New Zealand foundry and heavy engineering plant. *Occup Environ Med* 1999; 56: 134-38.
64. Moulin JJ, Clavel T, Roy D et al. Risk of lung cancer in workers producing stainless steel and metallic alloys. *Int Arch Occup Environ Health* 2000; 73:171-80.
65. Rodriguez V, Tardon A, Kogevinas M et al. Lung cancer risk in iron and steel foundry workers: a nested case control study in Asturias, Spain. *Am J Ind Med* 2000; 38: 644-50.
66. Adzersen KH, Becker N, Steindorf K et al. Cancer mortality in a cohort of male German iron foundry workers. *Am J Ind Med* 2003; 43: 295-305.
67. Hoshuyama T, Pan G, Tanaka C et al. Mortality of iron-steel workers in Anshan, China: a retrospective cohort study. *Int J Occup Environ Health* 2006; 12: 193-202.
68. Park RM, Ahn YS, Stayner LT et al. Mortality of iron and steel workers in Korea. *Am J Ind Med* 2005; 48: 194-204.
69. Ahn YS, Park RM, Stayner L, Kang SK et al. Cancer morbidity in iron and steel workers in Korea. *Am J Ind Med* 2006; 49: 647-57.
70. Berrino F, Continenza D, Ferrario F et al. Esposizione professionale a cancerogeni respiratori: l'industria siderurgica. *Epidemiol Prev* 1985; 25: 35-42.
71. Lombardi S, Girelli R, Barbieri PG. Mesoteliomi pleurici da insolita e ignota esposizione professionale ad amianto. Ruolo dei servizi territoriali di prevenzione nell'individuazione della pregressa esposizione lavorativa. *Med Lav* 2005; 96(5): 426-31.
72. Siemiatycki J, Richardson L, Straif C et al. Listing occupational carcinogens. *Environ Health Perspect* 2004; 112: 1447-59.
73. Borroni A, Mazza B, Nano G, Sinigaglia D. Acciaieria elettrica. Impiantistica, organizzazione del lavoro e fattori di rischio. «Impianti», vol. 7, 8 e 9. Franco Angeli, Milano 1979.
74. Banchi G, Nobler C, Scala D. Profili di rischio e soluzioni. Fonderie di ghisa di seconda fusione. ISPESL, ARPAT, Regione Toscana. 2002 www.ispesl.it
75. Borroni A. Profili di rischio e soluzioni. Produzione ferroleghie, acciaieria elettrica, laminatoio a caldo semilavorati in acciaio, fonderia leghe ferrose e non ferrose, produzione semilavorati di leghe non ferrose. www.ispesl.it 2005.
76. UE. Allegato all'accordo sulla protezione della salute dei lavoratori. Guida alle buone pratiche relativa alla protezione della salute dei lavoratori tramite la corretta manipolazione ed utilizzo della silice cristallina e dei prodotti contenenti la stessa. www.nepsi.eu 2006.
77. Coordinamento delle Regioni e delle Province Autonome, ISPESL, ISS. Linee guida per l'applicazione del D. Lgs 626/94. Ravenna 1999. Documento n. 15. Protezione da agenti cancerogeni: 441-50.
78. Merler E, Ricci P, Baldasseroni A. La ricerca attiva dei tumori professionali e la loro indennizzabilità: il ruolo dei servizi per la prevenzione nei luoghi di lavoro. *Rassegna MdL* 1992; 26: 309-25.
79. Merler E, Sottini D, Barbieri PG. Verso un'obbligatoria attività epidemiologica per i cancerogeni certi usati nei luoghi di lavoro: alcuni rischi. *Epidemiol Prev* 1993; 17: 290-92.