

Risch

Sostanze pericolose Agenti Chimici Pericolosi, Mutageni e l'Amianto

Atti a cura di
C. Govoni

Modena, 9 Ottobre 2008

Convegno Nazionale

Risch

SOSTANZE
PERICOLOSE

Promosso e organizzato da:



Nell'ambito di:



**5° CONVENTION NAZIONALE
DEI RESPONSABILI DELL'IGIENE E DELLA SICUREZZA
IN AMBIENTE DI LAVORO**

MODENA, 9 OTTOBRE 2008

In collaborazione con:



PREFAZIONE

La salute e la sicurezza sul luogo di lavoro rappresentano oggi uno degli aspetti più importanti e più avanzati della politica sociale dell'Unione Europea. In questo campo, l'azione comunitaria non si limita all'aspetto normativo; le istituzioni europee svolgono infatti numerose attività d'informazione, di orientamento e di promozione in favore di un ambiente di lavoro sicuro e sano per il miglioramento delle condizioni di vita e di lavoro.

Partendo dalla considerazione che una buona salute sul luogo di lavoro consente di migliorare tanto la sanità pubblica in generale, quanto la produttività e la competitività delle imprese e la riduzione degli elevati costi per i sistemi di protezione sociale, l'Unione Europea ritiene necessario garantire ai lavoratori condizioni di lavoro "gradevoli" e contribuire al loro stato generale di benessere. Ha pertanto messo a punto una "Strategia comunitaria per la salute e la sicurezza sul luogo di lavoro" per gli anni 2007 – 2012 che fa seguito a quella per il periodo 2002 – 2006 che ha avuto quale risultato una diminuzione degli infortuni sul lavoro (si ricorda che nell'Unione Europea ogni cinque secondi si registra un infortunio sul lavoro e ogni due ore un infortunio si conclude con la morte di un lavoratore).

La nuova strategia, più ambiziosa, stabilisce l'obiettivo principale di ridurre del 25 % la percentuale degli infortuni sul lavoro. Per far ciò, la Commissione ha stabilito i sei obiettivi intermedi che seguono:

- *attuazione di un quadro legislativo moderno ed efficace;*
- *favorire lo sviluppo e l'attuazione di strategie nazionali collegate a quella comunitaria;*
- *favorire i cambiamenti di comportamento attraverso programmi d'istruzione scolastici e di formazione all'interno delle imprese;*
- *far fronte a rischi nuovi e sempre più importanti tra i quali quelli che minano la salute mentale tipo lo stress;*
- *migliorare il controllo dei progressi compiuti;*
- *promuovere la sicurezza e la salute a livello internazionale.*

Per quanto riguarda la normativa, lo Stato Italiano ha di recente approvato un nuovo Decreto Legislativo, il numero 81 del 9 aprile 2008, denominato impropriamente Testo Unico, in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro, che aggiorna e riordina in modo significativo la normativa esistente sul tema.

Si tratta di un provvedimento avanzato, positivo e innovativo che, in buona misura, migliora e unifica la normativa vigente consentendo, nel futuro, significativi miglioramenti delle condizioni di lavoro e di esposizione ai rischi lavorativi. E' un importante passo in avanti verso una più avanzata civiltà del lavoro, dell'organizzazione e della gestione della sicurezza nelle aziende private e pubbliche finalizzato a dare piena attuazione all'articolo 32 della Costituzione della Repubblica che riconosce nella salute un diritto fondamentale di ogni individuo e un interesse preminente della comunità.

Particolarmente avvertito dalle imprese e da tutti coloro che si occupano di gestione della sicurezza nelle aziende è il bisogno di formazione e aggiornamento sui contenuti della nuova legge.

Per fornire un'importante e qualificata risposta a questo bisogno il Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Azienda USL di Modena organizza nell'ambito della 5° Convention Nazionale dei Responsabili dell'Igiene e Sicurezza in Ambiente di Lavoro diverse iniziative congressuali, che rappresentano la traduzione concreta di un impegno da sempre fortemente teso a far crescere la cultura della prevenzione, la coscienza e la consapevolezza del diritto alla salute e al "lavoro in sicurezza", le competenze e le conoscenze dei soggetti che devono attivarsi con azioni di tutela. Ciò nel convincimento che questi siano elementi determinanti per conseguire concreti obiettivi di miglioramento dei livelli di sicurezza sul lavoro.

L'Ufficio Internazionale del Lavoro (ILO) infatti afferma che "...un successo reale nella riduzione degli infortuni e delle malattie legati al lavoro può essere ottenuto con un impegno positivo da parte di tutti coloro che sono coinvolti nella prevenzione, un concetto che è al centro di quella che è stata definita...una cultura della prevenzione per la sicurezza e la salute."

La prevenzione comprende capacità di gestione, lungimiranza, pianificazione ed impegno - per prevenire i pericoli, valutare i rischi ed agire prima che si verifichi un infortunio o si contragga una malattia. Questo obiettivo può essere raggiunto soltanto con le misure indicate e con la collaborazione di tutti gli attori interessati – il datore di lavoro che ha la principale responsabilità di fornire condizioni di lavoro sicure e salubri, i dirigenti ed i preposti, i lavoratori ed i loro rappresentanti per la sicurezza, i sindacati ed i medici competenti laddove sono previsti.

Tutte le iniziative congressuali, più sopra citate, si caratterizzano, come nelle precedenti edizioni, per il coinvolgimento attivo e collaborativo di Enti, Associazioni, Ordini professionali e soggetti sociali più direttamente coinvolti sui temi della prevenzione. Questa logica partecipativa è in piena sintonia con la filosofia delineata nei Piani Per la Salute (PPS) che pongono come centralità il rafforzamento delle alleanze tra i vari soggetti interessati alla specifica tematica al fine di incidere maggiormente sui problemi di salute.

I convegni e le iniziative che il Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Azienda USL di Modena organizza in collaborazione con INAIL, ISPESL e la Regione Emilia-Romagna in questa edizione della Convention Ambiente Lavoro sono i seguenti:

- ***“La tutela della sicurezza e della salute dopo il DLgs.81/2008: novità, criticità, prossimi obiettivi”.*** Il convegno rappresenterà un'importante occasione di analisi e di confronto sulle principali novità introdotte dal Decreto Legislativo 81/08, con particolare riferimento ai nuovi compiti per le aziende che la norma delinea e al perfezionamento degli obiettivi di prevenzione per il prossimo futuro;

- **dba 2008** – **“Titolo VIII del DLgs.81/2008 - Prevenzione e protezione da agenti fisici negli ambienti di lavoro: facciamo il punto”** che sarà dedicato all'aggiornamento normativo sui rischi fisici (rumore, vibrazioni, microclima, campi elettromagnetici, radiazioni ottiche artificiali e radiazioni ionizzanti) alla luce del nuovo D.Lgs.81/2008 e ad approfondimenti sugli aspetti più rilevanti ed attuali;
- **RisCh'2008** - **“Sostanze pericolose: agenti chimici pericolosi, cancerogeni, mutageni e l'amianto”** che si propone al mondo della Prevenzione come un momento d'aggiornamento, di riflessione e di confronto sulle tematiche relative alla Prevenzione e Protezione dei lavoratori durante l'uso delle sostanze pericolose alla luce delle novità introdotte dal titolo IX del D.Lgs.81/2008;
- **SICUREZZA 2008** – **“Dai nuovi obblighi alla luce della legge 123/07 ai Sistemi di Gestione della Sicurezza”** che affronterà il tema di grande attualità dei Sistemi di Gestione della Sicurezza sul Lavoro, considerati anche in relazione alla responsabilità giuridica di impresa introdotta dalla Legge 123/07 e dal Decreto Legislativo 81/08 per i reati di lesioni colpose gravi o gravissime conseguenti a infortuni sul lavoro e malattie professionali;
- **ASL Incontri** - **“Esposizione professionale a silice libera cristallina. Attuali livelli di esposizione e modelli di intervento per la riduzione del rischio. ruolo della sorveglianza sanitaria tra obblighi di legge e efficacia preventiva”** rivolto in particolare ai medici competenti e mirato a promuovere l'appropriatezza e qualità dei controlli sanitari eseguiti ai lavoratori esposti a silice, con particolare riferimento alla qualità degli esami radiologici;
- **Rassegna Concorso Inform@zione:** si svolgerà la cerimonia di premiazione del concorso nazionale che, ormai giunto alla quinta edizione, valorizzerà i prodotti per la informazione e formazione in tema di salute e sicurezza sul lavoro più significativi. Tutti i materiali partecipanti resteranno esposti in una mostra presso il padiglione fieristico per tutta la durata della manifestazione.

L'auspicio è che le iniziative che si svolgeranno nelle due giornate di convention possano rappresentare un'occasione privilegiata di approfondimento tecnico, di crescita professionale, di confronto, ma anche e soprattutto di stimolo per la promozione di un atteggiamento culturale che veda sempre più affermarsi la tutela della salute di chi lavora come valore prioritario di tutta la collettività.

Giuseppe Caroli
Direttore Generale
Azienda *USL di Modena*

Risch

SOSTANZE PERICOLOSE

**agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.**

Modena 9 ottobre 2008

Atti a cura di
C.GOVONI

PRESENTAZIONE

*Questo volume costituisce gli atti del Convegno Nazionale “**RisCh’2008 - SOSTANZE PERICOLOSE: agenti chimici pericolosi, cancerogeni, mutageni e l'amianto.**” (Modena 9 ottobre 2008), promosso e organizzato dall’Assessorato Politiche per la Salute della **Regione Emilia Romagna**, dal Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro del Dipartimento di Sanità Pubblica **Azienda USL di Modena**, dall’Istituto Nazionale per le Assicurazioni contro gli Infortuni sul Lavoro (**INAIL**) e dall’Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (**ISPESL**).*

***RisCh’2008** si propone al mondo della prevenzione come un momento d’aggiornamento, di riflessione e di confronto sulle tematiche relative alla Prevenzione e Protezione dei lavoratori nell’uso delle sostanze pericolose.*

*Sul Supplemento Ordinario N.108/L alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana Serie Generale n.101 del 30 aprile 2008 è stato pubblicato il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81 (**D.Lgs. 81/08**), altresì denominato “**Testo Unico**” che rappresenta l’attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di **tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro**.*

Nell’ambito del cosiddetto “Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” il Titolo IX D.Lgs.81/08 rappresenta la normativa quadro in materia di protezione dagli agenti chimici (Capo I), cancerogeni, mutageni (Capo II) e dai rischi connessi all’esposizione all’amianto (Capo III).

Con l’emanazione del Titolo IX del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 riguardante le sostanze pericolose che si impiegano o si producono nei luoghi di lavoro, sono state introdotte alcune criticità, ma anche numerose precisazioni e si sono recepiti positivamente diversi miglioramenti applicativi che il Coordinamento Tecnico delle Regioni e delle province autonome aveva proposto con l’approvazione delle Linee Guida che furono aggiornate nel 2002, proprio all’indomani dell’emanazione dei decreti legislativi 66/2000 e 25/2002.

Il diffuso sconcerto sia nelle parti imprenditoriali interessate e nelle loro strutture consulenziali, sia nelle organizzazioni sindacali dei lavoratori, sia nei Servizi di vigilanza e prevenzione che si è realizzato dopo il 2002 si spera sia ormai superato.

Le difficoltà e i ritardi complessivi del sistema prevenzionistico italiano rispetto a un rischio, quale quello “chimico” che pure è il più classico tra quanti sono stati affrontati dalla Normativa in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro non dovrebbero teoricamente più esserci.

Ormai a norme europee, come il regolamento europeo delle sostanze chimiche (REACH), e nazionali in pieno vigore e consolidate, il superamento di tali difficoltà e ritardi deve intraprendersi celermente e non potrà che discendere da un’operazione congiunta su tre assi:

- *La promozione culturale del mondo imprenditoriale, dei lavoratori e dei Servizi di vigilanza e prevenzione delle Aziende USL, con un’attenzione particolare alle capacità di identificazione dei rischi ed a quelle di scelta tra “ciò che è pericoloso” e “ciò che non lo è o è meno pericoloso”.*
- *Il miglioramento organizzativo e tecnico-impiantistico delle aziende, giudicato per tale sulla base non solo di considerazioni, ma di misurazioni, stime e scenari di esposizione di buona qualità ed evidenze di efficacia.*
- *Il confronto tecnico su modalità condivise di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi predisposte per avere come fine la reale promozione della salute e della sicurezza dei lavoratori.*

*L’obiettivo principale di questo Convegno oltre a quello di portare all’attenzione dei partecipanti alcune precisazioni ed elementi di riflessione sull’applicazione del Titolo IX D.Lgs. 81/08, è quello di proporre **linee guida** per l’applicazione della normativa quadro in materia di protezione dagli agenti chimici (Capo I), cancerogeni, mutageni (Capo II) e dai rischi connessi all’esposizione all’amianto (Capo III), che possano rappresentare atti di indirizzo e coordinamento a seguito dell’iter di approvazione da percorrere in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano.*

*Questo **Convegno Nazionale** si rivolge prevalentemente ai Responsabili e agli Addetti del Servizio di Prevenzione e Protezione che normalmente sono chiamati a gestire le problematiche di salute e di sicurezza durante il lavoro, ma anche ai Tecnici esperti di Igiene e Sicurezza nei luoghi di lavoro e Ambientali di area pubblica e privata, ai Consulenti ed ai Tecnici Competenti, ai Medici Competenti, ai Liberi Professionisti, ai Rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza e agli Organi di Vigilanza.*

*Occorre ricordare che **RisCh'2008** è uno dei Convegni di “**AMBIENTELAVORO CONVENTION**”, promosso e realizzato nell'ambito della **Convention nazionale dei responsabili dell'igiene e della sicurezza in ambiente di lavoro**, che quest'anno si propone nella sua quinta edizione.*

*Il programma di **RisCh'2008** prevede sessioni con relazioni ad invito proposte da esperti della materia oggetto del Convegno, moderate da quattro esperti dei diversi argomenti trattati all'interno delle due sessioni generali:*

- ◇ ***Aspetti generali. Gli agenti chimici pericolosi***
- ◇ ***Gli agenti cancerogeni, mutageni e l'amianto***

*Il volume tratto dai lavori del Convegno ed intitolato “**RisCh'2008 - SOSTANZE PERICOLOSE: agenti chimici pericolosi, cancerogeni, mutageni e l'amianto.**”, nella trattazione degli argomenti, ha mantenuto lo stesso ordine di svolgimento del Convegno.*

*A questo punto sono doverosi i ringraziamenti, ricordando che questo Convegno si è potuto svolgere grazie alla promozione e all'organizzazione promosso e organizzato dell'Assessorato Politiche per la Salute della **Regione Emilia Romagna**, dal Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro del Dipartimento di Sanità Pubblica **Azienda USL di Modena**, dall'Istituto Nazionale per le Assicurazioni contro gli Infortuni sul Lavoro (**INAIL**) e dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (**ISPESL**), in collaborazione con il **Comune di Modena**, l'Associazione Italiana degli Igienisti Industriali (**AIDII**), l'ordine degli Architetti della Provincia di Modena e il **Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei luoghi di lavoro**.*

Un ulteriore ringraziamento viene rivolto ai Moderatori del Convegno, al Comitato Scientifico ed Organizzativo, a tutti i Relatori, agli Autori, ai Partecipanti al Convegno e a tutti coloro che col proprio impegno, interesse e disponibilità hanno contribuito alla buona riuscita dell'iniziativa.

Un auspicio deve essere espresso affinché questa pubblicazione possa costituire un valido supporto di consultazione per tutti coloro che vorranno approfondire la tematica.

Il Responsabile Scientifico
Celsino Govoni

Comitato Promotore

Giuseppe Caroli	Azienda USL di Modena
Fernando Giannoni	INAIL
Pierluigi Macini	Regione Emilia Romagna
Antonio Moccaldi	ISPESL
Giorgio Pighi	Comune di Modena

Segreteria Scientifica

Celsino Govoni	Azienda USL di Modena
Giuseppe Gargaro	INAIL Roma
Roberto Lombardi	ISPESL Roma

Segreteria Organizzativa

Celsino Govoni
Silvana Di Stefano*
Michele Santomassimo
Fabrizio De Pasquale
Marco Guerrieri
Maria Tarantino
Roberto Pancaldi
Maurizio Battini
Riccardo Riberti
Luca Malaguti
Sandra Barbieri
Violetta Prandini
Anna Schiavo
Milena Mantovani
Daniela Marverti
Gianni Zoboli

*Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena
Via Marcello Finzi, n°211 41100 - Modena*

☎ 059/435130/100 ☒ 059/435197 E-mail: c.govoni@ausl.mo.it

** ConTARP INAIL Direzione Regionale Emilia-Romagna
E-mail: s.distefano@inail.it ☎ 051/6095635*

Comitato Scientifico

Claudio Arcari	AUSL Piacenza
Roberto Calisti	ASR 8 Marche
Francesco Carnevale	AUSL 10 Firenze
Claudia Cassinelli	AUSL 10 Firenze
Davide Ferrari	AUSL Modena
Patrizia Ferdenzi	AUSL Reggio Emilia
Giuseppe Gargaro	INAIL Roma
Adriana Giannini	AUSL Modena
Celsino Govoni	AUSL Modena
Bruno Marchesini	AUSL Bologna
Mauro Mariotti	AUSL Bologna
Antonio Moccaldi	ISPESL Roma
Giuseppe Monterastelli	Regione Emilia-Romagna
Anna Maria Loi	AUSL 6 Livorno
Adriano Ossicini	INAIL Roma
Giulio Sesana	AIDII
Roberta Curini	ISPESL Roma
Stefano Radames Tolomei	AUSL Parma
Carlo Veronesi	AUSL Reggio Emilia
Paolo Zannini	Università di Modena e Reggio Emilia

Convegno Nazionale

Risch

**SOSTANZE PERICOLOSE:
agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.**

Con il contributo di:



Analitica Strumenti S.r.l.
Via degli Abeti, 144
61100 – Pesaro - Italia
<http://www.analiticastrumenti.com>

Indice

SOSTANZE PERICOLOSE:

**agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto**

AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

Valutazione e prevenzione del rischio chimico: il ruolo
dell'INAIL

M.I.Barra, S.Massera, P.Ricciardi, A.Terracina pag. 3

L'ISPESL: ricerca avanzata e consulenza per Stato e
Regioni

M.Gherardi, R.Cabella, R.Curini ” 13

Rischi emergenti negli ambienti di lavoro: l'esposizione
professionale a nanoparticelle

P.Castellano, S.Canepari, R.Ferrante, R.Curini ” 25

Titolo IX D.Lgs.81/08 e REACH: le sostanze pericolose.
il ruolo delle associazioni scientifiche

G.Gino, G.Sesana ” 31

Il Titolo IX del D.Lgs.81/08: come era stato progettato e
come è stato realizzato

G.Marano ” 37

Il Titolo IX del D.Lgs.81/08: l'indispensabile sinergia fra lo Stato e le Regioni per un'applicazione omogenea della normativa sul territorio nazionale
R.Calisti..... pag. 55

Il rischio chimico irrilevante per la salute. Gli orientamenti da osservare nel processo di valutazione del rischio chimico per la salute dei lavoratori
C.Govoni..... ” 61

Dalla valutazione del rischio alla valutazione della esposizione. I risultati della sperimentazione sulla validazione del modello per la valutazione del rischio chimico per la salute dei lavoratori: MoVaRisCh
C.Cassinelli, L.Bonini, A.M.Loi, L.Luti, L.Miligi, F.Corsi, M.Paoli, G.Petrioli, G.Sciarra, A.Zalocco, M.Masi..... ” 97

Il rischio chimico basso per la sicurezza: l'individuazione dei principali fattori per effettuare una valutazione del rischio chimico per la sicurezza
B.Marchesini, P.Ferdenzi..... ” 113

L'interazione fra il REACH e il Titolo IX D.Lgs.81/08. Scenari di esposizione: strumenti e finalità
R.Finesi..... ” 137

GLI AGENTI CANCEROGENI, MUTAGENI

Protezione da agenti cancerogeni e mutageni: indicazioni per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ad agenti cancerogeni e mutageni
F.Carnevale..... ” 161

Il significato della registrazione degli esposti ad agenti cancerogeni e/o mutageni nell'individuazione delle priorità per gli interventi di prevenzione e protezione
D.Ferrari..... pag. 169

La gestione del rischio da agenti cancerogeni e mutageni: un approccio alle soluzioni adottabili negli ambienti di lavoro ospedalieri
R.Lombardi, D.Carbonari, R.Curini..... ” 187

L'AMIANTO

Riflessioni sul Capo Terzo Titolo Nono del nuovo Decreto Legislativo sulla salute e la sicurezza del lavoro “Protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto”: le novità introdotte rispetto al recepimento della Direttiva 2003/18/CE del 27 marzo 2003
S.Silvestri..... ” 197

Orientamenti pratici per la determinazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità all'amianto: le attività ESEDI
F.Cavariani, A.Campopiano, P.Nataletti, S.Silvestri, A.Marconi, O.Sala, C.Govoni..... ” 213

Criticità applicative del Capo III, Titolo IX del D.Lgs.81/08 nelle esperienze di controllo dell'esposizione dei lavoratori alle fibre di amianto
A.Bosi, C.Arcari, M.Mazzari, G.Passera, A.Pompini, S.Capanni, M.Magnani, M.Olmi, A.Ricchi, W.Gaiani, E.Gianaroli, M.Lamberti, L.Malaguti, M.Tarantino, G.Pecchini, O.Sala, T.Bacci, F.Paoli..... ” 225

SOSTANZE PERICOLOSE:

**agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.**

**ASPETTI
GENERALI.
GLI AGENTI
CHIMICI
PERICOLOSI**

**Moderatore: Giuseppe Monterastelli
(Regione Emilia-Romagna)**

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

3

Modena 9 ottobre 2008

VALUTAZIONE E PREVENZIONE DEL RISCHIO CHIMICO: IL RUOLO DELL'INAIL

Maria Ilaria Barra, Stefano Massera, Paola Ricciardi, Antonio Terracina

Istituto Nazionale Assicurazioni contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) – Roma
Direzione Generale - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione

RIASSUNTO

La sicurezza e la prevenzione sui luoghi di lavoro è oggi uno dei temi più dibattuti a livello nazionale e comunitario. La pubblicazione del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81 (D.Lgs.81/08), cioè il nuovo testo unico sulla salute e sulla sicurezza nei luoghi di lavoro ha riaperto il dibattito sull'efficacia delle politiche di prevenzione finora attuate e ridisegnato compiti e attribuzioni dei diversi attori coinvolti.

Lo stesso ruolo dell'INAIL è stato rafforzato attraverso l'acquisizione di maggiori funzioni specifiche in materia di indirizzo e consulenza e, in generale, di supporto alle piccole e medie imprese.

In materia di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, particolare attenzione spetta alla valutazione del rischio chimico. La difficoltà principale nella gestione degli agenti chimici pericolosi presenti negli ambienti di lavoro è connessa alla scarsa conoscenza degli effetti sull'uomo di un elevatissimo numero di sostanze e preparati nonché dei loro possibili effetti sinergici. In virtù di ciò, soprattutto nei casi delle malattie professionali più complesse, è difficile ricostruire il nesso causale tra la patologia e l'attività lavorativa.

In questo lavoro sono analizzati i dati relativi alle tecnopatie dei lavoratori italiani connesse con l'utilizzo di sostanze chimiche in relazione alle iniziative in tema di prevenzione dell'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro.

INTRODUZIONE

Gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali sono ad oggi uno dei principali problemi che affliggono l'Italia e l'Europa. In Europa questa materia è, ormai da tempo, regolata da direttive comunitarie che poi sono ratificate negli stati membri; l'elevato numero di direttive emanate negli ultimi decenni testimonia quanto il problema sia sentito anche a livello normativo comunitario.

Gli infortuni subiti nei luoghi di lavoro e le malattie professionali possono causare sofferenze ed inabilità che incidono fortemente sulla vita lavorativa e familiare del lavoratore e costituiscono un considerevole danno economico sia per il lavoratore, che per il datore di lavoro nonché per la società nel suo complesso. Le stime dei costi annui legati a tale fenomeno per il nostro Paese si collocano tra il 3% e il 4% del PIL, una perdita di proporzioni enormi.

Alcuni degli infortuni e delle malattie professionali sono legati alla presenza nei luoghi di lavoro di sostanze pericolose. Stando ad un sondaggio dell'Agenzia Europea per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro, il 16% dei lavoratori europei riferisce di aver manipolato prodotti pericolosi e il 22% di essere stato esposto a vapori tossici. Il costo delle malattie derivanti dall'esposizione a sostanze pericolose è assai elevato. Si stima, ad esempio, che le malattie professionali della pelle costino all'Unione europea 600 milioni di euro all'anno per un totale di giorni di lavoro persi che, nel 2000, ha raggiunto la soglia di 3 milioni di giorni nella sola UE-15 (Agenzia Europea per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro).

STATISTICHE DEL FENOMENO INFORTUNISTICO E TECNOPATICO

Gli ultimi dati disponibili sugli incidenti a livello europeo, resi noti da Eurostat, riportano una media annuale di circa quattro milioni di infortuni e quattromila morti sul lavoro in Europa nell'ultimo triennio, rilevando una leggera tendenza alla riduzione dei morti sul lavoro nella UE, ed un leggero aumento degli incidenti (i dati Eurostat non si riferiscono a tutti gli eventi infortunistici bensì ai soli casi di infortuni con almeno quattro giorni di assenza dal lavoro, esclusi gli incidenti in itinere).

Il confronto degli *andamenti infortunistici* dei vari Paesi Europei deve essere effettuato con molta cautela vista la mancanza di omogeneità dei dati sugli infortuni, Eurostat invita a confrontare tali andamenti esclusivamente attraverso i "tassi di incidenza standardizzati", elaborati mediante specifiche metodologie statistiche, apportando alcuni correttivi che tendono a rendere più comparabili i dati dei diversi paesi europei. Sulla base di tali tassi standardizzati, l'Italia con i suoi 2.900 incidenti per 100mila occupati si colloca al di sotto del tasso di incidenza sia dell'Europa a 15 (3.098 per 100mila) che dell'area euro (3.545); e in particolare presenta un tasso più basso di Spagna (5.715), Francia (4.448), Portogallo (4.056), Lussemburgo (3.414), Germania (3.233), Belgio (3.167) e Finlandia (3.031). Per le morti bianche, invece, il tasso di incidenza italiano è leggermente superiore a quello europeo: 2,6 infortuni mortali per 100mila lavoratori nel nostro Paese, contro 2,3 dell'Europa a 15 e i 2,5 dell'area euro.

Per quanto concerne una stima dell'andamento infortunistico nazionale relativo agli anni successivi, le rilevazioni su base annua indicano un peggioramento dell'andamento infortunistico con una riduzione degli infortuni denunciati per il 2006 dell'1,3% (era stata -2,8% nel 2005); ed un dato relativo agli infortuni mortali ancora più allarmante con una stima di 1.341 infortuni mortali avvenuti nel 2006,

rispetto a quello del 2005 pari a 1.265 casi. Viceversa, alla data di rilevazione ufficiale del 30 aprile 2008, il bilancio infortunistico per l'anno 2007 si presenta decisamente migliore rispetto a quello dell'anno precedente, sia per l'andamento generale del fenomeno, sia soprattutto per quel che riguarda gli infortuni mortali, che ovviamente rappresentano gli eventi di maggiore impatto sociale ed emotivo. A tale data, risultano infatti pervenute all'INAIL 912.615 denunce di infortuni avvenuti nel corso dell'anno 2007; in pratica circa 15.500 casi in meno rispetto al 2006, con una flessione di 1,7 punti percentuali, superiore al -1,3% che si era registrato nel 2006. Il calo complessivo dell'1,7% assume maggiore rilievo se si tiene conto che nel 2007 il numero degli occupati è cresciuto dell'1% (fonte ISTAT); in termini relativi, il miglioramento reale è dunque del 2,7% circa.

Ma, come già accennato, il risultato di maggior interesse è quello che riguarda le morti sul lavoro, un fenomeno, peraltro, che proprio in questi ultimi mesi ha scosso, per una serie di tragici eventi, la coscienza civile e sociale del Paese.

Alla rilevazione del 30 aprile 2008 risultano denunciati all'INAIL 1.170 infortuni con esito mortale, avvenuti nell'anno 2007 registrando rispetto all'anno precedente (1.341 casi denunciati), un calo complessivo di 171 infortuni mortali. (INAIL Rapporto Annuale 2007).

Il fenomeno delle *malattie professionali* (eventi lesivi che derivano dal lavoro e possono provocare danni e morte anche a distanza di anni dall'esposizione), emerge oggi con caratteristiche profondamente diverse da quelle che lo avevano connotato fino ad alcuni decenni fa. Un tempo erano prevalenti le malattie "tipiche", che avevano una eziologia esclusivamente lavorativa. Oggi le malattie tipiche, individuate nella tabella delle malattie professionali (malattie tabellate) con la indicazione di specifiche lavorazioni e delle malattie causate da tali lavorazioni, sono un'esigua minoranza.

Per la maggior parte le malattie professionali sono elencate nelle tabelle attraverso l'indicazione generica di "malattie causate da un certo agente nocivo" e di "lavorazioni che espongono a quell'agente nocivo". Tale necessità è scaturita dal fatto che emergono malattie che sono dovute ad una serie di fattori ubiquitari e che hanno una genesi più complessa (malattie non tabellate), legata in parte anche a fattori genetici. Il fenomeno è legato all'evoluzione tecnologica, ma anche ai progressi della scienza medica, che hanno consentito di ricondurre molte patologie a possibili fattori patogenetici di cui, prima, si ignorava la nocività (Mungari, 2007).

Per quel che riguarda il numero delle malattie professionali denunciate all' INAIL, nel quinquennio (2002-2006) si era registrato un andamento essenzialmente stabile su circa 26 mila casi denunciati negli ultimi anni.

Nel 2007, invece, sono state registrate 28.500 denunce: quasi 2.000 casi in più rispetto all'anno 2006 (+ 7,0%). Tale improvviso incremento può essere compreso alla luce delle già numerose segnalazioni, negli ultimi anni, di una possibile "sottostima" del fenomeno tecnopatologico, che invocavano un maggiore intervento delle istituzioni, sia in tema di prevenzione che di estensione della tutela assicurativa.

L'incidenza delle malattie non tabellate è stata pari negli ultimi anni a circa il 65% delle malattie denunciate. La patologia più diffusa è l'ipoacusia da rumore, seguita dalle malattie muscoloscheletriche e dai tumori. Tra le neoplasie, in progressivo aumento, i mesoteliomi da amianto sono le patologie più numerose; rappresentando oltre il 50% dei tumori riconosciuti e indennizzati (INAIL, rapporto annuale 2006).

L'impegno del legislatore in materia di malattie professionali si è peraltro concretizzato recentemente anche attraverso l'emanazione del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 con cui si aggiorna, ai sensi dell'art.139 del T.U., l'Elenco delle malattie professionali per le quali è obbligatoria, da parte del medico che ne venga a conoscenza, la denuncia. Tale decreto, recependo le proposte di una specifica Commissione Scientifica, sostituisce l'ultimo aggiornamento dell'elenco delle malattie, distinto in 3 liste (origine lavorativa di elevata probabilità, limitata probabilità, possibile) approvato con D.M. 27/04/2004 che a sua volta aggiornava l'elenco del 18/04/1973. È inoltre imminente l'aggiornamento delle malattie professionali ex artt. 3 e 211 del T.U., ovvero delle malattie "tabellate", quelle che godono di "presunzione legale di origine". Pertanto l'aumento riscontrato nel 2007 delle denunce di malattie professionali può essere ragionevolmente ricondotto anche ad una maggior sensibilizzazione e presa di coscienza di tutte le figure interessate, lavoratori, datori di lavoro e di chi presta loro la prima consulenza professionale, medici di famiglia e organizzazioni sindacali.

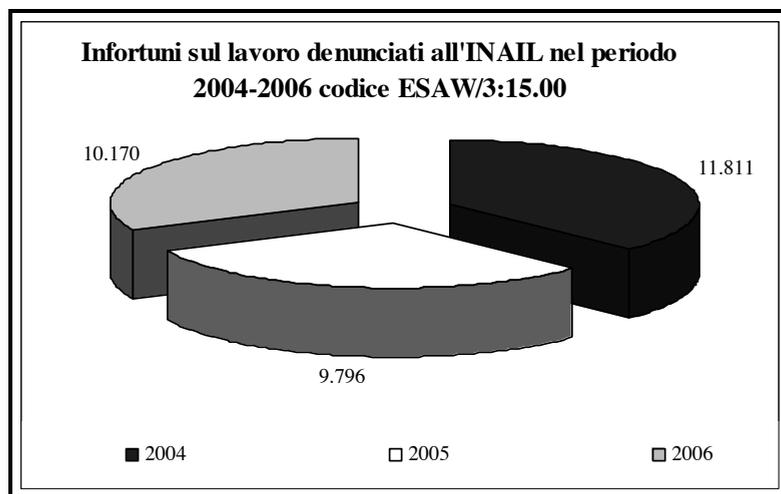
GLI INFORTUNI E LE MALATTIE PROFESSIONALI LEGATE AGLI AGENTI CHIMICI

L'esposizione alle sostanze pericolose può verificarsi ovunque sul luogo di lavoro, ossia presso aziende agricole, parrucchieri, officine per la riparazione di veicoli a motore e stabilimenti chimici. Le sostanze pericolose possono causare numerose tipologie di danno differenti tra loro. Alcune causano il cancro, altre possono danneggiare la capacità di riproduzione o provocare menomazioni alla nascita. Altre sostanze possono causare danni al cervello, al sistema nervoso e provocare l'asma e problemi alla pelle. Il danno derivato dalle sostanze pericolose può risultare da una singola esposizione di breve durata (fase acuta) oppure dall'accumulo di sostanze all'interno del corpo nell'arco di un lungo periodo di tempo (fase cronica).

L'analisi statistica condotta attraverso la Banca dati INAIL evidenzia l'entità e la rilevanza dell'esposizione a sostanze pericolose rispetto ai dati statistici italiani ed europei riportati in precedenza. Sia per i casi di infortuni (Figura 1), sia per i casi di malattie professionali denunciate all'INAIL (Figura 2), è stato preso in esame il triennio di osservazione 2004-2006.

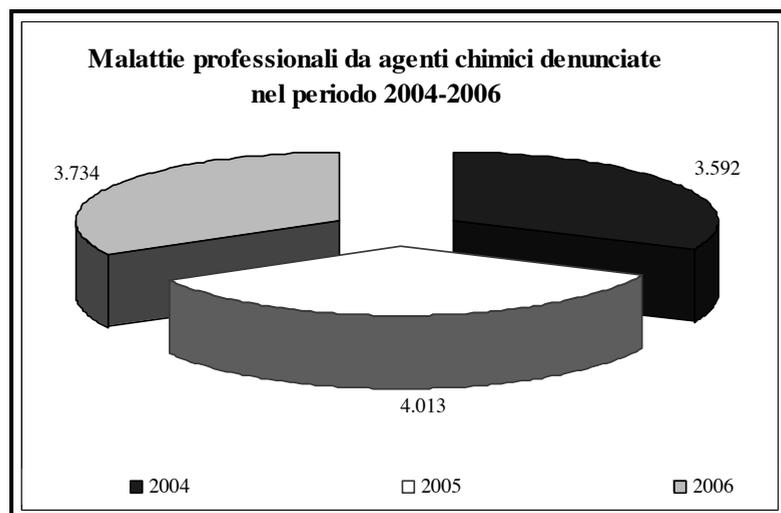
I dati relativi agli infortuni mostrano nel loro complesso un andamento costante nel triennio di osservazione.

Figura 1: Infortuni sul lavoro da agenti chimici denunciati all'INAIL nel periodo 2004-2006, settore industria e servizi



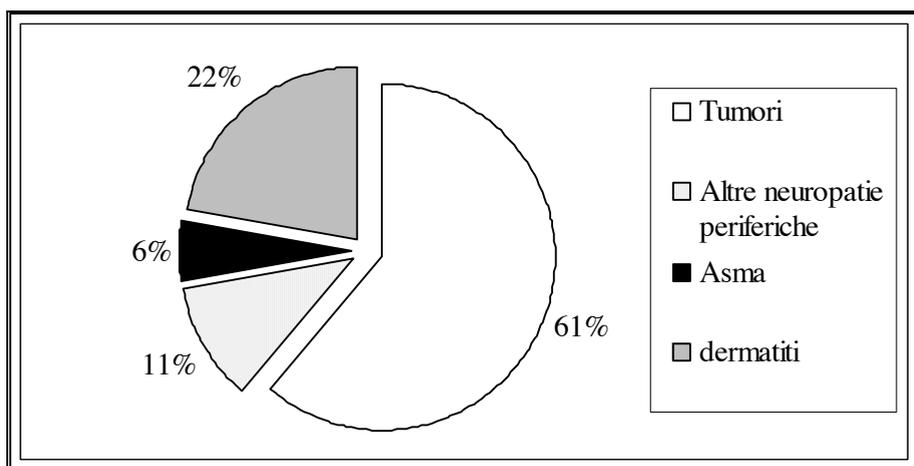
In merito alle malattie professionali è interessante rilevare come la percentuale delle patologie da agenti chimici non tabellate salga all'80% del totale denunciate contro il 65% di tutto il settore industria e servizi. Ciò conferma la difficoltà della definizione del nesso eziologico a causa della possibile genesi multifattoriale e della carenza di dati epidemiologici attendibili anche a causa, in molti casi, di tempi di latenza lunghissimi.

Figura 2: Malattie professionali da agenti chimici denunciate nel periodo 2004-2006, settore industria e servizi



Per quel che concerne invece la tipologia di malattie professionali legate all'uso di agenti chimici è stata condotta un'analisi maggiormente particolareggiata al fine di individuare le tipologie di malattie professionali più ricorrenti tra i casi denunciati all'INAIL nel triennio di osservazione (Figura 3).

Figura 3: Malattie Professionali non tabellate da agenti chimici denunciate nel periodo 2004-2006



Dalla distribuzione riportata nel grafico si evince una prevalenza di tumori, di neuropatie, di malattie a carico del sistema respiratorio e della pelle.

L'INAIL NEL NUOVO SISTEMA ISTITUZIONALE

Si è visto nei paragrafi precedenti come i dati statistici confermino la difficoltà di individuare il nesso eziologico delle malattie professionali. Per affrontare compiutamente il tema delle malattie professionali occorre un sistema in grado di integrare le competenze tecniche, mediche ed epidemiologiche in un unico processo decisionale.

Il sistema del Welfare italiano conta una lunga serie di soggetti istituzionali con competenza in materia di igiene e sicurezza sul lavoro, dalle Regioni, all'INAIL all'ISPESL, ai VVF, ecc... Questa molteplicità di soggetti ha prodotto notevoli risultati nei singoli campi di competenza, ma ha anche prodotto una azione frammentata e disomogenea.

Il D.Lgs.81/08, pur senza sgombrare del tutto il campo da equivoci e rischi di sovrapposizioni, segna in questa direzione un passo importante dedicando al sistema istituzionale l'intero Capo II del Titolo I. Viene istituito il comitato per l'indirizzo e

la valutazione delle politiche attive e per il coordinamento nazionale delle attività di vigilanza in materia di salute e sicurezza sul lavoro che, tra i suoi compiti, ha proprio quello di raccordo e coordinamento tra le politiche regionali e quella nazionale anche attraverso degli analoghi comitati a livello locale. L'art. 9 del D.Lgs.81/08 dà inoltre un forte contributo nella definizione di ruoli e funzione degli enti previdenziali chiarendo, non senza qualche incertezza interpretativa, compiti funzioni e modalità di raccordo tra INAIL, ISPESL e IPSEMA la cui attività va attuata in "forma coordinata per una maggiore sinergia" in funzione delle attribuzioni loro assegnate.

Tra le funzioni più rilevanti ai fini, appunto, prevenzionali ricordiamo con particolare enfasi la consulenza ("istituzionale") alle aziende – questa previsione riveste particolare rilevanza, in quanto pur essendo prevista già dal D.Lgs.626/94, tale attività stentava a decollare a causa di una serie di elementi ostativi di natura giuridica che il nuovo Testo Unico dovrebbe aver superato.

Un'altra attività in cui sono coinvolti gli enti previdenziali è la redazione o la proposta di linee guida e buone prassi. Il D.Lgs.81/08 in questo senso rivoluziona le vecchie definizioni; a fronte di un proliferare di buone prassi e linee guida evidentemente giudicate poco autorevoli o non affidabili, il legislatore ha imposto un percorso di formalizzazione per cui tali elaborati vengono validati dopo un'istruttoria tecnica dell'ISPESL e della Commissione Consultiva Permanente, organo rinnovato nei compiti e nella composizione dall'art.6 del decreto legislativo stesso. L'INAIL ha, peraltro, già maturato in passato esperienze significative in tal senso. Le linee guida UNI-INAIL sui sistemi di gestione della sicurezza, per esempio, oggi autorevolmente richiamate dall'art.30 del D.Lgs.81/08 come modello gestionale per il quale si presume conferisca "efficacia esimente" nei confronti del D.Lgs.231/01. Altra importante esperienza è quella maturata dall'INAIL in seno al NIS (Network Italiano per la Silice), esperienza dalla quale sono scaturite le linee guida per l'accertamento del rischio silice cristallina e ha preso le mosse un circuito di intercalibrazione dei laboratori che vede coinvolti i più autorevoli laboratori a livello nazionale.

Ancora più strutturato il rapporto con le buone prassi; già da alcuni anni l'INAIL ha un progetto di raccolta ed organizzazione in un database di buone prassi (secondo la vecchia definizione). Tali buone prassi vengono dall'esperienza dei tecnici INAIL ma soprattutto vengono raccolte le esperienze aziendali delle aziende che decidono di aderire alle iniziative.

Il progetto adesso si chiama "buone pratiche" per evitare confusioni con la nuova definizione e la sua esaustività, e quindi utilizzo ed efficacia prevenzionale, è legata alla partecipazione ed all'inserimento di tali documenti da parte di attori istituzionali e privati.

L'INAIL integra inoltre le funzioni di cui sopra con due funzioni esclusive:

- è titolare del Sistema Informativo Nazionale per la Prevenzione nei luoghi di lavoro (SINP);

- è destinatario di gran parte delle attività promozionali.

Queste ultimo oggetto ovviamente di grandi attenzioni e aspettative potrebbe essere coniugate con le attività di consulenza di cui sopra in modo da erogare i fondi a disposizione in maniera il più possibile efficace.

La ConTARP - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione dell'INAIL è un organo multidisciplinare, che tradizionalmente si occupa dell'accertamento del rischio nei luoghi di lavoro ai fini del pagamento del premio assicurativo e della definizione del fenomeno tecnopatico. Più recentemente, in linea con i nuovi compiti assunti dell'INAIL in seno al welfare italiano, la propria attività è volta soprattutto allo studio dei diversi fattori di rischio negli ambienti di lavoro in un'ottica di prevenzione fornendo alle aziende assistenza, consulenza, formazione e informazione.

Per il riconoscimento di una malattia professionale è necessario dimostrare il nesso eziologico, tale dimostrazione, soprattutto nel caso di malattie a genesi multifattoriale, non può basarsi su semplici assunzioni di carattere generale ma è necessaria una dimostrazione concreta sorretta da dati scientifici. E' necessario stabilire l'esposizione al rischio scaturita dall'attività lavorativa, dalle attrezzature o sostanze utilizzate, l'intensità e la durata dell'esposizione e soprattutto la sua idoneità causale o concausale a determinare l'evento morboso denunciato. Inoltre devono essere analizzati i meccanismi lesivi e le loro modalità di azione e valutato il rapporto tra il quadro clinico in relazione al quadro psico-somatico dell'individuo (Luisi, 2003).

La maggior parte degli studi effettuati riguarda le malattie professionali non tabellate che, spesso, sono caratterizzate da un iter lungo e tortuoso di definizione della loro origine professionale.

Molti degli sforzi della ConTARP sono proprio convogliati verso la rilevazione e valutazione delle condizioni di rischio al fine dell'accertamento delle cause e circostanze degli infortuni e malattie professionali. In particolare vengono spesso effettuati studi tecnici per la messa a punto di nuove metodiche per la valutazione degli agenti inquinanti; vengono effettuati sopralluoghi negli ambienti di lavoro, campionamenti ed analisi degli eventuali agenti chimici pericolosi e cancerogeni presenti, nel tentativo di fare chiarezza sulle sospette origini professionali di malattie non tabellate il cui nesso eziologico non è dimostrabile in modo immediato.

CONCLUSIONI

L'ubiquitarità di agenti chimici in ambienti di vita e di lavoro, nonché la scarsa conoscenza dei loro effetti sull'uomo per un gran numero di essi, rende quello chimico uno tra i più pericolosi e insidiosi fattori di rischio professionale. In ambito lavorativo, mentre nei grandi impianti industriali (aziende a rischio di incidente

rilevante) si dà grande rilievo a questo tema, nelle realtà più piccole si tende, talvolta a sottovalutarlo in particolare per quanto attiene i rischi per la salute.

Vista la difficoltà di operare una standardizzazione delle attività e delle sostanze chimiche utilizzate in molti comparti produttivi si ritiene indispensabile garantire lavoratori un eccellente livello di formazione sui principi di igiene e sicurezza sul lavoro, in aggiunta alle tradizionali misure di prevenzione e protezione. L'INAIL forte delle competenze tecniche e del ruolo prevenzionale ad esso assegnato dal legislatore compie, anche in questo settore, un grande sforzo in termini di consulenza, formazione e informazione al fine di contribuire a combattere quella intollerabile e anacronistica piaga sociale che sono oggi infortuni e malattie professionali.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AGENZIA EUROPEA PER LA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO, Introduzione alle sostanze pericolose sul luogo di lavoro, Facts 33, 2003.
- 2) AMATUCCI S., I nuovi criteri di valutazione, Dati INAIL, 7 luglio 2006.
- 3) D'AMICO F., Morti sul lavoro in crescita nel 2006, Dati INAIL, 4, aprile 2007.
- 4) LUISI F., Aspetti medico legali del riconoscimento dell'etiologia professionale delle sindromi muscolo-scheletriche, Corso di formazione: patologie muscolo-scheletriche di origine professionale, Trieste, maggio 2003.
- 5) MUNGARI V., Intervento del Presidente INAIL, Conferenza Nazionale, Torino 25-26 giugno 2007.
- 6) ISTITUTO NAZIONALE ASSICURAZIONI CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO (INAIL): Rapporto Annuale sull'andamento infortunistico 2006.
- 7) ISTITUTO NAZIONALE ASSICURAZIONI CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO (INAIL): Rapporto Annuale sull'andamento infortunistico 2007.

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

13

Modena 9 ottobre 2008

L'ISPESL: RICERCA AVANZATA E CONSULENZA PER STATO E REGIONI

Monica Gherardi, Renato Cabella, Roberta Curini

Dipartimento Igiene del Lavoro – Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) – Roma

INTRODUZIONE

Il 30 aprile 2008 è stato pubblicato nel Supplemento Ordinario N.108/L della Gazzetta Ufficiale n.101 della Repubblica Italiana il decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, cioè il nuovo Testo Unico sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro (D.Lgs.81/08). In tale testo vengono, anche, ridefinite le funzioni dell'Istituto Superiore per la Prevenzione E la Sicurezza del Lavoro (ISPESL), "*ente di ricerca, sperimentazione, controllo, consulenza, assistenza, alta formazione, informazione e documentazione in materia di prevenzione e tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro, del quale si avvalgono gli organi centrali dello Stato ... e le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano*".

Nel Testo Unico il legislatore ha inteso riproporre organicamente e sistematicamente le competenze dell'ISPESL. Infatti, con riferimento ai compiti dell'Istituto si evidenzia, in via preliminare, che gli stessi risultano già espletati sulla base delle disposizioni recate dalla legge 833 del 1978 (articolo 23 terzo comma), e dal decreto del Presidente della Repubblica n. 303 del 2002, recante il regolamento di organizzazione dell' ISPESL. Con particolare riferimento alla attività di promozione studio e ricerca, l'articolo 2, comma 2, lettera c) del D.P.R. 303 del 2002, trova corrispondenza nelle previsioni dell'articolo 9, comma 6, lettera a) del D.Lgs. 81/08.

Per quanto concerne l'attività di consulenza, che l'ISPESL fornisce ai sensi dell'articolo 2, comma 4 lettere a), b) e c) all'attuale Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali, al Governo ed alle Regioni per i piani sanitari, si rileva che la disciplina dell'attività stessa risulta trasfusa nel contenuto dell'articolo 9, comma 6, lettere f), g), h).

In relazione all'articolo 2, comma 3, lettera b), D.P.R. 303 del 2002 relativo agli accertamenti dell'idoneità dei luoghi di lavoro si evidenzia che, seppure descritte in modo più sintetico, le stesse competenze trovano corrispondenza nelle lettere i) ed l) del comma 6 dell'articolo 9 del D.Lgs.81/08.

Sempre nel Testo Unico viene ribadita l'importanza della formazione che, per essere efficace, deve fare riferimento, sia per i suoi contenuti, sia per l'articolazione e la durata, ai rischi reali che esistono nei diversi comparti produttivi e, nell'ambito di

questi, nei singoli reparti e nelle differenti mansioni. Questo aspetto implica necessariamente l'approfondimento di tematiche inerenti rischi emergenti legati al progresso tecnico e scientifico. L'attività di ricerca scientifica in tale contesto assume un ruolo prioritario e l'ISPESL è espressamente chiamato a tale compito essendogli riconosciuto il primato nella ricerca nel settore della prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, della sicurezza e della promozione e tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro.

Il riconoscimento del primato nella ricerca nel settore prefigura un impatto significativo nella prevenzione e tutela della salute nei luoghi di lavoro quando l'ISPESL venga chiamato anche a fornire supporto con attività di consulenza nell'ambito dei controlli che richiedono un'elevata competenza scientifica, come previsto dall'art. 9, comma 6, lett. *b*), su richiesta degli organi centrali dello Stato e delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano, e quando venga coinvolto nello svolgimento di istruttorie tecniche ai fini della validazione da parte della Commissione consultiva permanente per la salute e la sicurezza sul lavoro di "buone prassi" finalizzate a promuovere la salute e la sicurezza sui luoghi di lavoro attraverso la riduzione dei rischi e il miglioramento delle condizioni di lavoro (art. 9, comma 6, lett. *o*).

In materia di formazione, inoltre, l'ISPESL viene riconosciuto come organo tecnico-scientifico del Servizio Sanitario Nazionale di alta formazione in materia di prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali, sicurezza sul lavoro e di promozione e tutela della salute negli ambienti di vita e di lavoro con compiti di elaborazione e promozione dei requisiti di qualità dei percorsi formativi.

In sintonia con il ruolo definito dal Nuovo Testo Unico l'Istituto ha recentemente definito il PIANO TRIENNALE DI ATTIVITÀ 2008 – 2010, che risulta composto da 240 linee di ricerca e 56 programmi, sviluppato su priorità di ricerca condivise anche attraverso uno studio DELPHI che ha coinvolto oltre 400 esperti del settore provenienti dal mondo della ricerca, del SSN e delle parti sociali. Il Piano prevede investimenti per la ricerca per l'anno 2008 di €11.000.000.

L'Istituto fornisce informazioni attraverso le conoscenze derivanti dalla propria attività di ricerca in merito a prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro con particolare riferimento alle procedure standardizzate per la misura e la valutazione dei rischi.

LA RICERCA SUL RISCHIO CHIMICO

Le attività di ricerca costituiscono la parte più rilevante dei compiti istituzionali svolti dai Dipartimenti tecnico-scientifici dell'ISPESL e sono caratterizzate da multidisciplinarietà e aggiornamento continuo sulla base delle priorità e dei rischi emergenti. A trainare la ricerca scientifica sono la promozione e il coordinamento interdisciplinare dell'attività di ricerca finalizzata alla rilevazione, analisi e interpretazione delle dinamiche di evoluzione del rischio occupazionale, in sintonia con le "linee strategiche" definite dall'Istituto che, negli ultimi anni, ha adottato

politiche di sviluppo volte alla realizzazione di un sistema di rete della ricerca scientifica nel settore della salute e della sicurezza occupazionale sia a livello nazionale che internazionale anche in risposta alla crescente richiesta dell'UE riguardo la disponibilità di network di eccellenza cui affidare la conduzione di progetti strategici.

Per quanto concerne specificatamente il *rischio chimico*, l'Istituto, attraverso l'articolazione del suo Piano di Attività triennale, si propone di: promuovere l'integrazione degli interventi per una efficace trasferibilità (aspetti normativi, dialogo sociale, buone prassi e linee-guida, rilancio del ruolo centrale delle imprese della prevenzione, consulenza e assistenza, ottimizzazione dei costi/benefici); sviluppare la qualità dei servizi al fine di introdurre un approccio qualitativo che consenta di ottimizzare le procedure; promuovere la cultura della prevenzione e della comunicazione.

Il Piano di Attività triennale annovera anche alcuni Programmi Interdipartimentali nei quali confluiscono linee di ricerca calate nella dimensione dello studio multidisciplinare della valutazione del rischio per esposizione a nuovi agenti o ad agenti presenti in concentrazione bassa ma tale da implicare un potenziale rischio per la salute dei lavoratori. Questo ultimo aspetto risulta particolarmente attuale alla luce della nuova definizione di soglia di intervento introdotta dal D.Lgs.81/08, con il concetto di rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute.

La valutazione del rischio di esposizione professionale ad agenti chimici, infatti, è un procedimento multidisciplinare il cui obiettivo principale risiede nella caratterizzazione del rischio per la salute dei lavoratori potenzialmente esposti ad agenti chimici. Ai fini di un'adeguata e dettagliata procedura di valutazione del rischio di esposizione professionale volta ad una caratterizzazione quantitativa del rischio è necessario, tra l'altro, stimare l'esposizione professionale ad agenti chimici utilizzando gli strumenti del monitoraggio ambientale e/o del monitoraggio biologico e valutare il rapporto tra la dose assorbita e gli eventuali effetti nocivi per la salute umana. La misura, d'altronde, appare a tutt'oggi il metodo di elezione per una efficace valutazione dell'esposizione e il mandato del D.Lgs.81/08 ne ribadisce la centralità nel processo di valutazione del rischio. L'Istituto, dunque, fornisce informazioni attraverso le conoscenze derivanti dalla propria attività di ricerca in merito a prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro con particolare riferimento alle procedure standardizzate per la misura e la valutazione dei rischi.

Il PROGRAMMA "Metodologie per la valutazione e il controllo del rischio di esposizione professionale ad agenti chimici" presentato dal Dipartimento Igiene del Lavoro in seno al Piano di Attività triennale 2008-2010 interpreta pienamente la necessità di sviluppare e validare procedure di misurazione dell'esposizione professionale ad agenti chimici pericolosi e cancerogeni, conformi alla normativa tecnica di settore e in grado di fornire dati di esposizione attendibili e confrontabili. Le linee di ricerca affrontano tematiche innovative sia dal punto di vista della sperimentazione di metodologie di campionamento e analisi per la determinazione quali-quantitativa di nuovi agenti di rischio, sia dal punto di vista riguardante

L'approfondimento della tematica della rilevazione di agenti chimici presenti a basse dosi sia in matrici ambientali che biologiche. La sperimentazione in laboratorio è coadiuvata dall'esperienza sul campo al fine di validare le metodiche sperimentate e di implementare la casistica dei dati di esposizione in diversi comparti. A questo genere di sperimentazione si accompagna la definizione di scenari di esposizione in diversi settori occupazionali e la valutazione di modelli di simulazione di esposizione professionale, al fine di mettere a punto criteri e procedure armonizzate finalizzate alla valutazione del rischio chimico di esposizione.

Solo a titolo di esempio si riportano le sintesi di alcune Linee di Ricerca che interpretano pienamente il ruolo dell'Istituto quale Centro di Eccellenza della Ricerca nel campo dell'Igiene del Lavoro.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE A PRODOTTI FITOSANITARI

Ad oggi non esiste una procedura formalizzata per valutare il rischio di esposizione professionale e non derivante dall'impiego di prodotti fitosanitari in agricoltura. Il settore, d'altronde, in continua innovazione merita un'attenzione particolare a causa della varietà e della tossicità dei principi attivi utilizzati e del numero di operatori potenzialmente esposti. L'obiettivo è la definizione di scenari di esposizione nazionale a prodotti fitosanitari, l'individuazione delle aree di maggiore criticità (esposizione in serra, esposizione dei residenti, tempi di rientro) e la definizione di criteri e di procedure armonizzate finalizzate alla valutazione del rischio per operatori, lavoratori e astanti nell'ambito del processo di autorizzazione nazionale dei prodotti fitosanitari.

METODI DI STUDIO E DI MISURA DELLA ESPOSIZIONE PROFESSIONALE A MISCELE DI SOLVENTI

Studio di effetti sinergici di esposizione a rumore ed altri agenti ototossici tramite tecniche innovative basate su emissioni otoacustiche

Molti settori occupazionali sono caratterizzati dal rischio di esposizione a solventi: la letteratura è ricca di riferimenti a metodi di campionamento e analisi e a casistiche di esposizione in diversi comparti occupazionali. Le attuali tendenze di ricerca mirano a individuare le interazioni tra i diversi componenti in miscela che possono dar luogo a effetti tossicologici di rilievo. Queste interazioni sono complesse e difficili da prevedere e possono contemplare effetti sinergici, additivi e sub additivi.

In questa ottica si inserisce il tema dello studio degli effetti di esposizione a basse dosi di solventi in miscela; i limiti di esposizione utilizzati dagli igienisti industriali per la valutazione dell'esposizione si riferiscono a singoli componenti e non tengono conto di eventuali effetti sinergici e sub additivi: tuttavia, la concomitante presenza di componenti diversi induce a ritenere che l'esposizione potrebbe avere effetti non

trascurabili anche a basse dosi. Questo anche nell'ipotesi di una sinergia tra diversi agenti di rischio: valga per tutti l'attuale interesse scientifico per l'esposizione occupazionale concomitante a sostanze ototossiche e a rumore. L'individuazione degli aspetti sinergici dell'esposizione contemporanea a più agenti di rischio è sicuramente una nuova frontiera delle discipline prevenzionistiche. La Direttiva Europea 2003/10/CE, riguardante l'esposizione professionale a rumore, raccomanda l'evidenziazione nella valutazione nel rischio dell'esposizione concomitante a vibrazioni e sostanze ototossiche. Manca tuttavia, un criterio quantitativo per definire l'entità delle interazioni e, in particolare, di quelle sinergiche. Obiettivo della presente ricerca è anche lo studio degli effetti sinergici di esposizione a rumore ed altri agenti ototossici: in particolare si vorrebbe effettuare con tecniche innovative basate su otoemissioni uno studio di effetti cocleari da esposizione vibro-acustica ed uno studio di effetti ototossici da esposizione a solventi quali stirene e toluene.

METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE A NANOPARTICELLE

La problematica inerente la presenza di nanoparticelle (NP) in diversi ambiti lavorativi, prodotte o utilizzate per nanomateriali, nonché emesse involontariamente durante particolari processi chimico-fisici (quali ad es. quelli di stampa, combustioni etc.), risulta estremamente attuale e di interesse, in considerazione dei potenziali rischi per la salute e la sicurezza di lavoratori esposti, evidenziati da correlazioni dell'esposizione a NP con alcune patologie quali carcinomi, leucemie, granulomatosi. Ciò nonostante, diversi aspetti necessitano di ulteriori approfondimenti ai fini di un corretto approccio nell'ambito della valutazione dell'esposizione professionale. Tra questi, quello metrologico presenta particolare criticità, soprattutto a causa delle numerose caratteristiche chimico-fisiche (dimensioni, morfologia, composizione chimica etc.) che determinano il grado e la pericolosità dell'interazione delle NP con l'organismo umano. L'obiettivo della ricerca è la messa a punto di un protocollo di misura, nell'ambito della procedura di valutazione dell'esposizione professionale, inerente la composizione chimica e la distribuzione dimensionale di NP e microparticelle presenti in ambienti di lavoro, finalizzato anche all'attribuzione delle diverse possibili sorgenti emmissive involontarie (utilizzo dei profili di sorgente e/o della Principal Constituent Analysis).

SPERIMENTAZIONE E VALIDAZIONE DI ALGORITMI DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO NEI LABORATORI DI RICERCA

Le specifiche caratteristiche lavorative dei Laboratori di Ricerca (molteplicità dei soggetti che ne frequentano gli ambienti, dei rischi connessi con le attività di studio e di lavoro, distribuzione delle sedi su tutto il territorio regionale e nazionale) evidenziano con grande risalto il ruolo preventivo che la tutela del lavoratore può

assumere quando si rivolge prevalentemente a consistenti gruppi sociali omogenei per età, sesso, abitudini comportamentali e per esposizione lavorativa.

Il quadro diviene estremamente complesso laddove si svolga attività di ricerca che attiene a processi chimici, fisici, biologici, ecc..., ossia a tutti quei processi di laboratorio che proprio perché connessi con la ricerca e quindi innovativi sono legati a condizioni operative variabili, non standardizzabili, non riconducibili a modelli predefiniti. L'analisi ambientale più sofisticata permette di valutare parametri macro, che possono dare un'idea del contorno lavorativo, ma rimane indefinita a fronte di processi in cui le vie operative possono portare l'operatore in presenza di molecole, radicali ecc derivanti dall'attività svolta e di cui non si conoscono le caratteristiche. Sono stati creati numerosi software per calcolare il rischio da agenti chimici pericolosi per gruppi omogenei di lavoratori e di redigere il documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'ex art.4 del D.Lgs.626/94 in funzione delle modifiche apportate dall'ex D.Lgs.25/02 (Titolo VII-bis D.Lgs.626/94). L'uso di questi modelli si è rivelato utile in determinati settori lavorativi che prevedevano attività legate all'esposizione da agenti chimici pericolosi standardizzabili e attuate secondo iter procedurali ben definiti. L'obiettivo della ricerca, dunque, è quello di validare l'algoritmo di valutazione A.r.chi.me.d.e. (Analisi del rischio chimico mediante dati di esposizione), messo a punto da operatori dello SPRESAL ASL RMC che consente di calcolare il rischio da agenti chimici pericolosi per gruppi omogenei di lavoratori e di redigere il documento di valutazione dei rischi secondo le indicazioni del nuovo D.Lgs.81/08.

ANALISI DELLA VARIABILITÀ DI FATTORI GENETICI CORRELATI AL METABOLISMO DI "XENOBIOTICI"

A causa della variabilità interindividuale legata alle caratteristiche biologiche del singolo individuo la risposta ad uno stimolo esogeno, sia esso chimico, fisico, o biologico non è mai omogenea nella popolazione. Ciò significa che all'interno di una popolazione lavorativa è frequente il riscontro di soggetti che possono andare incontro ad alterazioni dello stato di salute anche per esposizioni tali da non determinare alcun effetto nella maggior parte della popolazione. Questa differente reattività o predisposizione ad ammalarsi viene definita ipersuscettibilità. Studi epidemiologici hanno dimostrato come specifici polimorfismi nei geni del metabolismo di xenobiotici e della riparazione del danno al DNA siano in grado di modulare le risposte individuali ad agenti potenzialmente dannosi. I polimorfismi genetici sono varianti alleliche di enzimi deputati alla biotrasformazione di vari composti con frequenza pari o superiore all'1% nella popolazione generale. Essi riguardano sempre geni "minori", non in grado cioè di generare una condizione patologica, bensì una condizione di ipersuscettibilità all'azione di sostanze tossiche.

Obiettivo dello studio è il conseguimento di informazioni riguardanti l'influenza dei polimorfismi di alcuni geni coinvolti nel metabolismo di composti xenobiotici sui livelli di escrezione degli indicatori biologici a questi correlati al fine di ottenere importanti informazioni in merito alla validità o meno degli stessi.

STUDIO DEI RISCHI CORRELATI CON LA PRESENZA DI FIBRE E DI MATERIALI FIBROSI

Attualmente tra le fibre maggiormente studiate dal punto di vista sanitario rientrano: Le fibre sostitutive dell'amianto quali ad esempio le artificiali organiche che trovano interessanti applicazioni dal punto di vista industriale. Nonostante la classificazione IARC nel gruppo 3 delle MMOF, gli effetti che tali sostanze hanno sulla salute dell'uomo sono tuttora oggetto di studio ed i dati, attualmente esistenti in letteratura, potrebbero subire ulteriori revisioni. Infatti recentemente sono state individuate dalla IARC alcune sostanze ad elevata priorità da sottoporre a nuova valutazione. Tra queste rientrano le aramidiche particolarmente discusse perché in grado di produrre fibre respirabili. Studi internazionali stanno esaminando la loro citotossicità e la capacità di alcuni materiali di rilasciare fibrille respirabili, dopo essere stati sottoposti a stress fisici e/o meccanici. Obiettivo dello studio è quello di caratterizzare le fibre utilizzate come materiali sostitutivi dell'amianto e non, anche attraverso indagini su campioni di tessuto polmonare animale e/o umano utilizzati come indicatori di esposizione a fibre.

VALUTAZIONE DEI RISCHI ASSOCIATI ALL'INALAZIONE DI POLVERI AERODISPERSE DI LEGNO DURO

Già da molti anni la letteratura scientifica internazionale ha segnalato la cancerogenicità di alcune lavorazioni che espongono a polveri di legno. Gli studi disponibili non forniscono informazioni adeguate per stabilire valori limite che salvaguardino la salute dei lavoratori esposti a tali polveri. Il valore limite di 5 mg/m³ già stabilito dal D.Lgs.66/00 (Titolo VII D.Lgs.626/94) è solo un limite tecnico: infatti secondo quanto riportato dallo Scientific Committee for Occupational Exposure Limits della UE (SCOEL) un limite che tenga conto degli effetti sanitari dovrebbe essere dieci volte più basso. Dalla letteratura internazionale si evidenzia che esposizioni superiori a 0,5 mg/m³ inducono effetti alle basse ed alte vie respiratorie.

Infine, merita di essere riportato un breve accenno al Progetto **"Tessile e salute"** finanziato dal Centro Nazionale per la Prevenzione e il Controllo della Malattie (CCM) del Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali in materia di prevenzione di dermatiti allergiche e da contatto nel settore tessile.

L'ATTIVITÀ DI CONSULENZA

L'Istituto espleta la funzione di Consulenza e Assistenza a Organi dello Stato nelle materie di propria competenza, anche ai fini del controllo di qualità delle prestazioni rese nel campo della sicurezza sul lavoro, su richiesta del Ministro vigilante o delle regioni, nell'ambito di controlli che necessitano un'elevata competenza scientifica; effettua attività omologativa residuale ai sensi della L.12/08/1982 n.597; esplica attività di organismo notificato per le direttive PED sugli apparecchi a pressione,

TPED sulle attrezzature a pressione trasportabili e ATEX su materiali destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva; presta consulenza al Ministero delle Attività Produttive e al Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali per istruttorie tecniche sulle direttive di prodotto ai fini della sorveglianza del mercato (D.P.R. 24 luglio 1996, n.459); effettua la sorveglianza epidemiologica e di registrazione espositiva prevista dal D.Lgs.81/08 (tenuta registri di esposizione ad agenti cancerogeni e cartelle sanitarie e di rischio, monitoraggio dei rischi cancerogeni di origine professionale), dal D.Lgs.230/1995 , integrato con il D.Lgs. 241/2000 (conservazione documenti sanitari dei lavoratori esposti a radiazioni ionizzanti).

L'attività di consulenza e assistenza in tema di rischio chimico si concretizza in studi su campo, pareri tecnici e certificazioni sulla sicurezza, sui rischi e sull'effettiva efficienza dei sistemi e dei materiali utilizzati nei luoghi di lavoro per la prevenzione e la protezione dei lavoratori. L'elevata specializzazione che connota il personale dell'Istituto viene profusa in interventi ad elevato contenuto tecnico scientifico che prevedono la misura dell'esposizione dei lavoratori ad agenti chimici e cancerogeni durante particolari lavorazioni, utilizzando metodiche di campionamento e analisi che consentono la rilevazione di agenti aerodispersi o depositati sulle superfici.

L'esperienza maturata in settori afferenti all'Industria e alla Piccola e Media Impresa, all'Agricoltura, ai Beni Culturali e al Settore Sanitario ha delineato ambiti specifici di attività su tematiche inerenti il rischio di esposizione a:

- *miscele di solventi in diverse classi di composti organici e inorganici,*
- *metalli pesanti,*
- *nanoparticelle,*
- *agenti cancerogeni,*
- *prodotti fitosanitari,*
- *gas anestetici,*
- *chemioterapici antiblastici,*
- *disinfettanti.*

La messa a punto di metodiche di campionamento e analisi mediante strumentazione tecnico scientifica all'avanguardia consente la misura dell'esposizione professionale ad agenti chimici e cancerogeni presenti anche a livello di tracce, in condizioni lavorative estreme e in presenza di nuovi agenti di rischio. Vale la pena ricordare le risorse strumentali utilizzate per la messa a punto di metodiche di campionamento e analisi che contribuiscono a delineare una dotazione strumentale e professionale atta a fronteggiare tematiche igienistiche le più complesse. Tra queste segnaliamo: la gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa, cattura di elettroni, ionizzazione di fiamma, azoto/fosforo; la cromatografia liquida ad alta prestazione accoppiata alla spettrometria di massa, al rivelatore a Fotodiodi e UV Visibile; la cromatografia ionica accoppiata al rivelatore conduttimetrico o colorimetrico con sistema di derivatizzazione post column; la spettroscopia a plasma induttivamente

accoppiato abbinato alla spettrometria di massa, o al rivelatore ottico, la spettroscopia di assorbimento atomico, insieme alla strumentazione automatica per la rilevazione in continuo di gas, a una camera di reazione a flusso per esperimenti dinamici in condizioni controllate, a sistemi di campionamento per il monitoraggio ambientale e personale con selezione dimensionale delle particelle tra cui un impattore a cascata multistadio per nanoparticelle.

Di rilievo anche gli interventi mirati alla valutazione del rischio derivante dall'esposizione a particolato aerodisperso attraverso indagini ambientali ed esami analitici per le *polveri di legno duro*, la *silice*, l'*amianto* e le *fibre sostitutive dell'amianto* utilizzando le conoscenze acquisite con gli studi dell'efficienza di campionamento dei selettori utilizzati per la frazione inalabile e per la frazione respirabile e la messa a punto di protocolli di analisi diffrattometrica e spettroscopica; controllo di qualità dei laboratori pubblici e privati; la valutazione dei problemi di tipo igienistico sanitario correlati con l'utilizzo dei materiali isolanti ed elaborazione di protocolli operativi comuni per la caratterizzazione dimensionale delle fibre vetrose artificiali. Le tecniche utilizzate in questi settori sono la microscopia elettronica a scansione, completa di spettrometro a dispersione di energia dei raggi X, e la microscopia elettronica a trasmissione completa di spettrometro a dispersione di energia dei raggi X e di filtro in energia degli elettroni.

Innovazione tecnologica e mutamenti sociali stanno delineando rapidi cambiamenti della forza lavoro e delle tipologie di rischio professionale. La tutela della salute e della sicurezza del lavoratore negli ambienti di lavoro richiede pertanto uno sforzo di orientamento della ricerca in questo ambito, allo scopo di rispondere alle crescenti e diversificate esigenze della prevenzione. Senza trascurare i cosiddetti rischi tradizionali, è proprio in questo ambito che l'ISPESL svolge la sua fondamentale funzione istituzionale di ente di ricerca pubblico in materia di prevenzione e tutela della salute negli ambienti di lavoro.

BIBLIOGRAFIA

- 1) GOVONI C., RENNA E., ARCARI C., TOLOMEI S.R., FERRARI D., Identificazione, Misurazione, Valutazione, Prevenzione e Protezione, Sorveglianza Sanitaria, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2006 "Il rischio chimico nei luoghi di lavoro", 13 ottobre 2006, Vol. 1, Modena, 2006.
- 2) GOVONI C., SPAGNOLI G., VERDEL U., Esperienze ed Approfondimenti, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2006 "Il rischio chimico nei luoghi di lavoro", 13 ottobre 2006, Vol. 2, Modena, 2006.
- 3) ATTI DEL 26° CONGRESSO NAZIONALE DI IGIENE INDUSTRIALE, Siena, 25-27 giugno 2008.
- 4) GIORNALE DEGLI IGIENISTI INDUSTRIALI, n. 30, 2005.

- 5) ATTI DEL "16TH INTERNATIONAL CONGRESS OF AGRICULTURAL MEDICINE & RURAL HEALTH. Building new tools for health promotion in rural areas", Lodi, Giugno 2006.
- 6) GHERARDI M., GORDIANI A., PROIETTO A., Chemical Exposure Measurements in Art Restoration, *Journal of Chemical Health and Safety*, 4-7, Nov./Dic. 2007.
- 7) CAMPOPIANO A., Così ti scopro l'amianto negli edifici pubblici, *Ambiente & sicurezza sul Lavoro*, 4, 42-49, 2005.
- 8) PAPACCHINI M., CAMPOPIANO A., Mini guida alle fibre da usare per evitare il rischio cancro, *Ambiente & sicurezza sul Lavoro*, 5, 81-88, 2005.
- 9) CAMPOPIANO A., Rassegna dei metodi di campionamento e analisi della silice libera cristallina nella letteratura internazionale, in GOVONI C., ARCARI C., SPAGNOLI G., *Sostanze e Preparati pericolosi per la salute e la sicurezza dei lavoratori*, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2005, 105-114, Bologna, 15 settembre 2005.
- 10) CAMPOPIANO A., CASCIARDI S., FIORAVANTI F., RAMIRES D., Airborne Asbestos Levels in School Building in Italy, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 1: 256-261, 2004.
- 11) CAMPOPIANO A., CASCIARDI S., FANIZZA C., DE SIMONE P., RAMIRES D., SPAGNOLI G., Guida alla valutazione del rischio amianto, ISPEL, Il Sole 24 Ore, Milano, 2005.
- 12) CARDINALI G., KOVACS D., MARESCA V., FLORI E., DELL'ANNA M.L., CAMPOPIANO A., CASCIARDI S., SPAGNOLI G., TORRISI M.R., PICARDO M., Differential in vitro cellular response induced by exposure to synthetic vitreous fibers (SVFs) and asbestos crocidolite fibers", *Exp. Mol. Pathol.*, 81 (1), 31-41, 2006.
- 13) SALA C., MARCONI A., FABRIZI G., SCIBELLI A., CAMPOPIANO A., RAMIRES D., COTTICA D., La misurazione delle polveri aerodisperse: la situazione attuale ed i problemi emergenti, in GOVONI C., RENNA E., ARCARI C., TOLOMEI S.R., FERRARI D., *Identificazione, Misurazione, Valutazione, Prevenzione e Protezione, Sorveglianza Sanitaria, DOSSIER - Misurazione degli agenti chimici pericolosi, cancerogeni e/o mutageni*, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2006 "Il rischio chimico nei luoghi di lavoro", 13 ottobre 2006, Vol. 1, 159-200, Modena, 2006.
- 14) FERDENZI P., CAMPOPIANO A., RAMIRES D., MARCONI A., Nomenclatura, classificazione e misura delle fibre sintetiche vetrose: stato delle conoscenze. Atti del Convegno, in GOVONI C., RENNA E., ARCARI C., TOLOMEI S.R., FERRARI D., *Identificazione, Misurazione, Valutazione, Prevenzione e Protezione, Sorveglianza Sanitaria, DOSSIER - Misurazione*

degli agenti chimici pericolosi, cancerogeni e/o mutageni, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2006 "Il rischio chimico nei luoghi di lavoro", 13 ottobre 2006, Vol. 1, 201-225, Modena, 2006.

- 15) ISPESL. "Le fibre artificiali vetrose: classificazione, esposizione, danni per la salute e misure di prevenzione. Risultati di uno studio nazionale", Gruppo Interregionale Fibre, Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro, ISPESL, 2007.
- 16) CAMPOPIANO A., RAMIRES D., SPAGNOLI G., ARCARO F., BOSCO M.G., PANDOLFI P., FIORAVANTI F., Primi risultati del confronto tra due selettori utilizzati per la captazione delle polveri di legno, Giornale degli Igienisti Industriali, Vol. 31, n. 2, 86-97, aprile 2006.

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

25

Modena 9 ottobre 2008

RISCHI EMERGENTI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO: L'ESPOSIZIONE PROFESSIONALE A NANOPARTICELLE

Paola Castellano (1), Silvia Canepari (2), Riccardo Ferrante (1), Roberta Curini (1)

- (1) Dipartimento Igiene del Lavoro – Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) – Roma
- (2) Dipartimento di Chimica – Università di Roma “La Sapienza”

INTRODUZIONE

La problematica inerente alla presenza di nanoparticelle (NP, particelle caratterizzate da un diametro inferiore a circa 100 nm) e di nanoaerosol in diversi ambiti lavorativi, di origine intenzionale (prodotte o manipolate), nonché sviluppate da emissioni involontarie durante particolari processi chimico-fisici, risulta di attualità e di interesse in considerazione dei potenziali rischi per la salute e per la sicurezza dei lavoratori così come evidenziato da correlazioni fra l'esposizione a NP e l'insorgenza di patologie che interessano in particolare il tratto respiratorio ed il sistema immunologico e nervoso [1, 2].

Sebbene studi condotti su animali abbiano evidenziato, in relazione alle diverse caratteristiche chimico-fisiche delle NP in esame, effetti nefrotossici, genotossici e sul sistema riproduttivo, insorgenza di granulomi e tumori a carico dei polmoni [3, 4], tuttavia risultano necessari ulteriori approfondimenti per quanto attiene agli aspetti dell'assorbimento, del trasferimento ad altri tessuti o organi [5, 6], della biopersistenza e della cancerogenicità al fine di formulare valide correlazioni con l'esposizione inalatoria e cutanea dei lavoratori.

Diversi ambiti professionali sono interessati dalla problematica relativa alle NP: dai settori di produzione a quelli caratterizzati dalla presenza di cicli di lavorazione o processi durante i quali le NP vengono rilasciate in maniera occasionale come sottoprodotti di reazioni termiche e chimiche quali, ad esempio, quelle che si realizzano nei processi di stampa [7, 8] e, più in generale, di combustione.

L'assenza di una completa conoscenza sui rischi per la salute derivanti da esposizioni a NP deve pertanto portare, a scopo cautelativo, ad un'implementazione dei sistemi di valutazione delle esposizioni in ambito professionale ai fini della messa a punto di adeguati sistemi di prevenzione e di protezione per i lavoratori. Attualmente, comunque, molti aspetti di tale problematica richiedono ulteriori studi finalizzati ad un corretto approccio nell'ambito della valutazione dell'esposizione professionale a NP. Tra questi, quello metrologico presenta una particolare criticità in considerazione dei diversi parametri (quali dimensioni, massa, composizione

chimica, area superficiale, concentrazione, stato di aggregazione e di agglomerazione, solubilità in acqua e chimica superficiale) che possono concorrere a determinare il grado e la pericolosità dell'interazione delle NP con l'organismo umano e per i quali manca, allo stato attuale, un'opinione opportunamente definita ed univoca riguardo alla relazione con gli effetti tossici.

Le ricerche nel settore devono, pertanto, essere orientate all'individuazione dei parametri "corretti" da valutare nella definizione dell'esposizione a NP mediante l'ausilio di tecniche di campionamento e di analisi applicabili nell'ambito di monitoraggi di routine negli ambienti indoor [7, 8] oltre che a studi inerenti agli aspetti di tossicità, nel contesto globale finalizzato all'individuazione di opportuni limiti igienistici di riferimento.

METODOLOGIA DI APPROCCIO

Nel Marzo 2006, nell'ambito della Commissione Europea, lo Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) ha pubblicato la documentazione dal titolo "*Opinion on the appropriateness of existing methodologies to assess the potential risks associated with engineered and adventitious products of nanotechnologies*" [9], in accordo ai compiti istituzionali dello stesso Comitato, quale indicazione a carattere scientifico sulla problematica che viene, pertanto, considerata quale rischio emergente per il quale prevedere un approfondimento delle conoscenze a tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti. Nell'approccio valutativo inerente all'esposizione professionale a NP e a nanoaerosol, mancano tuttavia standard di riferimento nazionali ed internazionali relativi all'individuazione di tecniche idonee al campionamento ed alla misura di NP negli ambienti di lavoro. Le documentazioni dello SCENIHR [9], del NIOSH "*Approaches to Safe Nanotechnology. An information Exchange with NIOSH*" [10] e la Norma ISO TR 27628 del 2007 [11] forniscono, comunque, delle indicazioni di base ai fini della caratterizzazione e della valutazione dell'esposizione per via inalatoria a NP, particelle *ultrafine* (sviluppate non intenzionalmente come sottoprodotti di reazione termiche e chimiche) e nanoaerosol (aerosol di NP e di particelle nanostrutturate quali aggregati ed agglomerati).

In particolare, al fine di orientare le ricerche nell'ambito della messa a punto e/o della ottimizzazione di metodologie da applicare nella valutazione dei potenziali rischi associati all'utilizzo o alla presenza di NP, lo SCENIHR considera alcuni presupposti di base a partire dalla mancanza di una opinione condivisa sulla scelta dei parametri rappresentativi della misura più appropriata e dalla necessità di ricorrere a tecniche innovative per il campionamento, fino a sottolineare l'importanza dell'individuazione di valori limite di esposizione professionale a NP tenendo presenti le eventuali possibili differenze che si possono riscontrare negli effetti biologici a seconda che si tratti di NP discrete o di agglomerati/aggregati.

In tale contesto la Documentazione elaborata dal NIOSH [10] rappresenta un contributo essenziale per la stesura di linee guida finalizzate a fornire

raccomandazioni inerenti alla sicurezza ed alla salute di lavoratori professionalmente esposti a NP, particelle *ultrafine* e nanoaerosol utilizzati quali materiali nanostrutturati costruiti (“*engineered nanoparticles*”).

Sebbene allo stato attuale, come già sottolineato, non possano essere individuati standard di riferimento, sia in ambito nazionale che internazionale, per quanto riguarda le tecniche di misura da applicare nella valutazione di NP negli ambienti di lavoro, la Norma ISO/TR 27628 [11] rappresenta uno strumento fondamentale per approfondire le conoscenze in relazione alle modalità più appropriate di misura dell'esposizione occupazionale a nanoaerosol.

Le tecniche di monitoraggio e di caratterizzazione ad oggi disponibili nel settore, e discusse nella suddetta norma, rendono fattibile una valutazione dell'esposizione a NP e nanoaerosol in termini di massa, area superficiale e numero e rappresentano una base per lo sviluppo di ulteriori standard per la caratterizzazione dell'esposizione, per quanto la maggior parte delle strumentazioni in tale settore sia comunque destinata ad un adattamento in termini di compattezza, portabilità e costi ai fini di applicazioni di routine negli ambienti di lavoro. La valutazione e la caratterizzazione dell'esposizione professionale a nanoaerosol trova, infatti, limitazioni dovute alla mancanza di idonei campionatori personali e, pertanto, l'impiego combinato di dispositivi per le misure *in-situ* e per l'analisi *off-line* di campioni rappresenta al momento lo strumento di elezione nell'ambito della valutazione dell'esposizione personale a nanoaerosol negli ambienti di lavoro.

I dati ottenuti dall'impiego di campionatori statici sono però influenzati dalle variazioni nelle caratteristiche degli aerosol in relazione alla sorgente (distanza, emissioni multi-sorgente, ecc...), nonché ai movimenti dell'aria dovuti alla ventilazione forzata ed al verificarsi di processi di nucleazione di specie chimiche in fase gassosa o di accrescimento per coagulazione o per condensazione, portando a variazioni spaziali e temporali della massa dei nanoaerosol e del numero e della distribuzione dimensionale delle particelle. A tale riguardo i risultati dei campionamenti di NP realizzati attraverso l'utilizzo di tali dispositivi devono essere sottoposti ad una specifica valutazione se tradotti in termini di “esposizione personale” del lavoratore e, conseguentemente, dovranno essere considerati alcuni aspetti fondamentali per la predisposizione di una corretta strategia di monitoraggio. Previo esame dettagliato dello scenario di esposizione (valutazione di ulteriori attività lavorative ad esempio comportanti l'utilizzo di attrezzi da lavoro, presenza di fumo, rilevazione di sorgenti secondarie etc.) anche in relazione agli andamenti relativi ai flussi di aria (ad esempio a causa della presenza di ventilazioni forzate) determinanti nelle variazioni spazio-temporali degli aerosol, dovranno essere appropriatamente selezionate le postazioni di campionamento ai fini di una interpretazione affidabile dei dati in relazione all'esposizione personale. In particolare, poiché gli aerosol di NP sono miscele complesse di diversa origine, i metodi di campionamento e di analisi dovranno essere ottimizzati al fine di una corretta attribuzione delle varie possibili sorgenti emmissive involontarie (ad esempio ricorrendo all'utilizzo dei profili di sorgente della *Principal Constituent Analysis*) anche in considerazione di eventuali contributi provenienti dall'ambiente esterno.

Nell'ambito della procedura di valutazione dell'esposizione professionale a NP risulta quindi fondamentale mettere a punto protocolli di misura finalizzati alla determinazione della *composizione chimica* e della *distribuzione dimensionale* di NP e microparticelle presenti nell'ambiente di lavoro mediante ricorso ad un approccio multiparametrico caratterizzato da diverse tecniche di campionamento e di analisi.

CONCLUSIONI

In considerazione degli aspetti legati alla tossicità delle NP e delle particelle *ultrafine*, l'armonizzazione di diversi sistemi di analisi chimica, dimensionale, superficiale e morfologica e l'effettuazione di specifici test di mutagenicità risultano strumenti indispensabili ai fini di una ottimizzazione del processo globale di valutazione del rischio per questa classe di materiale particolato.

In tale contesto un ulteriore punto della tematica da approfondire è inerente agli aspetti relativi alle differenze o analogie riscontrabili nell'impatto biologico delle NP che si depositano nel sistema respiratorio rispetto a quello di agglomerati o aggregati contenenti lo stesso volume di materiale e che subiscono processi di de-agglomerazione o disaggregazione dopo la deposizione. Per un dato volume di materiale, infatti, se la risposta biologica è associata con l'area superficiale dell'aerosol depositato, la risposta all'agglomerato/aggregato con una struttura aperta simil-frattale sarà presumibilmente simile a quella di una dose equivalente di particelle discrete. Nel caso in cui, invece, le interazioni biologiche siano governate dal diametro delle particelle, è ipotizzabile che la risposta a NP discrete che si depositano nel tratto respiratorio differirà da quella ad una dose equivalente di particelle agglomerate/aggregate che non si separano nella fase di deposizione.

L'individuazione di standard normativi di riferimento dovrà, quindi, tenere conto in maniera globale sia di NP discrete, sia di agglomerati/aggregati di NP nel caso in cui si riscontri una similitudine negli effetti sulla salute derivanti dall'esposizione (in relazione ad una indipendenza dalle caratteristiche dimensionali delle particelle che si depositano). Nel caso contrario dovranno invece necessariamente essere fissati limiti igienistici differenziati per NP discrete e agglomerati/aggregati. Al fine di stabilire eventuali analogie tra NP ed aggregati si ritiene, pertanto, necessario orientare gli studi anche sulle dinamiche di agglomerazione/aggregazione delle NP in relazione agli aspetti della composizione e della chimica superficiale.

BIBLIOGRAFIA

- [1] MARCONI A., Particelle fini, ultrafini e nanoparticelle in ambiente di vita e di lavoro: possibili effetti sanitari e misura dell'esposizione inalatoria, G. Ital. Med. Lav. Erg. 28(3): 258-265, 2006.
- [2] OSTIGUY C., LAPOINTE G., ME'NARD L., CLOUTIER Y., TROTTIER M., BOUTIN M., ANTOUN M., NORMAND C., Les nanoparticules: E'tat

des connaissances sur les risques en santé et sécurité du travail, rapport IRSST soumis, IRSTT, Montreal, 2006.

- [3] OBERDÖSTER G., FERIN J. LEHNERT B.E., Correlation between particle size, in vivo particle persistence, and lung injury, *Environ. Health Perspect* 102, (Suppl. 5): 173-179, 1994.
- [4] BORM P.J.A., SCHINS R.P.F., ALBRECHT C.A., Inhaled particles and lung cancer. Part B: Paradigm and risk assessment, *Int. J. Cancer* 110(1): 3-14, 2004 (Review).
- [5] OBERDÖSTER G., SHARP Z., ATUDOREI V., ELDER A., GELEIN R., LUNTS A., KREYLING W., COX C., Extrapulmonary translocation of ultrafine carbon particles following whole-body inhalation exposure of rats, *J. Toxicol. Environ. Health A.*, 65(20): 1531-1543, 2002.
- [6] OBERDÖSTER G., SHARP Z., ATUDOREI V., ELDER A., GELEIN R., LUNTS A., KREYLING W., COX C., Translocation of inhaled ultrafine particles to the brain, *Inhal. Toxicol. Environ. Health*, 16(6-7): 437 - 445, 2004.
- [7] CASTELLANO P., PROIETTO A.R., FERRANTE R., CANEPARI S., MORETTI S., AMMOSCATO I., CURINI R., Strategia di valutazione dell'esposizione professionale a nanoparticelle: approccio metrologico multiparametrico, *Atti del 14° Convegno di Igiene Industriale AIDII "Le Giornate di Corvara"*, 18 - 24, Corvara (BZ), 1 - 4 Aprile 2008.
- [8] CASTELLANO P. FERRANTE R., CANEPARI S., ASTOLFI M.L., Chemical and dimensional characterization of nanoparticles in the evaluation of professional exposure, *Atti della "European NanOSH Conference - Nanotechnologies: A Critical Area in Occupational Safety and Health"*, 61, Helsinki, 3 - 5 dicembre 2007.
- [9] EUROPEAN COMMISSION SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS (SCENIHR). Opinion on the appropriateness of existing methodologies to assess the potential risks associated with engineered and adventitious products of nanotechnologies, 2006.
- [10] NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). An information Exchange with NIOSH. Approaches to Safe Nanotechnology", July 2006.
- [11] NORMA ISO/TR 27628/2007. Workplace atmospheres - Ultrafine, nanoparticle and nano-structured aerosols - Inhalation exposure characterization and assessment, 2007.

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

31

Modena 9 ottobre 2008

TITOLO IX D.LGS.81/08 E REACH: LE SOSTANZE PERICOLOSE. IL RUOLO DELLE ASSOCIAZIONI SCIENTIFICHE

Gianandrea Gino, Giulio Sesana

AIDII - Associazione Italiana Degli Igienisti Industriali, per l'Igiene Industriale e per l'Ambiente – Milano

Il Titolo IX del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 (D.Lgs.81/08) riorganizza gli elementi di salute e sicurezza riguardanti le sostanze pericolose impiegate nei luoghi di lavoro adottando un approccio sequenziale e scientifico che, dopo aver definito l'inquadramento "generale" (Capo I - Protezione dagli agenti chimici) lo integra affrontando lo "specifico" (Capo II - Protezione dagli agenti cancerogeni e mutageni e Capo III - Protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto).

L'universo degli agenti chimici pericolosi da considerare ai sensi dell'art.222 D.Lgs.81/08 è, correttamente, molto ampio e soprattutto "aperto", comprendendo anche tutti gli agenti che: *".....possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale."*

Attualmente le norme sulla classificazione degli agenti chimici pericolosi, cancerogeni e mutageni incluse esplicitamente nel D.Lgs.81/08 sono i DD.LLgs.52/97 e 65/03, ma nello scenario si taglia il Regolamento REACH, implicitamente contenuto anche nel rimando normativo a: *'e successive modifiche'*.

Per la valutazione dei rischi occorrerà (ma a dire il vero, occorre già oggi) ampliare l'orizzonte dal requisito minimo previsto dall'art.223 D.Lgs.81/08 "prendere in considerazione ... *le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza*", ad una più ampia conoscenza delle proprietà pericolose delle sostanze anche secondo i nuovi standard del Regolamento Europeo "REACH" che riunisce di fatto i temi dell'esposizione ambientale, dell'esposizione nei luoghi di vita e dell'esposizione lavorativa in un macro-insieme coerente.

L'esposizione in ambiente di lavoro viene così ad inquadrarsi come un sottoinsieme dell'*esposizione globale* dell'uomo nell'arco di una vita o di più generazioni, introducendo il concetto di *scenario di esposizione* da valutare e, per quanto possibile, prevedere fin da prima dell'immissione sul mercato o produzione.

L'ottica innovativa introdotta pertanto valorizza la ricerca e la valutazione degli attuali e reali profili di esposizione: per effetto dell'evoluzione dei processi produttivi e delle misure preventive e protettive, le esposizioni lavorative risultano

ormai sempre più caratterizzate da valori di concentrazione degli inquinanti degli stessi ordini di grandezza di quelli che contraddistinguono l'esposizione "ambientale" e/o "indoor", della "popolazione in generale".

E' utile sottolineare che, mentre i valori di esposizione a breve, medio o lungo termine in ambiente di lavoro, tendono sempre più a ridursi:

- i valori del "fondo naturale" aumentano per effetto delle attività antropiche anche su base storica (POP's in generale, fra cui PCB e policlorodibenzodiossine [1], pesticidi, arsenico, piombo, amianto, ...);
- i valori di concentrazione da inquinamento industriale e/o ambientale (traffico, energia, riscaldamento, ecc...; polveri fini e inquinanti urbani quali ozono (O₃) e anidride solforosa (SO₂), ecc..., o domestici, NO_x, aldeidi – residui di "chemicals" per uso domestico - particolato fine [2] indoor perfino da combustione di candele [3], profumi ed altro, ecc...; contatto cutaneo da "body-care", ecc...), assumono sempre maggior rilevanza e vengono negli anni recenti anche confrontati con elenchi di valori limite e metodologie di riferimento sviluppati su basi differenti da quelle utilizzate nel mondo del lavoro con l'ausilio degli strumenti storici dell'igiene industriale più classico;
- le esposizioni di punta e/o di picco in ambiente occupazionale e/o di vita sono ormai sempre più il fenomeno prevalente, originate da operazioni particolari, manutenzioni, interventi manuali e/o locali in cicli a controllo automatico e/o remoto, eventi anomali o incidentali convenzionali (scala limitata) o rilevanti (macroscala);
- le nuove modalità organizzative non solo dei processi, ma anche dei rapporti di lavoro, rendono sempre meno netti i confini fra diversi ambiti lavorativi e di vita, e riducono, fino a volte ad annullare, le modalità convenzionali di esposizione originariamente ipotizzate per un lavoratore dipendente, in postazione quasi fissa e ambiente controllato e controllabile, per otto ore giorno e 40 ore settimanali, ecc ...

Accanto ai tradizionali e ben noti TLV[®] o VLE, è stato necessario sviluppare elenchi e tabelle di valori guida o di concentrazioni limite per le matrici nei sottosistemi ambientali specifici (acque, suoli, aria, ecc...), limiti per la percezione olfattiva, valori di criticità per la gestione delle emergenze (ERPG, AEGL, TEEL, IDLH, ...), concentrazioni limite per talune sostanze in preparati e prodotti, sia di uso professionale che finale, ed altri ancora continua crescita quali-quantitativa.

Dal punto pratico e normativo spesso questi parametri di riferimento interagiscono fra loro, e possono costituire nuovi strumenti di conoscenza e, quindi, di intervento prevenzionale, come pure, richiedendo sempre maggiori professionalità con competenze estese e pluridisciplinari, essere utilizzati in modo improprio.

Anche solo da questi brevi spunti emerge che per conseguire adeguati risultati è dunque di fondamentale importanza aprire una seria riflessione sulle attuali tecnologie e modalità produttive, sui loro impatti sulla salute e sicurezza degli

esposti (basti ad esempio il tema della misura dell'esposizione derivante da nanotecnologie affrontato nelle giornate di Corvara AIDII 2008 [4]).

Per consentire un'effettiva valutazione dei rischi, la riflessione scientifica deve comprendere l'implementazione / adozione dei valori limite, anche con riferimento alle modalità di calcolo introdotte da REACH (che possono comportare la fissazione di valori limite differenti fra organismi europei e scienziati che utilizzano i metodi di calcolo automatici come previsto dalla norma – vedi seminario REACH [5]), il confronto con i valori limite TLV[®] adottati dalla ACGIH, tradotti e diffusi in Italia da AIDII [6], che costituiscono elemento di riferimento anche contrattuale da anni, e integrare in modo sistematico nelle prassi di igiene industriale il confronto con altri valori di riferimento su temi specifici particolari (Rischio chimico e Incidenti Rilevanti [7]), utilizzare schede e dati di sicurezza pubblicati (Schede ICSC diffuse annualmente da AIDII [8]), acquisire l'analisi storica e gli strumenti di analisi di rischio come metodo per l'effettiva identificazione e valutazione di “tutti” i rischi derivanti da sostanze pericolose in ambiente occupazionale.

In quest'ottica assume una significativa rilevanza il ruolo che le Associazioni Scientifiche quali AIDII, ma non solo, sono chiamate a svolgere: esse rappresentano infatti il luogo del naturale confronto tecnico in campo, non tanto quindi sulle leggi, quanto invece sull'oggettiva valutazione del rischio, sui metodi, sulle strategie, sulle nuove frontiere tecnico-analitiche e interpretative imposte dalla realtà lavorativa e dai nuovi scenari che caratterizzano l'esposizione professionale, indoor e ambientale.

Sempre per giungere a corrette conclusioni nella valutazione e quantificazione dei rischi è indispensabile un'approfondita analisi del significato dell'impiego dei TLV[®]/VLE e della possibilità di utilizzo della strategia di Igiene Industriale (applicazione della norma UNI-EN 689:1997 [9]), le implicazioni, l'affidabilità e le criticità del processo alla luce di impieghi, anche normativi, inizialmente non previsti e delle evoluzioni già ricordate, oltre che nell'impiego di nuove e più avanzate tecniche decisionali statistiche.

Le nuove frontiere del lavoro impongono forti innovazioni nel campo della prevenzione e all'igiene industriale in particolare suggeriscono di giudicare quali acquisiti i risultati relativi al rischio–convenzionale, ai sistemi di prevenzione e protezione (aspirazioni – DPI - ...), e di considerare / promuovere:

- lo studio dell'intero ciclo di vita di una sostanza, dalla produzione all'inserimento nel mercato e quindi fino ai destini ultimi nei macro cicli ambientali, determinandone la emivita e valutandone quindi gli impatti nel ciclo integrale (applicazione integrale di REACH);
- la valutazione delle diverse vie di esposizione, si pensi ad esempi ai prodotti fitosanitari e al relativo contatto cutaneo (su questi argomenti AIDII propone corsi di approfondimento che riscuotono grande interesse), nelle diverse fasi di vita, e non solo di lavoro, dell'uomo (gestazione, infanzia-sviluppo, lavoro, maternità, post-lavoro, generazioni successive, ecc...);

- l'individuazione e lo stimolo per la definizione di nuovi standard / livelli di concentrazione di riferimento o limite, "auto-sviluppati" dai produttori per tutte le sostanze non regolamentate e di nuovi valori TLV che potranno/dovranno essere definiti tenendo conto delle innovazioni introdotte dal Regolamento REACH;
- i rischi di asfissia e i rischi acuti (vedi luoghi confinati - incidenti rilevanti), da manutenzione o da incidente ragionevolmente prevedibile;
- l'ambiente (VIA - IPPC – AIA bonifiche di siti contaminati – cicli "mondiali" un tempo misconosciuti (vedi ad esempio esposizione a POP's [1]);
- il rapporto fra rischio chimico e nuove tecnologie quale ad esempio il rischio relativo all'impiego di tecnologie innovative (la ricerca "responsabile" nel settore delle nanoscienze e nanotecnologie raccomandata dal Codice di Condotta nella Raccomandazione CE 07/02/2008 [10]).

Per quanto detto l'ambiente di lavoro nella sua nozione attualmente consolidata deve essere valutato quale tessera di un grande mosaico, una suddivisione del "sistema complesso" del mondo di vita e di lavoro: è necessario quindi rifuggire dalla visione tradizionale, più schematica, scontata e in buona parte incapace di vedere e/o prevedere i problemi emergenti o già emersi e quindi concreti, o di affrontare efficacemente le criticità residue irrisolte.

In questa ottica deve essere anche riconsiderato non tanto il concetto di rischio quanto la sua aggettivazione: il rischio *moderato* prima e ora *irrilevante o basso* sembra assorbire gran parte dell'attenzione degli esperti, mentre risulta rilevante e prioritario definire con maggior grado di certezza gli impatti anche sottili sulla salute nel suo insieme derivanti dalle sostanze pericolose e, quindi, in un certo senso, anche la responsabilità sociale non esercitata.

Con altre parole è anche possibile affermare che solo individuando correttamente i Rischi è possibile 'scartare' quelli residui, giudicati Irrilevanti, e non vice-versa.

In conclusione questa lettura della realtà conferma che nei lavori preparatori e nell'adozione del Testo Unico sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro (TU) è stata persa un'occasione per aprire prospettive su un panorama più ampio della mera razionalizzazione e aggiornamento integrato delle Direttive UE con le norme italiane, introducendo strumenti in grado di gestire non solo il futuro ma anche, e soprattutto, il presente.

Limitando il perimetro strettamente all'oggetto, finalità e spazio dell'intervento si citano i due principali:

- il riconoscimento del contributo delle associazioni scientifiche, e quindi di AIDII, al processo di prevenzione, come peraltro reiteratamente proposto da AIDII e da CIIP. Le Associazioni raccolgono importanti settori di chi non solo applica le norme, ma traduce e declina l'interazione fra competenze teoriche e tecniche applicative, ma non sono in alcun modo riconosciute come reali

interlocutori qualificati, né direttamente né indirettamente nelle numerose commissioni, associazioni o conferenze previste dal corposo testo, elemento che di fatto ha privato e priva tuttora il processo elaborativo delle esperienze di maggiore significatività sviluppate. Di questo limite è spesso possibile rilevare la presenza in norme e regolamenti quando dalle affermazioni 'politiche' si passa ai principi generali, alle definizioni e agli aspetti tecnico-scientifici o applicativi. Tale ruolo in altri Paesi viene pacificamente riconosciuto (vedi ad esempio, non unico, gli U.S.A., paese con grande tradizione igienistico-industriale), anche in relazione alle attività internazionali che le associazioni scientifiche svolgono con riconoscimento indiscusso come nel caso di AIDII che, per dimensioni terza al mondo, rappresenta presso la IOHA la scienza dell'Igiene Industriale Italiana e ne assumerà la presidenza a fine anno 2008.

- l'importanza di un processo culturale e formativo nel settore della salute e sicurezza più qualificato ed esteso, anch'esso da costruire con il contributo ineludibile delle strutture scientifiche e universitarie, perseguito per tutti gli attori della prevenzione, sviluppando anche più incisive modalità di interazione con le strutture degli Enti centrali (ISPESL, INAIL, INPS, Ministero del Lavoro, ecc...), regionali e territoriali.

Si richiama ad esempio:

- la laurea a magistrale per RSPP, inspiegabilmente omessa fra i requisiti professionali (che senza andare lontani è prevista e in alcuni casi obbligatoria con esperienza pluriennale per i dipendenti e responsabili tecnici di aziende iscritte all'Albo Nazionale Gestori per le bonifiche ambientali);
- la mancata previsione di un'alta scuola di formazione e specializzazione per gli addetti degli Enti di controllo;
- la necessità di nuovi e più incisivi percorsi per i tecnici della prevenzione.

Su questi temi, perseguiti da AIDII nelle attività sociali, congressuali e di pubblicazione, sono anche disponibili e in elaborazione documenti con la precisazione delle proposte rivolte agli interlocutori disponibili.

Per rispondere con una battuta al titolo del contributo, il ruolo delle Associazioni Scientifiche, e di AIDII in particolare, per il TU/81 e REACH è quello di contribuire, nella corsa alla prevenzione integrata, ad essere ... *tartaruga* e non Achille, costretto nel paradosso [11] al perenne inseguimento senza successo.

BIBLIOGRAFIA

- [1] GINO G., SALA C., Inquinanti organici persistenti, Atti del 25° Congresso Nazionale AIDII, Università Politecnica delle Marche – Ancona, 20-22

giugno, 2007.

- [2] DERUDI M., NANO G., ROTA R., Studio di una camera di prova per la valutazione dell'esposizione a particolato fine, *Giornale degli Igienisti Industriali*, Vol. 33, n°2 (aprile), 142-151, 2008.
- [3] BELOSI F. ET AL., Candele profumate: un caso di rilevante inquinamento indoor ? *Giornale degli Igienisti Industriali*, Vol. 33 , n°2 (aprile), 152-159, 2008.
- [4] COTTICA D., GRIGNANI E., Valutazione del rischio associato all'esposizione lavorativa a particelle nanometriche negli ambienti di lavoro, *Giornale degli Igienisti Industriali*, Vol. 33 , n°1 (gennaio), 14-22, 2008.
- [5] GALIMBERTI E., SALA C., Seminario AIDII- Bologna, REACH 2007, Applicazione del Regolamento REACH in Italia: esperienze, difficoltà e prospettive, 6 giugno 2007.
- [6] AIDII, Valori limite di soglia Indici biologici di esposizione ACGIH, 2008
- [7] GINO G., Gestione integrata dei rischi da agenti chimici nelle aziende "Seveso", *Atti del 24° Congresso Nazionale AIDII – Firenze*, 16-17 novembre 2006.
- [8] Schede ICSC – versione italiana Agenzie ambientali delle Regioni italiane coordinate da ARPA-ER con la partecipazione e distribuzione AIDII.
- [9] AIDII, Strategie di controllo dei fattori di rischio chimici negli ambienti di lavoro, *Guide Operative di Igiene Industriale*, AIDII 1990.
- [10] Raccomandazione della Commissione del 7/02/2008 sul codice di condotta per una ricerca responsabile nel settore delle nanoscienze e delle nanotecnologie 2008/345/CE, G.U.U.E. L 111/48 del 30/04/2008.
- [11] ZENONE, Secondo paradosso contro il movimento, V secolo a.C.

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

37

Modena 9 ottobre 2008

IL TITOLO IX DEL D.LGS.81/08: COME ERA STATO PROGETTATO E COME E' STATO REALIZZATO

Giancarlo Marano

Ufficio II - Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria
Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali

A distanza di ormai trenta anni rispetto a quanto previsto dall'articolo 24 della legge 23 dicembre 1978, n.833 (L.833/78), nello spazio di appena pochi mesi, sono stati ultimati i lavori di predisposizione della bozza di decreto legislativo in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro previsto dall'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123 (L.123/07); l'effettivo inizio dei lavori è cominciato solo a fine ottobre 2007, con la costituzione degli specifici gruppi di esperti, utilizzando come metodo innovativo rispetto al passato il coinvolgimento, la partecipazione e la condivisione di tutti i soggetti, non solamente istituzionali.

Per le note vicissitudini politiche legate alla vita del precedente governo i lavori hanno avuto un affrettato termine, rispetto alla scadenza prevista dalla L.123/07.

La notevole contrazione dei tempi concessi, rispetto a quanto programmato, ha comportato l'affrettata conclusione dei lavori, al fine di consentire l'approvazione in extremis il giorno 6 marzo 2008 da parte del Consiglio dei Ministri dello schema del provvedimento e successivamente la conclusione dell'iter procedurale, con la pubblicazione in data 30 aprile 2008 nel Supplemento Ordinario N.108/L della Gazzetta Ufficiale n.101 della Repubblica Italiana del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, del cosiddetto nuovo "Testo Unico sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro" (D.Lgs.81/08).

La brusca accelerazione impressa per la conclusione anticipata non poteva non avere ripercussioni negative sulla qualità e sulla correttezza del lavoro svolto, che ove non terminato alla data di scadenza tassativamente fissata per i relativi gruppi di lavoro che hanno trattato le specifiche tematiche dei singoli titoli, ha comportato l'impossibilità di un coerente e coordinato inserimento nel nuovo corpus legislativo di tutto il lavoro preparatorio prodotto dagli stessi.

Per tali motivi l'attuale D.Lgs.81/08, che certamente *non può costituire in alcun modo* un "Testo Unico", presenta, ad esclusione del Titolo I e del nuovo apparato sanzionatorio, una sostanziale riproposizione dei contenuti del decreto legislativo 19 settembre 1994, n.626 (D.Lgs.626/94), talora in maniera pedissequa, altre volte con

qualche modifica significativa, come traspare chiaramente anche dalla lettura del vigente Titolo IX D.Lgs.81/08.

Rispetto ai contenuti originariamente concepiti e sviluppati, molto poco infatti è presente nella attuale formulazione dell'intero lavoro prodotto dal gruppo di esperti che ho avuto l'onore di coordinare e che si riporta in allegato quale proficuo spunto di riflessione (ALLEGATO).

Come avvenuto per tutti i gruppi, anche per lo specifico gruppo che si è occupato degli agenti chimici, il metodo di lavoro adottato è stato quello di un coinvolgimento ampio di esperti (Ministeri, Regioni, Enti Pubblici e Parti Sociali) per affrontare la rivisitazione delle disposizioni contenute nel D.Lgs.626/94, al fine di operare non solo un semplice riassetto, ma anche una sostanziale riforma della normativa specifica, in attuazione dei principi e dei criteri di delega della L.123/2007.

Nell'affrontare tale lavoro si è cercato di operare una riformulazione degli articoli che ne facilitasse la lettura e la comprensione dei criteri ispiratori.

Per dare caratteristiche di unitarietà e coerenza all'intero lavoro portato avanti collegialmente dai diversi gruppi è stato deciso preliminarmente che i gruppi utilizzassero come assi portanti i contenuti e gli indirizzi preliminarmente individuati e fissati nella bozza del Titolo I, già in una fase di predisposizione avanzata, per la sue valenze di carattere generale.

Il gruppo di lavoro che si è occupato del Titolo IX ha pertanto iniziati i suoi lavori solo successivamente alla definizione degli orientamenti generali fissati nel Titolo I, decidendo di introdurre se ritenute strettamente necessarie, in ragione della specificità dei rischi, nuove definizioni o specifiche misure di prevenzione e di tutela oltre quelle contenute nel Titolo I.

Nell'ottica della semplificazione della lettura e della chiarezza interpretativa, si è ritenuto opportuno procedere ad uno snellimento dell'articolato attraverso la soppressione di richiami di carattere generale già presenti nel Titolo I.

Tale procedura è stata adottata ad esempio per il campo di applicazione della valutazione dei rischi, per il quale, in ragione dell'ampia formulazione dell'articolo 28, che prevede che la valutazione dei rischi deve riguardare tutti i rischi per la salute e la sicurezza, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, si era ritenuto di potere semplificare il testo eliminando la parte attualmente presente all'articolo 223 comma 2 e seguenti; anche per la parte concernente l'informazione e la formazione o per la sorveglianza sanitaria è stato scelto di operare un notevole snellimento, non recepito nel testo vigente.

Altro criterio comune rispettato è stato quello di cercare il più possibile di trasformare in allegati tecnici tutte le disposizioni a carattere prescrittivo, per le quali fossero prevedibili in relazione a variazioni di modalità di produzione, di evoluzioni tecniche e di evoluzione delle conoscenze, una più o meno rapida obsolescenza con

conseguente necessità di futuro adeguamento, al fine di potere assicurare modifiche più rapide e agili rispetto a modifiche legislative oggettivamente più complesse e difficili.

Sotto il profilo concettuale particolarmente apprezzabile può essere considerato lo sforzo fatto di definizione di tipologie di rischi, al fine di rendere più trasparente possibile il presupposto che non deve essere il "principio di precauzione", ma bensì il concetto di "prevenzione" (cioè il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno, come definito alla lettera n) dell'articolo 2 D.Lgs.81/08) a guidare il datore di lavoro nell'assolvere alla responsabilità attribuitagli dalla legge di dover efficacemente assicurare la "gestione" dei rischi lavorativi e non in astratto di essere tenuto all'obbligo di dover provvedere, sempre e comunque, ad adottare un sistema cautelare in relazione anche ad un rischio ipotetico, in ossequio ad un principio di precauzione che ha poco o nulla a che vedere con il concetto di prevenzione, che presuppone necessariamente la possibilità di valutazione di uno specifico livello di un rischio, al fine di poter provvedere, attraverso particolari disposizioni o misure, all'abbassamento del livello del rischio stesso, se non ne è praticamente e "concretamente" possibile l'eliminazione.

In tale ottica è stata elaborata e proposta la definizione di "rischio da agenti chimici irrilevante per la salute" prendendo come riferimento il livello di rischio presente in generale nella popolazione rispetto al contesto lavorativo e di "rischio da agenti chimici basso per la sicurezza", di cui vi è parziale traccia nell'articolo 224, comma 2, in cui è presente lo specifico riferimento a un "...rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute dei lavoratori", proposto al fine di escludere l'adozione, quando non necessarie, delle misure specifiche di prevenzione, o delle disposizioni particolari per incidenti o emergenze, o della sorveglianza sanitaria, in assenza tuttavia della relativa definizione per dare certezza interpretativa univoca.

Altre innovazioni a cui si è pensato riguardavano l'accorpamento in uno stesso comma della definizione delle sostanze o preparati pericolosi, con l'inclusione anche degli agenti cancerogeni e degli agenti mutageni nella definizione di agenti chimici pericolosi. Sono state inoltre individuate ulteriori misure specifiche di prevenzione quali: una progettazione e organizzazione specifica dei luoghi di lavoro e dei controlli tecnici sulle materie prime, i processi e i prodotti, una previsione esplicita di obbligo di pulizia e riparazione dei DPI, una previsione che i locali comportanti esposizioni fossero dotati di segnaletica di sicurezza che avvertissero della sussistenza di condizioni di rischio anche solo temporaneo, ed ancora la previsione che la riduzione dell'esposizione potesse avvenire anche mediante il confinamento completo delle zone di possibile dispersione di agenti chimici pericolosi, o anche mediante aspirazione localizzata e una ventilazione generale dell'ambiente di lavoro, o anche con sistemi di immissione attiva e controllata di aria pulita e relativa filtrazione dell'aria estratta dall'ambiente di lavoro prima dell'emissione all'esterno. Era stato individuato in maniera concettualmente più corretta il termine "procedura" e non "metodo" di lavoro, per garantire la salute e la sicurezza nella manipolazione,

immagazzinamento, trasporto di agenti chimici pericolosi, nonché dei rifiuti che li contengono, e per la custodia in condizioni di sicurezza delle materie prime non in corso di lavorazione, dei residui e dei rifiuti.

Come nota certamente positiva nella formulazione dell'attuale Titolo IX D.Lgs.81/08 è da registrare l'integrale inserimento, nel Capo II, di quanto approntato dal gruppo di lavoro, per gli aspetti inerenti la registrazione delle esposizioni ad agenti cancerogeni e dei tumori, per il resto come prima ricordato vi è da registrare sostanzialmente la semplice trasposizione di quanto previsto nel D.Lgs.626/94.

Infine non dobbiamo dimenticare un aspetto coerente ed innovativo rispetto all'intelaiatura normativa precedente ed attuale. Infatti nel Capo II del Titolo IX progettato dal gruppo di lavoro in parola era stato inizialmente collocato il Titolo VIII-bis D.Lgs.626/94 – Protezione da atmosfere esplosive, che all'interno dell'articolato avrebbe avuto rimandi all'art.225 dove venivano dettate modalità per evitare lo sviluppo di atmosfere esplosive nei luoghi di lavoro. In questa maniera si riusciva mantenere in un unico Titolo tutti gli elementi utili per proteggere il lavoratore dal rischio chimico.

Volendo trarre un bilancio conclusivo qualitativo del lavoro fatto, ritengo che certamente sia stato onorato al meglio il mandato ricevuto nel poco tempo avuto a disposizione, e al di là di eventuali limiti o difetti che il lavoro ha presentato e che non ne ha consentito l'utilizzazione integrale nell'ambito del D.Lgs.81/08, desidero cogliere l'occasione di questo convegno per ringraziare pubblicamente quanti, con particolare attenzione, si sono impegnati per la realizzazione dello stesso mettendo a disposizione il proprio tempo e le proprie conoscenze: Roberta Curini e i suoi collaboratori, Sergio Iavicoli e i suoi collaboratori, Benedetta Persechino, Ludovica Malaguti Aliberti, Loredana Quaranta, Celsino Govoni, Roberto Calisti, Francesco Carnevale, Stefano Silvestri, Fulvio Cavariani, Angelo Giovanazzi, Adriano Ossicini, Paola Desiderio, Antonio Terracina, Lucina Mercadante, Antonella Miccio, Mariano Alessi, Laura Miglietta, Rino Pavanello.

ALLEGATO

TITOLO IX

PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI

CAPO I

DISPOSIZIONI GENERALI PER GLI AGENTI CHIMICI

Art. 221.

Campo di applicazione

(Articolo 72-bis, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articolo 1 della direttiva 97/42/CE 1999/38/CE di modifica della
direttiva 90/394/CEE,
Articolo 1 della direttiva 98/24/CE, direttiva 2000/39/CE
Direttiva 2004/37/CE del 29/4/2004, Direttiva 2003/18/CE)

1. Il presente titolo determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano, o possono derivare dall'azione di agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o come risultato di ogni attività lavorativa che comporti la presenza di agenti chimici.
2. I contenuti del presente titolo si applicano a tutti gli agenti chimici pericolosi che sono presenti sul luogo di lavoro, fatte salve le disposizioni relative agli agenti chimici per i quali valgono provvedimenti di protezione radiologica regolamentati dal decreto legislativo 19 marzo 1995, n.230, e successive modifiche.
3. Le disposizioni del presente titolo si applicano altresì al trasporto di agenti chimici pericolosi, fatte salve le disposizioni specifiche contenute nei decreti ministeriali 4 settembre 1996, 15 maggio 1997, 28 settembre 1999 e decreto legislativo 13 gennaio 1999, n.41, di attuazione della direttiva 94/55/CE, nelle disposizioni del codice IMDG del codice IBC e nel codice IGC, quali definite dall'articolo 2 della direttiva 93/75/CEE, nelle disposizioni dell'accordo europeo relativo al trasporto internazionale di merci pericolose per vie navigabili interne (ADN) e del regolamento per il trasporto delle sostanze pericolose sul Reno (ADNR), quali incorporate nella normativa comunitaria e nelle istruzioni tecniche per il trasporto sicuro di merci pericolose emanate alla data del 25 maggio 1998.
4. Per le attività comportanti rischio di esposizione ad amianto si applicano anche le disposizioni particolari di cui al Capo III del presente Titolo.

Art. 222.
Definizioni

(Articolo 72-ter, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articolo 2 ed Allegati I e II della direttiva 97/42/CE 1999/38/CE di modifica
della direttiva 90/394/CEE
Articolo 2 ed Allegati I, II e III della direttiva 98/24/CE, Direttiva 2000/39/CE
(Allegato I), Direttiva 2004/37/CE del 29/4/2004)

1. Ai fini del presente capo, si intende per:

- a) **agenti chimici**: tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nelle loro miscele, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano essi immessi o no sul mercato;
- b) **agenti chimici pericolosi**:
- 1) gli agenti chimici classificati come sostanze o preparati pericolosi ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52 e 14 marzo 2003, n.65 e successive modifiche, nonché gli agenti che rispondono ai criteri di classificazione come sostanze pericolose di cui ai predetti decreti, indipendentemente dal fatto che tali sostanze o preparati siano classificati nell'ambito di tali decreti. Sono esclusi le sostanze e i preparati pericolosi solo per l'ambiente;
 - 2) gli agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base al punto 1), possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, ivi compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale.
 - 3) gli **agenti cancerogeni** che rispondono ai criteri di classificazione nelle categorie di cancerogenicità 1 e 2, come sostanze o preparati che per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo possono provocare il cancro o aumentarne la frequenza, in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52 e 14 marzo 2003, n.65; un elenco non esaustivo di tali agenti è riportato nell'allegato tecnico (omissis), parte A;
 - 4) gli **agenti mutageni** che rispondono ai criteri di classificazione nelle categorie di mutagenicità 1 e 2, come sostanze o preparati che per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo possono produrre difetti genetici ereditari o aumentarne la frequenza di insorgenza, in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52 e 14 marzo 2003, n.65; un elenco non esaustivo di tali agenti è riportato nell'allegato tecnico (omissis), parte A;

- c) **attività che comporta la presenza di agenti chimici:** ogni attività lavorativa in cui sono utilizzati o comunque si generano agenti chimici, o in cui se ne prevede l'utilizzazione o la generazione, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione nonché il trattamento dei rifiuti;
- d) **valore limite di esposizione professionale:** se non diversamente specificato, il limite della concentrazione media, ponderata in funzione del tempo, di un agente chimico rilevabile nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento; un elenco non esaustivo di tali valori limite e dei relativi periodi di riferimento è riportato nell'allegato tecnico (omissis), parte B;
- e) **valore limite biologico:** il limite della concentrazione di un agente, di un suo metabolita, o di un indicatore di effetto, nell'appropriata matrice biologica; un elenco non esaustivo di tali valori limite e dei relativi periodi di riferimento è riportato nell'allegato tecnico (omissis), parte C;
- f) **rischio da agenti chimici irrilevante per la salute:** rischio generato da esposizioni lavorative il cui livello medio è dello stesso ordine di grandezza di quello medio della popolazione generale;
- g) **rischio da agenti chimici basso per la sicurezza:** rischio per la sicurezza esistente nei luoghi di lavoro o parte di essi in cui sono presenti agenti di bassa pericolosità, in cui le condizioni locali e di esercizio offrono scarse possibilità di sviluppo di eventi incidentali ed in cui, in caso di tali eventi, la probabilità di propagazione degli effetti dell'incidente è da ritenersi limitata.

Art. 223.

Valutazione dei rischi

**(Articolo 72-quater, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articoli 3, 5 e 6 della direttiva 97/42/CE 1999/38/CE di modifica della direttiva
90/394/CEE
Articolo 4 della direttiva 98/24/CE , direttiva 2000/39/CE)**

1. Fatto salvo quanto previsto all'art.11 comma 1 del decreto legislativo del 26 marzo 2001, n.151, nell'adempire agli obblighi di cui all'articolo 17 comma 1, lettera a) il datore di lavoro determina preliminarmente la possibilità che agenti chimici pericolosi siano presenti sul luogo di lavoro; qualora tale possibilità esista, valuta tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti da tali agenti.

2. Nel processo di valutazione, il datore di lavoro tiene conto in particolare dei seguenti elementi:

- a) le proprietà pericolose degli agenti chimici;

- b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la scheda di sicurezza e gli altri strumenti previsti ai sensi di legge;
- c) le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di agenti chimici pericolosi, tenuto conto della quantità degli stessi;
- d) il livello, la durata ed il profilo temporale dell'esposizione;
- e) i valori limite di esposizione professionale e i valori limite biologici;
- f) gli effetti delle misure preventive adottate o da adottare;
- g) le conclusioni tratte dalla sorveglianza sanitaria, se disponibili.

3. Fatta eccezione per le attività comportanti la presenza di agenti cancerogeni o mutageni, se i risultati della valutazione del rischio dimostrano che, in relazione al tipo e alle quantità e alle modalità e frequenza di esposizione di tali agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro, vi è solo un rischio irrilevante per la salute e basso per la sicurezza dei lavoratori, non si applicano le disposizioni di cui agli articoli 225, 226, 229, 230.

4. L'organo di vigilanza, con provvedimento motivato, può disporre che il datore di lavoro provveda a misurazioni dei livelli di esposizione ad agenti chimici pericolosi condotte con metodologie o periodicità diverse da quelle da lui adottate.

Art. 224.

Misure generali di protezione e di prevenzione

**(Articolo 72-sexies, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articoli 4, 5, 8 e 10 della direttiva 97/42/CEE 1999/38/CEE di modifica della
direttiva 90/394/CEE
Articolo 6 della direttiva 98/24/CEE, direttiva 2000/39/CEE)**

1. Il datore di lavoro evita l'utilizzazione di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro, in particolare sostituendoli con altri agenti o processi che, nelle condizioni di uso, non sono o sono meno pericolosi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.
2. Fermo restando quanto previsto al comma 1, il datore di lavoro, nelle attività comportante rischio di esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni, se non è tecnicamente possibile sostituire detti agenti, provvede affinché la produzione o l'utilizzazione dell'agente cancerogeno o mutageno avvenga in un sistema chiuso.
3. Salvo che non possa essere dimostrato con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro provvede

periodicamente ed ogni qualvolta sono significativamente modificate le condizioni di rischio sul lavoro, ad effettuare la misurazione delle esposizioni e la stima dei rischi per gli agenti chimici pericolosi. La misurazione delle esposizioni e la stima dei rischi devono essere effettuate con metodiche standardizzate, di cui un elenco non esaustivo è riportato nell'allegato tecnico (omissis), parte D, o in mancanza delle stesse, con metodiche appropriate, con particolare riferimento ai valori limite di esposizione professionale e dei valori limite biologici per periodi rappresentativi dell'esposizione stessa.

4. Se è stato superato il valore limite di esposizione professionale o il valore limite biologico, il datore di lavoro identifica e rimuove le cause dell'evento, adottando immediatamente le misure appropriate.
5. I risultati delle misurazioni di cui al comma 3 sono allegati al documento di valutazione dei rischi e resi noti ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza. Il datore di lavoro tiene conto di dette misurazioni per l'adempimento degli obblighi di cui all'articolo 223 o conseguenti ad esso.
6. Ai fini della protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dalle proprietà chimico-fisiche degli agenti chimici, sulla base della valutazione dei rischi e dei principi generali di prevenzione, il datore di lavoro adotta le misure tecniche e organizzative adeguate alla natura delle operazioni, compresi l'immagazzinamento, la manipolazione e l'isolamento di agenti chimici incompatibili fra di loro; in particolare, il datore di lavoro previene sul luogo di lavoro la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili.
7. Quando la natura dell'attività non consente di prevenire sul luogo di lavoro la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili, il datore di lavoro deve: a) evitare la presenza di fonti di accensione che potrebbero dar luogo a incendi ed esplosioni, o l'esistenza di condizioni avverse che potrebbero provocare danni per la salute e la sicurezza dei lavoratori ad opera di sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili; b) limitare, anche attraverso misure procedurali ed organizzative, gli effetti pregiudizievoli sulla salute e la sicurezza dei lavoratori in caso di incendio o di esplosione dovuti all'accensione di sostanze infiammabili, o derivanti da sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili.
8. Il datore di lavoro mette a disposizione attrezzature di lavoro ed adotta sistemi di protezione collettiva ed individuale conformi alle disposizioni legislative e regolamentari pertinenti, in particolare per quanto riguarda l'uso dei suddetti mezzi in atmosfere potenzialmente esplosive.
9. Il datore di lavoro prende misure per assicurare un sufficiente controllo degli impianti, apparecchi e macchinari o mette a disposizione sistemi di soppressione delle esplosioni o dispositivi di sfogo della pressione di esplosione.

10. In presenza di agenti chimici pericolosi che possono dar luogo alla formazione di atmosfere esplosive si applica il Capo II.
11. Le disposizioni legislative relative ad elementi di natura tecnica e procedure di sicurezza di cui al D.P.R 19 marzo 1956, n.303, si considerano buone prassi.

Art. 225.

Misure specifiche per la prevenzione dei rischi

(Articolo 72-quinquies, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articolo 5 della direttiva 97/42/CE 1999/38/CE di modifica della direttiva
90/394/CEE
Articolo 5 della direttiva 98/24/CE, direttiva 2000/39/CE)

1. In conseguenza della valutazione dei rischi, il datore di lavoro individua le misure di prevenzione e protezione ai sensi dell'articolo 224 e, ove applicabili dei successivi commi.
2. In esito alla valutazione dei rischi chimici, il datore di lavoro deve adottare misure specifiche di prevenzione e protezione, nel seguente ordine:
 - a) progettazione e organizzazione specifica dei luoghi di lavoro, dei sistemi di lavorazione, dei controlli tecnici sulle materie prime, i processi e i prodotti;
 - b) fornitura di attrezzature adeguate per il lavoro specifico e adozione di specifiche procedure di manutenzione, pulizia e riparazione;
 - c) dotazione, nei locali in cui si svolgono lavorazioni comportanti la possibilità di esposizione agli agenti di cui al comma 1, di segnali di sicurezza che avvertano della sussistenza di specifiche condizioni di rischio, anche solo temporanee;
 - d) riduzione al minimo della durata e del livello dell'esposizione, anche mediante il confinamento completo delle zone di possibile dispersione di agenti chimici pericolosi o, qualora ciò non sia realizzabile, mediante l'aspirazione localizzata e la ventilazione generale dell'ambiente di lavoro, ottenuta anche mediante sistemi di immissione attiva e controllata di aria pulita e la filtrazione dell'aria estratta dall'ambiente di lavoro prima dell'emissione all'esterno;
 - e) procedure di lavoro specifiche, comprese le disposizioni che garantiscono la salute e la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento, nel trasporto di agenti chimici pericolosi nonché di rifiuti che contengono detti agenti;
 - f) divieto di assumere cibi o bevande nelle aree di lavoro;
 - g) custodia in condizioni di sicurezza delle materie prime non in corso di lavorazione, dei residui e dei rifiuti, utilizzando locali e contenitori muniti di una chiusura tale che non permetta dispersioni.

3. Nelle attività comportanti rischio di esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni, il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), o l'autocertificazione di cui all'articolo 28 comma 5, deve comprendere anche una indicazione dettagliata, per ciclo produttivo, dei seguenti elementi:

- a) fasi dei processi lavorativi che comportano possibilità di esposizione a sostanze o preparati cancerogeni o mutageni, con l'indicazione dei motivi per i quali sono impiegati o comunque presenti;
- b) le indagini svolte per la possibile sostituzione delle sostanze o dei preparati cancerogeni o mutageni;
- c) i quantitativi di sostanze o preparati cancerogeni o mutageni impiegati o comunque presenti;
- d) il numero dei lavoratori esposti ad agenti cancerogeni o mutageni;
- e) il livello, la durata e il profilo temporale, su base giornaliera, settimanale o mensile, dell'esposizione dei suddetti lavoratori;
- f) le misure preventive e protettive applicate ed il tipo di dispositivi di protezione individuale utilizzati.

4. Il datore di lavoro aggiorna la valutazione dei rischi anche quando i risultati delle misurazioni di cui all'articolo 224 lo rendano necessario e almeno ogni tre anni nel caso di esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni.

5. Nel caso di attività lavorative che comportano l'esposizione a più agenti chimici pericolosi, i rischi sono valutati tenendo conto dei possibili effetti sinergici tra di tutti i suddetti agenti chimici.

6. Nel caso di un'attività nuova che comporti la presenza di agenti chimici pericolosi, tale attività può iniziare solo dopo che si sia proceduto alla valutazione dei rischi che essa presenta e all'attuazione di misure di prevenzione.

Art. 226.

Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze

**(Articolo 72-septies, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articolo 7 della direttiva 97/42/CEE 1999/38/CEE di modifica della direttiva
90/394/CEE
Articolo 7 della direttiva 98/24/CEE, direttiva 2000/39/CEE)**

1. Ferme restando le disposizioni di cui agli articoli 43, 44, 45 e 46, il datore di lavoro, per proteggere la salute e la sicurezza dei lavoratori dalle conseguenze di incidenti o di emergenze derivanti dalla presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro, predispone procedure di intervento adeguate da attuarsi al

verificarsi di tali eventi. Tale misure comprendono esercitazioni di sicurezza da effettuarsi a intervalli regolari e la messa a disposizione di appropriati mezzi di pronto soccorso.

2. Nel caso di incidenti o di emergenza, il datore di lavoro adotta immediate misure dirette ad attenuarne gli effetti ed in particolare, di assistenza, di evacuazione e di soccorso e ne informa i lavoratori. Il datore di lavoro adotta inoltre misure adeguate per porre rimedio alla situazione quanto prima.

3. Ai lavoratori cui è consentito operare nell'area colpita o ai lavoratori indispensabili all'effettuazione delle riparazioni e delle attività necessarie, sono forniti indumenti protettivi individuali, dispositivi di protezione individuale ed idonee attrezzature di intervento che devono essere utilizzate sino a quando persiste la situazione anomala.

4. Il datore di lavoro adotta le misure necessarie per approntare sistemi d'allarme e altri sistemi di comunicazione necessari per segnalare tempestivamente l'incidente o l'emergenza.

5. Le misure di emergenza devono essere contenute in un piano in cui vanno, in particolare, inserite:

- a) informazioni preliminari sulle attività pericolose, sugli agenti chimici pericolosi, sulle misure per l'identificazione dei rischi, sulle precauzioni e sulle procedure, in modo tale che servizi competenti per le situazioni di emergenza possano mettere a punto le proprie procedure e misure precauzionali;
- b) qualunque altra informazione disponibile sui rischi specifici derivanti o che possano derivare dal verificarsi di incidenti o situazioni di emergenza, comprese le informazioni sulle procedure elaborate in base al presente articolo.

6. Nel caso di incidenti o di emergenza i soggetti non protetti devono immediatamente abbandonare la zona interessata.

Art. 227.

Informazione e formazione per i lavoratori

**(Articolo 72-octies, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articoli 11 e 12 della direttiva 97/42/CEE 1999/38/CEE di modifica della
direttiva 90/394/CEE
Articoli 11 e 12 della direttiva 98/24/CEE, direttiva 2000/39/CEE)**

1. oltre a quanto previsto agli articoli 36 e 37, il datore di lavoro garantisce che i lavoratori e i loro rappresentanti dispongano di:

- a) informazioni sugli agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro, ivi compresi i rischi supplementari dovuti al fumare, i relativi valori limite di esposizione professionale, con accessibilità ad ogni scheda informativa in materia di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52 e 14 marzo 2003, n.65;
 - b) formazione ed informazioni su precauzioni ed azioni adeguate da intraprendere per prevenire il verificarsi di incidenti e le misure da adottare per ridurre al minimo le conseguenze; tali informazioni possono essere costituite da comunicazioni orali o dalla formazione e dall'addestramento individuali con il supporto di informazioni scritte, a seconda della natura e del grado di rischio rivelato dalla valutazione del rischio.
2. Laddove i contenitori e le condutture per gli agenti chimici pericolosi utilizzati durante il lavoro non siano contrassegnati da segnali di sicurezza in base a quanto disposto dal Titolo V, il datore di lavoro provvede affinché la natura del contenuto dei contenitori e delle condutture e gli eventuali rischi connessi siano chiaramente identificabili

Art. 228.

Divieti

**(Articolo 72-novies, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articolo 9 ed Allegato III della direttiva 98/24/CEE, direttiva 2000/39/CEE)**

1. Sono vietate la produzione, la lavorazione e l'impiego sul luogo di lavoro degli agenti chimici pericolosi e le attività indicate nell'allegato (omissis), parte E.
2. Il divieto non si applica se un agente è presente in un preparato, o quale componente di rifiuti, purché la concentrazione individuale sia inferiore al limite indicato nello stesso allegato (omissis), parte E .
3. In deroga al divieto di cui al comma 1, possono essere effettuate, previa autorizzazione, le seguenti attività:
 - a) attività a fini esclusivi di ricerca e sperimentazione scientifica, ivi comprese le analisi;
 - b) attività volte ad eliminare gli agenti che sono presenti sotto forma di sottoprodotto o di rifiuti;
 - c) produzione degli agenti destinati ad essere usati come intermedi.
4. Ferme restando le disposizioni di cui al presente capo, nei casi di cui al comma 3, lettera c), il datore di lavoro evita l'esposizione dei lavoratori, stabilendo che la produzione e l'uso più rapido possibile degli agenti come prodotti intermedi avvenga in un unico sistema chiuso, dal quale gli stessi possono essere rimossi soltanto nella misura necessaria per il controllo del processo o per la manutenzione del sistema.

5. Il datore di lavoro che intende effettuare le attività di cui al comma 3 deve inviare una richiesta di autorizzazione al Ministero del lavoro e delle politiche sociali che la rilascia sentiti il Ministero della salute e la Regione interessata. La richiesta di autorizzazione deve essere corredata dalle seguenti informazioni:
 - a) i motivi della richiesta di deroga;
 - b) i quantitativi dell'agente da utilizzare annualmente;
 - c) il numero dei lavoratori addetti;
 - d) descrizione delle attività e delle reazioni o processi;
 - e) precauzioni previste per la tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori e misure tecniche e organizzative adottate per prevenire l'esposizione dei lavoratori.

Art. 229.

Sorveglianza sanitaria

(Articolo 72-decies, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articolo 14 della direttiva 97/42/CEE 1999/38/CEE di modifica della direttiva
90/394/CEE
Articolo 10 ed Allegato II della direttiva 98/24/CEE. direttiva 2000/39/CEE)

1. Oltre alla sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41, i lavoratori esposti ad agenti chimici pericolosi, fatta eccezione per gli agenti pericolosi solo per la sicurezza, quali esplosivi, infiammabili, comburenti sono sottoposti a visita medica alla cessazione del rapporto di lavoro; in tale occasione il medico competente deve fornire al lavoratore le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare, con particolare riguardo all'opportunità di sottoporsi ad accertamenti sanitari anche dopo la cessazione dell'attività lavorativa.
2. Oltre alla sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41 e all'articolo 229 comma 1, i lavoratori esposti ad agenti cancerogeni sono sottoposti a visita medica alla cessazione dell'attività che comporta esposizione ai suddetti agenti; in tale occasione il medico competente valuta la necessità di predisporre la prosecuzione della sorveglianza sanitaria per il tempo ritenuto opportuno.
3. Nel caso in cui, all'atto della sorveglianza sanitaria, si evidenzia, in un lavoratore o in un gruppo di lavoratori esposti in maniera analoga ad uno stesso agente, l'esistenza di effetti pregiudizievoli per la salute imputabili a tale esposizione o il superamento di un valore limite biologico, viene effettuata una visita medica straordinaria per tutti gli altri lavoratori che hanno subito un'esposizione simile.
4. Il monitoraggio biologico è obbligatorio per i lavoratori esposti agli agenti per i quali è stato fissato un valore limite biologico nell'allegato tecnico (omissis),

parte C. Dei risultati di tale monitoraggio viene informato il lavoratore interessato. I risultati di tale monitoraggio, in forma anonima, vengono allegati al documento di valutazione dei rischi e comunicati ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori.

Art. 230.**Registro di esposizione e cartelle sanitarie e di rischio**

(Articolo 72-undecies, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articolo 15 della direttiva 97/42/CEE 1999/38/CEE di modifica della direttiva
90/394/CEE
Articolo 10 della direttiva 98/24/CEE, direttiva 2000/39/CEE)

1. Il medico competente, per ciascuno dei lavoratori di cui all'articolo 229, provvede ad istituire e aggiornare una cartella sanitaria e di rischio, secondo quanto previsto dall'articolo 25, comma 1, lett. c), per i lavoratori esposti ad agenti cancerogeni sono fatte salve le disposizioni del regolamento previste dal decreto interministeriale 12 luglio 2007 n.155.
2. Il datore di lavoro, per i lavoratori esposti ad agenti cancerogeni o mutageni, oltre a quanto previsto al comma 1, attua le disposizioni previste dal decreto interministeriale 12 luglio 2007, n.155 in materia di registro degli esposti.
3. Su richiesta, è fornita agli organi di vigilanza ed all'ISPESL copia dei documenti di cui al comma 1.

Art. 231.**Registrazione delle esposizioni ad agenti cancerogeni e dei tumori**

(Articolo 72-bis, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626
Articolo 15 della direttiva 97/42/CEE 1999/38/CEE di modifica della direttiva
90/394/CEE)

1. L'ISPESL, tramite una rete completa di Centri Operativi Regionali (COR) e nei limiti delle ordinarie risorse di bilancio, realizza sistemi di monitoraggio dei rischi occupazionali da esposizione ad agenti chimici cancerogeni e dei danni alla salute che ne conseguono, anche in applicazione di direttive e regolamenti comunitari. A tale scopo raccoglie, registra, elabora ed analizza i dati, anche a carattere nominativo, derivanti dai flussi informativi di cui all'art. 8 e dai sistemi di registrazione delle esposizioni occupazionali e delle patologie comunque attivi sul territorio nazionale, nonché i dati di carattere occupazionale rilevati, nell'ambito delle rispettive attività istituzionali, dall'Istituto nazionale della previdenza sociale, dall'Istituto nazionale di statistica, dall'Istituto nazionale contro gli infortuni sul

lavoro e da altre amministrazioni pubbliche. I sistemi di monitoraggio di cui al presente comma altresì integrano i flussi informativi di cui all'art. 8.

2. I medici e le strutture sanitarie pubbliche e private, nonché gli istituti previdenziali e assicurativi pubblici o privati, che identificano casi di neoplasie da loro ritenute attribuibili ad esposizioni lavorative ad agenti cancerogeni, ne danno segnalazione all'ISPESL, tramite i Centri Operativi Regionali (COR) di cui al comma 1, trasmettendo le informazioni di cui all'allegato tecnico (omissis), parte G.

3. Presso l'ISPESL è costituito il registro nazionale dei casi di neoplasia di sospetta origine professionale, con sezioni rispettivamente dedicate:

- a) ai casi di mesotelioma, sotto la denominazione di Registro Nazionale dei Mesoteliomi (ReNaM);
- b) ai casi di neoplasie delle cavità nasali e dei seni paranasali, sotto la denominazione di Registro Nazionale dei Tumori Nasali e Sinusali (ReNaTuNS);
- c) ai casi di neoplasie a più bassa frazione eziologica riguardo alle quali, tuttavia, sulla base dei sistemi di elaborazione ed analisi dei dati di cui al comma 1, siano stati identificati cluster di casi possibilmente rilevanti ovvero eccessi di incidenza ovvero di mortalità di possibile significatività epidemiologica in rapporto a rischi occupazionali.

4. L'ISPESL rende disponibili al Ministero della salute, al Ministero del lavoro e delle politiche sociali, all'INAIL ed alle regioni e province autonome i risultati del monitoraggio con periodicità annuale.

5. I contenuti, le modalità di tenuta, raccolta e trasmissione delle informazioni e di realizzazione complessiva dei sistemi di monitoraggio di cui ai commi 1 e 3 sono determinate dal Ministero della salute, d'intesa con le regioni e province autonome.

CAPO II

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA PROTEZIONE DA ATMOSFERE ESPLOSIVE

(decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626 - direttiva 1999/92/CE)

Art. 232.

Campo di applicazione

1. Il presente capo prescrive le misure per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive come definite all'articolo 233.

.....*OMISSIS*.....

CAPO III**DISPOSIZIONI PER LA
PROTEZIONE DEI LAVORATORI CONTRO I RISCHI CONNESSI
ALL'ESPOSIZIONE AD AMIANTO**

**(Titolo VI-bis decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626 -
direttiva 83/477/CEE, modificata dalla direttiva 2003/18/CE)**

Art. 246.**Disposizioni generali e campo di applicazione**

1. Le norme del presente capo si applicano alle attività lavorative consentite che comunque possono comportare il rischio di esposizione ad amianto, quali bonifica dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti nonché bonifica delle aree interessate, ed a tutti i casi di possibile esposizione dei lavoratori all'amianto di cui all'allegato tecnico (omissis), – parte H.

.....*OMISSIS*.....

CAPO IV**SANZIONI****Art. 262****Contravvenzioni commesse dai datori di lavoro e dai dirigenti****Articolo 89, comma 1, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626**

1. Il datore di lavoro è punito con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da € 1.500 a €4.000 per la violazione degli articoli 223, commi 1, 2; 225, comma 3,omissis.....

Art. 89, comma 2, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626

2. Il datore di lavoro e il dirigente sono puniti:

- a) con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da €1.500 a €4.000 per la violazione degli articoli 224, comma 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; 225, commi 1, 2, 4, 5, 6; 226, commi 1, 2, 3, 4 e 5; 227; 228, comma 1, 4; 229, commi 1, 2, 3, 4; 230, comma 2;omissis.....;

- b) con l'arresto da due a quattro mesi o con l'ammenda da €500 a €2.500 per la violazione degli articoli 224, commi 8, 9; 228, comma 5;
 - c) con l'arresto fino a tre mesi o con l'ammenda da €250 a €1.000 per la violazione dell'articoloomissis.....;
 - d) con l'arresto da tre a sei mesi o con l'ammenda da €3000 a €5000 per l'inosservanze delle disposizioni legittimamente impartite ai sensi dell'articoloomissis.....;
3. Il datore di lavoro ed il dirigente sono puniti con la sanzione amministrativa da €500 a €3.000 per la violazione degli articoliomissis.....;

.....*OMISSIS*.....

Rischio 2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

55

Modena 9 ottobre 2008

IL TITOLO IX DEL D.LGS.81/08: L'INDISPENSABILE SINERGIA FRA LO STATO E LE REGIONI PER UN'APPLICAZIONE OMOGENEA DELLA NORMATIVA SUL TERRITORIO NAZIONALE

Roberto Calisti

SPreSAL ASUR Marche - Zona territoriale n. 8 – Civitanova Marche (Macerata)
Gruppo di Lavoro “Rischio Chimico” del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro

Tra gli ultimi mesi del 2007 e i primi del 2008 si è snodata una fase storica (purtroppo concitata e breve) di stretto rapporto collaborativo tra lo Stato (con i tre Ministeri coinvolti: Salute, Lavoro, Giustizia), i corrispondenti Istituti Centrali di riferimento (ISPESL, INAIL e ISS) e le Regioni e Province Autonome (con un set pressoché esaustivo di gruppi di lavoro di operatori professionali costituiti a supporto tecnico del Coordinamento delle Regioni e Province Autonome) per l'analisi dell'assetto normativo vigente in materia di salute e sicurezza dei lavoratori e l'elaborazione di proposte di norme nuove, più semplici ed armoniche, soprattutto “mirate all'efficacia”.

L'obiettivo ultimo di tale collaborazione era quello di redigere, in forma quanto più possibile ragionata e condivisa, una proposta tecnica attuabile di quel “Testo Unico” sull'igiene e sicurezza del lavoro di cui ormai da decenni si discuteva, con numerosi tentativi tutti abortiti sotto governi dei più vari orientamenti politici.

Contemporaneamente si sviluppava, sul medesimo argomento, un serrato confronto tra Stato e Parti Sociali, con una vivace partecipazione sia delle associazioni datoriali, sia dei sindacati dei lavoratori: un'esperienza alquanto nuova e, si ritiene, di per sé stessa meritevole di positiva considerazione, se non altro per il metodo seguito di assidua consultazione e di effettiva presa in considerazione di quanto veniva via proposto o espresso in forma critica.

A tutti è ormai noto che ciò che ne è uscito è quel decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 (D.Lgs.81/08), il cui testo ha dovuto raggiungere una forma definitiva circa tre mesi prima di quanto avrebbe potuto e dovuto essere, in applicazione all'articolo 1 della legge “delega” 3 agosto 2007, n.123 (L.123/07).

Stato, Regioni e Province Autonome e loro gruppi tecnici, parti sociali, hanno avuto a disposizione un tempo largamente inferiore al previsto in primo luogo per definire l'architettura complessiva della norma, quindi per stendere l'articolato dei vari Titoli che avrebbero composto il Decreto Legislativo e per definire struttura e contenuti delle decine di Allegati tecnici che avrebbero corredato la norma medesima.

Soprattutto, chi ha voluto portare a termine il lavoro ha dovuto anche superare una serie di forti opposizioni (alcune dichiarate, altre latenti) da parte dei molti che un cambiamento normativo non lo volevano, o lo volevano assai diverso da quello che si andava prospettando.

Nessuno, quindi, può stupirsi se il D.Lgs.81/08 è uscito ricco di errori materiali (peraltro facili da correggere con i provvedimenti legislativi del caso), con un articolato in varie parti ancora “ruvido” (già nel linguaggio, più ancora nei concetti) e con Allegati tecnici che in più di un caso altro non sono che semplici contenitori “aperti” di norme previgenti opportunamente trascritte ma ancora migliorabili o di documenti “nuovi” pressoché interamente ancora da scrivere.

Il Titolo IX del D.Lgs. 81/08 è un ottimo esempio di come il lavoro suddetto sia stato proficuo e innovativo, ancorché lasciato a uno stato di “semifinito”, per cui oggi, pur rimanendo molto da fare, si dispone di un solco metodologico già tracciato a cui fare riferimento e di molto materiale tecnico già elaborato e sostanzialmente condiviso: si consideri che il testo relativo ai “rischi chimici” (compresi i Capi sui cancerogeni e mutageni e sull’amianto e i relativi Allegati) su cui il Ministero di Grazia e Giustizia ha potuto lavorare al fine di stilare il D.Lgs.81/08 così come poi è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale non è stato, per motivi di tempo, il prodotto più avanzato a cui si fosse giunti, ma uno precedente decisamente ancora denso di aspetti incompletamente definiti.

Il confronto tra Stato, Regioni e Province autonome e Parti Sociali in materia di “rischi chimici” aveva avuto già un importante preludio verso la fine del 2007 quando, sempre di fretta, si era dovuta recepire nell’ordinamento legislativo italiano la direttiva della Commissione Europea 2006/15/CE del 7 febbraio 2006, contenente la seconda lista dei valori-limite “europei” per gli agenti chimici. Tale lista, quale d’altronde proposta dallo SCOEL (Scientific Committee for Occupational Exposure Levels), prevedeva per diversi agenti dei Valori Limite di Esposizione Professionale (VLEP) decisamente elevati rispetto ai livelli di cautela che recenti acquisizioni scientifiche suggerivano e per molti versi imponevano.

Nel giro di poche settimane si è proceduto, da parte del gruppo di lavoro “Rischio Chimico” a supporto Coordinamento delle Regioni e Province Autonome, a un’analisi della letteratura scientifica sperimentale ed epidemiologica del caso, giungendo a definire proposte motivate e documentate sia di correzioni strettamente “tecniche”, sia di abbassamento dei VLEP per più agenti (tra i più significativi di questi: l’acetonitrile, l’isopentano, il pentano, il neopentano, il cicloesano, il toluene, il cromo metallico, i composti non solubili di cromo inorganico bi- e tri- valente).

La consultazione rapidamente avvenuta presso il Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, fra lo stesso Dicastero ospitante, il Ministero della Salute, il Ministero dello Sviluppo Economico, le Regioni e le Parti sociali, con il decisivo contributo scientifico dell’Istituto Superiore di Sanità e del Gruppo di Lavoro “Rischio Chimico” del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro, portava a definire in forma condivisa una proposta di recepimento

della direttiva comunitaria con diverse modifiche rispetto alle indicazioni dello SCOEL, tutte adeguatamente supportate da evidenze di ordine prevenzionistico, tutte indirizzate nel senso di una maggior garanzia della salute dei lavoratori: tale proposta veniva integralmente riversata nel testo del Decreto Interministeriale del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale e del Ministero della Salute 4 febbraio 2008, pubblicato in data 26 febbraio 2008 nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.48 della Repubblica Italiana.

Di fatto, per la stesura della proposta di quello che sarebbe divenuto il Titolo IX del D.Lgs. 81/08 si è proceduto, immediatamente dopo, in modo del tutto analogo, sottoponendo ai soggetti interessati bozze di testo in formato elettronico via via più rifinite.

Ora, ha poco o nessun senso recriminare su ciò che avrebbe potuto essere e non è stato: può essere invece molto utile comprendere su cosa si potrà operare nei prossimi tempi.

Lo scrivente non ha titolo, in questa sede, se non per esporre, una lista esemplificativa di argomenti problematici, meritevoli di forte attenzione collettiva, ancora da sviluppare all'interno del prossimo, doveroso processo di revisione e modifica del Titolo IX e degli associati Allegati dal XXXVIII al XLIII (verranno intenzionalmente tralasciati, dalla sintetica esposizione che segue, molti aspetti critici relativi alla protezione da agenti cancerogeni e mutageni e tutti quelli relativi alla protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto, i quali verranno trattati in forma ampia nelle successive relazioni).

Artt. 223, 236 e 249 D.Lgs.81/08: nell'articolato permane non completamente chiarita, la distinzione tra valutazione dell'esposizione e valutazione del rischio (soprattutto nell'art.236 a proposito di agenti cancerogeni e mutageni) e permane una qualche vaghezza del passaggio logico dalla prima alla seconda, il quale inevitabilmente transita attraverso un confronto con dei valori di riferimento ("valori-limite" e non solo), ammesso che esistano e tenuto conto di quale ne sia il razionale (si veda al riguardo quanto detto più oltre riguardo agli ALLEGATI XXXVIII, XXXIX e XLIII). Più chiaramente per l'amianto, meno per gli altri agenti chimici rientranti nel campo di applicazione del Titolo IX viene ad essere introdotto ovvero ampliato un approccio alla valutazione del rischio a due soglie e tre fasce che, in analogia a quanto nella norma UNI EN 689:1997 (inclusa nell'ALLEGATO XLI, che verrà richiamata più volte nella relazione) potremmo dire "di tipo semaforico", con una sorta di "livello d'azione" tra la fascia verde (del rischio realmente nullo ovvero del rischio considerato "accettabile"/"accettato") e un valore-limite vero e proprio tra la fascia arancio e la fascia rossa (del rischio certo e inaccettabile). I veri problemi prevenzionistici si pongono non tanto quando una situazione si collochi in fascia verde o in fascia rossa, ma nei frequentissimi casi "arancio" ove un rischio "inaccettabile" non è certo, ma nemmeno può essere ragionevolmente escluso, per i quali casi va chiarito in termini di legge cosa è dovuto di fare (certamente, non solo monitoraggi ambientali e misurazioni, ma anche azioni di prevenzione e protezione).

Art. 242 D.Lgs.81/08: si statuisce che l'obbligo di sorveglianza sanitaria "mirata" interviene quando "la valutazione di cui all'articolo 236 ha evidenziato un rischio per la salute". Siccome in quest'ambito si sta parlando di agenti cancerogeni e mutageni, assumendo per certo che, con questa espressione, non si volesse affatto introdurre nella legge, in modo mascherato, un concetto ascientifico di "livello di non-effetto" per l'esposizione a tali agenti, è evidente che ogni dubbio andrà chiarito e che dovrà essere introdotto un approccio diverso: ad esempio, una sorta di "livello d'azione" corrispondente, per i cancerogeni ubiquitari come gli Idrocarburi Policinucleari Aromatici (IPA) all'ordine di grandezza dei livelli di esposizione della popolazione generale non professionalmente esposta, di almeno uno e preferibilmente due o più ordini di grandezza inferiore al VLEP, al di sotto del quale una sorveglianza sanitaria mirata risulti pleonastica.

Art. 243 D.Lgs.81/08: è rimasto non chiarito chi debba essere iscritto nel registro degli esposti a cancerogeni e mutageni (compresi, eventualmente, coloro che siano stati esposti ad uno di tali agenti "basse dosi" e per un solo giorno). Soprattutto, è rimasto non espressamente dichiarato a quale scopo si debbano registrare gli esposti e le rispettive esposizioni: che tale scopo non possa che essere prevenzionistico (non meramente di ricerca, non assicurativo, non giudiziario, men che meno contemplativo) lo si desume per buon senso e per riferimento al complesso della norma, ma sarebbe importante fugare prima possibile ogni dubbio direttamente tramite un pronunciamento del legislatore.

ALLEGATO XXXVIII D.Lgs.81/08 (che integralmente include l'elenco dei VLEP del decreto 4 febbraio 2008 senza differimento dei termini di adeguamento di 12 mesi per gli agenti chimici per i quali era stato previsto un VLEP inferiore a quello della direttiva 2006/15/CE della Commissione del 7 febbraio 2006): in tempi brevi si dovrà provvedere a recepire, in tale ambito, la direttiva europea relativa alla terza lista di VLEP. Il concetto "europeo" di VLEP è mutuato, in modo non del tutto esplicito ed analogo, da quello statunitense di TLV[®] (Threshold Limit Value) dell'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) e ne porta con sé i pregi di semplicità e chiarezza e due ambiguità fondamentali.

Tra gli aspetti migliori, da confermare e sviluppare: il concetto basilare che il TLV[®]/VLEP non costituisce un confine netto tra condizioni di sicurezza e condizioni insicure e il concetto di valutazione del rischio per "gruppi omogenei", laddove l'omogeneità del gruppo deve sussistere non solo rispetto alla tipologia del lavoro svolto dai singoli componenti, ma anche rispetto al loro livello di esposizione.

I due aspetti ambigui, da emendare: non è chiaro come sia definita e di quale entità numerica sia la "piccola" percentuale di lavoratori esposti la cui salute rimarrebbe non tutelata anche al di sotto del TLV[®]/VLEP; non è chiaro come debbano essere considerate le situazioni in cui un valore medio di esposizione rimane al di sotto del limite ma a prezzo dell'alternanza, ad esempio, tra fasi di completa non-esposizione e fasi di esposizione elevata.

ALLEGATO XXXIX D.Lgs.81/08: al momento comprende solo indicazioni per il monitoraggio biologico dell'esposizione al piombo, è palesemente da integrare con l'ormai lunga lista di VLB (valori-limite biologici), supportati da buona evidenza scientifica di affidabilità come indicatori sia di esposizione ad agenti chimici, sia di loro effetto precoce.

ALLEGATO XL D.Lgs.81/08: semplicemente trascrive una lista di divieti per un verso pleonastica in quanto da decenni, in Italia, nessuno più produce e/o usa le quattro ammine aromatiche cancerogene considerate (2-naftilamina, 4-aminodifenile, benzidina, 4-nitrodifenile), per altro verso impropria, in quanto sono esentati dal divieto i materiali che contengano i quattro agenti suddetti in concentrazione inferiore allo 0.1% in peso, laddove è noto che furono preparati del gruppo Nonox, contenenti 2-naftilamina in percentuale decisamente inferiore a questa, a provocare un'ormai "classica" epidemia di neoplasie uroteliali tra i lavoratori dell'industria britannica della gomma nel secolo scorso.

ALLEGATO XLI D.Lgs.81/08: è uno strumento molto importante tramite il quale è possibile dare forza di legge a norme tecniche (UNI-EN e analoghe) fondamentali perché, da parte delle aziende così come degli organi pubblici di vigilanza e prevenzione, siano condotte valutazioni credibili delle esposizioni ad agenti chimici; la debolezza della norma di legge, a tale riguardo, non sta in effetti nei contenuti dell'Allegato, già oggi abbastanza ricchi, ma nel fatto che in nessun punto dell'articolato del Titolo IX viene chiarito in modo univoco tale concetto, lasciando un certo spazio ad interpretazioni variegata ed equivoci.

ALLEGATO XLII D.Lgs.81/08: è la piana trascrizione dell'Allegato VIII al D.Lgs.626/94, così come modificato dal D.Lgs.66/00; vi sono elencati cinque "sostanze, preparati e processi" a cui "automaticamente" viene associato un rischio cancerogeno; un'estensione ragionata e documentata di questa lista può divenire uno strumento prezioso di presa di consapevolezza del rischio cancerogeno e mutageno occupazionale in molti ambienti di lavoro in cui anche la semplice identificazione di tale rischio resta una scommessa e per guidare gli interventi di bonifica.

ALLEGATO XLIII D.Lgs.81/08: comprende ora soltanto tre agenti / famiglie di agenti, vale a dire il benzene, il cloruro di vinile monomero (CVM) e le "polveri di legno duro" complessivamente intese ed è evidente che una lista così breve ha limitata utilità pratica.

Ma il problema principale è un altro: già il parlare di VLEP di legge per l'esposizione a cancerogeni e mutageni chimici pone una sfida scientifica, giuridica, etica a cui tutte le parti in gioco (istituzioni, associazioni datoriali, sindacati dei lavoratori) non possono sottrarsi. Dovrà essere espressamente chiarito (del resto in coerenza con le indicazioni dello SCOEL) che, per agenti cancerogeni e mutageni, potrà trattarsi solo di valori-limite "pragmatici" e non di valori-limite "health-based" tesi a fornire una garanzia assoluta della tutela di tutti i lavoratori esposti. In ogni caso, andranno corrette storture come quella, ancora trascinata nel D.Lgs.81/08, di un VLEP per le "polveri di legno duro" di 5 mg/m^3 , la cui esposizione lavorativa è

definita come agente cancerogeno, laddove è ampiamente noto che non solo un rischio di carcinomi nel naso e dei seni paranasali è epidemiologicamente dimostrato anche per intensità di esposizione decisamente inferiori, ma pure che è tecnologicamente agevole raggiungere intensità di esposizione inferiori nella massima parte delle situazioni produttive.

L'aver collocato negli Allegati del D.Lgs.81/08, anziché nell'articolo, molti elementi tecnici della norma certamente semplificherà il processo di un suo progressivo miglioramento qualitativo e di un suo rapido adeguamento al progresso scientifico e tecnologico di molti. Sono disponibili altresì, per tutti i tipi di rischio, due strumenti di chiarificazione della norma e della sua applicazione: le linee-guida e le istruzioni operative. Su queste ultime di nuovo sarà fondamentale la cooperazione tra Stato e Coordinamento delle Regioni e Province Autonome.

Infine, fondamentale sarà la cooperazione tra Stato e Coordinamento delle Regioni e Province Autonome per garantire un'applicazione omogenea della norma su tutto il territorio nazionale: non basterà un Decreto Legislativo correttivo e ulteriormente chiarificato, non basteranno linee-guida ed istruzioni tecniche se Stato, Regioni e Province Autonome non vorranno garantire che personale in numero adeguato, con una formazione professionale e un addestramento adeguati, con risorse organizzative e strumentali adeguate controlli diffusamente ciò che realmente avviene negli ambienti di lavoro, promuova una cultura diffusa della salute e della sicurezza, intervenga prescrittivamente ove necessario con le conseguenze giudiziarie del caso, senza tralasciare le aree cosiddette "marginali" del Paese, che non sono soltanto al Sud e nelle Isole.

Rischio 2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

61

Modena 9 ottobre 2008

IL RISCHIO CHIMICO IRRILEVANTE PER LA SALUTE. GLI ORIENTAMENTI DA OSSERVARE NEL PROCESSO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO PER LA SALUTE DEI LAVORATORI

Celsino Govoni

SPSAL Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda USL di Modena
Gruppo di lavoro "Rischio Chimico" – Regione Emilia-Romagna
Coordinamento Tecnico della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro delle Regioni e
delle Province autonome

PREMESSA E ASPETTI GENERALI

Con l'emanazione del **Titolo IX Capo I** del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 (**Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08**) viene di fatto modificato il decreto legislativo 2 febbraio 2002, n.25, pubblicato nel Supplemento Ordinario N.40 alla Gazzetta Ufficiale n.57 del 8 marzo 2002 che costituisce il recepimento nel nostro ordinamento legislativo della direttiva 98/24/CE del Consiglio del 7 aprile 1998 che costituisce la quattordicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE del 12 giugno 1989.

Il **Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08** riguardante la "Protezione da Agenti Chimici", rappresenta quindi l'attuale **normativa sociale quadro in materia di rischio da agenti chimici**, inserita nel più ampio "Testo Unico" in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, cioè il **decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81**, pubblicato nel Supplemento Ordinario N.101/L alla Gazzetta Ufficiale n.101 del 30 aprile 2008.

Tale emanazione determina nel nostro Paese i **requisiti minimi** per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la **salute** e la **sicurezza**, derivanti dagli effetti degli agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o che siano il risultato di ogni attività lavorativa che comporti la loro presenza.

Il **Titolo IX Capo I D.Lgs. 81/08** è stato emanato per fornire una maggiore tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori esposti ai rischi provenienti dalla presenza o dagli effetti di agenti chimici presenti o impiegati in un luogo di lavoro.

La sua approvazione è partita dal presupposto che non bisognasse provocare in alcun modo un'attenuazione della **Normativa generale previgente** in materia di salute e di sicurezza negli ambienti di lavoro (D.P.R. 303/56, D.P.R. 547/55, D.Lgs.626/94, ecc...) e aveva l'obiettivo di rafforzare i principi comuni, le disposizioni generali, le misure di tutela e gli obblighi di carattere generale contraddistinti nella gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro esplicitata molto chiaramente nell'attuale Titolo I dello stesso D.Lgs.81/08, parte della Normativa costruita e condivisa fortemente dallo Stato e dalle Regioni.

CAMPO D'APPLICAZIONE

Il campo d'applicazione del *Titolo IX Capo I D.Lgs. 81/08* risulta *molto ampio* perché considera gli agenti chimici presenti durante il lavoro a qualunque titolo (nell'impiego, nel deposito, nel trasporto, ecc...) o che a qualunque titolo derivino da un'attività lavorativa, quale risultato di un processo, sia desiderato sia no (ad es. nell'attività di saldatura, nei processi di combustione, nelle sintesi chimiche, nello stampaggio a caldo di materie plastiche, nell'impiego di motori per autotrazione a benzina o diesel, ecc...).

Tutte le disposizioni del *Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08*, fatte salve le disposizioni specifiche, sono applicabili anche al *trasporto di agenti chimici pericolosi*, altresì definiti secondo la normativa specifica come *merci pericolose* nell'ambito del trasporto internazionale per ferrovia, su strada, per via fluviale, marittima o aerea.

Vengono esplicitamente escluse dal campo d'applicazione le attività che comportano l'esposizione ad amianto di cui al Capo III dello stesso Titolo IX D.Lgs.81/08.

Infine le disposizioni relative al *Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08* si applicano a tutti gli agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro, tranne i casi esplicitamente definiti e fatte salve le disposizioni contenute nel decreto legislativo 17 marzo 1995 n. 230 e successive modificazioni (*D.Lgs.230/95*), relativamente alla sola *protezione radiologica* degli agenti chimici.

Agli stessi però sono applicabili le disposizioni del *Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08* relativamente a tutti gli altri rischi per la salute e la sicurezza, anche se viene ritenuto che la protezione radiologica, in generale, risulti già ampiamente tutelante per gli aspetti di protezione della salute.

DEFINIZIONI

Dopo avere identificato il campo d'applicazione del *Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08* vengono compiutamente esplicitate le definizioni contenute nell'art.222 che orientano a comprendere come, nel caso di specie, la Normativa Sociale si riferisca rigorosamente alla Normativa di Prodotto e come nello stesso tempo emerga una netta differenziazione fra il concetto di rischio chimico per la salute e quello per la sicurezza dei lavoratori.

Stabilita una precisa distinzione fra agente chimico e agente chimico pericoloso tendente a restringere l'applicazione della norma ovviamente solo ai pericolosi, si intuisce immediatamente come il rischio chimico per la salute sia collegato alle proprietà tossicologiche degli agenti chimici ed il rischio per la sicurezza si colleghi principalmente alle proprietà chimico-fisiche oltre che alle proprietà chimiche. Gli agenti chimici che abbiano *solo* proprietà eco-tossicologiche non sono agenti chimici da considerare nel campo d'applicazione del *Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08*.

La definizione di *agente chimico* (*art.222, comma 1. lettera a) D.Lgs.81/08*) è notevolmente estensiva e riguarda tutti gli elementi ed i loro composti chimici, sia

da soli che in miscela, sia provenienti direttamente da risorse naturali che da sintesi chimica, sia nella forma che deriva dal loro impiego specifico che nella forma in cui vengono smaltiti, anche come rifiuti, e comunque in qualunque modalità per cui ci si trovi in loro presenza (ad esempio produzione e miscelazione primaria intenzionale, formazione di intermedi, sottoprodotti o impurezze, formazione accidentale non intenzionale, uso di sostanze e preparati immessi sul mercato comunitario e volontariamente messi a disposizione di terzi o sostanze e miscele non intenzionali di sostanze che si sviluppano, sotto forma di gas, vapori, nebbie, fumi, polveri e fibre, in qualsiasi processo produttivo, ecc...).

Vengono successivamente definiti gli **agenti chimici pericolosi** (*art.222, comma 1. lettera b) punti 1) e 2) D.Lgs.81/08*) come le sostanze e i preparati classificati come pericolosi ai sensi della cosiddetta “Normativa di prodotto” vigente in materia di immissione sul mercato comunitario dei prodotti chimici pericolosi, cioè il decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52 e successive modificazioni (*D.Lgs. 52/97*) per le sostanze pericolose e il decreto legislativo 14 marzo, n.65 e successive modificazioni (*D.Lgs. 65/03*) per i preparati pericolosi.

Vengono inoltre definiti agenti chimici pericolosi tutte le sostanze e i preparati che rispondono ai criteri di classificazione contenuti nell’Allegato VIII al D.M. 14/06/2002 e successive modificazioni (*D.M. 14/06/2002*), cioè nell’Allegato VI della Direttiva 67/548/CEE e successive modificazioni. Anche se in maniera non esplicita si intuisce che il continuo riferimento alla “Normativa di prodotto” porterà la definizione di agente chimico pericoloso verso le definizioni che si riferiscono alle nuove strategie per una nuova politica europea in materia di sostanze chimiche secondo quanto è già indicato nel Regolamento (CE) n.1907/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche e che istituisce una procedura completamente nuova, denominata REACH (Registration, Evaluation, Authorization of CHEmicals), in cui molte sostanze chimiche presenti o prodotte nei luoghi di lavoro dovranno essere registrate, valutate e autorizzate prima di essere impiegate ed immesse sul mercato oltre ad essere, alcune di esse, anche soggette a limitazioni e restrizioni di commercializzazione e di uso.

Lo strumento principale per il trasferimento delle informazioni lungo la catena di approvvigionamento rimarrà ancora la scheda di sicurezza (SDS) con l’attuale struttura a 16 sezioni previste dalla guida alla compilazione di cui all’Allegato II del Regolamento REACH. Si aggiungerebbe solo il fatto che se per la sostanza è stato effettuato il cosiddetto Chemical Safety Report (CSR) o Rapporto sulla sicurezza chimica, gli scenari di esposizione pertinenti e rilevanti per l’impiego della sostanza dovranno figurare in allegato alla SDS. In definitiva quanto verrà pubblicato il recepimento nazionale della direttiva 2006/121/CE del 18/12/2006 che ha il compito di implementare negli Stati membri dell’Unione Europea la normativa in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura nel Regolamento Europeo REACH, vi sarà la conseguente modifica del D.Lgs.52/97, citato all’art.222, comma 1., lett.b) punto 1) e gli aspetti applicativi del REACH, per quanto riguarda le sostanze chimiche, entreranno a tutti gli effetti nell’ambito del **Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08**.

Fermo restando l'ultimo elenco approvato delle sostanze classificate ufficialmente pericolose ai sensi del decreto ministeriale 28/02/2006 recante il XXIX° adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE, con la definizione di agente chimico pericoloso (**art.222, comma 1. lettera b), punti 1) e 2) D.Lgs.81/08**) si estende notevolmente il campo d'applicazione del **Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08**, oltre che alle sostanze e ai preparati pericolosi classificati "provvisoriamente" a cura del responsabile dell'immissione del mercato sulla base dei dettati legislativi di cui all'art. 6 D.Lgs.52/97 e all'art. 3 D.Lgs.65/03, anche alle:

- sostanze e preparati che non rientrano **attualmente** nel campo specifico d'applicazione dei DD.LLgs. 52/97 e 65/03, ma per i quali è sufficiente che l'agente chimico **corrisponda** a tali criteri di classificazione (ad es. i prodotti cosmetici, i medicinali ad uso umano e veterinario, i prodotti fitosanitari, le munizioni, gli esplosivi diretti e pirotecnici, i prodotti alimentari per uso umano e zootecnico, ecc...).

Un successivo e più complesso ampliamento del campo d'applicazione viene introdotto dall'**art.222, comma 1. lettera b), punto 3) D.Lgs.81/08** dove vengono considerati agenti pericolosi anche gli agenti chimici, che pur non essendo classificabili come tali, possono comportare un rischio per la salute e la sicurezza a causa:

- delle **proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche**, di cui all'Allegato VI Direttiva 67/548/CEE e successive modificazioni (Allegato VIII D.M.14/06/2002), valutate e determinate in base alle prescrizioni dell'Allegato V Parti A. e B. o con qualsiasi altro metodo comparabile g
- delle **modalità** con cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro.

Sostanzialmente nell'ambito del campo d'applicazione entrano a far parte degli **agenti chimici pericolosi** tutti i **processi** lavorativi che sviluppano sostanze chimiche che sono o possono diventare (ad es. in relazione alla loro elevata concentrazione nell'aria del luogo di lavoro) pericolose per la salute dei lavoratori.

Nella definizione sono compresi anche gli **agenti chimici** per cui, indipendentemente dalla loro classificazione, **si è pervenuto all'individuazione di un valore limite d'esposizione professionale**.

Tale estensione riguarda per esempio quegli agenti chimici quali i preparati non classificati pericolosi in quanto la concentrazione della sostanza pericolosa o delle sostanze pericolose contenute sono al di sotto dei limiti di concentrazione di pericolosità e la cui valutazione dei pericoli per la salute è effettuata conformemente al metodo convenzionale con riferimento ai limiti di concentrazione di pericolosità. Per esempio una soluzione di acido cloridrico al 8% p/p non è classificabile come preparato pericoloso, ma durante l'impiego la sostanza pericolosa (acido cloridrico) contenuta potrebbe liberarsi dal processo di lavorazione a seguito di nebulizzazione o sgocciolamento della soluzione o evaporazione a diversi gradienti di concentrazione del preparato ed esplicitare tutte le sue caratteristiche di pericolosità legate alla corrosività ed all'irritazione delle vie respiratorie, della pelle e degli occhi. Un altro esempio potrebbe individuarsi nella lavorazione a caldo di polimeri che normalmente non sono agenti chimici pericolosi, ma che liberando monomeri od

altre sostanze pericolose nel processo lavorativo, possono comportare un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori in funzione delle loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche.

Le proprietà chimico-fisiche o tossicologiche non sono da sole sufficienti per la definizione di agente chimico pericoloso, secondo l'**art.222, comma 1. lettera b), punto 3) D.Lgs.81/08**, ma debbono essere prese in considerazione in concomitanza (per questo è inserita la congiunzione “e” nella definizione) con *le modalità con cui gli agenti chimici sono:*

- *utilizzati*
o
- *presenti sul luogo di lavoro.*

Appare ragionevole includere le due fattispecie in quanto, per esempio, anche per basse concentrazioni di sostanze pericolose al di sotto del limite di concentrazione di pericolosità, che non fanno scattare in un preparato la classificazione di pericolo, per le sue modalità d'uso (ad esempio che si può facilmente disperdere in aria, presente in notevoli quantità nel luogo di lavoro, impiegato ad alte temperature, tecnologia d'impiego che lo rende facilmente nebulizzabile, ecc...) si possono realizzare condizioni di rischio per i lavoratori ovvero se ne può ipotizzare o constatare la loro presenza nel luogo di lavoro (ad esempio casi di rilascio senza particolare impieghi del manufatto, depositi di sostanze e preparati, ecc...).

Infine come a chiudere il cerchio all'**art.222, comma 1. lettera c) D.Lgs.81/08** viene definita come “attività che comporta la presenza di agenti chimici” *ogni* attività lavorativa in cui sono utilizzati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la *produzione*, la *manipolazione*, l'*immagazzinamento*, il *trasporto* o l'*eliminazione* ed il *trattamento dei rifiuti*, o che risultino da tale attività lavorativa.

Viene quindi ribadito, a rafforzamento di quanto previsto dall'**art. 222, comma 1. lettera b) D.Lgs.81/08**, un ampio panorama di protezione dagli agenti chimici legato più alla possibilità dell'esplicarsi di un rischio e quindi di un'esposizione che non a rigidi canoni di classificazione, anche se la classificazione è ritenuta di rilevante importanza per l'individuazione del *pericolo* e per l'adozione delle *misure* e dei *principi generali* di tutela della salute e della sicurezza.

Queste misure e principi generali per la prevenzione del rischio chimico nei luoghi di lavoro indicati prevalentemente nel decreto del presidente della repubblica 19 marzo 1956, n.303 (D.P.R. 303/56) e nel decreto del presidente della repubblica 27 aprile 1955, n.547 (D.P.R. 547/55), ora abrogati, sono stati inseriti nel nuovo “Testo Unico” all'interno dell'Allegato IV del D.Lgs.81/08, dove vengono individuati i requisiti generali da applicare in tutti i luoghi di lavoro.

Il campo delle definizioni viene completato dalle:

- definizioni di valore limite d'*esposizione professionale* e *biologico*, di *sorveglianza sanitaria*, di *pericolo* e di *rischio*, concetti già contenuti con lo stesso significato negli esplicitamente abrogati DD.LLGS.277/91 e 626/94.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

La differenziazione fra il concetto di rischio chimico per la salute ed il rischio chimico per la sicurezza dei lavoratori emerge chiaramente nell'art.224, **comma 2. D.Lgs.81/08**, dove *viene introdotto il concetto di "rischio irrilevante per la salute" e "rischio basso per la sicurezza" e viene stabilito che quando il processo valutativo indichi il non superamento di tali soglie di rischio, il datore di lavoro sia obbligato ad applicare le misure e i principi generali di prevenzione di cui al comma 1. (nonché di tutte le altre norme di prevenzione e protezione) e sia invece sollevato genericamente dall'applicazione di specifiche misure di tutela quali: la sorveglianza sanitaria, le cartelle sanitarie e di rischio, le misure specifiche di protezione e prevenzione e le disposizioni in caso di incidenti o di emergenza.*

L'introduzione di queste due soglie ora è chiaramente in linea con la Direttiva 98/24/CE sia sotto alcuni aspetti tecnici e scientifici:

1. nelle traduzioni della Direttiva 98/24/CE degli altri Paesi UE la soglia è unica ed il termine è stato univocamente definito come rischio **BASSO, LIEVE** (leve (SP), slight (GB), faible (F), baixo (P), micro (GR) o **IRRILEVANTE**;
2. siccome le direttive CE recepite nel nostro ordinamento non possono ridurre i livelli di tutela della salute e sicurezza raggiunti nelle norme nazionali previgenti;
3. nell'ex articolo 35, comma 2 D.P.R. 303/56, dove si trattavano concetti legati essenzialmente alla SALUTE si prevedeva l'esonero degli obblighi di Sorveglianza Sanitaria quando: "... possa fondatamente ritenersi **IRRILEVANTE** il rischio per la salute dei lavoratori."
4. nel D.M.10 marzo 1998, che detta criteri generali di **SICUREZZA** antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro, vengono definiti come luoghi di lavoro a rischio di incendio **BASSO**, quei luoghi o parte di essi in cui vi sono scarse possibilità di sviluppo d'incendio in presenza di sostanze a basso tasso d'inflammabilità e la susseguente probabilità di propagazione è bassa. I luoghi di lavoro a rischio d'incendio basso non hanno necessità della redazione del piano d'emergenza.

Da queste considerazioni non può che essere ritenuto ragionevole definire il rischio **irrilevante per la salute** ed il rischio **basso per la sicurezza** previsti dall'art.224, **comma 2. D.Lgs.81/08** come due soglie, una relativa alle proprietà pericolose tossicologiche e una, in particolare, relativa alle proprietà pericolose chimico-fisiche degli agenti chimici, al di sotto delle quali il rischio, che viene generato da esposizioni lavorative anche in presenza di ***misure di protezione e prevenzione generali di tutela dei lavoratori***, è dello stesso ordine di grandezza di quello della popolazione generale.

Tuttavia occorre puntualizzare la maggiore difficoltà nell'assegnare una soglia per il rischio basso per la sicurezza dei lavoratori, in quanto le proprietà chimico-fisiche pericolose sono contraddistinte da potenzialità che in alcuni casi sono in grado di coinvolgere non solo gli esseri umani addetti alle lavorazioni che espongono

all'agente chimico pericoloso, ma anche le strutture edilizie, gli impianti e gli stabilimenti limitrofi, sviluppando effetti domino in grado di generare a loro volta eventi incidentali di forte ampiezza e magnitudo. Pertanto il rischio basso per la sicurezza potrebbe essere definito più propriamente quello esistente nei luoghi di lavoro o parte di essi in cui sono presenti agenti chimici di bassa pericolosità, in cui le condizioni locali e di esercizio offrono scarse o scarsissime possibilità di sviluppo di eventi incidentali ed in cui, in caso di tali eventi, la probabilità di propagazione degli effetti dell'incidente è da ritenersi limitata.

Occorre inoltre mettere in evidenza la *differenza* che esiste nella definizione di rischio "slight" fra la *Direttiva 98/24/CE*, il rischio "moderato" del *D.Lgs.25/02* e le nuove definizioni del *Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08*.

Nella prima il rischio chimico veniva individuato *solo dal parametro "quantità"* dell'agente chimico mentre, sia nel primo recepimento italiano, sia nell'attuale Normativa, i parametri presi in considerazione sono il *tipo e quantità* dell'agente chimico e *modalità e frequenza* di esposizione all'agente chimico. Si sottolinea il fatto che in tutti i testi *i parametri individuati devono coesistere con la condizione che le misure di prevenzione e protezione siano sufficienti a ridurre il rischio*.

Prima di definire sotto gli aspetti tecnico – scientifici il rischio chimico *irrilevante per la salute* ed il rischio chimico *basso per la sicurezza* si devono prendere in esame metodi e riferimenti contenuti nella norma relativamente al processo di valutazione del rischio; questa è presa in esame all'articolo 223, comma 1. D.Lgs.81/08, dove al datore di lavoro vengono indicati due compiti:

- *determinare* preliminarmente la presenza eventuale di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro
- *e*
- *valutare i rischi* per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di tali agenti.

Viene ancora pienamente confermato il processo valutativo individuato nella legislazione CE e contenuto nelle "Linee Guida CEE per effettuare la valutazione dei rischi" ("DG V CEE: orientamenti CEE riguardo alla valutazione dei rischi sul lavoro") in fogli di informazione ISPESL ANNO VIII '95 monografico, che prevede nella prima fase "l'identificazione dei pericoli" e nella seconda (e successive) "la valutazione dei rischi". (DG V CEE Linee Guida in sezione 2 paragrafi 2 e 3).

Il datore di lavoro dovrà quindi procedere "preliminarmente" all'identificazione di tutti gli agenti chimici utilizzati, stilando una lista completa di tutte le sostanze e preparati (prodotti chimici) utilizzati a qualunque titolo in azienda. Si rammenta che nel campo di applicazione sono compresi gli agenti chimici di qualunque specie, anche di origine naturale purchè dotati di caratteristiche di pericolosità. A titolo d'esempio potremmo citare i cereali, le farine di cereali, i mangimi, i minerali, ecc..., che possono generare polverosità con rischi per la salute (danni respiratori) e la sicurezza (atmosfera esplosive) dei lavoratori.

Per ognuno di questi deve essere poi associata la classificazione di pericolosità CE, quando esistente o la classificazione provvisoria (autoclassificazione) ovvero in assenza di questa deve essere identificato se l'agente chimico utilizzato, pur non essendo classificabile pericoloso secondo i criteri di classificazione esistenti nell'Unione Europea, possa comportare comunque un rischio per la salute e la sicurezza (art.222, comma 1, lettera b), punto 3) D.Lgs.81/08).

Inoltre nella identificazione dei pericoli, il datore di lavoro, deve tener conto delle attività produttive che vengono svolte, al fine di identificare se nel corso di tali attività, vi siano processi o lavorazioni in cui si sviluppano agenti chimici pericolosi quali per esempio: attività di saldatura, eliminazione o trattamento rifiuti, fusione o tempra dei metalli, uso di fluidi lubrorefrigeranti, combustioni, lavorazioni a caldo di materie plastiche, o altro.

E' estremamente utile che già in questa fase di ricognizione vengano stabilite anche le quantità di prodotti utilizzati e, in linea generale, il luogo e le modalità d'uso dell'agente.

Il processo di valutazione dei rischi deve essere effettuato anche nel caso che venga avviata una nuova attività secondo le modalità previste dall'**articolo 223 comma 6. D.Lgs.81/08.**

*In questo caso la valutazione deve essere **predisposta prima dell'inizio dell'attività** e questa può iniziare **solo dopo** avere effettuato la valutazione e predisposto le idonee misure di prevenzione dai rischi; **inoltre, da parte del datore di lavoro deve essere seguita, quando occorra, la procedura prevista dall'articolo 67 D.Lgs.81/08 (Notifiche di nuovi impianti in luoghi di lavoro in cui vi sono o sono previsti più di tre lavoratori).***

Il datore di lavoro dopo aver eseguito la fase di identificazione dei pericoli deve intraprendere la fase di **valutazione del rischio**; il Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08 indica, in particolare, le variabili da tenere in considerazione:

- “le proprietà pericolose dell'agente”. In generale sono individuabili dalle frasi R che accompagnano la classificazione CE; in altri casi si potrà ricorrere a banche dati specifiche;
- le informazioni contenute nella scheda di sicurezza;
- “il livello, il tipo e la durata dell'esposizione”. Le modalità con cui si può pervenire ad identificare questi parametri sono di tre tipi:
 1. misurazioni o valutazioni già eseguite in precedenza;
 2. misurazioni o valutazioni eseguite ad hoc già in questa fase (per esempio nei casi che già si suppongono oltre il rischio irrilevante per la salute);
 3. ovvero in questa fase con stime **qualitative** che identificano, in termini semplici, le variabili e permettono una graduazione preliminare del livello di esposizione.

Queste tipologie di stima non sono da confondere con gli algoritmi di valutazione del rischio, (i quali devono tener conto ed utilizzare tutti i parametri della valutazione del rischio) ma sono solo stime che consentono un primo veloce e semplice approccio ad una definizione del livello di esposizione nell'ambito della fase preliminare di valutazione del rischio.

- le circostanze di svolgimento del lavoro e le quantità in uso della sostanza o del preparato;
- i valori limite professionali e/o biologici dell'agente se esistenti;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate;
- le conclusioni, se disponibili, delle azioni di Sorveglianza Sanitaria.

Preme sottolineare che nella valutazione dei rischi il datore di lavoro deve indicare le misure di prevenzione e protezione adottate e tenere conto dei loro effetti sui rischi (art.223 comma 2. D.Lgs.81/08).

Nella valutazione dei rischi, effettuata attraverso i parametri sopraindicati, è possibile includere la "... **GIUSTIFICAZIONE** che la natura e l'entità dei rischi ..."
"... rendono non necessaria un'ulteriore valutazione maggiormente dettagliata dei rischi".

Si identifica così un primo "step" del processo che prevede che quando le esigue quantità degli agenti chimici impiegati e la natura degli stessi (inclusione in matrice, ciclo chiuso, ecc..., ovvero caratteristiche chimico-fisiche quali tensione di vapore, temperatura di fusione e di ebollizione, punto di infiammabilità, stato di aggregazione, ecc...) lo permettano, sia possibile terminare il processo di valutazione dei rischi che *comunque deve contenere* quanto previsto dagli articoli 223 comma 1. e 224 comma 1. D.Lgs.81/08.

In merito alla giustificazione si veda anche il documento Linee Guida CEE sulla valutazione dei rischi DG V CEE, in particolare nella traduzione ISPESL alla pag. 46, dove viene indicato di non procedere ad una dettagliata valutazione dei rischi in presenza di pericoli che per natura e quantità non necessitano di ulteriori approfondimenti.

La giustificazione consente al datore di lavoro di terminare il processo di valutazione dei rischi senza ulteriori approfondimenti (ad esempio misurazioni ambientali, valutazioni complesse), ma non lo esonera dalla predisposizione di opportuni provvedimenti di prevenzione e protezione e altresì gli consente di classificarsi al di sotto della soglia del rischio irrilevante per la salute e basso per la sicurezza.

Si può individuare un percorso che consente di arrivare a definire le condizioni per cui il datore di lavoro possa classificare il rischio da agenti chimici nelle due classi previste dal Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08:

- l'identificazione dei pericoli avverrà secondo le modalità e gli schemi già citati che comprendono: **a)** la lista esaustiva di tutte le sostanze e preparati utilizzati

in azienda; **b)** la rassegna dei processi e lavorazioni per verificare se si sviluppano, in qualunque modo, agenti chimici pericolosi; **c)** la classificazione di tutti gli agenti chimici individuati con le frasi di rischio R secondo la classificazione CE;

- la valutazione preliminare dei rischi connessi all'uso o alla presenza di **tutti** gli agenti chimici pericolosi secondo quanto previsto dall'articolo 223 comma 1. D.Lgs.81/08 (**prima fase della valutazione**);
- quando natura e entità dell'agente chimico lo consentono terminare il processo di valutazione e classificarsi al di sotto delle soglie del rischio rischio irrilevante per la salute e basso per la sicurezza (art.223 comma 5. D.Lgs.81/08);
- sviluppare, nei casi in cui è necessario, una dettagliata valutazione del rischio (**seconda fase della valutazione**) attraverso misurazioni ambientali (esposizione cutanea e/o inalatoria) o algoritmi o modelli per stime di rischio.

Algoritmi o modelli per stime di rischio sono ritrovabili in (lista non esaustiva):

- i) BOHS AUTORI VARI - MONOGRAFIA
The Annals of Occupational Hygiene – volume 42, n°6 – agosto 1998.
[Tossicologico]
- ii) CHEOPE [Chemical Exposure Operating Evaluation]
Associazione Ambiente e Lavoro Dossier Ambiente, n°58, 2° trimestre 2002.
[Tossicologico/sicurezza/incendio/esplosione]
- iii) INRS – Cahiers des Notes Documentaires n° 138-1990.
“Bilan des méthodes d’analyse a priori des risques”.
[Sicurezza/incendio/esplosione/trattazione generale di analisi dei rischi]
- iv) PARISI-FIRE. VALUTAZIONE DEI RISCHI D’INCENDIO
Associazione Ambiente e Lavoro, Dossier Ambiente, n° 46, marzo-aprile 1999.
[Incendio]
- v) METODO INDICIZZATO PER L’ANALISI E LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI DETERMINATE ATTIVITÀ INDUSTRIALI
Binetti, Cappelletti, Graziani, Ludovisi, Sampaolo in fogli di informazione ISPESL – anno 1989.
[Tossicologico/incendio/esplosione]
- vi) NORMA ITALIANA CEI 31-35 “GAS..”(CEI EN 60079-10 – CEI 31-30) [anno 2007].
NORMA ITALIANA CEI 31-56 “POLVERI”(EN 61241-10 – CEI 31-66) [anno 2006].
CLASSIFICAZIONE PER LUOGHI PERICOLOSI PER LA PRESENZA DI GAS, VAPORI, NEBBIE INFIAMMABILI O POLVERI COMBUSTIBILI
[Incendio/esplosione]
- vii) REGIONI EMILIA-ROMAGNA, LOMBARDIA, TOSCANA. ASSESSORATI ALLA SANITÀ
[anno 2003].
Valutazione del Rischio Chimico. Schema per formulare stime qualitative e quantitative delle esposizioni per via inalatoria e per via cutanea.
[Tossicologico]

viii) REGIONE PIEMONTE. ASSESSORATO ALLA SANITÀ

Valutazione del Rischio Chimico. Schema per un metodo quantitativo ad indici relativo al rischio salute.

[Tossicologico]

Si ribadisce quanto previsto all'articolo 232 D.Lgs.81/08 relativo all'emanazione del Decreto Ministeriale per l'individuazione del rischio irrilevante per la salute e basso per la sicurezza e, nelle more di questo, che la soglia del rischio al di sotto della quale non è obbligatorio l'adozione di misure specifiche di protezione e prevenzione è comunque effettuata dal datore di lavoro. Già a partire dal 2003, pur in assenza di metodi di accertata efficacia alcune Regioni, attraverso le proprie Aziende USL ed anche le ARPA, si stanno impegnando a sperimentare modelli per l'individuazione della soglia del rischio ex rischio moderato ora denominato "*irrilevante per la salute*" (Regione Toscana, Emilia-Romagna, Piemonte, Marche, Lazio) e "*basso per la sicurezza*" (Regione Emilia-Romagna, Toscana), con o senza l'uso di valori limite occupazionali.

Pur nel quadro di quanto prima riportato si individuano alcuni criteri di riferimento:

A) RISCHIO TOSSICOLOGICO

1. *Valutazione attraverso l'uso dei valori limite occupazionali*

Le misurazioni devono essere effettuate secondo le norme UNI-EN di cui all'Allegato XLI Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08; in particolare la UNI-EN 689:1997, all'APPENDICE C, fornisce una procedura formale per la valutazione della esposizione di addetti.

2. *Valutazioni senza l'ausilio di valori limite*

I modelli o algoritmi per la valutazione del rischio permettono, attraverso un giudizio sintetico finale, di inserire il risultato delle valutazioni in classi; risulta pertanto indispensabile, per l'applicazione di ogni modello, oltre alla conoscenza dettagliata, riferirsi alla specifica graduazione in esso contenuta.

Nel caso delle piccole imprese artigiane, che si distinguono per una elevata variabilità delle mansioni lavorative degli addetti e dei relativi tempi di esposizione nonché delle modalità d'uso degli agenti chimici, gli algoritmi o i modelli possono rappresentare uno strumento di particolare utilità nella valutazione del rischio.

Risulta comunque consigliabile, nei casi dubbi, confermare il risultato dei modelli con una o alcune misurazioni dell'esposizione.

3. *Valutazione dell'esposizione cutanea*

Nel campo della valutazione dell'esposizione cutanea da agenti chimici pericolosi per contatto con la pelle non sono attualmente disponibili valori limite di *ESPOSIZIONE DERMICA* mentre sono disponibili metodiche per la misurazione.

Nel caso di valutazione dell'esposizione cutanea per classificare il rischio irrilevante per la salute sono possibili due vie (di diversa validità):

- senza misurazioni, attraverso modelli in cui ci si può classificare nel rischio irrilevante per la salute quando la valutazione porta a classi che devono comunque escludere il contatto o lo prevedono solo per casi sporadici o incidentali;
- con misurazioni, da utilizzare ogni qualvolta esistono dubbi sulla esposizione cutanea; in questo caso per classificarsi in rischio irrilevante un approccio cautelativo potrebbe essere quello di determinare quantità, in concentrazione (microgrammi/cm²/giorno), molto vicine al limite di rilevabilità del metodo.

B) RISCHIO DI INCENDIO E/O ESPLOSIONE

- Per la classificazione al di sotto della soglia del rischio basso per la sicurezza nel caso della valutazione di incendio si individua il Decreto del Ministero dell'Interno 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro" quale punto di riferimento. Nel Decreto Ministeriale succitato vengono individuate tre classi di rischio di incendio: luoghi di lavoro a rischio di incendio elevato, medio e basso e, nell'Allegato IX, sono individuati, a titolo esemplificativo e non esaustivo, elenchi di attività che rientrano nelle attività a rischio di incendio medio ed elevato.

Per tali attività si ritiene automatico classificare il rischio di incendio come superiore al rischio basso per la sicurezza.

Per attività non indicate nell'Allegato IX si deve effettuare la valutazione del rischio incendio ed è **possibile classificare al di sotto della soglia del rischio basso per la sicurezza** quelle attività per cui tali valutazioni hanno portato all'identificazione delle seguenti condizioni (punto 1.4.4 del D.M. 10.03.1998 – Luoghi di lavoro a rischio di incendio basso):

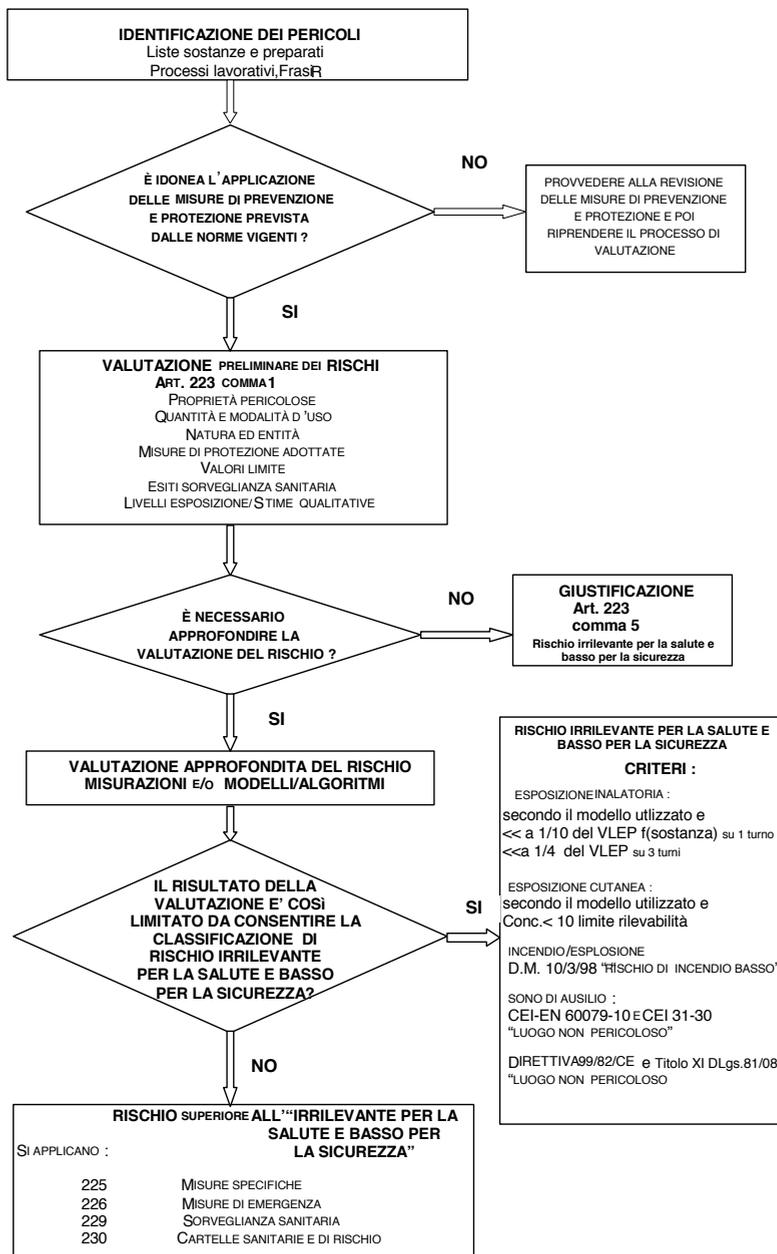
1. sostanze a basso tasso di infiammabilità;
2. condizioni locali e di esercizio con scarsa possibilità di sviluppo di principi d'incendio;
3. probabilità di propagazione limitata in caso di eventuale incendio.

Inoltre possono essere di ausilio nella valutazione di incendio e/o esplosione e nella relativa classificazione in rischio basso per la sicurezza:

- Le norme CEI 31-30 e 31-66 [Classificazione dei luoghi pericolosi]; CEI 31-35, CEI 31-35/A e CEI 31-56 [Guide all'applicazione della norme succitate];
- La direttiva 1999/92/CE del 16 dicembre 1999 relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti a rischio di atmosfere esplosive (quindicesima direttiva particolare ai sensi dell'art. 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE e il Titolo XI D.Lgs.81/08.

In Figura 1 viene sintetizzato il percorso che consente la classificazione del rischio.

Figura 1: Flow-chart relativa al percorso di valutazione per la classificazione del rischio da agenti chimici pericolosi



DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

Per quanto riguarda l'elaborazione del *documento di valutazione* dei rischi, l'*art.223 D.Lgs.81/08*, non modifica nulla rispetto agli obblighi documentali di cui all'*art.28, comma 2. D.Lgs.81/08* ed all'attuale modalità di effettuazione della valutazione dei rischi individuata ai sensi dell'*art.29 D.Lgs.81/08*.

Si pone però il problema, vista la meticolosa individuazione dei parametri da tenere in considerazione nella valutazione dei rischi (*art.223 D.Lgs.81/08*), nelle misure generali e specifiche di prevenzione e protezione (*art.224, comma 1. e 225 D.Lgs.81/08*) e di sorveglianza sanitaria (*art.229 D.Lgs.81/08*) di cosa debba essere predisposto dal datore di lavoro nell'ambito della valutazione dei rischi da predisporre per *i datori di lavoro che fino al 30 giugno 2012 occupino fino a 10 lavoratori* per testimoniare l'avvenuta ottemperanza di quanto previsto dagli articoli citati.

Gli aspetti documentali idonei ad attestare l'avvenuta valutazione del rischio e la relativa autocertificazione possono essere identificati in:

- l'elenco con l'identificazione delle sostanze e dei preparati utilizzati e dei processi produttivi attuati in azienda (**identificazione dei pericoli**).
- I *modelli* e/o gli *algoritmi di valutazione del rischio* utilizzati. Queste indicazioni devono riportare l'individuazione dei parametri di cui all'*art.223, comma 1. D.Lgs.81/08* e il risultato conseguito relativamente alla *giustificazione (art.223, comma 5. D.Lgs.81/08)* ed al *rischio superiore od inferiore alla soglia dell'irrelevante per salute e del basso per la sicurezza (art.224, comma 2. D.Lgs.81/08)*.
- *Individuazione nominale di ogni lavoratore o gruppo omogeneo di lavoratori al quale è assegnato il rischio chimico distinto in rischio per la salute (ad es. assegnandogli la mansione) ed in rischio per la sicurezza (ad es. assegnandogli oltre la mansione anche il reparto d'appartenenza)*.
- Le relazioni corrispondenti ai resoconti di prova delle *misurazioni ambientali* di esposizione eventualmente effettuate.
- Le principali *misure generali di prevenzione e protezione* attuate (comprehensive delle *misure d'emergenza* quando il rischio sia superiore alla *soglia dell'irrelevante per salute e del basso per la sicurezza*), con particolare riguardo alla:
 1. *progettazione* ed *organizzazione* dei sistemi di lavorazione;
 2. fornitura di *attrezzature idonee* al lavoro e *procedure* per la **manutenzione**;
 3. predisposizione delle *misure igieniche* adottate;

e nel caso di rischio superiore alla soglia dell'irrelevante per salute e del basso per la sicurezza:

4. i risultati delle *misurazioni periodiche*;
5. *progettazione e predisposizione delle misure specifiche di protezione collettiva*;
6. *individuazione delle misure di protezione individuali* compresi i *DPI*;
7. le *relazioni* del medico competente redatte ai sensi dell'*art.229, comma 2, lettera b) e comma 3. D.Lgs.81/08* su:
 - motivazioni riguardanti la periodicità, diversa dall'annuale, degli accertamenti sanitari da eseguire;
 - risultati del monitoraggio biologico e della sorveglianza sanitaria, in forma anonima.

Inoltre per quanto riguarda gli stabilimenti industriali che rientrano nel campo d'applicazione del D.Lgs. 17 agosto 1999, n.334 e successive modificazioni (*D.Lgs. 334/99 e D.Lgs.238/05*), *indipendentemente dal numero di addetti*, questi devono produrre il *documento di valutazione dei rischi* di cui all'*art.28, comma 2. D.Lgs.81/08*.

Queste aziende, oltre ad avere obbligatoriamente l'organizzazione del servizio di prevenzione e protezione, di cui all'art.31, comma 6. lett.a) D.Lgs.81/08, interno all'azienda, dovranno:

- individuare i rischi di incidenti rilevanti, integrando il documento di valutazione di cui all'*art.28, comma 2. D.Lgs.81/08*;
- adottare le appropriate misure di sicurezza;
- informare, formare, addestrare ed equipaggiare i lavoratori in accordo al D.M. 16 marzo 1998, con modalità con le quali i fabbricanti per le attività industriali a rischio rilevante devono procedere all'informazione, all'addestramento e all'equipaggiamento di coloro che lavorano in situ.

MISURAZIONE DELL'AGENTE CHIMICO

All'*art.225, comma 2. D.Lgs.81/08* vengono introdotte le misurazioni dell'agente chimico quale compito per il datore di lavoro che abbia classificato il rischio chimico come superiore alla *soglia dell'irrelevante per salute*.

A meno che non si possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di adeguati livelli di protezione il datore di lavoro effettua la misurazione:

- ogni volta che sono modificate le condizioni che possono fare variare l'esposizione all'agente chimico (quantità, modalità d'uso, modifiche di tecnologie ed impianti)
- periodicamente per controllare l'esposizione dei lavoratori.

Le metodiche standardizzate con cui effettuare le misurazioni sono indicate nell'Allegato XLI e riguardano le norme UNI-EN della serie "Atmosfera in ambiente di lavoro" con una vasta gamma di temi quali: FRAZIONI GRANULOMETRICHE PER I CAMPIONATORI DI PARTICELLE AERODISPERSE (UNI-EN 481:1994); REQUISITI DA METODI DI MISURAZIONE (UNI-EN 482:1998); CAMPIONATORI DIFFUSIVI (passivi, UNI-EN 838:1998); CAMPIONATORI CON TUBI DI ASSORBIMENTO (attivi, UNI-EN 1076:1999); TUBI DI RILEVAZIONE (fialete rivelatrici, UNI-EN 1231:1999); POMPE PER IL CAMPIONAMENTO PERSONALE E STATICO (UNI-EN 1232:1999 e UNI-EN 12919:2001); infine la norma UNI-EN 689:1997 relativa a: "GUIDA ALLA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE PER INALAZIONE A COMPOSTI CHIMICI AI FINI DEL CONFRONTO CON I VALORI LIMITE E STRATEGIE DI MISURAZIONE" ha una ampia portata generale per l'impostazione della valutazione della esposizione e dei risultati al fine di confronto di conformità con un valore limite.

Altresì il comma 2 dell'articolo 225 comma 2. D.Lgs.81/08 indica che le misurazioni vanno effettuate " ... per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio temporali " quindi il campionamento deve essere svolto per tempi ampi e significativi dell'esposizione e in tutte le fasi espositive degli addetti [tendenzialmente l'intero turno di lavoro] e anche negli spostamenti all'interno dei luoghi di lavoro.

Il primo snodo che deve essere sciolto riguarda l'obbligatorietà delle misurazioni quando il rischio sia superiore alla *soglia dell'irrelevante per salute*; l'articolo 225 comma 2. D.Lgs.81/08 prevede l'effettuazione delle misurazioni dell'agente fatto salvo *che non esistano altri mezzi* che il datore individui con la garanzia del mantenimento dei livelli di esposizione al minimo possibile raggiunto.

Esistono difficoltà a comprendere quali siano i mezzi alternativi alle misurazioni (che peraltro sono anche richiamati nell'*appendice E della norma UNI-EN 689:1997* come "procedure di non misurazione") se non altri metodi, di misura e non, con i quali si garantisca il buon funzionamento dei presidi di protezione quali, ad esempio: misurazioni in continuo o periodiche di velocità dell'aria in condotti per la verifica di efficienza di un impianto di ventilazione, misure relative ad impianti o lavorazioni a ciclo chiuso che garantiscono sul mantenimento di tale caratteristica; garanzia che il mantenimento di temperature nei cicli lavorativi sia in diretto collegamento con le esposizioni; in casi particolari "il bilancio di massa"; garanzie, provate sperimentalmente, che determinate procedure di lavoro determinano livelli di esposizione sotto controllo, ecc... .

In ogni caso il datore di lavoro per scegliere l'opzione *di non procedere alla misurazione* dell'agente deve provare, inserendo quanto predisposto in merito nel documento di cui all'*art.28, comma 2. D.Lgs.81/08, in modo inequivocabile che il sistema scelto offra ampie garanzie sui livelli di esposizione raggiunti*.

Pertanto si deve sottolineare che in linea prettamente giuridica, un tassativo obbligo a misurare l'esposizione agli agenti chimici non permane nemmeno nelle situazioni al di sopra della *soglia del rischio chimico irrilevante per salute*, a condizione che il datore di lavoro dimostri, in concreto e in modo incontrovertibile, il conseguimento

e il mantenimento di un accettabile livello di prevenzione e protezione per i lavoratori esposti.

Le misurazioni dell'agente chimico non sono quindi da considerare obbligatorie per la valutazione del rischio e la loro eventuale obbligatorietà si prospetta solo quando il datore di lavoro ha classificato il rischio chimico per ogni lavoratore o gruppo omogeneo di lavoratori come superiore alla soglia dell'irrilevante per salute.

Nel corso della esecuzione delle misurazioni ambientali la Norma Tecnica generale di riferimento è la UNI-EN 689:1997 che contiene:

- un metodo per la valutazione dell'esposizione in più fasi: 1) indicazione dell'esposizione potenziale; 2) determinazione dei fattori relativi al posto di lavoro; 3) valutazione dell'esposizione. In questo metodo la valutazione dell'esposizione non richiede necessariamente la misurazione dell'agente ma si può qui raggiungere la conclusione che l'esposizione è molto bassa,
- una strategia di misurazione in cui si identificano: I) la selezione degli addetti da campionare; II) le misurazioni in condizioni rappresentative; III) la misurazione nelle condizioni peggiori [tese a limitare gli impegni del campionamento],
- una procedura di misurazione tesa a fornire risultati rappresentativi dell'esposizione,
- procedure per valutare l'esposizione misurata nei confronti di un valore limite; vengono indicate due procedure una "**formale**" (appendice C sviluppabile anche con basso numero di campioni) e una "**statistica**" (appendice D sviluppabile con maggior numero di campioni - almeno 6 ma preferibilmente >10),
- un criterio per stabilire le modalità e la periodicità delle misurazioni di controllo.

Per utilizzare le misurazioni per la valutazione dell'esposizione occorre disporre di un sistema di valori limite che allo stato attuale viene rappresentato dall'Allegato XXXVIII D.Lgs.81/08.

Si ritiene di dover individuare, quale sistema di riferimento, in attesa dell'estensione dell'ulteriore estensione dell'Allegato XXXVIII, uno schema che:

- 1) in via prioritaria, fino al recepimento nell'ordinamento legislativo nazionale, utilizzi la lista dei valori limite indicativi contenuta nella Direttiva CE che ha recepito le liste predisposte dallo **SCOEL** (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits), che assiste la Commissione Europea nell'elaborare i valori limite dell'esposizione professionale ad agenti chimici e i valori limite biologici,
- 2) quando l'agente chimico misurato non compare nella lista della Direttiva CE, utilizzi la lista dei valori limite di soglia pubblicata dalla ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist).

In conclusione si ribadisce che un corretto approccio prevede che le misurazioni dell'agente chimico vadano effettuate successivamente alla predisposizione dei miglioramenti delle misure di prevenzione e protezione. In questo contesto le misurazioni sono la tappa finale di verifica di un processo di riduzione del rischio e del mantenimento in essere nel tempo delle condizioni che hanno portato a tale riduzione (misurazioni periodiche).

Al termine dell'attuazione delle misure di prevenzione e protezione di carattere generale adottate ai sensi degli articoli 63, comma 1. e 224, comma 1. D.Lgs.81/08 e del loro conseguente processo di miglioramento di cui all'articolo 225 D.Lgs.81/08, un'adeguata applicazione della NORMA UNI-EN 689:1997 consentirà di ottenere misurazioni dell'esposizione che documentino l'efficacia di quanto predisposto in una ottica di ottimizzazione delle risorse che permetta, con il numero minimo utile di misurazioni, il raggiungimento degli obiettivi di valutazione di efficacia della prevenzione e della protezione raggiunta.

IL RISCHIO CHIMICO IRRILEVANTE PER LA SALUTE

Sulla base di quanto espresso precedentemente in termini orientativi sta di fatto che la direttiva 98/24/CE ed il Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08 confermano che specificatamente, in presenza di rischio chimico per la salute, le **misure generali di tutela dei lavoratori** debbano in ogni caso sempre essere rigorosamente osservate.

In altre parole qualsiasi valutazione approfondita del rischio chimico per salute non può prescindere dall'attuazione preliminare e prioritaria dei principi e delle misure generali di tutela dei lavoratori.

Risulta inoltre utile ribadire che nel caso del rischio da agenti chimici, la tutela della salute dei lavoratori dall'esposizione ad agenti chimici è sempre più legata alla ricerca ed allo sviluppo di **prodotti chimici meno pericolosi** per prevenire, ridurre ed eliminare, per quanto possibile, il pericolo in via prioritaria alla fonte.

La politica comunitaria in materia è tesa ad agevolare questo fondamentale processo per la salvaguardia della salute ed in tale contesto va inserito il Titolo IX Capo I D.Lgs.81/08, laddove prescrive al datore di lavoro di valutare il rischio chimico per la salute dei lavoratori al momento della scelta delle sostanze e dei preparati da utilizzare nel processo produttivo, e di sostituire, se esiste un'alternativa, ciò che è pericoloso con ciò che non lo è o è meno pericoloso.

Non dimentichiamo che anche nell'uso degli agenti cancerogeni e/o mutageni, in cui ovviamente **non si applica il concetto di RISCHIO IRRILEVANTE PER LA SALUTE** ed in presenza di rischio da agenti chimici pericolosi per la salute dei lavoratori esposti al di sopra della soglia del **RISCHIO IRRILEVANTE PER LA SALUTE**, la possibile **sostituzione** è una misura di tutela cogente, la cui inosservanza (artt. 225 commi 1. e 235 D.Lgs.81/08) rappresenta un'inadempienza sanzionata precisamente con l'ammenda (4000-12000 Euro) alternativa all'arresto (4-8 mesi) dall'art. 262 comma 1. lettera a) D.Lgs.81/08.

LA DEFINIZIONE DI RISCHIO IRRILEVANTE PER LA SALUTE

All'art.224, comma 2. D.Lgs.81/08 il *rischio irrilevante per salute* viene individuato dai seguenti parametri:

- il *tipo e quantità* dell'agente chimico;
- *modalità e frequenza* di esposizione all'agente chimico.

La normativa prevede pertanto la coesistenza dei parametri individuati, che devono essere conosciuti in maniera minuziosa, assieme alle misure di prevenzione e protezione sufficienti a ridurre il rischio.

Pertanto l'obiettivo della Normativa in parola è quello di ridurre il rischio da agenti chimici pericolosi con misure di prevenzione e protezione di carattere generale fino ad un livello tale per cui non è più necessario intervenire con un miglioramento, in quanto il livello di prevenzione e protezione raggiunto per il lavoratore esposto è ampiamente sufficiente e di conseguenza il suo rischio chimico è talmente limitato da essere considerato, *con il parere fondamentale del medico competente*, irrilevante per la salute ed il datore di lavoro non ha più obblighi specifici di riduzione ulteriore del rischio.

Per le motivazioni succitate al di sotto della soglia del rischio chimico irrilevante per la salute dei lavoratori esposti ad agenti chimici pericolosi, il datore di lavoro non è obbligato a:

- a) sostituire gli agenti chimici pericolosi o i processi con altri che non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori;
- b) progettare appropriati processi lavorativi, controlli tecnici e neanche impiegare attrezzature e materiali specifici;
- c) adottare ulteriori ed appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
- d) adottare le misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali;
- e) adottare la sorveglianza sanitaria per i lavoratori esposti agli agenti chimici.

Da ciò se ne deduce che il rischio chimico irrilevante per la salute dei lavoratori non può essere altro che:

il rischio chimico generato da esposizioni lavorative ad agenti chimici il cui livello medio è dello stesso ordine di grandezza di quello medio della popolazione generale.

LA DETERMINAZIONE DEL RISCHIO IRRILEVANTE PER LA SALUTE

La determinazione del rischio irrilevante per la salute attraverso le misurazioni

Esposizione inalatoria

Le misurazioni devono essere effettuate secondo le norme UNI-EN di cui all'Allegato XLI D.Lgs.81/08; in particolare la UNI-EN 689:1997, all'APPENDICE C, fornisce una procedura formale per la valutazione della *esposizione inalatoria* di addetti.

In merito ai valori di esposizione rilevati si può evitare la misurazione periodica dell'agente chimico pericoloso (art.225, comma 2. D.Lgs.81/08) e terminare il processo di miglioramento, in quanto ci sono sufficienti garanzie che non sia superato il valore limite, quando:

- il valore di esposizione inalatoria risulti inferiore o uguale ad 1/10 del valore limite;
- su rilevazioni effettuate in tre diversi turni di lavoro e nella medesima postazione di lavoro, il valore di esposizione inalatoria risulti inferiore o uguale ad 1/4 del valore limite.

Pertanto è ragionevole e praticabile indicare che quantomeno tali valori fissino sicuramente la soglia al di sopra della quale si DEVE classificare il RISCHIO NON IRRILEVANTE PER LA SALUTE (per inalazione di un agente chimico), ma tuttavia tale criterio non è in grado di determinare la soglia al di sotto della quale il rischio è sicuramente irrilevante per la salute.

Inoltre la stessa NORMA UNI-EN 689:1997 offre un approccio di valutazione statistica rispetto al valore limite (APPENDICE D). Secondo l'appendice D il numero di misurazioni delle esposizioni deve risultare più alto (almeno 6 è il numero minimo accettabile) e sono previste tre zone di riferimento in funzione delle percentuali previste di superamento del valore limite:

- situazione rossa con probabilità di superamento del valore limite maggiore del 5%;
- situazione arancio con probabilità di superamento del valore limite fra lo 0,1% e il 5%;
- situazione verde con probabilità di superamento del valore limite inferiore allo 0,1 %.

Nel caso di applicazione di questo criterio statistico la soglia al di sopra della quale il RISCHIO risulta NON IRRILEVANTE PER LA SALUTE è quantomeno individuabile QUANDO NON SI RIENTRA nella situazione verde. Con questo criterio non si è in grado tuttavia di stabilire con certezza di essere al di sotto della soglia del rischio irrilevante per la salute se si rientra nella situazione verde.

A causa delle incertezze susposte, successivamente all'individuazione per ogni agente chimico del relativo valore limite di esposizione professionale (VLEP), così come viene definito all'art.222, comma 1. lettera d) D.Lgs. 81/08, è indispensabile la

determinazione di ogni singolo “Livello di Azione”, cioè di quella percentuale del valore limite che garantisca con una ragionevole certezza il non superamento di tale valore, consentendo così di stabilire una vera e propria soglia al di sotto della quale sia individuabile il *rischio irrilevante per la salute*.

Una prima difficoltà per stabilire tale livello è data dalla necessità di conoscere la variabilità delle concentrazioni degli agenti chimici negli ambienti di lavoro; com'è noto, tale variabilità, esprimibile in termini di deviazione standard geometrica (GSD), è stata valutata in altri Paesi (ad esempio Stati Uniti d'America), consentendo di stabilire, a partire da una determinata percentuale, il “livello di fiducia” per il non superamento del valore limite.

Tale variabilità in Italia non è attualmente nota, e potrebbe essere determinata solo attivando una serie di lunghi, impegnativi ed onerosi studi sulla variabilità delle concentrazioni dei diversi agenti chimici aerodispersi negli ambienti di lavoro nei diversi e specifici comparti produttivi.

Inoltre una condizione necessaria per potere procedere a tali misurazioni è che tali comparti produttivi abbiano adottato prioritariamente ed uniformemente le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, cosa da verificare ovviamente caso per caso.

Inoltre, l'attuale stato delle conoscenze scientifiche e tossicologiche non sembrano supportare l'ipotesi che un simile livello di azione, concepito a partire da considerazioni meramente statistiche come semplice percentuale del valore limite, possa possedere un adeguato livello di validità per un certo numero di diverse sostanze chimiche.

Infatti, i valori limite sono connessi a proprietà tossicologiche a breve, medio e lungo termine spesso molto diverse e possiedono diversi gradi di affidabilità, connessi alla letteratura ed agli studi scientifici di riferimento ed al diverso indice “precauzionale” applicato a partire dal NOAEL (no observed adverse effect level), in relazione alla tossicocinetica delle diverse sostanze chimiche ed ai singoli effetti specifici sulla salute dell'uomo.

Conseguentemente, si è del parere che i livelli di azione dovranno, comunque, essere individuati sostanza per sostanza e a proposito si riporta in Tabella 1 una prima proposta ricavata dall'applicazione di specifici “Assessment Factors” individuati sulla base della conoscenza delle proprietà tossicologiche di ogni singolo agente chimico riportato nell'Allegato XXXVIII D.Lgs.81/08 e sulla base dei criteri di classificazione delle sostanze ai sensi dell'Allegato VIII D.M. 14/06/2002.

Esposizione cutanea

Si è a conoscenza che attualmente non sono disponibili valori limite di *esposizione dermica* mentre sono disponibili metodiche per la misurazione. Il criterio cautelativo di classificare il lavoratore a rischio irrilevante per la salute se si determina una quantità di agente chimico pericoloso per contatto con la pelle depositato sulla cute esposta ad una concentrazione espressa in $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{giorno}$, al di sotto del valore di 10 volte il limite di rilevabilità del metodo, potrebbe realmente rappresentare una metodologia accettabile solo se le determinazioni analitiche eseguibili per valutare l'esposizioni cutanee risultassero tutte sensibili, riproducibili e confrontabili.

La determinazione del rischio irrilevante per la salute senza l'ausilio delle misurazioni

Esposizione inalatoria

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche o su modelli grafici denominati algoritmi (letteralmente: procedure di calcolo).

Gli algoritmi o i modelli sono pertanto procedure di calcolo che assegnano un valore numerico ad una serie di fattori o parametri che intervengono nella determinazione del rischio pesando, per ognuno di essi in modo diverso, l'importanza assoluta e reciproca sul risultato valutativo finale.

Ovviamente un algoritmo o un modello risulta tanto più efficiente quanto più i fattori individuati e il loro "peso" sono pertinenti alla tipologia di rischio trattato.

I fattori individuati vengono quindi inseriti in una relazione matematica semplice (o in un modello grafico) la quale fornisce un indice numerico che assegna, non tanto un valore assoluto del rischio, quanto permette di inserire il valore trovato in una "scala numerica del rischio" individuando, per la situazione analizzata una graduazione dell'importanza del valore dell'indice calcolato.

Assume quindi importanza nella costruzione di un algoritmo:

- l'individuazione puntuale dei parametri che determinano il rischio;
- l'individuazione del "peso" dei fattori di compensazione nei confronti del rischio;
- l'individuazione della relazione numerica che lega i parametri fra di loro (fattori additivi, moltiplicativi, esponenziali, ...);
- l'individuazione della scala dei valori dell'indice in relazione al rischio (per esempio: molto basso, basso, medio, medio-alto, alto).

Il modelli che possono essere proposti sono una modalità di analisi che deve consentire di effettuare la valutazione del rischio secondo quanto previsto dall'articolo 223 D.Lgs.81/08 e devono essere infatti previsti l'identificazione e il peso da assegnare ai parametri indicati dall'articolo di legge e dai quali non è possibile prescindere.

Tutti i modelli o gli algoritmi di valutazione del rischio vanno intesi come percorsi di "facilitazione" atti a consentire, soprattutto a soggetti più deboli (datori di lavoro delle micro, piccole e medie imprese), la classificazione degli esposti ad agenti chimici, al di sopra o al di sotto della soglia del rischio irrilevante per la salute.

Il calcolo dell'esposizione inalatoria ad agenti chimici pericolosi nella modellistica più autorevole impiegata in ambito europeo (Francia, Gran Bretagna, Spagna, Italia nel MoVaRisCh) individua in maniera univoca l'uso delle seguenti 5 variabili:

1. Proprietà chimico-fisiche
2. Quantità in uso

3. Tipologia d'uso
4. Tipologia di controllo
5. Tempo di esposizione

Il riferimento normativo europeo per il calcolo dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi viene ad individuarsi nella: "Technical Guidance Document in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances". Le procedure utilizzate in passato dalla UE per il "Risk Assessment" delle sostanze nuove ed esistenti possono offrire ancora alcuni semplici spunti ed utili criteri di riferimento per la valutazione dell'esposizione richiesta dalla normativa in esame.

Un ulteriore utile riferimento è offerto dalle procedure operative proposte dall'OMS per la valutazione del rischio chimico. Questi criteri, anche se non specificamente derivati per gli scopi del D.Lgs.81/08, forniscono uno schema logico e teorico collaudato, utile comunque ad inquadrare le complesse problematiche della materia ed a guidare l'analisi.

Il riferimento normativo europeo per il calcolo dell'esposizione alle sostanze chimiche individua in maniera univoca l'uso delle seguenti 5 variabili:

1. Stato fisico della sostanza in esame

2. Tipologia d'uso della sostanza

Uso in sistema chiuso

Uso in inclusione in matrice

Uso controllato e non dispersivo

Uso con dispersione significativa

3. Tipologia del controllo

Contenimento completo

Ventilazione - aspirazione locale degli scarichi e delle emissioni

Segregazione - separazione

Diluizione - ventilazione

Manipolazione diretta

4. Periodo di esposizione

5. Entità dell'esposizione

Infine non possiamo dimenticare le innovative modalità suggerite nell'ambito del REACH (RIPs) per individuare gli scenari d'esposizione delle sostanze chimiche che si producono e si descrivono nei processi industriali.

Esposizione cutanea

Nel caso della valutazione dell'esposizione cutanea senza misurazioni per classificare il ***rischio irrilevante per la salute***, si possono impiegare modelli o algoritmi il cui processo di valutazione escluda il contatto di agenti chimici

pericolosi per contatto con la pelle o assorbibili attraverso la via dermica o lo preveda solo per casi sporadici o incidentali.

Sulla base di questi modelli si assume che l'esposizione dermica riguardi tipicamente mani e avambracci, la cui superficie è dell'ordine di 2000 cm².

Il metodo è comunque applicabile a qualsiasi ipotesi di superficie dermica esposta; questo parametro rientra tra quelli "in ingresso" alla valutazione.

Il concetto di "livello di contatto" con la sostanza assume particolare importanza. Si considera essenzialmente il contatto diretto con i solidi ed i liquidi, in quanto l'esposizione dermica a gas e vapori è di regola assunta molto bassa, almeno in confronto a quella per inalazione.

Anche per l'esposizione dermica, le categorie di uso della sostanza impiegata come riferimento nel caso dell'inalazione, ovvero "sistema chiuso", "inclusione in matrice" e "uso dispersivo e non dispersivo" rappresentano un utile riferimento.

I livelli di contatto dermico con le sostanze pericolose possono essere classificati nel seguente modo:

1. *Nessuno*
2. *Incidentale*: non più di un evento/giorno, dovuto a spruzzi o rilasci occasionali (come per esempio, durante la miscelazione all'atto di preparazione di una vernice).
3. *Intermittente*: da 2 a 10 eventi per giorno, dovuti a caratteristiche del processo.
4. *Estensivo*: il numero di eventi giornalieri è superiore a 10.

Il modello qualitativo ripreso dal Documento CE e adottato dall'Unione Europea fa esplicito riferimento a misurazioni dell'esposizione cutanea, è di semplice applicazione e utilizza alcuni concetti e variabili del modello per l'esposizione per via inalatoria e tiene sostanzialmente conto di due variabili.

Le variabili da individuare sono:

- la *tipologia d'uso*;
- i *livelli di contatto dermico*.

Tipologia d'uso

Vengono individuati quattro livelli, sempre in ordine crescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria, della tipologia d'uso della sostanza, che identificano la sorgente dell'esposizione.

Quando si considera la tipologia d'uso. Vengono individuati quattro livelli, sempre in ordine crescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria, della tipologia d'uso della sostanza, che identificano la sorgente dell'esposizione:

- *Uso in sistema chiuso*: la sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possano aversi rilasci nell'ambiente. In altre parole il sistema chiuso deve essere tale in tutte le sue parti.
- *Uso in inclusione in matrice*: la sostanza viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente. Questa categoria include l'uso di materiali in "pellet", la dispersione di solidi in acqua con limitazione del rilascio di polveri e in genere l'inglobamento della sostanza in esame in matrici che tendano a trattenerla.
- *Uso controllato e non dispersivo*: questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi selezionati di lavoratori, adeguatamente esperti dello specifico processo, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.
- *Uso con dispersione significativa*: questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione generale. Possono essere classificati in questa categoria processi come l'irrorazione di fitosanitari, l'uso di vernici ed altre analoghe attività.

Livelli di contatto cutaneo

I livelli di contatto cutaneo, individuati con una scala di quattro gradi in ordine crescente:

1. *Nessun contatto*.
2. *Contatto accidentale*; non più di un evento al giorno, dovuto a spruzzi o rilasci occasionali (come per esempio nel caso della preparazione di una vernice).
3. *Contatto discontinuo*; da due a dieci eventi al giorno, dovuti alle caratteristiche proprie del processo.
4. *Contatto esteso*; il numero di eventi giornalieri è superiore a dieci.

Il modello associa, ad ognuno dei gradi individuati del livello di contatto dermico e delle tipologie d'uso, dei livelli di esposizione dermica.

Per le tipologie d'uso: *Uso non dispersivo e inclusione in matrice*

Grado	Esposizione dermica
1	Molto basso
2	0÷0,1 µg/cm ² /giorno
3	0,1÷1 µg/cm ² /giorno
4	1÷5 µg/cm ² /giorno

Per le tipologie d'uso: *Uso dispersivo*

Grado	Esposizione dermica
1	Molto basso
2	0,1÷1 µg/cm ² /giorno
3	1÷5 µg/cm ² /giorno
4	5÷15 µg/cm ² /giorno

I valori indicati non tengono conto dei dispositivi di protezione individuale e l'esposizione si riferisce alla unità di superficie esposta. Il modello, al di là delle stime quantitative che non possono che essere assoggettate a incertezze rilevanti, può essere utilizzato per realizzare una scala relativa delle esposizioni dermiche di tipo qualitativo quale quella esemplificata nella Figura 2.

Figura 2: Scala di valutazione del livello di esposizione dermica in funzione della tipologia d'uso e del grado di controllo

GRADI DI CONTATTO DERMICO	TIPOLOGIA D'USO	LIVELLO DI ESPOSIZIONE DERMICA
Nessun Contatto	Tutte	Molto basso
Contatto Incidentale	Uso non dispersivo Incluso in matrice	Basso
Contatto Incidentale	Uso dispersivo	Medio
Contatto Discontinuo	Uso non dispersivo Inclusione in matrice	
Contatto Discontinuo	Uso dispersivo	Alto
Contatto Esteso	Uso non dispersivo Inclusione in matrice	
Contatto Esteso	Uso dispersivo	Molto Alto

Tabella 1: Proposta di valori soglia del rischio irrilevante (R.I.) per salute tenendo conto dei VLEP definiti nell' Allegato XXXVIII D.Lgs.81/08

SOSTANZA con Frasi R	Valori in mg/m ³				Valori in ppm			
	D.Lgs.81/08		Valori Soglia		D.Lgs.81/08		Valori Soglia	
	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')
Dietiletere 12-19-22-66-67	308	616	88	176	100	200	28,6	57,2
Acetone 11-36-66-67	1210	-	345,7	-	500	-	142,9	-
Cloroformio 22-38-40-48/20/22	10*	-*	1,43	-	2*	-*	0,3	-
Tricloroetano, 1,1,1- 20-59	555	1110	138,8	277,6	100	200	25	50
Etilammina 12-36/37	9,4	-	2,8	-	5	-	1,5	-
Dicloroetano, 1,1- 11-22-36/37-52/53	412*	-*	124,8	-	100*	-*	30,3	-
Fosgene 26-34	0,08	0,4	9,4 ⁻³	4,7 ⁻²	0,02	0,1	2,4 ⁻³	1,2 ⁻²
Clorodifluorometano	600	-	285,7	-	1000	-	476,2	-
Butanone 11-36-66-67	600	900	171,4	257,1	200	300	57,1	85,7
Acido propionico 34	31	62	6,4	12,8	10	20	2,1	4,2
o-Xilene 10-20/21-38	221*	442*	50,8	101,6	50*	100*	11,5	23
Diclorobenzene, 1,2- 22-36/37/38-50/53	122*	306*	35,9	90	20*	50*	5,9	14,7
1,2,4-Trimetilbenzene 10-20-36/37/38-51/53	100	-	25	-	20	-	5	-
Cumene 10-37-51/53-65	100*	250*	28,6	71,4	20*	50*	5,7	14,3
Fenilpropene, 2- 10-36/37-51/53	246	492	74,5	149	50	100	15,1	30,2

SOSTANZA con Frasi R	Valori in mg/m ³				Valori in ppm			
	D.Lgs.81/08		Valori Soglia		D.Lgs.81/08		Valori Soglia	
	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')
Etilbenzene 11-20	442*	884*	110,5	221	100*	200*	25	50
ε-Caprolattame (polveri e vapori) 20/22-36/37/38	10	40	2,4	9,6	-	-	-	-
Eptan-3-one 10-20-36	95	-	23,8	-	20	-	5	-
p-Xilene 10-20/21-38	221*	442*	50,8	101,6	50*	100*	11,5	23
Diclorobenzene,1,4- 36-40-50/53	122	306	17,4	43,7	20	50	2,9	7,1
Alcole allilico 10-23/24/25- 36/37/38-50	4,8*	12,1*	0,6	1,5	2*	5*	0,25	0,6
Etilen glicol 22	52 *	104*	24,8	49,6	20*	40*	9,5	19
Metossipropanolo,2,1- 10	375*	568*	178,5	263,3	100*	150*	47,6	71,4
Metilpentan-2-one,4- 11-20-36/37-66	83	208	20,8	52	20	50	5	12,5
m-Xilene 10-20/21-38	221*	442*	50,8	101,6	50*	100*	11,5	23
2-Metossi-l- metiletilacetato 10-36	275*	550*	110	220	50*	100*	20	40
Mesitilene (1,3,5- trimetilbenzene) 10-37-51/53	100	-	33,3	-	20	-	6,7	-
Clorobenzene 10-20-51/53	47	94	11,8	23,6	10	20	2,5	5
Cicloesanone 10-20	40,8*	81,6*	10,2	20,4	10*	20*	2,5	5

SOSTANZA con Frasi R	Valori in mg/m ³				Valori in ppm			
	D.Lgs.81/08		Valori Soglia		D.Lgs.81/08		Valori Soglia	
	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')
Fenolo 23/24/25-34- 48/20/21/22-68	7,8*	-*	1	-	2 *	-*	2,5 ⁻¹	-
Tetraidrofurano 11-19-36/37	150*	300*	45,4	90,8	50*	100*	15,2	30,4
5-metilesan-2-one 10-20	95	-	23,8	-	20	-	5	-
eptano-2-one 10-20/22	238*	475*	57,3	114,6	50*	100*	12	24
Piperazina (polvere e vapore) 34-42/43-52/53	0,1	0,3	1,4 ⁻²	4,3 ⁻²	-	-	-	-
Butossietanolo-2 20/21/22-36/38	98*	246*	21,8	54,7	20*	50*	4,4	11,1
2-Butossietilacetato 20/21	133*	333*	30,6	76,6	20*	50*	4,6	11,5
Etere di metilico 12	1920	-	914,3	-	1000	-	476,2	-
1,2,4-Triclorobenzene 22-38-50/53	15,1*	37,8	6,7	16,8	2*	5*	8,9 ⁻¹	2,2
Trietilammina 11-20/21/22-35	8,4*	12,6*	1,4	2,2	2*	3*	3,4 ⁻¹	5,1 ⁻¹
Acetato di isoamile 10-66	270	540	128,6	257,2	50	100	23,8	47,6
Dimetilammina 12-20/22-34	3,8	9,4	7,8 ⁻¹	1,9	2	5	4,1 ⁻¹	1
N,N-Dimetilacetammide 61-20/21	36*	72*	3,6	7,2	10*	20*	1	2
Acrilato di n-butile 10-20/21-38-43	11	53	2,5	12,2	2	10	4,6 ⁻¹	2,3
Eptano, n- 11-38-50/53-65-67	2085	-	595,7	-	500	-	142,9	-

SOSTANZA con Frasi R	Valori in mg/m ³				Valori in ppm			
	D.Lgs.81/08		Valori Soglia		D.Lgs.81/08		Valori Soglia	
	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')
1,2,3-Trimetilbenzene 10-37-51/53	100	-	33,3	-	20	-	6,7	-
5-Metileptano-3-one 10-36/37	53	107	16,1	32,2	10	20	3	6
Acetato di 1- metilbutile 10-66	270	540	128,5	257	50	100	23,8	47,6
Acetato di pentile 10-66	270	540	128,5	257	50	100	23,8	47,6
Acetato di 3-amile 10-66	270	540	128,5	257	50	100	23,8	47,6
Acetato di terz-amile 10-66	270	540	128,5	257	50	100	23,8	47,6
Xilene, isomeri misti, puro 10-20/21-38	221*	442*	50,8	101,6	50*	100*	11,5	23
Sulfotep 27/28-50/53	0,1*	_*	1,4 ⁻²	-	_*	_*	-	-
Acido fluoridrico 26/27/28-35	1,5	2,5	1,6 ⁻¹	2,6 ⁻¹	1,8	3	1,9 ⁻¹	3,1 ⁻¹
Argento, metallico	0,1	-	4,7 ⁻²	-	-	-	-	-
Acido cloridrico 23-35	8	15	1,1	2,1	5	10	0,7	1,4
Acido ortofosforico 34	1	2	0,2	0,4	-	-	-	-
Ammoniaca anidra 10-23-34-50	14	36	2	5,1	20	50	2,8	7,1
Fluoro 7-26-35	1,58	3,16	1,8 ⁻¹	3,6 ⁻¹	1	2	1,1 ⁻¹	2,2 ⁻¹
Seleniuro di idrogeno 23/25-33-50/53	0,07	0,17	9,6 ⁻³	2,3 ⁻²	0,02	0,05	2,7 ⁻³	6,9 ⁻³

SOSTANZA con Frasi R	Valori in mg/m ³				Valori in ppm			
	D.Lgs.81/08		Valori Soglia		D.Lgs.81/08		Valori Soglia	
	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')
Acido bromidrico 35-37	-	6,7	-	1,1	-	2	-	3,4 ⁻¹
Azoturo di sodio 28-32-50/53	0,1*	0,3*	3,3 ⁻¹	0,1	_*	_*	-	-
(2-Metossimetiletossi)- propanolo	308*	_*	146,7	-	50*	_*	23,8	-
Fluoruri inorganici (espressi come F) 23/24/25	2,5	-	3,1 ⁻¹	-	-	-	-	-
Nicotina 25-27-51/53	0,5*	_*	7,1 ⁻²	-	_*	_*	-	-
Acido formico 35	9	-	1,5	-	5	-	8,5 ⁻¹	-
Metanolo 11-23/24/25- 39/23/24/25	260*	_*	31,5	-	200*	_*	24,2	-
Cloroetano 12-40-52/53	268*	_*	38,3	-	100*	_*	14,3	-
Acetonitrile 11-20/21/22-36	35*	_*	7,7	-	20*	_*	4,4	-
Isopentano 12-51/53-65-66-67	2 000	-	571,4	-	667	-	190,5	-
Nitrobenzene 23/24/25-40- 48/23/24-51/53-62	1*	_*	1,2 ⁻¹	-	0,2*	_*	2,5 ⁻²	-
Resorcinolo 22-36/38-50	45*	_*	20	-	10*	_*	4,4	-
Toluene 11-38-48/20-63-65-67	192*	_*	27,8	-	50*	_*	7,2	-
Monoclorobenzene 10-20-51/53	23	70	5,7	-	5	15	1,3	1,2 ⁻¹
Pentano 12-51/53-65-66-67	2 000	-	571,4	-	667	-	190,5	-
Dietilammina 11-20/21/22-35	15	30	5,1	10,2	5	10	8,5 ⁻¹	1,7
n-Esano 11-38-48/20-62-65- 67-51/53	72	-	10,4	-	20	-	2,9	-

SOSTANZA con Frasi R	Valori in mg/m ³				Valori in ppm			
	D.Lgs.81/08		Valori Soglia		D.Lgs.81/08		Valori Soglia	
	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')
Cicloesano 11-38-65-67-50/53	350	-	100	-	100	-	28,5	-
Morfolina 10-20/21/22-34	36*	72	7,4	14,8	10*	20	2	4
2-(2-Metossietossi) etanolo 63	50,1*	-*	7,2	-	10*	-*	1,4	-
2-(2-Butossietossi) etanolo 36	67,5	101,2	27	40,5	10	15	4	6
Anidride carbonica	9 000	-	4500	-	5 000	-	2500	-
2-Amminoetanolo 20/21/22-34	2,5*	7,6*	5,1 ⁻¹	1,56	1*	3*	0,2	0,6
Acido ossalico 21/22	1	-	2,9 ⁻¹	-	-	-	-	-
Cianammide 21-25-36/38-43	1*	-*	2,5 ⁻¹	-	-*	-*	-	-
Neopentano 12-51/53	3000	-	1428,6	-	1000	-	476,2	-
Pentaossido di fosforo 35	1	-	1,7 ⁻¹	-	-	-	-	-
Pentossido di di fosforo 11-20/22-29-50	1	-	2,4 ⁻¹	-	-	-	-	-
Argento (composti solubili come Ag)	0,01	-	4,7 ⁻³	-	-	-	-	-
Bario (composti solubili come Ba) 20-25	0,5	-	1,2 ⁻¹	-	-	-	-	-
Cromo metallico, composti di cromo inorganico (II) e composti di cromo inorganico (III) (non solubili) 36/37/38	0,5	-	1,5 ⁻¹	-	-	-	-	-
Acido nitrico 8-35	-	2,6	-	4,4 ⁻¹	-	1	-	1,7 ⁻¹
Bromo 26-35-50	0,7	-	8,2 ⁻²	-	0,1	-	1,1 ⁻³	-

SOSTANZA con Frasi R	Valori in mg/m ³				Valori in ppm			
	D.Lgs.81/08		Valori Soglia		D.Lgs.81/08		Valori Soglia	
	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')	8 ore	Breve termine	R.I.	R.I. (15')
Cloro 23-36/37/38-50	-	1,5	-	2,1 ⁻¹	-	0,5	-	7,1 ⁻²
Fosfina 12-17-26-34-50	0,14	0,28	1,6 ⁻²	3,2 ⁻²	0,1	0,2	1,1 ⁻¹	2,2 ⁻¹
Piretro (depurato dai lattoni sensibilizzanti) 20/21/22-50/53	1	-	0,2	-	-	-	-	-
Pentacloruro di fosforo 14-22-26-34-48/20	1	-	1,1 ⁻¹	-	-	-	-	-

* Composto con notazione *Pelle*

BIBLIOGRAFIA

- 1) COORDINAMENTO TECNICO PER LA SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME, "Linee Guida sull'applicazione del Titolo VII-bis decreto legislativo 626/94 in relazione al decreto legislativo 25/2002 "Protezione da agenti chimici", in GOVONI C., MONTERASTELLI G., SPAGNOLI G., Prevenzione e Protezione da agenti chimici pericolosi, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2002, 557-593, Modena, 27 settembre 2002.
- 2) COMMISSIONE EUROPEA. DIRETTIVA 2006/15/CE DELLA COMMISSIONE del 07/02/2006, che definisce un secondo elenco di valori indicativi di esposizione professionale in attuazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio e che modifica le direttive 91/332/CEE e 2000/39/CE, Gazzetta Ufficiale U.E. L 38/36 del 09/02/2006.
- 3) COMMISSIONE EUROPEA. DECISIONE 95/320/CE DELLA COMMISSIONE del 12/07/1995, che istituisce il Comitato Scientifico per i limiti dell'esposizione professionale ad agenti chimici (SCOEL), (Commission Decision of 12 July 1995 setting up a Scientific Committee for Occupational Exposure Limits to Chemical Agents), Gazzetta Ufficiale U.E. L 188, 14-5, del 09/08/1995.
- 4) EUROPEAN COMMISSION. Methodology for the derivation of occupational exposure limits: key documentation. Report EUR 19253 EN, ISBN 92-828-8106-7, Employment and Social Affaire, Luxembourg, 1999.

- 5) EUROPEAN COMMISSION. Occupational exposure limits. Criteria Documents Guidance note EUR 13776, Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1992.
- 6) CANTONI S., FROLDI R., GIUA R., GOVONI C., MARI F., PAPA P., PAPALEO B., RICCI P., La definizione del rischio moderato: proposta in relazione al tipo, alle quantità ed all'esposizione di agenti chimici tenendo anche conto dei valori limite indicativi fissati dal D.M. 26 febbraio 2004, in GOVONI C., SPAGNOLI G., Agenti cancerogeni, mutageni e chimici pericolosi, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2004, Modena, 15 ottobre 2004, 41-51, 2004.
- 7) EUROPEAN COMMISSION. Technical Guidance Document in support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for new notified substances", Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for existing substances and Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market, 2003.
- 8) ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ/WORLD HEALTH ORGANIZATION (OMS/WHO). Task Group Meeting on categories of information useful for the identification of hazard during the manufacture, storage and transport of chemicals. 1988. An. Annotated check-list" Rome Italy, 20 – 22/09/1988.
- 9) ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ/WORLD HEALTH ORGANIZATION (OMS/WHO). Air Quality Guidelines for Europe", WHO, Copenhagen, 2000.
- 10) ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ/WORLD HEALTH ORGANIZATION (OMS/WHO). Air Quality Guidelines for Europe", WHO, Copenhagen, 1987.
- 11) ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ/WORLD HEALTH ORGANIZATION (OMS/WHO). "Guidelines for drinking-water quality", Second Edition, Vol. 1., WHO, Geneva, 1993.
- 12) EUROPEAN COMMISSION. Technical Guidance Document in Support of Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for New Notified Substances and Commission Regulation (EC) No 1488/94 on Risk Assessment for Existing Substances Part I, 1996.
- 13) ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ/WORLD HEALTH ORGANIZATION (OMS/WHO). Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series N° 91. World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen., second edition, 2001.
- 14) ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ/WORLD HEALTH ORGANIZATION (OMS/WHO). International Programme on Chemical

Safety. Environmental Health Criteria n. 170 “Assessing Human Health Risks of Chemicals: Derivation of Guidance Values for Health-based Exposure Limits”, WHO, Geneva, 1994.

- 15) EUROPEAN UNION, “Technical Guidance Documents in Support of the Commission Directive 93/67/EEC on Risk Assessment for New Notified Substances and the Commission Regulation (EC) 1488/94 on Risk Assessment for Existing Substances”, E.U., Bruxelles e Ispra, 1998.
- 16) AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. (ACGIH). Guide to Occupational Exposure Values 2007. TLV[®]s and TLV[®]s. Threshold limit values for chemical substances and physical agents, Biological exposure indices, ACGIH Worldwide, Cincinnati, Ohio, 2007.
- (17) ALBONETTI A., ARCARI C., ARIANO E., BOSI A., CANTONI S., CARNEVALE F., CASSINELLI C., DI STEFANO S., FERDENZI P., FERRARI M., GANZI A., GOVONI C., MARCHESINI B., MIGLIORINI M., MILIGI L., PASSERA G., VENERI L., “Modello di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute ad uso delle piccole e medie imprese in applicazione al Titolo VII-bis D.Lgs.626/94, in GOVONI C., MONTERASTELLI G., SPAGNOLI G., VERDEL U., La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2003, Modena, 17 ottobre 2003, 59-92, 2003.
- (18) AA.VV., Monografia, The Annals of Occupational Hygiene – An International Journal of the Work Environment and its Effects on Health, BOHS British Occupational Hygiene Society, Volume 42, n°6 – agosto 1998.
- 19) I.N.R.S., “Bilan des méthodes d'analyse a priori des risques”, Cahiers des Notes Documentaires n° 138-1990.
- 20) BINETTI R., CAPPELLETTI F., GRAZIANI R., LUDOVISI G, SAMPAOLO A., Metodo indicizzato per l'analisi e la valutazione del rischio di determinate attività industriali in fogli di informazione ISPESL – anno 1989.
- 21) GOVONI C., LAZZARETTI G., “Il rischio chimico negli ambienti di lavoro”, Atti del Convegno Nazionale RisCh'96, Modena, 10-11 e 12 ottobre 1996.
- 22) MARIOTTI M., MARCHESINI B., GUGLIELMIN A., VALGIMIGLI L., “La sostituzione delle sostanze pericolose: proposta di un criterio decisionale”, in GOVONI C., LAZZARETTI G., “Il rischio chimico negli ambienti di lavoro”, Atti del Convegno Nazionale RisCh'96, Modena, 10-11 e 12 ottobre 1996, 351-360,1996
- 23) GOVONI C., Prodotti chimici e tecnologie alternative all'impiego delle sostanze pericolose, Atti del Convegno Nazionale RisCh'Alt, Modena, 22

settembre 2000.

- 24) ARCARI C., BOSI A., PASSERA G., “La sostituzione dei prodotti chimici pericolosi con altri che non lo sono o lo sono meno: significato ed alcuni esempi concreti” in GOVONI C., *Prodotti chimici e tecnologie alternative all’impiego delle sostanze pericolose*, Atti del Convegno Nazionale RisCh’Alt, Modena, 22 settembre 2000, 35-58, 2000.
- 25) GOVONI C., FERRARI D., *Prevenzione e Protezione da agenti cancerogeni e mutageni*, Atti del Convegno Nazionale RisCh’2001, Modena, 28 settembre 2001.
- 26) ARCARI C., BOSI A., PASSERA G., “Identificazione del pericolo e valutazione del rischio cancerogeno e mutageno”, in GOVONI C., FERRARI D., *Prevenzione e Protezione da agenti cancerogeni e mutageni*, Atti del Convegno Nazionale RisCh’2001, Modena, 28 settembre 2001, 119-154, 2001.
- 27) GOVONI C., MONTERASTELLI G., SPAGNOLI G., *Prevenzione e Protezione da agenti chimici pericolosi*, Atti del Convegno Nazionale RisCh’2002, Modena, 27 settembre 2002.
- 28) ALBONETTI A., ARCARI C., BOSI A., DI STEFANO S., FERDENZI P., FERRARI M., GANZI A., GOVONI C., MARCHESINI B., MIGLIORINI M., PASSERA G., VENERI L., “La valutazione e la giustificazione del rischio. Il concetto di rischio moderato”, in GOVONI C., MONTERASTELLI G., SPAGNOLI G., *Prevenzione e Protezione da agenti chimici pericolosi*, Atti del Convegno Nazionale RisCh’2002, Modena, 27 settembre 2002, 79-110, 2002.

Modena 9 ottobre 2008

DALLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO ALLA VALUTAZIONE DELLA ESPOSIZIONE. I RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE SULLA VALIDAZIONE DEL MODELLO PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO PER LA SALUTE DEI LAVORATORI: MOVARISCH

Claudia Cassinelli (1), Leonardo Bonini (2), Anna Maria Loi (2), Lorella Luti (2), Lucia Miligi (3), Federico Corsi (1), Maurizio Paoli (2), Giuseppe Petrioli (2), Gianfranco Sciarra (1), Alfredo Zallocco (2), Marco Masi (4)

- (1) Laboratori di Sanità Pubblica - Regione Toscana
- (2) Dipartimenti della Prevenzione - Unità Funzionale P.I.S.L.L. - Regione Toscana
- (3) U.O. Epidemiologia Occupazionale – ISPO – Firenze
- (4) Settore Sicurezza e Salute sui Luoghi di Lavoro - Direzione Generale del Diritto alla Salute e politiche di Solidarietà - Regione Toscana

Un “modello” matematico, basato sulle applicazioni di relazioni tra variabili, è uno dei possibili strumenti che può essere impiegato nel processo di valutazione del rischio per gli agenti chimici. La Regione Toscana ha promosso un progetto mirato alla sperimentazione dell'Algoritmo allegato alle Linee Guida elaborate dal gruppo del Coordinamento Tecnico delle Regioni e delle Province Autonome, denominato nel programma informatico “MoVaRisCh”.

Il progetto prevedeva alcuni obiettivi tra i quali quello di validare l'affidabilità dello strumento mediante:

- verifica della riproducibilità mediante il confronto dei risultati ottenuti da diversi valutatori (pubblici e privati),
- verifica dell'accuratezza mediante il confronto dei risultati ottenuti dall'applicazione del modello e le valutazioni di igiene industriale effettuate attraverso le misure delle esposizioni.

ORGANIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Le azioni necessarie per condurre a termine il progetto, raffigurate sinteticamente nella Figura 1, sono state inquadrare in un ampio contesto e condivise dalla Regione Toscana e dalle Parti Sociali allo scopo di rendere possibili anche interventi di carattere informativo e formativo per operatori pubblici e privati.

Per ogni settore è stata individuata un'Azienda USL capofila con il compito di coordinare l'intervento dei comparti afferenti a livello regionale, oltre ad un gruppo centrale di coordinamento e gestione complessiva delle varie fasi del progetto (Figura 2).

Il progetto ha coinvolto un numero limitato, ma rappresentativo di settori/comparti produttivi (Tabella 1) proposti e concordati a livello regionale con le forze sociali. Rispetto ai comparti previsti non è stato effettuato l'intervento nel comparto edilizia a causa di difficoltà organizzative. La sperimentazione ha riguardato 234 aziende di piccole dimensioni che hanno aderito volontariamente all'iniziativa. Dall'elenco

delle aziende individuate, per ogni comparto, ne sono state sorteggiate 5 presso le quali sono state eseguite misure di igiene industriale secondo la metodologia prevista nella norma UNI-EN 689:1997. Tale attività è stata realizzata dalle UU.FF. P.I.S.L.L. dei Dipartimenti di Prevenzione in collaborazione con i tre Laboratori di Sanità Pubblica della Regione.

Figura 1: Quadro sinottico delle fasi del progetto

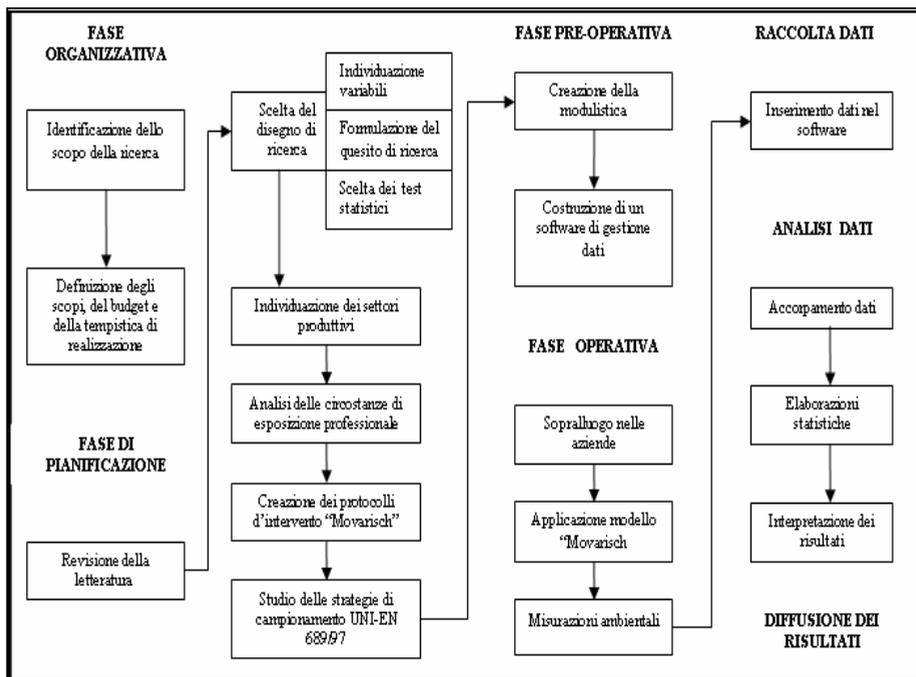
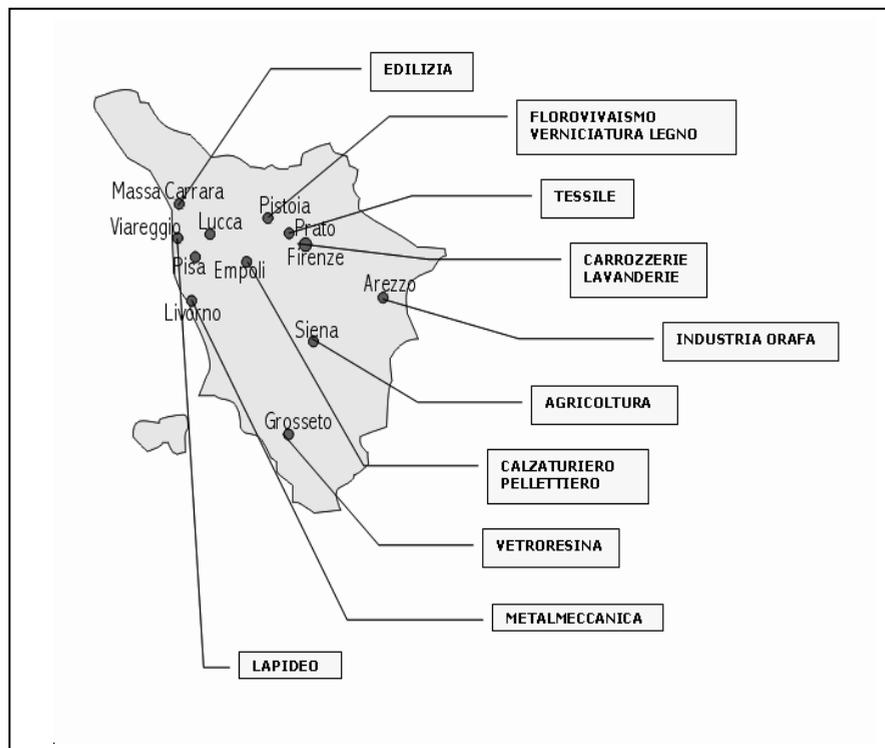


Tabella 1: Elenco dei comparti

COMPARTO
Florovivaismo
Carrozzerie
Verniciatura legno
Tessile
Metalmeccanico
Agricoltura
Industria Orafa
Vetroresina
Lavanderie
Calzaturiero
Pellettiero
Lapideo

Figura 2: Identificazione ASL capofila di comparto

PROTOCOLLO D'INTERVENTO

Gli operatori hanno seguito un protocollo di intervento che prevedeva le seguenti fasi:

- I. raccolta preliminare della documentazione aziendale, quali ad esempio il documento di valutazione del rischio chimico e le schede di sicurezza dei prodotti utilizzati;
- II. definizione di protocolli di comparto per chiarire le modalità di applicazione del modello “MoVaRisCh” e codificare la terminologia delle “aree di lavoro” e delle “attività”;
- III. sopralluogo nelle aziende utilizzando specifiche schede, quali la scheda sopralluogo, la scheda mansione e la scheda operatore. Quest’ultima scheda conteneva tutte le variabili necessarie per l’applicazione del modello matematico;
- IV. applicazione dell’algoritmo;
- V. esecuzione delle indagini ambientali, ove previste;

- VI. inserimento dei dati inerenti i sopralluoghi in un programma informatico specifico realizzato per il progetto. Per la realizzazione del programma è stata ripresa l'impostazione delle schede d'intervento. La procedura di registrazione nel software ha previsto l'inserimento:
- a) dati anagrafici dell'azienda;
 - b) aree di lavoro definite nei protocolli e numero dei lavoratori impiegati;
 - c) postazioni, macchine/impianti e attività svolte nell'area di lavoro precedentemente inserita;
 - d) variabili necessarie alla valutazione con l'algoritmo;
 - e) descrizione delle mansioni lavorative;
 - f) risultati dei campionamenti ambientali e personali.
- VII. Invio dei dati registrati sul programma a livello regionale per la loro elaborazione. Lo sviluppo dell'applicativo ha permesso di effettuare due livelli di elaborazione. Uno descrittivo di comparto che ha consentito il resoconto delle informazioni raccolte, in termini di sostanze e preparati valutati, della loro pericolosità, dei quantitativi utilizzati giornalmente ed annualmente nonché dei tempi di esposizione dei lavoratori a suddetti agenti chimici pericolosi. Il secondo livello di elaborazione ha interessato un ambito più ampio che contiene centralmente tutti gli interventi effettuati nei settori produttivi prescelti nel progetto.

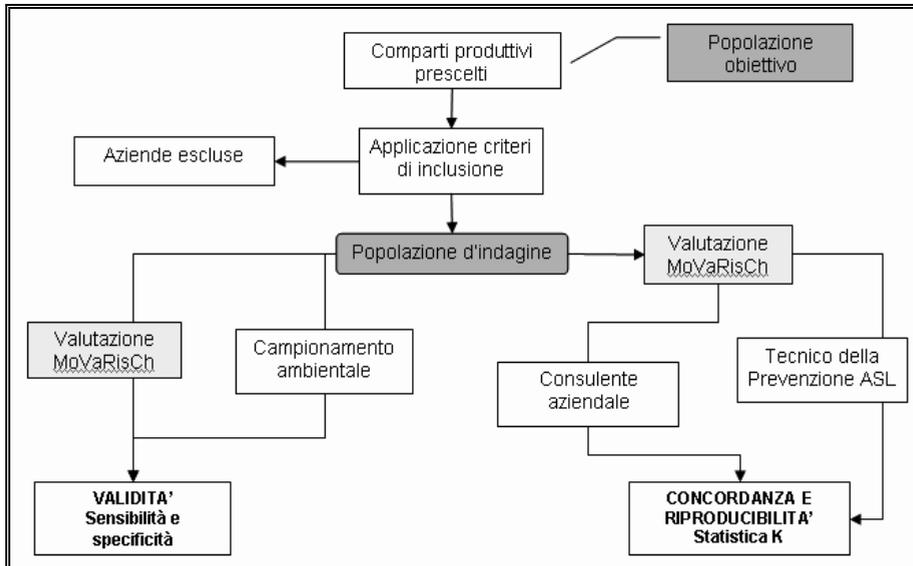
METODOLOGIA UTILIZZATA

Il disegno della ricerca riprodotto nella Figura 3, ha consentito di ripercorrere le varie fasi metodologiche che hanno portato ad esprimere sul modello esaminato un giudizio di "validità" e "riproducibilità", intendendo per riproducibilità il grado di concordanza tra una serie di misure di uno stesso misurando, quando le singole misurazioni sono state effettuate cambiando delle condizioni.

Per la validazione sono stati presi come indicatori di validità relativa la sensibilità e la specificità e successivamente è stato calcolato i valori predittivi positivi e negativi. I parametri di valutazione applicati hanno permesso che il test produca solo due possibili risultati da confrontare con il "gold standard".

L'esame di concordanza (riproducibilità) è stato ottenuto confrontando le valutazioni di rischio chimico effettuate con "MoVaRisCh" dall'operatore ASL e dal consulente aziendale; mentre per la validità sono stati messi a confronto i dati ottenuti dalle indagini di igiene industriale con la valutazione di rischio chimico effettuata con "MoVaRisCh".

Figura 3: Disegno della ricerca



CRITERI DEFINITI PER LA VALUTAZIONE DEI DATI

Esame di performance del modello

La validità o performance del test è stata valutata attraverso una tabella di contingenza che confronta l'output del modello "MoVaRisCh" con il vero stato espositivo misurato secondo la metodica della Norma UNI-EN 689:1997, accettato a priori come stimatore accurato dell'esposizione.

I criteri per la valutazione hanno preso in considerazione la corrispondenza dei risultati dell'algorithm con quelli derivanti dalle misure di igiene industriale, ritenute il "*gold standard*". Nella Tabella 2 di contingenza a doppia entrata, è stato riportato nel marginale di riga la classificazione del modello "MoVaRisCh" nel marginale di colonna il criterio di valutazione derivante dalla norma UNI-EN 689:1997.

Nei comparti agricoltura e florovivaismo la valutazione del rischio tramite il confronto con i valore limite, non risulta generalmente applicabile, in quanto questi valori, se esistenti, sono concepiti per attività industriali. Questi due comparti non sono assimilabili ad attività industriale per vari motivi, tra i quali:

- esposizione intermittente,
- esposizione cutanea prevalente rispetto a quella inalatoria,
- elevate variazioni qualitative e quantitative dei prodotti in relazione alle condizioni atmosferici ed alla produzione.

Tabella 2: Confronto dati Algoritmo/Misurazioni ambientali

Classificazione algoritmo di stima del rischio chimico "MoVaRisCh"			criterio probabilistico (almeno 6 misurazioni)			
			Probabilità ≥ 5 % situazione rossa	Probabilità 0,1 < P < 5 % situazione arancione	Probabilità di superamento del VL ≤ 0,1 % tutte le singole misure ≤ 1/2 VL situazione verde	Probabilità di superamento del VL ≤ 0,1 % tutte le singole misure ≤ 1/4 VL situazione verde
			Criterio formale (almeno 3 turni)			
			Situazione rossa I ≥ 1 per almeno una misura e/o MG ≥ 0,5 del VL	Situazione arancione I < 1 e MG < 0,5 del VL	Situazione verde - Intervallo d'incertezza I ≤ 0,25	Situazione verde I ≤ 0,1
			Rischio non lieve		Rischio lieve	
≥ 40 R	Rischio non accettabile	Superiore al moderato	(Vero Positivo) a		(Falso Positivo) b	
21 ≤ R < 40	Rischio accettabile					
15 < R < 21	Intervallo di incertezza	Moderato	(Falso Negativo) c		(Vero Negativo) d	
0,1 < R < 15	Rischio moderato					

Per i motivi sopra elencati è stato definito di confrontare il dato espositivo con altri valori e precisamente:

AOEL (acceptable operator exposure level): livello di esposizione giornaliera che non causa effetti avversi in operatori che lavorano regolarmente con pesticidi per periodi di giorni, settimane o mesi;

ADI (acceptable daily intake): quantità di fitofarmaco che può essere assunta giornalmente per tutta la vita senza che si manifestino azioni tossiche.

Sebbene l'ADI sia calcolato per la popolazione generale esposta attraverso i residui presenti negli alimenti, è spesso impiegato come valore a cui riferirsi, al di sotto del quale il rischio occupazionale è probabilmente trascurabile anche nel caso di esposizioni croniche.

Per questi due comparti è stata effettuata una stima della dose assorbita e di seguito sono descritti i parametri stabiliti per valutare l'esposizione:

- dosi potenziali stimate impiegando le misure ambientali eseguite all'esterno degli indumenti e dei dispositivi di protezione individuale (DPI) (pads posti all'esterno degli indumenti e campionamenti di aria eseguiti in presenza di DPI per le vie respiratorie);
- dosi reali stimate impiegando le misure ambientali eseguite a livello della zona di assorbimento (pads posti direttamente sulla cute e campionamenti di aria eseguiti in assenza di DPI per le vie respiratorie);

- c) dosi assorbite stimate sulla base dei dati di monitoraggio biologico o sulla base delle misure ambientali assumendo determinati fattori di assorbimento. In base ai parametri stabiliti per la stima dell'esposizione è stato definito un criterio di confronto dei dati di igiene industriale con i risultati dell'applicazione di "MoVaRisCh", tale criterio è riportato nella Tabella 3.

Tabella 3: Agricoltura e Florovivaismo - Criteri di confronto "MoVaRisCh" e Misurazioni

<p><u>Criteri di confronto per rischio moderato (MoVaRisCh $0,1 < R < 15$):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Formale: dosi assorbite $\leq 1/10$ AOEL dosi reali $\leq 1/4$ AOEL e dosi potenziali $\leq 1/2$ AOEL Statistico: situazione verde per il confronto delle dosi assorbite con AOEL e le singole dosi assorbite $\leq 1/4$ dell'AOEL <p><u>Criteri di confronto per intervallo di incertezza (MoVaRisCh $15 < R < 21$):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Formale: dosi assorbite $\leq 1/10$ AOEL, dosi reali $\leq 1/2$ AOEL e dosi potenziali \leq AOEL Statistico: situazione verde per il confronto delle dosi assorbite con AOEL e le singole dosi assorbite comprese tra $1/4$ e $1/2$ dell'AOEL <p><u>Criteri di confronto per rischio accettabile (MoVaRisCh $21 < R < 40$):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Formale: dosi assorbite \leq AOEL e media geometrica delle dosi assorbite $\leq 1/2$ AOEL Statistico: situazione arancio per il confronto delle dosi assorbite con AOEL o situazione verde con le singole dosi assorbite $> 1/2$ dell'AOEL <p><u>Criteri di confronto per rischio non accettabile (MoVaRisCh $40 < R$):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Formale: dosi assorbite $>$ AOEL o media geometrica delle dosi assorbite $> 1/2$ AOEL Statistico: situazione rossa
--

I dati così ottenuti, dai due procedimenti, permettono di classificare il dato in vero o falso secondo la condizione di positività o negatività al rischio chimico, attraverso il calcolo di sensibilità e specificità (vedere Tabella 2).

$$\text{Sensibilità} = a / (a + c)$$

La sensibilità si riferisce alla capacità del test di individuare un'elevata proporzione di veri casi.

$$\text{Specificità} = d / (b + d)$$

La specificità invece descrive la capacità di un test di identificare correttamente i casi negativi.

$$\text{Accuratezza del test} = (a + d) / (a + b + c + d)$$

$$1 = 100 \%$$

Analisi di concordanza e riproducibilità

L'analisi di concordanza è stata intrapresa mediante l'elaborazione dei dati inseriti nella sottostante tabella di contingenza (Tabella 4). In questa tabella sono stati riportati i valori del numero complessivo delle volte in cui i due osservatori concordano su di un giudizio positivo (a) su un giudizio negativo (d) ed in disaccordo (c) e (b).

Tabella 4: Tabella di contingenza per l'esame della concordanza

		OPERATORE ASL		TOTALE DI RIGA
		Rischio superiore al moderato	Rischio moderato	
CONSULENTE	Rischio superiore al moderato	a	b	(a + b)
	Rischio moderato	c	d	(c + d)
	TOTALE DI COLONNA	(a + c)	(b + d)	N

Sono state così prese in considerazione le proporzioni d'accordo globale e singole sui positivi e negativi.

$$\text{Concordanza complessiva: } C_c = \frac{(a + d)}{N}$$

$$\text{Concordanza sui positivi: } C_p = \frac{a}{a + \frac{(b + c)}{2}}$$

$$\text{Concordanza sui negativi: } C_n = \frac{d}{d + \frac{(b + c)}{2}}$$

Questa proporzione d'accordo globale o concordanza complessiva può a prima vista, essere considerata soddisfacente. In realtà è piuttosto fuorviante, in quanto non considera il fatto che i giudizi espressi dai due osservatori possano coincidere in una certa misura anche per solo effetto del caso. Per esprimere quantitativamente questa

situazione è stata individuata la *statistica k*, che esprime la proporzione di concordanza raggiunta oltre quella che si sarebbe potuta ottenere per solo effetto del caso.

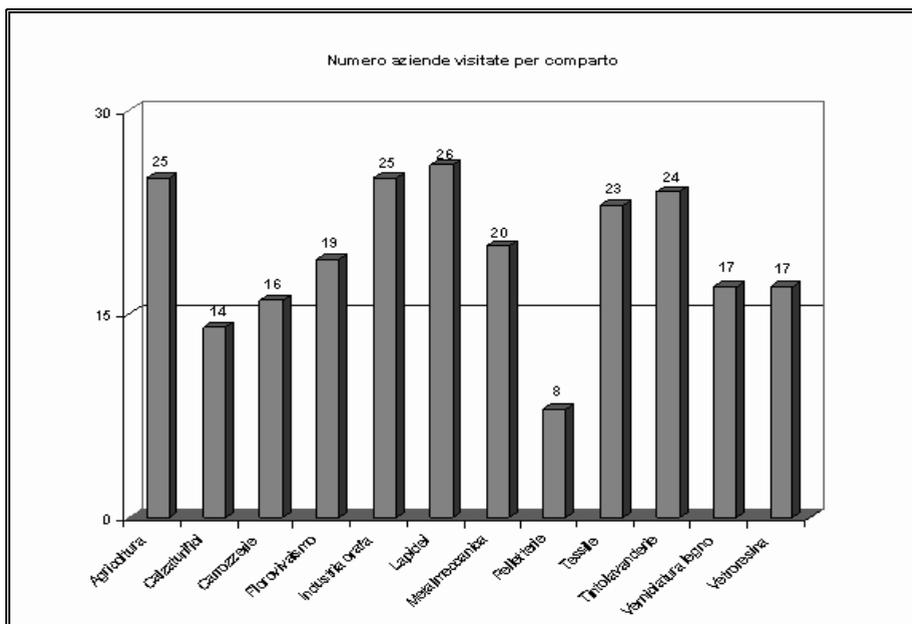
$$\text{Proporzione di Accordo : } Ca = \frac{(a + b) (a + c) / N + (c + d) (b + d) / N}{N}$$

$$\text{Concordanza oltre il caso: } K = \frac{Cc - Ca}{1 - Ca}$$

I RISULTATI

L'impegno delle ASL ha portato all'effettuazione di sopralluoghi in 234 aziende per l'applicazione di "MoVaRisCh" e la Figura 5 mostra il numero di aziende per comparto.

Figura 5: Numero ditte suddivise per comparto



Per l'analisi di validazione sono stati effettuati campionamenti in una quota parte di aziende corrispondente al 30 % delle aziende totali visitate. Ogni ASL ha effettuato sopralluoghi in vari comparti coordinando la propria attività con la ASL capofila di comparto che ha provveduto a stabilire un protocollo d'intervento comprendente codifiche univoche per la descrizione e rilevazione dei dati richiesti dal progetto.

I risultati dell'analisi di validità

Il confronto dei dati derivanti dalle valutazioni di esposizione professionale, ottenute con i campionamenti ambientali, ed i dati derivanti dalle valutazioni effettuate con la metodologia "MoVaRisCh", ha posto davanti il primo limite del modello di stima oggetto di questa ricerca sperimentale. Il criterio di applicazione del modello prevede la valutazione del rischio attraverso il calcolo degli indici di rischio per ogni prodotto chimico pericoloso utilizzato in una determinata postazione di lavoro, riportando numericamente un valore di rischio cumulativo, cioè composto dal rischio inalatorio e da quello cutaneo.

Dovendo incrociare i dati dei valori di esposizione professionale, che si riferiscono a mansioni lavorative ovvero ad un insieme di attività/postazioni di lavoro, con le valutazioni di rischio "MoVaRisCh", è nato il quesito di come sintetizzare i singoli rischi cumulativi di attività/postazione di lavoro che vanno a comporre la mansione lavorativa dell'addetto. Dopo un attenta analisi, è stato scelto di prendere in considerazione, come sintesi del rischio di mansione, la media ponderata dei rischi cumulativi di attività, per non sbilanciare eccessivamente il risultato finale verso una sovrastima del rischio, dato che, per ogni attività/postazione di lavoro, è già stato considerato il punteggio di rischio più alto ed il modello prevede una ponderazione del tempo di esposizione.

L'incrocio dei dati ottenuti dalle valutazioni di rischio chimico effettuate con "MoVaRisCh" ed i risultati dell'esposizione professionale derivante dai dati di campionamento ambientale hanno prodotto i seguenti dati riportati nella tabella di contingenza utilizzata per l'esame di sensibilità, specificità ed accuratezza del test (Tabella 5)

Tabella 5: Esame di sensibilità, specificità ed accuratezza del test

Algoritmo MoVaRisCh	Campionamento ambientale	
	Esposto +	Esposto -
Superiore al moderato	(a) <i>VERI POSITIVI</i> 32	(b) <i>FALSI POSITIVI</i> 24
	(c) <i>FALSI NEGATIVI</i> 5	(d) <i>VERI NEGATIVI</i> 17

$$(a+b+c+d) = 78 \text{ mansioni lavorative}$$

$$\text{ACCURATEZZA del test } (a + d) / (a + b + c + d) = 0,63$$

La prima informazione che proviene dal confronto dei dati permette di esprimere un giudizio in merito al grado di efficienza del test, ovvero dal numero di volte che la valutazione “MoVaRisCh” ha coinciso con i risultati di valutazione dell’esposizione ottenuti con i campionamenti ambientali. Il valore ottenuto è risultato essere il 63 % del totale, dato che deriva dal complessivo confronto di 78 attività lavorative.

L’elaborazione finale dei dati ha definito un valore di 0,86 in termini di sensibilità, mentre in termini di specificità con 0,41.

Il dato ottenuto di sensibilità evidenzia l’algoritmo “MoVaRisCh” minimizza discretamente i falsi negativi, evitando così la sottostima di situazioni di esposizione ad agenti chimici apparentemente sotto controllo. Mentre il dato ottenuto in specificità mostra una tendenza accentuata alla sovrastima del rischio per effetto della dilatazione dei falsi positivi.

I risultati dell’analisi di concordanza

Le valutazioni di rischio chimico effettuate con il modello di stima “MoVaRisCh”, dagli operatori ASL e dai consulenti aziendali, riportate nella Tabella 6 di contingenza, ha visto il confronto complessivo di 209 rischi cumulativi di area di lavoro, ottenuti attraverso la media aritmetica dei rischi cumulativi dei singoli agenti chimici pericolosi utilizzati nell’area di lavoro dove sono svolte specifiche attività.

Tabella 6: Risultati analisi concordanza Operatori ASL e Professionisti

Classificazione algoritmo di stima del rischio chimico “MoVaRisCh”			OPERATORE ASL			
			≥ 40 R	21 ≤ R < 40	15 < R < 21	0,1 < R < 15
			Rischio non accettabile	Rischio accettabile	Intervallo di incertezza	Rischio moderato
PROFESSIONISTA			Superiore al moderato		Moderato	
≥ 40 R	Rischio non accettabile	Superiore al moderato	Concordante (a) 144		Discordante (b) 8	
21 ≤ R < 40	Rischio accettabile		Discordante (c) 30		Concordante (d) 27	
15 < R < 21	Intervallo di incertezza	Moderato	Discordante (c) 30		Concordante (d) 27	
0,1 < R < 15	Rischio moderato		Discordante (c) 30		Concordante (d) 27	

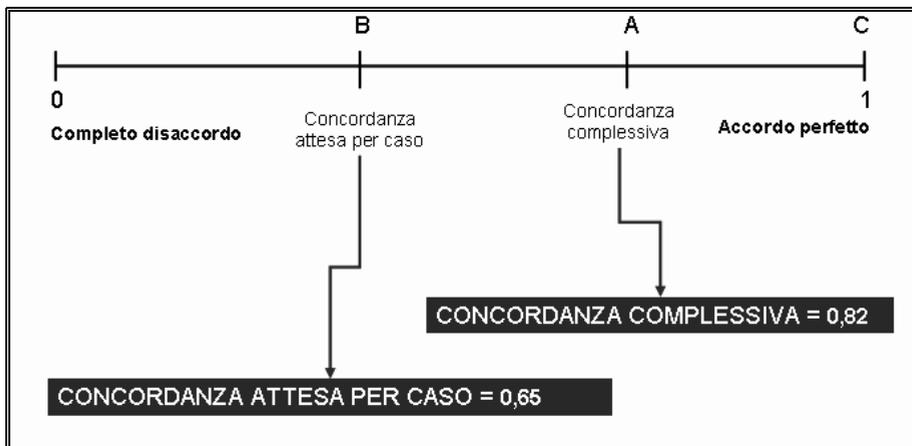
L’indice di concordanza, calcolato utilizzando la statistica K di Cohen, può essere espresso graficamente attraverso una linea in cui il punto di partenza corrisponde al completo disaccordo ed il termine della linea con l’accordo perfetto. Tra questi due valori estremi si calcola la concordanza complessiva, ovvero il numero di volte che i due osservatori (ASL e Professionista) hanno espresso lo stesso giudizio di valutazione “MoVaRisCh”.

Tra la concordanza complessiva ed il completo disaccordo è calcolata la concordanza attesa per caso, cioè il numero di volte che i due osservatori avrebbero concordato in media e per puro effetto del caso nell'esprimere un giudizio di valutazione "MoVaRisCh", ripetendo un gran numero di volte l'esperimento.

L'elaborazione dei dati, schematizzata nella Figura 6, ha prodotto:

- un indice di concordanza complessiva di 0.82,
- un indice di concordanza attesa per caso di 0.65.

Figura 6: Risultati del calcolo della concordanza complessiva ed attesa per caso



Il K di Cohen fornisce una misura del grado d'accordo tra i due osservatori, al di là del grado di concordanza tra i giudizi che ci si aspetterebbe se i giudizi fossero indipendenti, esprime quantitativamente la proporzione di concordanza raggiunta oltre quella che si sarebbe potuta ottenere per solo effetto del caso. La concordanza complessiva osservata di 82 % è pari al 48 % della differenza fra l'accordo atteso per caso e l'accordo perfetto.

$$K = (A - B) / (C - B) = 0,48$$

Landis e Kock hanno differenziato range di valori del K rispetto al grado d'accordo:

- valori superiori o uguali a 0,75 esprimono un risultato d'accordo eccellente,
- valori inferiori o uguali a 0,40 esprimono un risultato d'accordo scarso,
- valori compresi tra 0,40 e 0,75 possono rappresentare un accordo compreso tra accettabile e buono.

CONSIDERAZIONI FINALI

La sperimentazione condotta permette di affermare che il modello di stima del rischio chimico “MoVaRisCh” è uno strumento d’ausilio per il Datore di Lavoro nel percorso di valutazione, in quanto considera tutti i fattori previsti dal D.Lgs.81/08, attraverso passaggi obbligatori che richiedono la raccolta di informazioni necessarie.

Risponde quindi agli scopi di semplificare il processo di valutazione e ottenere un modello di facile applicazione; tuttavia abbiamo riscontrato alcune difficoltà nell’applicarlo a situazioni lavorative non standardizzabili, evidenziano, che pur essendo un modello semplice, non va utilizzato in maniera meccanica, ma dopo un’attenta analisi del ciclo lavorativo e di tutti gli elementi necessari per effettuare una valutazione del rischio chimico (prodotti, macchinari, impianti, procedure, ecc.).

Un pregio di questo modello di stima risiede nella capacità di individuare i punti critici all’interno di un processo lavorativo in cui c’è esposizione ad agenti chimici pericolosi. L’uso del modello per la valutazione del rischio chimico appare quindi uno strumento utile che consente di operare delle scelte ed in alcuni casi metterle anche in atto tempestivamente:

- sostituzione di agenti chimici pericolosi con prodotti che non lo sono è o lo sono meno;
- individuazione carenze relative alle postazione di lavoro valutate attraverso la “tipologia di controllo” (impiantistico) e la “tipologia d’uso” (organizzativo e tecnologico).

L’utilizzo di questo modello, nella piccola e media impresa, è stato apprezzato, avendo offerto un metodo semplice e relativamente rapido, oltre ad aver consentito un primo approccio metodologicamente valido.

L’utilizzo di “MoVaRisCh” è utile nella fase di valutazione preliminare del rischio e in occasione di progettazione di nuove attività. Il modello permette di simulare diverse situazioni al fine di individuare le migliori soluzioni di prevenzione e protezione dal rischio stesso.

Il modello garantisce, sempre entro certi limiti, un risultato di “sovrastima del rischio” in modo tale da privilegiare i “falsi positivi”, che dovranno essere verificati successivamente con valutazioni più approfondite. Una caratteristica di questi sistemi di valutazione semplificati è quella di minimizzare i “falsi negativi”, per evitare la sottostima del rischio. Il risultato della specificità, anche se il valore ottenuto è di 0,33, è interessante infatti le Aziende nella fase preliminare di valutazione, è necessario che abbiamo a disposizione uno strumento che permetta di non tralasciare situazioni di rischio che potrebbero determinare in futuro conseguenze per la salute dei lavoratori. Risulta importante proseguire nell’iter valutativo e approfondire il profilo di esposizione ad agenti chimici pericolosi, partendo dai risultati “sovrastimati” ottenuti con “MoVaRisCh” per confermare il livello di attenzione preannunciato dal modello analitico oppure per ridimensionare

il livello di pericolosità rilevato nella fase di valutazione preliminare. Aldilà dei risultati emersi dallo studio, si è riscontrato che l'utilizzo di un modello condiviso e standardizzato, a seguito anche della realizzazione di protocolli specifici di comparto, ha determinato un confronto più chiaro sulle valutazioni effettuate da soggetti diversi e ha permesso di individuare gli elementi che portano a differenti risultati finali.

E' auspicabile che i modelli siano utilizzati in maniera attenta, si ritiene che nelle realtà industriali complesse, in cui il rischio chimico è prioritario, non possono essere valutate con lo stesso metodo con cui si affronta il problema in una piccola/media impresa. Per l'utilizzo di un "algoritmo" è auspicabile la definizione di specifico protocollo di comparto.

E' importante sottolineare che l'applicazione di un modello non può essere sostitutiva della misurazione dell'agente chimico che rappresenta il metodo d'elezione, perché sono definiti elementi oggettivi quali i metodi di campionamento ed analisi, che sono caratterizzati da parametri specifici (riproducibilità, ripetibilità, ecc...). Il modello invece può essere utile per indirizzare la misurazione degli agenti chimici, perché permette di selezionare quelli per cui è opportuno approfondire la valutazione.

La sperimentazione ha avuto anche delle ricadute generali in termini di prevenzione quali:

- maggiore consapevolezza, da parte dei titolari delle aziende visitate, del valore e significato delle procedure di valutazione e gestione del rischio chimico,
- aumentata domanda di informazione e/o formazione dei consulenti delle aziende e degli RLS, quale indicatore di una crescita culturale,
- partecipazione attiva ai processi di valutazione e gestione del rischio chimico da parte dei lavoratori,
- maggiore attenzione alla comunicazione del rischio all'interno delle singole imprese,
- migliore definizione dei cicli lavorativi, dei livelli di rischio e delle bonifiche necessarie nei vari comparti analizzati anche al fine della stesura di buone prassi di comparto,
- rinnovato interesse tecnico-scientifico sugli aspetti di valutazione dell'esposizione ad agenti chimici,
- riqualificazione delle tradizionali attività di controllo e vigilanza attraverso nuovi modelli relazionali (Audit).

BIBLIOGRAFIA

- 1) BOSI A., GHERARDI M., GAROFANI P., ARCARI C., I modelli per la valutazione del rischio da agenti chimici: comparazione, validità e aspetti critici, in GOVONI C., RENNA E., ARCARI C., TOLOMEI S.R., FERRARI

- D., Identificazione, Misurazione, Valutazione, Prevenzione e Protezione, Sorveglianza Sanitaria, DOSSIER – Valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi, cancerogeni e/o mutageni, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2006 "Il rischio chimico nei luoghi di lavoro", 13 ottobre 2006, Vol. 1, 317-355, Modena, 2006.
- 2) CALISTI R., TITTARELLI P., PAPA L., ASTUTI M. C., Sperimentazione dei modelli Inforisk e MoVaRisCh per la stima del rischio chimico nella Regione Marche, in GOVONI C., SPAGNOLI G., VERDEL U., Esperienze ed Approfondimenti, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2006 "Il rischio chimico nei luoghi di lavoro", 13 ottobre 2006, Vol. 2, 309-320, Modena, 2006.
 - 3) ALBONETTI A., ARCARI C., ARIANO E., BOSI A., CANTONI S., CARNEVALE F., CASSINELLI C., DI STEFANO S., FERDENZI P., FERRARI M., GANZI A., GOVONI C., MARCHESINI B., MIGLIORINI M., MILIGI L., PASSERA G., VENERI L., Modello di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute ad uso delle piccole e medie imprese in applicazione al Titolo VII-bis D.Lgs.626/94, in GOVONI C., MONTERASTELLI G., SPAGNOLI G., VERDEL U., "La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi", Atti del Convegno Nazionale RisCh'2003, Modena, 17 ottobre 2003, 59-92, 2003.
 - 4) APREA C., LONDINI P., DONNINI F., MARIANELLI E., FANTACCI M., LUNGHINI L., SCIARRA G., Rischio Chimico in agricoltura, in Atti del Congresso Nazionale "La Medicina del Lavoro del 2000 - Nuove metodologie di controllo ambientale, di sorveglianza sanitaria e prevenzione nei luoghi di lavoro", Firenze 16-18 novembre 2005.
 - 5) FERDENZI P., BEDOGNI L., MONTORSI W., SALA A., MARTINELLI M., LOLLI G., RIZZO E., La valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi: la performance di MoVaRisCh nelle piccole e medie imprese, in GOVONI C., SPAGNOLI G., Atti del Convegno Nazionale RisCh'2004, "Agenti Cancerogeni, Mutageni e Chimici Pericolosi", Modena, 15 ottobre 2004, 301-307, 2004.
 - 6) HUGHSON G. W., CHERRIE J. W., Comparison of Measured Dermal Dust Exposure with Predicted Exposure Given by the EASE Expert System, *Ann. Occup.Hyg.*, 2005.
 - 7) VINCENT R., WILD P., THIERY L., LEPLAY A., MARSENAC F., DESPRES B., ALTREX: un logiciel pour l'analyse statistique et l'interprétation des résultats de mesures, INRS N° 172 3° trimestre 1998.
 - 8) NORMA ITALIANA UNI-EN 689:1997, Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione, Milano, Giugno 1997.

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

113

Modena 9 ottobre 2008

IL RISCHIO CHIMICO BASSO PER LA SICUREZZA: L'INDIVIDUAZIONE DEI PRINCIPALI FATTORI PER EFFETTUARE UNA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO PER LA SICUREZZA

Bruno Marchesini (1), Patrizia Ferdenzi (2)

(1) SPSAL Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda USL di Bologna

(2) SPSAL Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda USL di Reggio Emilia

INTRODUZIONE

Volendo trattare di valutazione del rischio chimico, è opportuno partire dalla definizione di valutazione dei rischi riportata nelle Linee Guida DG V CEE: *“Procedimento di valutazione dei rischi per la sicurezza e la sanità dei lavoratori, nell'espletamento delle loro mansioni, derivante dalle circostanze del verificarsi di un pericolo sul luogo di lavoro”* [1]. Già nelle Linee Guida europee si trova il concetto di rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ripreso successivamente dal D.Lgs.25/02 prima ed ora trasferito nel Titolo IX, Capo I del D.Lgs.81/08.

A seconda della natura degli agenti chimici pericolosi, le modalità d'azione del rischio chimico possono infatti comportare delle conseguenze immediate sulle persone, sulle cose o sull'ambiente (infortunio/incidente: incendio, esplosione, ustione chimica, intossicazione, asfissia, reazione allergica improvvisa, ecc...) oppure delle conseguenze che si manifestano dopo un certo tempo di esposizione (malattia).

La “novità” del D.Lgs.81/08 è quella di esplicitare le diverse modalità d'azione del rischio chimico introducendo due soglie di rischio, BASSO per la sicurezza e IRRILEVANTE per la salute, al superamento delle quali scattano per il datore di lavoro una serie di obblighi specifici (le misure specifiche di protezione e prevenzione, le disposizioni in caso di incidenti o di emergenza, la sorveglianza sanitaria e le cartelle sanitarie e di rischio).

L'obiettivo del presente lavoro è quello di fornire alcuni criteri per individuare i principali fattori da utilizzare nella definizione del valore di soglia BASSO per la valutazione del rischio chimico per la sicurezza.

RISCHIO CHIMICO PER LA SICUREZZA

La classificazione di pericolo si basa sulle proprietà intrinseche delle sostanze e dei preparati che possono rappresentare un pericolo all'atto della loro normale manipolazione o utilizzazione [2]. Si possono individuare le seguenti categorie:

1. **Categorie di pericolo per la sicurezza** (proprietà fisico-chimiche): esplosivo, infiammabile, facilmente infiammabile, estremamente infiammabile, comburente
2. **Categorie di pericolo per la salute** (proprietà tossicologiche a breve e medio termine): molto tossico, tossico, nocivo, sensibilizzante per via inalatoria e per via cutanea, corrosivo, irritante
3. **Categorie di pericolo per la salute** (proprietà tossicologiche a lungo termine): cancerogeno, mutageno e tossico per il ciclo riproduttivo di 1, 2 e 3 categoria .

Esistono anche criteri di classificazione basati sugli effetti sull'ambiente che però non interessano questa trattazione.

Da un'attenta disamina dei requisiti generali per la classificazione e l'etichettatura di sostanze e preparati pericolosi sarebbe possibile individuare un quarto gruppo, che si potrebbe denominare "**Categorie di pericolo sia per la salute che per la sicurezza**", in cui potremmo compiere l'esercizio di inserire quelle proprietà tossicologiche a breve termine (ad esempio corrosive, sensibilizzanti, irritanti), con effetti acuti immediati, anche dovuti ad un'unica esposizione.

In questo gruppo si potrebbero inserire anche quelle sostanze che non sono ancora state classificate pericolose o hanno la classificazione non ancora aggiornata in riferimento ai criteri di classificazione riportati nell'Allegato VI della Direttiva 67/548/CEE (in Italia Allegato VIII D.M.14 giugno 2002), ma che possono risultare pericolose per la sicurezza a causa di altre proprietà; un esempio può essere quello degli agenti chimici asfissianti, sia quelli che sono tali perché abbassano il tenore di ossigeno (ad es. azoto, anidride carbonica, gas nobili, ecc...) sia quelli anche ad azione sistemica (ad es. clorofluorocarburi, ecc...). Altre sostanze che vi possono rientrare sono ad esempio gli oli essenziali naturali; alcuni di questi possono essere classificati sensibilizzanti per via inalatoria in quanto si può dimostrare scientificamente che possano scatenare in una popolazione molto ampia di individui una ipersensibilità respiratoria specifica provocando, anche se non necessariamente, reazioni allergiche immunomediata che possono condurre fino alla morte attraverso l'arresto cardiorespiratorio (shock anafilattico).

Si riprenda allora quanto riportato nella definizione delle Linee Guida CEE "*La valutazione dei rischi è un esame sistematico di tutti gli aspetti del lavoro intrapreso per definire quali siano le cause probabili di lesioni o di danni, sia che risulti possibile eliminare il pericolo oppure ciò non risulti possibile*".

Questo significa che, nel caso degli agenti chimici pericolosi, il percorso di valutazione dei rischi, in particolare per la sicurezza deve, prima di tutto, essere in grado di identificare e classificare gli agenti chimici che possono costituire fattori di rischio per la sicurezza dei lavoratori, che si trovano nelle categorie della schematizzazione sopra riportata.

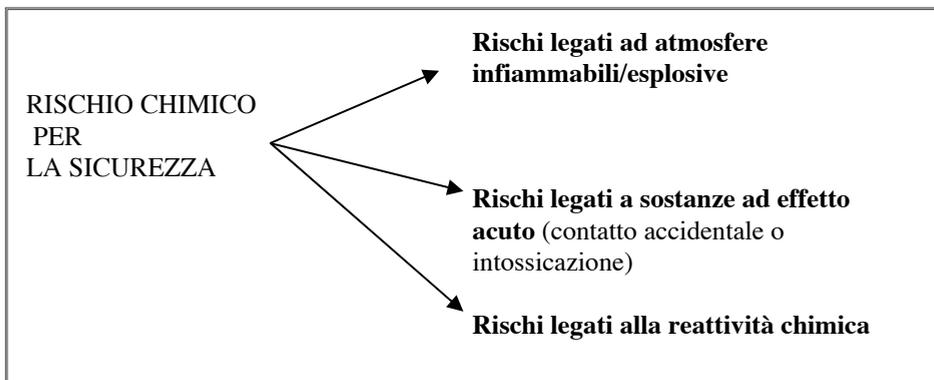
Per ogni sostanza o preparato devono essere note la composizione chimica e le caratteristiche fisico-chimiche, nonché quelle relative alla sicurezza nell'utilizzo, nella manipolazione e nello stoccaggio (ad esempio, la tensione di vapore, i limiti di infiammabilità, il pH di soluzioni acquose, l'incompatibilità con altri prodotti, ecc...).

Molte di queste informazioni si possono ricavare dalle schede di sicurezza, ma a volte le schede non sono sufficienti alla definizione delle proprietà di pericolo e quindi è necessario ricorrere a banche dati più specifiche che riportino quelle caratteristiche fisico-chimiche delle sostanze più importanti per la valutazione del rischio per la sicurezza. A queste informazioni vanno aggiunte le quantità utilizzate, la frequenza e la modalità d'uso.

Identificati gli agenti chimici pericolosi, l'analisi deve continuare definendo gli scenari incidentali *credibili* (cioè con una possibilità di accadimento non remota), la gravità delle conseguenze e la frequenza attesa di accadimento di ciascun scenario incidentale (stima del rischio) [3].

I fattori di rischio chimico per la sicurezza legati agli agenti chimici sono infine schematizzati nella Figura 1 e riguardano incendi, esplosioni, contatto accidentale con liquidi corrosivi, esposizione a sensibilizzanti, intossicazioni, reazioni pericolose in determinate condizioni (legate alla reattività dell'agente chimico).

Figura 1: I fattori di rischio chimico per la sicurezza degli agenti chimici



VALUTAZIONE DEL RISCHIO BASSO PER LA SICUREZZA: ATMOSFERE INFIAMMABILI/ESPLOSIVE

Nella vecchia pratica della gestione della sicurezza contro gli effetti derivanti dalla presenza di sostanze potenzialmente esplodibili (d'ora in avanti sostanze infiammabili) l'approccio normativo era definito dal D.P.R.547/55, che vedeva una rigida applicazione di sistemi "a prova di esplosione", antideflagranti (la prima

norma sull'AD-PE è degli anni sessanta) e stagni, indipendentemente dal livello di rischio effettivo. La norma non faceva infatti alcuna distinzione per quanto attiene alle zone pericolose.

Soltanto una ventina d'anni dopo l'entrata in vigore del D.P.R.547/55 nascono, su iniziativa del CEI, le moderne norme tecniche basate sulla identificazione delle zone antideflagranti (AD) in base ai centri di pericolo e sulla definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti elettrici che dovevano rendere possibile la sicura operatività in tali zone. La prima norma CEI 64-2 (ed. 1972, fasc. 319), ispirata alle norme NFPA americane, introduce quindi, per la prima volta, la valutazione del rischio di esplosione. Le zone con pericolo di esplosione sono associate ad una diversa probabilità di presenza dell'atmosfera esplosiva, crescente dalla zona 2 alla zona 1 alla zona 0. Il metodo è "geometrico" e non tiene conto delle condizioni fisiche della sorgente di emissione (pressione, temperatura, stato liquido o gassoso, velocità di emissione), ma senza dubbio stabilisce dei limiti, spesso in modo molto conservativo, delle zone con pericolo di esplosione.

Esisteva allora un limite normativo, definito dal D.M.22/12/1958, ai quantitativi delle sostanze infiammabili che facevano scattare gli obblighi di verifica degli impianti elettrici nei luoghi di "classe 1"; tutte le sostanze presenti in quantitativi inferiori a tali limiti quantitativi potevano determinare luoghi con pericolo di esplosione "di classe 3", se presenti in "quantità significative ai fini della determinazione di una atmosfera pericolosa" (alla "classe 2" erano invece da ricondursi le polveri infiammabili, per le quali comunque non era previsto un limite quantitativo).

A questo scopo la norma prevedeva che fosse il progettista o l'utente dell'impianto di lavorazione o del deposito a definire le quantità minime sulla base di criteri qualitativi quali l'ubicazione, l'estensione del locale, le condizioni di ventilazione, il sistema di contenimento, lavorazione e deposito, la temperatura di infiammabilità delle sostanze. Veniva comunque definita la qualificazione della zona C3Z1 che era considerata con pericolo di esplosione: quantità piccola di sostanza infiammabile ma in un ambiente a ventilazione impedita.

A partire dal 1982 si attua una sistematizzazione delle conoscenze in materia di atmosfere esplosive con l'entrata in vigore della prima Direttiva "ATEX 1", la direttiva 76/117/CEE del 18 dicembre 1975, che prevede i requisiti e le procedure per definire la conformità degli apparecchi e dei sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva. (direttiva quadro relativa al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva di superficie), seguita dalla direttiva 79/196/CEE del 6 febbraio 1979, recepita in Italia con D.P.R. 21 luglio 1982, n.675, dalla direttiva "ATEX 2" e dalla direttiva 82/130/CEE (Legge 17 aprile 1989, n.150), e dalla "ATEX 3" per le miniere.

Le prime 3 ATEX stabiliscono quindi l'obbligo di certificazione del materiale Ex da parte di un organismo autorizzato (certificato di conformità o certificato di controllo nazionale). Permane la suddivisione tra impianti di superficie (industriali) e le miniere.

La direttiva “ATEX 4” (D.P.R.126/98, regolamento di attuazione della direttiva 94/9/CE) supera questa distinzione, lascia però fuori incredibilmente il materiale elettrico utilizzato nei luoghi con presenza di esplosivi. Inoltre, fatto molto importante, considera tutte le sorgenti di accensione e non soltanto quelle elettriche (vedi Norma UNI 1127/1 e Norma UNI 1127/2).

La direttiva 94/9/CE è una direttiva cosiddetta del “nuovo approccio” basata sui RES, e non prevede una lista chiusa di modi di protezione.

Nel 2003 entrano in vigore la Norma CEI-EN 60079-10 seconda edizione (per i gas ed i vapori) e la Norma CEI-EN 50281-3, CEI 31-52 anno 2003 fasc. 6497 (per le polveri, ora pubblicata come Norma CEI-EN 61241-10, CEI 31-66, anno 2006, fasc. 8290).

Queste norme, ma soprattutto le relative guide (CEI 31-25, CEI 31-35, CEI 31-35 A), aiutano i valutatori del rischio e i progettisti a decidere la classificazione e, in base ai parametri indicati, l'estensione delle zone pericolose.

Le linee guida interregionali, emanate a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs.25/02 per fornire indicazioni agli operatori in merito alla “moderatezza” del rischio per la sicurezza (già d'allora comunque identificabile come rischio basso per la sicurezza), fornivano i criteri seguenti:

- rischio basso di incendio (punto 1.4.4 del D.M.10/3/98);
- luogo non pericoloso (Norma CEI-EN 60079-10) e CEI 64-2;
- luogo non pericoloso Direttiva 99/82/CE.

Il primo caso pareva applicabile soprattutto a realtà di tipo non manifatturiero in quanto entravano in gioco, oltre alla natura delle sostanze in gioco (“a basso tasso di infiammabilità”), aspetti relativi alla gestione (“scarsa possibilità di sviluppo di principi di incendio”) ed alla compartimentazione (“probabilità di propagazione limitata in caso di eventuale incendio”). In nessun caso veniva considerata la quantità, che pure, in base alla direttiva 98/24/CE di origine era il fattore primario preso in considerazione.

Un'applicazione eccessivamente “semplificata” di questo passaggio ha quindi portato nella pratica a classificare molti luoghi a rischio basso semplicemente perché non a rischio medio o elevato (finanche a casi di identificazione in un unico livello di rischio l'intera azienda!).

Si tratta quindi di un criterio che non può essere preso in esame da solo, ma deve essere necessariamente abbinato agli altri due.

Per l'analisi di quanto contenuto nel secondo criterio occorre riflettere sul fatto che, con l'abrogazione della norma CEI 64-2 conclusasi definitivamente nel 2001 (rimane operativa per i soli luoghi di classe “0”), era necessario si procedesse ad una nuova classificazione delle zone pericolose, in particolare quelle precedentemente trattate come luoghi di classe 3.

In generale questo percorso non è stato fatto, presumibilmente perché gli obblighi di verifica degli impianti elettrici AD era obbligatoria solo per i luoghi di classe 0 o 1

ai sensi della Norma CEI 64-2 e per i luoghi di classe 2, quantomeno per quelli elencati nella tabella "B" del D.M.22/12/58.

Si ritiene invece che proprio su questo aspetto si sarebbe dovuta maggiormente concentrare l'attenzione del valutatore.

Risulta evidente come il fattore quantità sia basilare per discriminare le situazioni ad alto rischio rispetto a quelle a basso rischio, ma è possibile al tempo stesso concentrarsi solo sul fattore quantità di sostanza infiammabile per l'esclusione del rischio?

Le norme tecniche in materia non pongono esplicitamente delle soglie di non rischio in termini delle quantità manipolate, e richiedono che sia fatto il percorso completo della valutazione del rischio.

Rimane quindi aperto il problema di una semplificazione circa i quantitativi ragionevolmente da considerarsi come determinanti un rischio basso ai fini della sicurezza da un lato e, dall'altro, la disponibilità di metodi rapidi per discriminare le situazioni a maggior rischio in fase screening in presenza di un numero elevato di sostanze con caratteristiche di infiammabilità.

Un esempio di semplificazione potrebbe essere quello contenuto nel Guida applicativa CEI 31-35 A (GF-4) che tratta del rischio da esplosione nei laboratori chimici (escludendo le sostanze chimicamente instabili). Si tratta di attività nelle quali, pur in presenza di inneschi significativi (oltre a impianti elettrici, fiamme libere e superfici calde) le sostanze in gioco singolarmente sono "in piccole quantità" e sono contenute in recipienti normalmente chiusi.

In questo caso l'adozione di misure minime consente di "rendere il luogo non pericoloso" cioè luogo in cui non si prevede la presenza di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas infiammabili in quantità tale da richiedere provvedimenti particolari per la realizzazione, l'installazione e l'impiego di prodotti (apparecchi, sistemi di protezione, dispositivi, componenti e relative combinazioni) come definiti nel D.P.R.126/98".

Quindi, la sussistenza del fattore "*piccola quantità*" (frazione di litro) e l'attuazione di misure compensative (provvedimenti riferiti ai locali, alle attrezzature ed ai comportamenti) può portare a classificare come "basso" il rischio di esplosione/incendio.

Un altro riferimento, utile soprattutto nella fase iniziale di valutazione del rischio, è contenuto nella metodologia, sviluppata dall'INRS, in merito alla gerarchizzazione dei rischi, in particolare di quella del rischio incendio-esplosione (ESRIE).

Il modello prevede l'individuazione dei seguenti determinanti del rischio:

- la classe di pericolosità degli agenti chimici;
- la classe della quantità di prodotto presente/consumata (per il rischio incendio);
- la classe della sorgente di innesco.

Come è subito chiaro il metodo non rappresenta una sostituzione della valutazione ATEX, ma rappresenta un utile strumento di screening per il successivo approfondimento previsto dalla norma.

Il primo di questi elementi è quello della classe di infiammabilità. Vengono individuati cinque livelli (Tabella 1):

Tabella 1: Definizione delle classi di infiammabilità

CLASSE	SIMBOLO	FRASI DI RISCHIO
I	Nessuno	Nessuna Materiale solido compatto
II	Nessuno	Materiale solido e liquido combustibile R14, R15, R14/15, R15/29 e probabilità accidentale di contatto con l'acqua
III	Nessuno	R10
IV	F	R11, R30
IV	F+	R14, R15, R14/15, R15/29 e probabilità occasionale di contatto con l'acqua
V	F+ E O	R14, R15, R14/15, R15/29 e probabilità permanente di contatto con acqua Materiale organico polverulento in sospensione con l'aria

Il secondo di questi fattori è quello relativo alla classe della quantità relativa (Tabella 2). Per definire le classi di quantità, riferite ad un periodo temporale adeguato (giornaliero, mensile, annuale, ecc), si considera la quantità consumata Q_i dell'agente chimico considerato e la si divide per la quantità dell'agente chimico più consumato Q_{max} , cioè Q_i/Q_{max} .

Tabella 2: Definizione delle classi di quantità utilizzata

CLASSE	Q_i/Q_{max}	Quantità utilizzata
I	< 1%	trascurabile
II	Tra 1% e 5%	basso
III	Tra 5% e 12%	medio
IV	Tra 12% e 33%	elevato
V	Tra 33% e 100%	molto elevato

In particolare, il metodo prevede *valori soglia* di quantità assoluta, al di sotto dei quali l'analisi non è più considerata necessaria, in funzione del grado di infiammabilità della sostanza stessa (Tabella 3):

Tabella 3: Definizione delle soglie di quantità in funzione della classe di infiammabilità

CLASSE DI INFIAMMABILITÀ	SOGLIA
V	10 g
IV	100 g
III	1 Kg
II	10 Kg
I	100 Kg

Possono esistere perplessità sul fatto di non considerare pericolose quantità inferiori a 10 gr. di una sostanza esplosiva. Allo stesso modo può essere curioso, ancorché ai fini della sola esclusione, mettere sullo stesso piano 10 gr. di un esplosivo e 10 gr. di etere etilico. Ed è quindi anche per questo che occorre ribadire che i metodi ad indici devono essere utilizzati comunque da persone competenti e che non devono mai essere applicati in modo automatico.

Il terzo fattore, riguarda la distribuzione in diversi livelli delle sorgenti d'innescò nell'area di interesse, è rappresentato nella Tabella 4.

Tabella 4: Definizione delle classi di innesco

CLASSE DI INNESCO	ESEMPIO	FREQUENZA DI PRESENZA
V	Fiamme libere, superfici calde delle attrezzature	Presenza permanente
IV	Fasi di riscaldamento delle attrezzature di pulizia, operazioni di termosaldatura	Presenza occasionale legata al procedimento
IV	Fumatori	Presenza occasionale non legata al procedimento
III	Lavorazioni con punti caldi Travaso/carico di materiale organico/infiammabile Posti di ricarica di accumulatori	Presenza per manutenzione Sorgente di elettricità statica Funzionamento occasionale
II	Incidente elettrico	Innesco dovuto a malfunzionamento, errore, usura
I	Fenomeno naturale	Sorgente accidentale esterna

Attraverso un'opportuna combinazione dei tre fattori si ottiene una caratterizzazione del rischio potenziale di incendio: rischio basso, moderato, importante e molto importante (ad esempio presenza di fiamme libere in luoghi di lavoro dove sono presenti prodotti altamente infiammabili).

VALUTAZIONE DEL RISCHIO BASSO PER LA SICUREZZA: CONTATTO ACCIDENTALE O INTOSSICAZIONE

Le frasi di rischio R sono un utile strumento per valutare la pericolosità intrinseca di un agente chimico pericoloso, secondo quanto previsto dalla Direttiva 67/548/CEE e successivi aggiornamenti; queste frasi sono assegnate alle sostanze e ai preparati pericolosi sulla base dei criteri generali per la classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi riportati nell'Allegato VIII al Decreto del Ministero della Salute 14 giugno 2002, N.197 così come recepiti dagli ultimi adeguamenti al progresso tecnico della Direttiva 67/548/CEE. Dove possibile, le frasi R vanno integrate con dati tossicologici o relativi alle proprietà fisico-chimiche se disponibili, ad esempio, nella scheda di sicurezza.

Le frasi di rischio R che descrivono alcuni effetti acuti locali dovuti ad agenti chimici pericolosi che possono comportare gravi danni ai lavoratori per contatto o per intossicazione sono riportate in Tabella 5.

Le frasi R di Tabella 5 sono state individuate sulla base dei criteri di classificazione riportati nell'Allegato VIII del D.M.14/06/2002, riferiti essenzialmente all'entità delle manifestazioni cliniche, effetti acuti dovuti ad un'unica esposizione e cioè:

- effetti per la tossicità acuta (effetti letali ed irreversibili dopo un'unica esposizione), criteri di cui ai punti da 3.2.1 a 3.2.3
- effetti corrosivi, criteri di cui ai punti 3.2.5 e 3.2.6
- effetti di sensibilizzazione, criteri di cui al punto 3.2.7
- altri effetti, criteri di cui al punto 3.2.8.

La definizione dei criteri di cui ai punti precedenti è riportata nell'ALLEGATO.

In considerazione del fatto che si sta valutando il rischio chimico per la sicurezza dei lavoratori, che coinvolge anche aspetti di tipo accidentale o incidentale, si è ritenuto opportuno inserire nell'elenco solo le frasi di rischio R39 (pericolo di effetti irreversibili molto gravi a seguito di unica esposizione) e non le frasi R68 (possibilità di effetti irreversibili a seguito di una singola esposizione per sostanze classificate nocive) e R48 (pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata). Si è deciso di non inserire nella Tabella 5 le frasi di rischio R28 (molto tossico per ingestione) e R39/38 R 39/26/28 (molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione) considerando che se un agente chimico esplica la sua pericolosità esclusivamente per ingestione si ritiene che negli ambienti di lavoro il rischio legato a questa via di assorbimento possa essere eliminato alla radice, adottando corrette misure igieniche e comportamentali.

Tabella 5: Estratto dall'ALLEGATO III D.M. 28 febbraio 2006 –
Natura dei rischi specifici attribuiti alle sostanze e preparati pericolosi
Frase R e combinazioni di frasi R

R26	Molto tossico per inalazione
R27	Molto tossico a contatto con la pelle
R29	A contatto con l'acqua libera gas tossici
R31	A contatto con acidi libera gas tossico
R32	A contatto con acidi libera gas molto tossico
R34	Provoca ustioni
R35	Provoca gravi ustioni
R41	Rischio di gravi lesioni oculari
R42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione
R42/43	Può provocare sensibilizzazione per inalazione e per contatto con la pelle
R39/26	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione
R39/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle
R39/26/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle
R39/26/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione
R39/27/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione
R39/26/27/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione

Mediante l'assegnazione di un valore alla frase di rischio R singola o combinata attribuito alla proprietà più pericolosa e di conseguenza alla classificazione più pericolosa è possibile avere a disposizione un indice numerico (score) di pericolo per ogni agente chimico pericoloso impiegato.

Le frasi R sono utilizzate come criterio di pericolosità in molti sistemi di valutazione del rischio basati su modelli e algoritmi tra i quali MoVaRisCh, modello matematico proposto dalle Regioni Emilia Romagna, Toscana e Lombardia per la valutazione degli agenti chimici pericolosi per la salute [4], RISKOFDERM, progetto di ricerca europeo per lo sviluppo di uno strumento per la valutazione del rischio chimico da contatto (sia per effetti acuti locali che danneggiano la cute sia per effetti sistemici dovuti all'assorbimento tramite la cute) [5, 6, 7], HPR (Hierarchisation des Risques Potentiels) metodo di valutazione del rischio chimico semplificato predisposto da Vincent ed altri per l'INRS e utilizzabile per la salute, per il rischio da esplosione/incendio e per l'impatto ambientale [8, 9].

Nella Tabella 6 si mettono a confronto i punteggi e le classi di pericolo definite dai modelli precedenti per le frasi di rischio riportate in Tabella 5; le linee in grassetto

suddividono le frasi R in 3 gruppi in base ai rischi intrinseci degli agenti chimici: molto tossici, causanti gravi danni alla pelle e occhi, produttori gas tossici o molto tossici per reazione.

Tabella 6: Confronto tra modelli

FRASI R	MoVaRisCh	RISKOFDERM	ESR -INRS
R 26, R27, R 26/27, R 26/28, R 27/28	da 7.0 a 9.25	Very high	Classe 5
R26/27/28	9.50	Very high	Classe 5
R 39/26/27 R 39/27/28 R 39/26/28 R 39/26, R39/27	da 7.25 a 9.50	Very high	Classe 5
R 39/26/27/28	9.75	Very high	Classe 5
R 34	4.85	High	Classe 3
R 35	5.85	Very high	Classe 4
R 41	3.40	High	Classe 4
R 29, R31	3.00	-	Classe 4
R 32	3.50	-	Classe 5

La corrispondenza tra i modelli nella indicizzazione delle frasi R è abbastanza buono anche se con alcune differenze. Il modello INRS ha categorizzato le frasi R in 5 classi in cui il pericolo è crescente da 1 a 5 e ha definito le classi di pericolo separatamente per la salute, l'incendio/esplosione e l'ambiente (da qui nasce la doppia valutazione per i sensibilizzanti); RISKOFDERM non considera le frasi R29, R31, R32 in quanto finalizzato a valutare il rischio chimico da contatto cutaneo; MoVaRisCh assegna uno score differente per ciascuna frase R o combinazione di frasi e non a gruppi di frasi R simili come fanno gli altri due metodi oltre a non prendere in considerazione il rischio per la sicurezza.

Le frasi R peraltro possono essere utilizzate quando le sostanze e i preparati sono classificati pericolosi o quando contengono almeno una sostanza classificata pericolosa. In assenza di classificazione ufficiale, poiché coloro che immettono sul mercato sostanze non classificate, da sole o contenute in preparati, possono procedere a classificazioni provvisorie differenti, è necessario utilizzare la classificazione provvisoria adottata da fabbricanti, importatori o distributori di prodotti chimici che prevede lo score più alto.

Un problema nell'utilizzo delle frasi R, che qui non viene affrontato per brevità, è costituito dalla diluizione; le frasi R assegnate alle sostanze e preparati puri o concentrati possono non essere più valide per le sostanze diluite e la classificazione

ed etichettatura delle soluzioni deve in ogni caso rispondere alla direttiva 1999/45/CE del 31 maggio 1999, recepita in Italia con decreto legislativo 14 marzo 2003, n.65 (D.Lgs.65/03) relativo alla classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi.

Analogamente non si prendono in esame le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi, ma che nel processo di lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente degli agenti chimici pericolosi, a causa dell'impossibilità di prevedere con certezza quali agenti chimici pericolosi si sviluppino durante il processo.

Per la valutazione del rischio chimico per la sicurezza non basta la definizione dei punteggi o delle classi di pericolo ricavati dall'esame delle frasi di rischio R.

Il rischio risulta infatti essere una funzione più o meno complessa della probabilità (p) di accadimento di uno scenario incidentale e della magnitudo delle conseguenze (M) che tale evento può provocare:

$$\mathbf{R = f(p,M)}$$

Nel caso di una valutazione del rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi per la salute, tale funzione si esprime come il prodotto del pericolo P per l'esposizione E (Hazard x Exposure) [5]:

$$\mathbf{R = P \times E}$$

Se si sta analizzando il rischio chimico per la sicurezza da contatto accidentale o intossicazione, l'esposizione è rappresentata dalla possibilità che i lavoratori vengano investiti o colpiti accidentalmente da sostanze o preparati pericolosi o si trovino in situazioni in cui la concentrazione dell'agente chimico rappresenti immediatamente un pericolo, qualunque siano le cause che l'hanno prodotta.

La magnitudo delle conseguenze dell'evento incidentale può essere messa in relazione alle frasi di rischio R e alle quantità di agente chimico utilizzate (come la direttiva europea 98/24/CE già indicava).

Dall'esame della Tabella 6 appare chiaro che a quasi tutte le frasi R relative ai rischi per la sicurezza sono attribuite classi di pericolo elevate. Questo significa che nelle usuali condizioni di lavoro molto difficilmente il rischio chimico per la sicurezza associato ad un agente chimico pericoloso potrà essere ad un livello di rischio "accettabile" o BASSO, anche se fosse bassa la probabilità di accadimento dell'evento incidentale (o dell'esposizione accidentale).

Ciò potrebbe portare alla conclusione che il solo utilizzo in un ciclo produttivo di sostanze e preparati pericolosi ai quali sono associate le frasi di rischio di Tabella 6, indipendentemente dalla frequenza e dalla modalità d'uso, implica per i lavoratori un rischio chimico per la sicurezza da contatto accidentale o da intossicazione superiore alla soglia del BASSO.

Si consideri infatti un lavoratore che deve manipolare, anche saltuariamente, un acido forte concentrato classificato Corrosivo con la frase di rischio R35: ciò significa che tale acido “distrugge l'intero spessore del tessuto cutaneo dopo un'esposizione di non oltre **3 minuti** o ... questo risultato può essere previsto” [10] e che quindi la magnitudo degli effetti sulla persona è sicuramente grave o irreversibile; il livello di rischio per la sicurezza $[R=f(p,M)]$ associato a tale sostanza non può mai essere BASSO, perché la magnitudo degli effetti sulla persona anche in caso di un unico contatto accidentale è elevata.

Una conferma in tal senso viene anche utilizzando MoVaRisCh, sebbene tale modello sia stato pensato per la valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute; l'intensità di esposizione E, che moltiplicata per l'indice di pericolo P da la stima del rischio chimico R, è funzione di cinque variabili tra le quali la quantità di agente chimico pericoloso utilizzato o presente in ambiente di lavoro.

Nel modello per quantità in uso si intende la quantità dell'agente chimico o del preparato effettivamente presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro su base giornaliera. Vengono identificate realmente 6 classi come di seguito distinte [7]:

< 0,1 Kg
0,1 – 1 Kg
1 – 10 Kg
10 – 100 Kg
> 100 Kg

Se si applica il modello MoVaRisCh all'esempio riportato precedentemente, è cioè l'utilizzo di un acido forte con frase di rischio R35, già in corrispondenza della classe di quantità inferiore (< 0,1 Kg), anche considerando adottate tutte le misure di prevenzione e protezione, il rischio non può essere definito sicuramente “moderato” o basso ma ci si trova in una zona di incertezza in cui bisogna riesaminare la situazione.

Nella Tabella 7 possiamo trovare l'esemplificazione del calcolo del rischio cumulativo R_{cum} , secondo il modello MoVaRisCh, per le frasi di rischio R relative alla “sicurezza chimica”. Nel calcolo di R è stata utilizzata la classe di quantità più bassa < 0.1 Kg.

Il modello MoVaRisCh individua come soglia per definire il rischio sicuramente moderato $R = 15$ mentre per valori di R compresi tra 15 e 21 è necessario, prima della classificazione in **rischio moderato**, rivedere con scrupolo l'assegnazione dei vari punteggi e rivedere le misure di prevenzione e protezione adottate.

Tabella 7: Calcolo del Rischio cumulativo a parità di condizioni

Fraresi di Rischio	R _{cum} (MoVaRisCh)	Fraresi di Rischio	R _{cum} (MoVaRisCh)
R26	26,9	R39/26/27/28	30,8
R26/27	30	R34	15,3
R26/27/28	30,5	R35	18,5
R26/28	27,7	R41	10,8
R27	22,1	R29	4,2
R27/28	22,9	R31	4,2
R39/26	21,2	R32	4,9
R39/27	22,9		

Dall'esame della Tabella 7 si può osservare che tranne nel caso di R41, R29, R31 e R32, il rischio è sicuramente superiore al moderato; per R34 e R35 ci si trova nella zona di incertezza solo perché la quantità di agente chimico pericoloso considerata è molto bassa (< 100 gr). La stessa considerazione può essere estesa anche ad R 41.

L'indicazione che si può ricavare dalle considerazioni sopra esposte è che nelle quantità abitualmente presenti nei luoghi di lavoro o utilizzate nei cicli produttivi e se la modalità d'uso non implica un sistema chiuso o ad esso paragonabile, in cui non possono aversi, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, rilasci di agente chimico pericoloso nell'ambiente), il rischio chimico per la sicurezza, da contatto accidentale o da intossicazione, non può essere classificato come BASSO indipendentemente dalle quantità e modalità d'uso.

Si ritorna dunque al concetto che era alla base della direttiva 98/24/CE che legava la valutazione del rischio chimico al tipo di agente chimico pericoloso ed alla quantità evidenziando però che relativamente agli effetti acuti ci si sgancia anche dalla dipendenza dalle quantità in uso.

In presenza di agenti chimici pericolosi che per reazione con acqua o acidi sviluppano gas tossici o molto tossici, il modello MoVaRisCh risulta insufficiente a valutarne il rischio, proprio perché pensato per i rischi per la salute e non per la sicurezza dei lavoratori.

Nell'Allegato I al D.M. 28 febbraio 2006 [11], 5 sostanze pericolose sono classificate con la frase di rischio R29, 9 sostanze con la frase di rischio R32 e 21 sostanze sono classificate con la frase di rischio R31.

Per valutare la pericolosità degli agenti chimici associati alle frasi di rischio R29, R31 e R 32 potrebbero essere utilizzati come "indicatori di pericolo" gli IDLH dei gas che si formano per reazione con acqua o acidi.

Gli IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health) sono stati sviluppati a metà anni '70 dal NIOSH come criteri per selezionare DPI respiratori da utilizzare nelle

condizioni di emergenza [12]; si possono definire come la soglia di concentrazione in aria di una determinata sostanza al di sopra della quale si manifestano effetti letali o danni gravi per la salute per inalazioni superiori a 30 minuti. Sostanzialmente, è la massima concentrazione in aria di una sostanza in presenza della quale un lavoratore può fuggire senza effetti irreversibili sulla salute in caso di cattivo funzionamento dei DPI di emergenza. I valori IDLH potrebbero essere impiegati come criteri di pericolosità per valutare anche quelle sostanze o preparati classificati molto tossici per via inalatoria (frase di rischio R26).

Nella Tabella 8 si riportano alcune sostanze classificate con i relativi valori di IDLH e Valori Limite di esposizione. Il rischio aumenta con il diminuire del valore di IDLH.

Tabella 8: Frasi di rischio, IDLH e Valore Limite di esposizione per alcuni agenti chimici

AGENTE CHIMICO	FRASI R	GAS TOSSICO	IDLH	LV
Sali dell'acido cianidrico Cianuro di cadmio Cianuro di calcio	R32	HCN	50 ppm	4.7 ppm STEL
Fluoruro di sodio Difosfuro di trizincio	R32	HF	30 ppm	0.5 ppp TWA 1.6 ppm STEL
Sodio idrosolfito	R31	H ₂ S	100 ppm	1 ppm TWA 5 ppm STEL
Ipoclorito di sodio	R31	Cl ₂	10 ppm	0.5 ppm TWA 1 ppm STEL
Monocloruro di zolfo	R29	H ₂ S, HCl	5 ppm	1 ppm STEL
Arsina	R26	-	3 ppm	0.005 ppm
Fosgene	R26	HCl	2 ppm	0.1 ppm TWA
2,4 toluendiisocianato	R26	-	2.5 ppm	0.001 ppm TWA 0.003 ppm STEL
Diclorvos	R26	-	11 ppm	0.11 ppm REL

Oltre all'IDLH, il NIOSH propone e utilizza per la popolazione in generale un altro parametro, il Level of Concern (LOC), Livello di guardia: è la concentrazione in aria di una sostanza pericolosa alla quale un generico individuo disponga di un tempo massimo di 30 minuti, senza che si producano effetti gravi e irreversibili per la salute o il decesso.

I valori di LOC sono collegati agli IDLH dalla formula [13]:

$$\text{LOC} = 1/10 \text{ IDLH}$$

Anche questo può essere utilizzato come criterio quando dobbiamo valutare il rischio da sostanze tossiche o molto tossiche.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO BASSO PER LA SICUREZZA: REATTIVITA' CHIMICA

Il rischio chimico per la sicurezza a causa della reattività chimica è certamente, tra i tre argomenti presentati, quello per il quale la trattazione, ai fini dell'individuazione della soglia del rischio basso per la sicurezza, risulta sicuramente più complessa.

Non ci sono infatti praticamente specifiche frasi R, se non per la reattività con il solvente più comune che è l'acqua.

Questo soprattutto perché è intrinsecamente non facile prevedere il corso che può assumere una determinata miscelazione di agenti chimici diversi tra di loro, soprattutto se il contatto tra le sostanze non è intenzionale (i recenti fatti di cronaca ne sono certamente una dimostrazione).

Ma affrontiamo separatamente i due casi a partire da quello delle miscele non intenzionali.

Per poter affrontare efficacemente il problema occorre non solo avere una precisa competenza chimica, ma occorre anche aver acquisito una specifica conoscenza circa le sostanze chimiche altamente reattive e la relativa compatibilità.

Si tratta in particolare di molecole con specifici raggruppamenti pericolosi (acetilenici, gli azo ed i diazocomposti, i nitroso ed i nitrocomposti, gli epossidi, i perossidi, i perclorati, ecc...), di sostanze perossidabili, di composti endotermici, piroforici, ecc... [14].

A tal fine assume un ruolo essenziale la scheda dei dati di sicurezza, particolarmente alla voce n.10 e il nuovo contesto in cui essa deve essere formulata, nell'ambito di applicazione del Regolamento Europeo "REACH". Infatti, con l'avvento di questa normativa viene ad assumere un ruolo di grande rilevanza anche l'utilizzo che si fa di una determinata sostanza; attraverso il conseguente e prevedibile scenario di esposizione sarà quindi più facile identificare quelle situazioni di incompatibilità che oggi possono non emergere.

Esistono tuttavia numerosi e utilissimi riferimenti per chi deve effettuare le valutazioni del rischio, sia nella letteratura [15] che nei manuali specializzati [16].

Se si escludono le realtà lavorative nell'ambito del cosiddetto "alto rischio", ai fini operativi, la gestione può essere paradossalmente abbastanza semplice: si tratta di applicare le prime metodologie tecniche di analisi riportate nella Tabella 9.

Tabella 9: Tecniche di analisi disponibili e tempi indicativamente necessari per l'analisi di una Azienda medio-piccola [3]

Tecnica di analisi	Preparazione	Valutazione	Documentazione
Checklist Analysis	2-4 h	6-12 h	4-8 h
What-If Analysis	4-8 h	4-8 h	1-2 giorni
What-If Analysis/ Checklist Analysis	6-12 h	6-12 h	1-2 giorni
Hazard and Operability Analysis	8-12 h	1-3 giorni	2-6 giorni
Failure Mode and Effects Analysis	2-6 h	1-3 giorni	1-3 giorni
Fault tree Analysis	1-3 giorni	5-10 giorni	3-5 giorni
Event tree Analysis	1-2 giorni	2-5 giorni	3-5 giorni

Vediamo di verificare la possibilità di accadimento ponendo la semplice domanda “cosa succede se?”, nel caso della fornitura di due sostanze altamente incompatibili tra di loro: l'acqua ossigenata e un acido organico.

Ad esempio, cosa succede se al momento della consegna dell'acqua ossigenata concentrata il camionista della cisterna la collega al serbatoio dell'acido formico?

La risposta è certamente legata ad una analisi della magnitudo delle conseguenze, direttamente connessa alle concentrazioni ed ai volumi delle sostanze chimiche; sappiamo già, comunque, che si tratta di una reazione fortemente esotermica, con aumento della pressione all'interno del serbatoio per formazione di CO₂ gassosa, a cui possibilmente si associa la decomposizione dell'acqua ossigenata, e conseguente fuoriuscita del prodotto chimico pericoloso.

Si devono quindi già in fase di insediamento adottare idonee barriere di riduzione del pericolo che nel caso in esame possono essere di tipo fisico (innesti di tipo diverso per il carico dei serbatoi delle sostanze incompatibili), di tipo organizzativo (segnalatica di sicurezza, formazione) o comportamentale (procedure di sicurezza).

In questo caso il livello di rischio, da valutarsi sempre e comunque a posteriori rispetto misure generali di tutela e all'adozione delle buone pratiche, dipenderà dal giudizio sul grado della/e barriera/e applicata/e.

Il caso delle miscele intenzionali può essere più semplice anche se gli effetti, in particolare su scala industriale, possono essere devastanti. Il tema è soprattutto quello delle reazioni di tipo “fuggitivo” tipico dell'industria chimica: si tratta nella maggior parte dei casi della perdita di controllo della temperatura con conseguente

aumento della velocità della reazione, innesco di reazioni secondarie di decomposizione e aumento della pressione (esplosione termica).

Sono situazioni che non sono rare nel comparto chimico e che le organizzazioni che si occupano di sicurezza analizzano e pubblicizzano con ampio dettaglio (ad es., la U.S. Chemical Safety and Hazard Identification Board - CSB).

Un esempio recente è quello avvenuto alla Syntron americana dove si producono polimeri acrilici e dove, nel 2006, è avvenuta un'esplosione termica che ha comportato un decesso, 14 infortuni, di cui due gravi, e la distruzione dello stabilimento. L'analisi della CSB [17], che descrive dettagliatamente il caso, ha evidenziato che la Syntron non aveva identificato i pericoli associati alle reazioni (in particolare non disponeva della caratterizzazione termodinamica della reazione chimica), non aveva valutato i rischi del processo ed in particolare non si era posta il problema di "cosa può andare storto durante il processo?", in particolare durante il cambio della "ricetta" (incremento delle quantità di reagenti aggiunti al reattore).

BIBLIOGRAFIA

- [1] DG V CEE III° Sezione. "Orientamenti CEE riguardo alla valutazione dei rischi sul lavoro", Linee Guida CEE per effettuare la valutazione di rischi, in Fogli di informazione ISPESL, Monografico 95 Anno VIII, 1995.
- [2] DIRETTIVA 67/548/CEE del Consiglio del 27 giugno 1967, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio ed all'etichettatura delle sostanze pericolose, pubbl. su G.U. delle Comunità Europee n.L 196 del 16/8/1967.
- [3] ROTA R., NANO G., La valutazione dei rischi per la sicurezza da agenti chimici, in *Giornale degli Igienisti Industriali*, 32 (4), 258-67, 2007.
- [4] ALBONETTI A., ARCARI C., ARIANO E., BOSI A., CANTONI S., CARNEVALE F., CASSINELLI C., DI STEFANO S., FERDENZI P., FERRARI M., GANZI A., GOVONI C., MARCHESINI B., MIGLIORINI M., MILIGI L., PASSERA G., VENERI L., "Modello di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute ad uso delle piccole e medie imprese in applicazione al Titolo VII-bis D.Lgs.626/94, Gruppi Tecnici delle Regioni Lombardia, Emilia Romagna e Toscana in GOVONI C., MONTERASTELLI G., SPAGNOLI G., VERDEL U., La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2003, Modena, 17 ottobre 2003, 59-92, 2003.
- [5] SCHUHMACHER-WOLZ U., KALBERLAH F., OPPL R. and VAN HEMMEN J. J., A Toolkit for Dermal Risk Assessment: Toxicological Approach for Hazard Characterization, *Ann. Occup. Hyg.*, Vol. 47, No. 8,

- 641–652, 2003.
- [6] JONES R. M., NICAS M., Margins of Safety Provided by COSHH Essentials and the ILO Chemical Control Toolkit, *Ann. Occup. Hyg.*, Vol. 50, No. 2, 149–156, 2006.
- [7] TICKNER J., FRIAR J., CREELY K. S., CHERRIE J. W, ERIC PRYDE D. and KINGSTON J., The Development of the EASE Model, *Ann. Occup. Hyg.*, Vol. 49, No. 2, 103–110, 2005.
- [8] VINCENT R., BONTHOUX F., Evaluation du risque chimique – Hiérarchisation des « risques potentiels », Centre de recherche de l'INRS-Lorraine, Nancy, et C. Lamoise, Université Henri-Poincaré, Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail - N° 178, 1er trimestre 2000.
- [9] VINCENT R., BONTHOUX F., MALLET J., IPARRAGUIRE J-F., RIO S., Methodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique, Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail – ND 2233 – 200 - 05 3er trimestre 2005.
- [10] DECRETO DEL MINISTRO DELLA SALUTE del 14/6/2002, Recepimento della Direttiva 2001/59/CE recante XXVIII° adeguamento al progresso tecnico della Direttiva 67/548/CEE, in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose, pubbl. su S.O. N. 244 alla G.U. n. 197 del 17/10/2002.
- [11] DECRETO DEL MINISTRO DELLA SALUTE del 28/02/2006, Recepimento della Direttiva 2004/74/CE recante XXIX° adeguamento al progresso tecnico della Direttiva 67/548/CEE, in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose, pubbl. su S.O. N.100 alla G.U. n. 92 del 20/04/2006.
- [12] NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Documentation for Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations (IDLH): NIOSH Chemical Listing and Documentation of Revised IDLH Values, 1994.
- [13] MAGGI A., Studio sulla tossicità degli agenti chimici, ISA, Quaderni di scienza e tecnica, Anno I, Aprile 2005.
- [14] CARDILLO P., La valutazione dei rischi per la sicurezza chimica negli ambienti di lavoro: caratterizzazione delle proprietà fisico-chimiche e delle miscele esplosive di gas, vapori e polveri, in GOVONI C., SPAGNOLI G., Atti del Convegno Nazionale RisCh'2004, "Agenti Cancerogeni, Mutageni e Chimici Pericolosi", Modena, 15 ottobre 2004, 97-116, 2004.
- [15] LIU Y-S., ROGERS W.J., MANNAN M.S., Screening reactive chemical

hazards: Chemical Engineering Progress, 41-47, May 2006.

- [16] BREThERICK L., Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards, P.G. Urben Editor, Published by Elsevier Science Ltd., 2007.
- [17] U.S. CHEMICAL SAFETY AND HAZARD INVESTIGATION BOARD, CSB Case Study (report 2006-04-I-NC). Runaway chemical reaction and cloud explosion. July 31, 2007.

ALLEGATO

REQUISITI E CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE E L'ETICHETTATURA DI SOSTANZE E PREPARATI PERICOLOSI IN BASE ALLE PROPRIETÀ TOSSICOLOGICHE, DI CUI ALL'ALLEGATO VIII DEL DECRETO DEL MINISTERO DELLA SANITÀ 14 GIUGNO 2002, N.197 (ALLEGATO VI DIRETTIVA 67/548/CEE)

3.2.1. Molto tossico

Le sostanze e i preparati sono classificati come molto tossici e contrassegnati dal simbolo «T+» e dall'indicazione di pericolo «Molto tossico» sulla base dei criteri specificati qui di seguito.

Le frasi indicanti i rischi sono assegnate sulla base dei seguenti criteri:

R28 Molto tossico per ingestione

Risultati sulla tossicità acuta:

- DL₅₀ per via orale, ratto ≤ 25 mg/kg,
- per via orale, ratto, 5 mg/kg: sopravvivenza inferiore al 100 % col metodo a dose fissa, o
- mortalità elevata a dosi ≤ 25 mg/kg per via orale nel ratto, metodo della classe di tossicità acuta (per l'interpretazione dei risultati del saggio cfr. i diagrammi di flusso nell'appendice 2 del metodo B.1 ter di cui all'allegato V).

R27 Molto tossico a contatto con la pelle

Risultati sulla tossicità acuta:

- DL₅₀ per via cutanea, ratto o coniglio: ≤ 50 mg/kg.

R26 Molto tossico per inalazione

Risultati sulla tossicità acuta:

- CL₅₀ per inalazione, ratto, per aerosol o particelle: $\leq 0,25$ mg/litro/4h,
- CL₅₀ per inalazione, ratto, per gas e vapori: $\leq 0,5$ mg/litro/4h.

R39 Pericolo di effetti irreversibili molto gravi

- Esistono valide indicazioni per ritenere che *un'unica esposizione* per via appropriata, in genere con una dose compresa nell'intervallo summenzionato, possa bastare per provocare *danni irreversibili*, diversi da quelli descritti nel capitolo 4. Per indicare le modalità di somministrazione/esposizione, usare una delle combinazioni seguenti: R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28.

3.2.5. Corrosivo

Le sostanze ed i preparati sono classificati come corrosivi e contrassegnati dal simbolo «C» e dall'indicazione di pericolo «Corrosivo» conformemente ai seguenti criteri:

- una sostanza o un preparato sono considerati corrosivi se, applicati sulla pelle sana ed intatta di un animale, *distrucono l'intero spessore* del tessuto cutaneo in almeno un animale durante l'esecuzione del saggio di irritazione cutanea di cui all'allegato V o durante una prova con un metodo diverso ma equivalente,
- la classificazione può basarsi sui risultati di saggi in vitro convalidati, ad esempio quelli indicati nell'allegato V (B.40. Corrosione cutanea: saggio di resistenza elettrica transcutanea della pelle di ratto e saggio del modello di cute umana),
- una sostanza o un preparato sono considerati corrosivi anche nel caso in cui si possa prevedere il risultato, ad esempio *in base a reazioni fortemente acide o alcaline rivelate, rispettivamente, da un pH ≤ 2 oppure $\geq 11,5$* .

Le frasi di rischio sono assegnate conformemente ai seguenti criteri:

R35 Provoca gravi ustioni

- se, in caso di applicazione sulla pelle sana ed intatta di un animale, distrugge l'intero spessore del tessuto cutaneo dopo un'esposizione di non oltre **3 minuti** o se questo risultato può essere previsto.

R34 Provoca ustioni

- se, in caso di applicazione sulla pelle sana ed intatta di un animale, distrugge l'intero spessore del tessuto cutaneo dopo un'esposizione di non oltre **4 ore** o se tale risultato può essere previsto,
- idroperossidi organici, tranne se si hanno prove del contrario.

Note: Se la classificazione si basa sui risultati di un saggio in vitro convalidato, si applica la frase R35 o R34 in funzione della capacità del metodo di discriminare tra queste.

Se la classificazione si basa esclusivamente sui valori estremi del pH, si applica la frase R35.

3.2.6.2. Lesioni oculari

Le frasi di rischio sono assegnate conformemente ai seguenti criteri:

R41 Rischio di gravi lesioni oculari

- Sostanze e preparati che se applicati nell'occhio dell'animale provocano entro 72 ore dall'esposizione gravi lesioni oculari che persistono per almeno 24 ore.

Le lesioni oculari sono gravi se le medie dei valori della prova di irritazione oculare di cui all'allegato V corrispondono a uno dei seguenti valori:

- opacità della cornea pari o superiore a 3,
- lesione dell'iride superiore a 1,5. Lo stesso vale nel caso in cui la prova, eseguita su tre animali, produca lesioni in due o più animali con uno dei seguenti valori:
- opacità della cornea pari o superiore a 3,
- lesione dell'iride pari a 2.

In entrambi i casi tutti i risultati del conteggio per ciascuno dei tempi di rilevazione degli effetti (24, 48, 72 ore) vanno utilizzati per calcolare i rispettivi valori medi.

Le lesioni oculari sono anche gravi se persistono alla fine del tempo di osservazione. Le lesioni oculari sono gravi anche quando la sostanza o il preparato provocano una colorazione irreversibile dell'occhio.

- Sostanze e preparati che provocano gravi lesioni oculari, verificate attraverso osservazioni pratiche sull'uomo.

Nota: Se una sostanza o un preparato sono classificati come corrosivi e contrassegnati con R34 o R35, il rischio di grave danno all'occhio va considerato implicito e R41 non figura sull'etichetta.

3.2.7. Sensibilizzazione

3.2.7.1. Sensibilizzazione per inalazione

Le sostanze e i preparati sono classificati come sensibilizzanti e contrassegnati dal simbolo «Xn», dall'indicazione di pericolo «Nocivo» e dalla frase di rischio R42 secondo i seguenti criteri:

R42 Può provocare sensibilizzazione per inalazione

- se esistono prove che dimostrino che la sostanza o il preparato possono provocare un'ipersensibilità respiratoria specifica,
- se gli esperimenti sugli animali hanno dato risultati positivi, oppure
- se la sostanza è un isocianato, a meno che non sia stato provato che lo specifico isocianato in questione non provochi un'ipersensibilità respiratoria.

Osservazioni concernenti l'impiego della frase R42:

Effetti sull'uomo

Le prove che la sostanza o il preparato può provocare un'ipersensibilità respiratoria specifica sono in linea di massima basate sull'esperienza pratica sull'uomo.

In queste condizioni l'asma viene considerata come manifestazione dell'ipersensibilità, ma si tiene conto anche di altre reazioni come la rinite e l'alveolite.

La condizione osservata si deve presentare come una reazione allergica, tuttavia non è necessario dimostrare la presenza di meccanismi immunologici.

3.2.8. Altre proprietà tossicologiche

Ulteriori frasi di rischio sono assegnate, conformemente ai seguenti criteri:

R29 A contatto con l'acqua libera gas tossici

Sostanze e preparati che a contatto con acqua o aria umida, sprigionano gas molto tossici o tossici in quantità potenzialmente pericolose, ad esempio fosfuro di alluminio e pentasolfuro di fosforo.

R31 A contatto con acidi libera gas tossici

Sostanze e preparati che reagiscono con acidi sprigionando gas tossici in quantità pericolose, ad esempio ipoclorito di sodio, polisolfuro di bario.

R32 A contatto con acidi libera gas molto tossici

Sostanze e preparati che reagiscono con acidi sviluppando gas tossici in quantità pericolose, ad esempio sali di acido cianidrico, azoturo di sodio.

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

137

Modena 9 ottobre 2008

L'INTERAZIONE FRA IL REACH E IL TITOLO IX D.LGS. 81/08. SCENARI DI ESPOSIZIONE: STRUMENTI E FINALITÀ

Roberto Finesi

Consulente Industriale - Roma

INTRODUZIONE

La valutazione della sicurezza chimica

Una valutazione della sicurezza chimica di cui all'art.14 comma 1 del Regolamento del Parlamento del Consiglio Europeo 2006/1907/CE del 18 dicembre 2006 (REACH) è fatta per tutte le sostanze soggette a registrazione, in quantitativi pari o superiori a 10 tonnellate all'anno per dichiarante.

Nel caso in cui una sostanza è classificata pericolosa, a norma della direttiva 67/548/CEE o che deve essere considerata PBT o vPvB, la valutazione della sicurezza chimica comporta le ulteriori seguenti fasi:

- a) la valutazione dell'esposizione, inclusa la creazione di scenari d'esposizione (o l'individuazione, ove opportuno, delle pertinenti categorie d'uso e d'esposizione) e la stima dell'esposizione;
- b) la caratterizzazione dei rischi.

Definizione di “scenario d'esposizione”

Lo “scenario d'esposizione” di cui all'art.3 punto 37) del REACH è definito come l'insieme delle condizioni, comprese le condizioni operative e le misure di gestione dei rischi, che descrivono il modo in cui la sostanza è fabbricata o utilizzata durante il suo ciclo di vita e il modo in cui il fabbricante o l'importatore controlla o raccomanda agli utilizzatori a valle di controllare l'esposizione delle persone e dell'ambiente. Questi scenari d'esposizione possono coprire un processo o un uso specifico o più processi o usi specifici, se del caso.

Livello di dettaglio di uno scenario d'esposizione

Il livello di dettaglio che deve caratterizzare la descrizione di uno scenario d'esposizione di cui all'Allegato I punto 0.8. del REACH varia considerevolmente secondo i casi:

- in funzione dell'uso che è fatto di una sostanza,
- delle sue proprietà pericolose e
- del volume di informazioni di cui dispone il fabbricante o l'importatore.

Gli scenari d'esposizione possono descrivere le misure idonee di gestione dei rischi per diversi specifici processi o usi di una sostanza.

Uno scenario d'esposizione può di conseguenza coprire una vasta gamma di processi o usi. Gli scenari d'esposizione che coprono una vasta gamma di processi o usi possono essere definiti "categorie d'esposizione".

Elaborazione di uno scenario d'esposizione (Allegato I punto 5.1.1. del REACH)

Il processo per realizzare la valutazione della sicurezza chimica può essere iterativo. La prima valutazione si baserà sulle informazioni minime prescritte e su tutte le informazioni disponibili relative ai pericoli nonché sulla stima dell'esposizione corrispondente alle ipotesi iniziali formulate sulle condizioni operative e sulle misure di gestione dei rischi (scenario iniziale d'esposizione). Se le ipotesi iniziali conducono a una caratterizzazione dei rischi stando alla quale i rischi per la salute umana e l'ambiente non sono controllati in modo adeguato, è necessario svolgere un processo iterativo con la modifica di uno o più fattori nella valutazione dei pericoli o dell'esposizione allo scopo di dimostrare un controllo adeguato.

La revisione della valutazione dei pericoli può comportare la produzione di informazioni supplementari circa i pericoli.

La revisione della valutazione dell'esposizione può comportare un'appropriata modifica delle condizioni operative o delle misure di gestione dei rischi nello scenario d'esposizione o una stima più precisa dell'esposizione.

Lo scenario d'esposizione derivante dall'iterazione definitiva (scenario d'esposizione definitivo) è incluso nella relazione sulla sicurezza chimica e accluso alla scheda di dati di sicurezza.

In particolare, uno scenario d'esposizione comprende, se necessario, una descrizione degli elementi seguenti:

Condizioni operative:

- i processi coinvolti, compresa la forma fisica sotto cui la sostanza è fabbricata, trasformata e/o utilizzata,
- le attività dei lavoratori relative a tali processi e la durata e la frequenza della loro esposizione alla sostanza,
- le attività dei consumatori e la durata e la frequenza della loro esposizione alla sostanza,

- la durata e la frequenza delle emissioni della sostanza nei vari comparti ambientali e i sistemi di trattamento delle acque reflue e la diluizione nel comparto ambientale ricevente.

Misure di gestione dei rischi:

- le misure di gestione dei rischi per ridurre o evitare l'esposizione diretta o indiretta della popolazione (compresi i lavoratori e i consumatori) e dei vari comparti ambientali alla sostanza,
- le misure di gestione dei rifiuti per ridurre o evitare l'esposizione della popolazione e dell'ambiente alla sostanza durante lo smaltimento e/o il riciclaggio dei rifiuti.

ORGANIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Sviluppo di uno scenario di esposizione

La proposta di una procedura in 6 punti per sviluppare uno scenario di esposizione, può essere la seguente:

1. *identificazione del processo per il quale deve essere sviluppato lo scenario di esposizione*

Si descrivono i principali processi in cui è usata la sostanza.

2. *descrizione della modalità di fabbricazione o dell'uso specifico*

o Fase del ciclo di vita

Le fasi del ciclo di vita di una sostanza possono essere ricondotte a: Production, Formulation, Processing, Private use, Service life, Waste disposal.

o Tipo di processo

Il tipo di processo può essere: immersione, spruzzo, rivestimento, miscelazione, deposizione elettrolitica, ecc.

o Funzione d'uso della sostanza

La funzione d'uso della sostanza può essere: plasticizzante, ispessente, viscosizzante, colorante, ecc...

3. *condizioni di impiego per le quali si hanno rilasci ed esposizione alla sostanza*

Descrivere la condizione di impiego (carico o scarico della singola sostanza, scarico del prodotto contenente la sostanza, operazione di deposizione quale

verniciatura, ecc.) e stabilire laddove la sostanza può essere liberata e venire a contatto con l'utilizzatore e con i comparti ambientali.

4. elenco delle misure di gestione dei rischi da adottare

Stabilire quali siano le misure di gestione dei rischi da adottare al fine di rendere minimo il rilascio della sostanza per evitare o ridurre significativamente il contatto con l'utilizzatore e con i comparti ambientali.

5. stima dell'esposizione (Allegato I punto 5.2 del REACH)

La stima dell'esposizione comporta tre elementi:

- la stima delle emissioni;
- la valutazione del destino della sostanza e delle sue vie di trasferimento e
- la stima dei livelli d'esposizione.

La stima delle emissioni tiene conto delle emissioni che si producono durante tutte le parti pertinenti del ciclo di vita della sostanza risultanti dalla fabbricazione e dagli usi identificati.

Le fasi del ciclo di vita risultanti dalla fabbricazione della sostanza coprono, ove pertinente, la fase relativa ai rifiuti.

Le fasi del ciclo di vita risultanti dagli usi identificati coprono, ove pertinente, la durata d'uso degli articoli e la fase relativa ai rifiuti.

La stima delle emissioni è effettuata nell'ipotesi che le misure di gestione dei rischi e le condizioni operative descritte nello scenario d'esposizione siano state realizzate.

Inoltre, sono effettuate una caratterizzazione degli eventuali processi di degradazione, trasformazione o reazione e una stima della distribuzione e del destino ambientali.

La stima dei livelli di esposizione è effettuata per tutte le popolazioni umane (lavoratori, consumatori e persone soggette a un'esposizione indiretta attraverso l'ambiente) e i settori ambientali di cui è noto o si può ragionevolmente prevedere che saranno esposti alla sostanza. Ogni pertinente via d'esposizione umana (per inalazione, orale, dermica o la combinazione di tutte le vie e le fonti d'esposizione) è presa in considerazione. Queste stime tengono conto delle variazioni spaziali e temporali dei modelli d'esposizione. In particolare, la stima dell'esposizione tiene conto degli elementi seguenti:

- dati sull'esposizione rappresentativi e rilevati in modo adeguato,
- impurezze e additivi principali nella sostanza,
- la quantità nella quale la sostanza è prodotta e/o importata,

- la quantità destinata ad ogni uso identificato,
- le misure di gestione dei rischi attuate o raccomandate, compreso il grado di contenimento,
- la durata e la frequenza dell'esposizione secondo le condizioni operative,
- le attività dei lavoratori relative ai processi e la durata e la frequenza della loro esposizione alla sostanza,
- le attività dei consumatori e la durata e la frequenza della loro esposizione alla sostanza,
- la durata e la frequenza delle emissioni della sostanza nei vari comparti ambientali e la diluizione nel comparto ambientale ricevente,
- le proprietà fisico-chimiche della sostanza,
- i prodotti di trasformazione e/o di degradazione,
- le vie d'esposizione probabili e il potenziale d'assorbimento nelle persone,
- le vie di trasferimento probabili nell'ambiente e la distribuzione ambientale e la degradazione e/o trasformazione,
- la dimensione (geografica) dell'esposizione,
- il rilascio/la migrazione della sostanza a seconda della matrice.

Nella valutazione dell'esposizione sono presi in particolare considerazione, quando sono disponibili, i dati sull'esposizione rappresentativi e rilevati in modo adeguato.

Modelli appropriati possono essere utilizzati per la stima dei livelli d'esposizione; possono anche essere presi in considerazione dati di monitoraggio pertinenti, relativi a sostanze con uso e modalità di esposizione analoghi o proprietà analoghe.

6. caratterizzazione dei rischi (Allegato I punto 6 del REACH)

La caratterizzazione dei rischi prende in considerazione le popolazioni umane (esposte come lavoratori o consumatori o indirettamente attraverso l'ambiente e, se del caso, una combinazione dei fattori) e i settori ambientali di cui è nota o si può ragionevolmente prevedere l'esposizione alla sostanza, in base all'ipotesi che le misure di gestione dei rischi siano state attuate. Inoltre, il rischio ambientale complessivo causato dalla sostanza è esaminato integrando i risultati relativi a rilasci, emissioni e perdite complessive da tutte le fonti in tutti i comparti ambientali.

La caratterizzazione dei rischi consiste in:

- un confronto tra l'esposizione di ogni popolazione umana di cui è noto che è o è probabile che sia esposta e i DNEL (cioè il livello di esposizione

derivato senza effetto che rappresenta il livello di esposizione alla sostanza, al di sopra del quale l'uomo non dovrebbe essere esposto) appropriati,

- un confronto delle concentrazioni ambientali previste in ogni settore ambientale e le PNEC (concentrazione della sostanza al di sotto della quale è prevedibile che non vi siano effetti preoccupanti per l'ambiente ed è altresì nota come concentrazione prevedibile priva di effetti), e
- una valutazione della probabilità e della gravità di un evento che si produca a causa delle proprietà fisico-chimiche della sostanza.

Per gli effetti sulle persone e i settori ambientali per i quali non è stato possibile determinare un DNEL o una PNEC, si procede a una valutazione qualitativa della probabilità che gli effetti siano evitati nella definizione dello scenario d'esposizione.

- *Confronto della stima dell'esposizione con i relativi valori di DNEL o PNEC*

Calcolare il rapporto [livello di esposizione]/DNEL e [livello di esposizione]/PNEC.

Qualora il rapporto sia superiore ad 1, il rischio è da considerare non adeguatamente controllato.

Qualora il rapporto sia inferiore od uguale ad 1 e la probabilità e la gravità di un evento collegato alla pericolosità chimico-fisica, ad es. all'esplosione, all'incendio (infiammabilità), all'ossidazione (comburezza) che si produca a causa delle proprietà fisico-chimiche della sostanza siano trascurabili, il rischio è da considerare adeguatamente controllato.

- *Decisione da assumere sulla base della caratterizzazione del rischio*

Nel caso in cui il rischio è da considerare adeguatamente controllato, si può integrare lo scenario d'esposizione nella scheda di dati di sicurezza; nel caso in cui il rischio non è da considerare adeguatamente controllato, si ritorna a valutare tutte le ipotesi fatte, con l'adozione di criteri più rigorosi.

PROTEZIONE DA AGENTI CHIMICI DEL D.LGS. 9 APRILE 2008, N. 81

Misure e principi generali per la prevenzione dei rischi (art.224 comma 1 D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81)

I rischi derivanti da agenti chimici pericolosi devono essere eliminati o ridotti al minimo mediante le seguenti misure:

- a) progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro;

- b) fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico e relative procedure di manutenzione adeguate;
- c) riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti;
- d) riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- e) misure igieniche adeguate;
- f) riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione;
- g) metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi nonché dei rifiuti che contengono detti agenti chimici.

La valutazione dei rischi (art.223 D.Lgs. 9 aprile 2008, n.81)

La valutazione dei rischi prevista dal D.Lgs.81/2008 coinvolge sia la sicurezza che la salute dei lavoratori qualora, sul luogo di lavoro, siano presenti agenti chimici pericolosi; tale valutazione, in particolare, prende in considerazione:

- a) le loro proprietà pericolose;
- b) le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52, e 14 marzo 2003, n.65, e successive modifiche;
- c) il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- d) le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- e) i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici; di cui un primo elenco e' riportato negli allegati XXXVIII e XXXIX del D.Lgs.81/08;
- f) gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- g) se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

La valutazione del rischio può includere la giustificazione che la natura e l'entità dei rischi connessi con gli agenti chimici pericolosi rendono non necessaria un'ulteriore valutazione maggiormente dettagliata dei rischi.

Se i risultati della valutazione dei rischi dimostrano che, in relazione al tipo e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alle modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è solo un rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute dei lavoratori e che le misure, di cui al comma 1 dell'art. 224

del D.Lgs.81/08, sono sufficienti a ridurre il rischio, non si applicano le disposizioni degli articoli 225, 226, 229, 230 del medesimo D.Lgs.81/08.

Rischio “adeguatamente controllato” e “irrilevante per la salute”

Tenuto conto di quanto previsto dal regolamento europeo REACH e dal D.Lgs.81/08, i termini “rischio adeguatamente controllato” e “rischio irrilevante” possono essere considerati paritetici, laddove l’efficacia delle misure adottate, per proteggere la salute del lavoratore, sia tale da risultare soddisfacente.

Per il concetto di “efficacia”, si rimanda a quanto riportato al paragrafo R. 13.3 del “Charter R.13: Risk management measures and operational conditions” [versione 1.1] della “Guida per l’implementazione del REACH”.

ESEMPI DI CALCOLO DELLA STIMA DEI LIVELLI DI ESPOSIZIONI

Livello di esposizione

I livelli di esposizione devono essere espressi con le stesse unità di misura impiegate per i DNEL:

- mg/kg_{peso corporeo}/die per la via di esposizione cutanea ed orale,
- mg/m³ per la via di esposizione inalatoria,
- mg/cm² per la via di esposizione cutanea per gli effetti locali.

I livelli di esposizione, trattandosi di stime, possono essere calcolati con dei modelli matematici con riferimento alla via inalatoria, cutanea, orale.

Esposizione inalatoria

Lavoratore e consumatore (EUSES 2.0 background report – Model Calculations)

Una sostanza, presente in un prodotto, che è rilasciata in un ambiente sotto forma di gas, solvente, particolato raggiunge una concentrazione in aria che è data da:

$$C_{inh} = \frac{Q_{prod} \cdot Fc_{prod}}{V_{room}} \quad (1)$$

da cui deriva che il livello di esposizione è dato da:

$$I_{inh} = \frac{F_{resp} \cdot C_{inh} \cdot IH_{air} \cdot T_{contact}}{BW} \cdot n \quad (2)$$

dove:

Q_{prod}	= quantità di prodotto impiegato	[kg]
F_{Cprod}	= frazione p/p della sostanza nel prodotto	[kg/kg]
V_{room}	= volume dell'ambiente	[m ³]
F_{resp}	= frazione respirabile della sostanza inalata	[-]
I_{Hair}	= ventilazione polmonare giornaliera	[m ³ ·d ⁻¹]
T_{contact}	= durata del contatto per evento	[d]
BW	= peso corporeo	[kg]
n	= numero di eventi medi per giorno	[d ⁻¹]
I_{inh}	= quantità di sostanza inalata (livello di esposizione)	[kg _c ·kg _{bw} ⁻¹ ·d ⁻¹]
C_{inh}	= concentrazione della sostanza nell'ambiente	[kg _c ·m ⁻³]

a cui possono essere associati i seguenti valori di *default*:

		consumatore	lavoratore
F_{resp}	= frazione respirabile della sostanza inalata	1	1
I_{Hair}	= ventilazione polmonare giornaliera	20 ¹	10 ²
BW	= peso corporeo	70	70

Esposizione cutanea

Un caso particolare dell'esposizione cutanea è quello dovuto alla migrazione di una sostanza, dalla superficie di un materiale (ad esempio un indumento) a quella della pelle, come nel caso di un colorante (*ConsExpo 4.0 – Consumer exposure and uptake Models – RIVM report 320104004/2005*).

Il livello di esposizione è calcolato con la seguente formula:

$$L_{\text{derm}} = \frac{A_0 \cdot S_{\text{contact}} \cdot F_{\text{leach}}}{W_{\text{body}}}$$

dove:

L_{derm}	= livello di esposizione cutaneo	[kg·m ² / kg _{wb}]
A₀	= quantità di prodotto a contatto con la pelle	[kg]
S_{contact}	= fattore di contatto con la pelle	[m ²]
F_{leach}	= frazione di sostanza che migra dal prodotto alla cute	[-]
W_{body}	= peso corporeo della persona	[kg _{wb}]

¹ da intendere che nell'arco di 24 ore vengono inalati 20 m³ di aria.

² da intendere che nell'arco di 8 ore vengono inalati 10 m³ di aria.

A titolo indicativo, in Tabella 1, si riportano dei riferimenti per la superficie media di alcune zone del corpo umano di un adulto (*EUSES 2.0 background report – Model Calculations*):

Tabella 1: Superfici medie in alcune parti del corpo

Parte del corpo	Superficie media (m²)
<i>faccia</i>	0.1180
<i>tronco</i>	0.5690
<i>estremità superiori</i>	0.3190
braccia	0.2280
parte superiore	0.1430
parte anteriore	0.1140
mani (dorso e palmo)	0.0840
<i>estremità inferiori</i>	0.6360
gambe	0.5060
cosce	0.1980
regione inferiore delle gambe	0.2070
piedi	0.1120
<i>Totale</i>	1.9400

Esposizione orale

Un esempio di esposizione orale può essere quella del passaggio di una sostanza da un prodotto alla saliva di una persona (*ConsExpo 4.0 – Consumer exposure and uptake Models – RIVM report 320104004/2005*).

In questo caso, i parametri da prendere in considerazione sono:

- tempo di esposizione: riferito al tempo trascorso per masticare (succhiare) il prodotto,
- quantità di prodotto: la quantità totale di prodotto masticato (succhiato),
- frazione della sostanza: la frazione in peso/peso della sostanza nel prodotto,
- area di contatto: la superficie di prodotto masticata (succhiata),
- velocità di migrazione: la quantità di sostanza che migra dal prodotto per unità di tempo.

Il livello di esposizione è calcolato con la seguente formula:

$$D = \frac{A \cdot w_f}{W_{body}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R_m \cdot S}{A \cdot w_f} t}\right)$$

dove:

A	= la quantità totale di prodotto masticato	[kg]
R_m	= velocità con cui la sostanza migra, per unità di superficie, dal prodotto	[kg·m ⁻² ·s ⁻¹]
S	= la superficie di prodotto masticata	[m ²]
W_f	= la frazione in peso/peso della sostanza nel prodotto	[-]
W_{body}	= peso corporeo della persona	[kg _{wb}]
t	= tempo trascorso per masticare il prodotto	[s]

I DNEL

Gli studi condotti sugli animali (ratti, conigli, porcellini d'India, ecc...), permettono di effettuare una valutazione dei pericoli per la salute umana prendendo in considerazione il profilo tossicocinetico (vale a dire, assorbimento, metabolismo, distribuzione ed eliminazione) di una sostanza chimica e i seguenti gruppi di effetti:

- 1) effetti acuti (tossicità acuta, irritazione e corrosività),
- 2) sensibilizzazione,
- 3) tossicità a dose ripetuta e
- 4) effetti CMR (cancerogenicità, mutagenicità e tossicità per la riproduzione).

I test sugli animali permettono di ricavare vari riferimenti tossicologici, fra i quali:

- il **CL₅₀** (concentrazione letale mediana) e cioè la concentrazione di sostanza che si rivela letale per il 50% degli organismi usati in un test di tossicità per un certo tempo di esposizione;
- il **DL₅₀** (dose letale media), la dose che determina la morte del 50% degli animali testati;
- il **CL₅₀**, la concentrazione che provoca il 50% di inibizione di un dato parametro, per esempio la crescita;
- il **DE₅₀** (dose efficace mediana), la dose con la quale si ha una risposta nel 50% dei soggetti;
- la **Dose Soglia**, e cioè la dose sotto la quale non si manifesta tossicità;
- il **LOAEL** (Lowest Observed Adverse Effect Level), la più bassa concentrazione di una sostanza alla quale si osservano effetti nocivi;

- il **LOEL** (Lowest Observed Effect Level), la più bassa concentrazione di una sostanza alla quale si osservano effetti (infatti non tutti gli effetti dovuti all'esposizione sono nocivi);
- il **NOAEL** (No Observed Adverse Effect Level), la più alta concentrazione di una sostanza alla quale non si osservano effetti nocivi;
- il **NOEL** (No Observed Effect Level), la più alta concentrazione di una sostanza alla quale non si osservano effetti.

Con riferimento al tempo di studio, ad esempio, si può avere una tossicità acuta, subcronica o cronica come riportato nella seguente Tabella 2:

Tabella 2: Parametri di tossicità da considerare in funzione del tempo dello studio

Tossicità	Tempo di studio	Parametri
acuta	L'effetto avverso avviene in un tempo breve (in genere meno di 14 giorni) dopo una somministrazione o una esposizione di una dose singola di una composto oppure dopo più dosi date comunque entro 24 ore.	DL₅₀ CL₅₀
subcronica	L'effetto avverso avviene dopo un certo tempo ed è studiato tramite dosi ripetute per un periodo breve (20-90 giorni).	NOAEL
cronica	L'effetto avverso avviene dopo un certo tempo ed è studiato tramite dosi ripetute per un periodo lungo (3-9 mesi).	NOAEL

Sulla base del risultato degli studi tossicologici, uno o più DNEL (livello derivato senza effetto) sono determinati per la sostanza, in funzione della via o delle vie d'esposizione, della durata e della frequenza dell'esposizione.

Per alcuni «*end point*», specialmente mutagenicità e cancerogenicità, le informazioni disponibili possono non consentire di stabilire una soglia e quindi un DNEL.

Se gli scenari d'esposizione lo giustificano, un solo DNEL può essere sufficiente.

Tuttavia, tenuto conto delle informazioni disponibili e dello scenario o degli scenari d'esposizione, può essere necessario determinare più DNEL per ogni popolazione umana interessata (ad esempio lavoratori, consumatori e persone che possono subire

un'esposizione indiretta attraverso l'ambiente) ed eventualmente per talune sottopopolazioni vulnerabili (ad esempio i bambini, le donne incinte) e per le diverse vie d'esposizione.

PRINCIPIO DI CALCOLO DEL DNEL

In considerazione delle differenze tra la valutazione degli effetti su base sperimentale e la reale situazione dell'esposizione umana, un DNEL può essere determinato con la correzione di un N(L)OAEI, tramite appositi "assessment factors" (AF) secondo la seguente formula generica:

$$DNEL = \frac{N(L)OAEI}{AF_1 \cdot AF_2 \cdot \dots \cdot AF_n}$$

Un DNEL dovrebbe essere applicabile sia agli effetti sistemici che a quelli locali, a meno che, a basse dosi, non si manifestino effetti locali che impediscano l'osservazioni di effetti sistemici a più alte dosi.

I DNEL dovrebbero essere espressi con le seguenti unità di misura:

- mg/kg_{peso corporeo}/die per la via di esposizione cutanea ed orale,
- mg/m³ per la via di esposizione inalatoria,
- mg/cm² per la via di esposizione cutanea per gli effetti locali.

PROCEDURA DI CALCOLO DEI DNEL PER UNA SOSTANZA

La determinazione del DNEL può essere fatta, tenendo conto dei dati disponibili e della competenza dell'estensore, seguendo quattro percorsi di calcolo.

DNEL SEMPLICE

Un DNEL_{semplice} è ottenuto dividendo il NOAEL orale (normalmente su ratto) per un fattore 1200.

Il DNEL_{semplice} può essere usato per tutte le vie di esposizione (per la via inalatoria è sufficiente moltiplicare il DNEL [mg/kg/giorno] per 60[kg]/20 [m³/giorno] per ottenere un DNEL espresso in mg/m³).

Esempio di calcolo

Input

Type of study	Oral NOAEL	Overall AF	Oral DNEL _{long-term}
90-day study	88 mg/kg bw/d (5d/wk, gavage, rat)	1200	0.073 mg/kg bw/d
Repr. Tox.	75 mg/kg bw/d (gavage, mouse)	1200	0.063 mg/kg bw/d
Dev. Tox.	≥ 200 mg/kg bw/d (gavage, rat)	1200	0.17 mg/kg bw/d

Output

Route DNEL	mg/kg bw	mg/day
Oral DNEL ¹	0.063 mg/kg bw/d	3.8 mg/day
Dermal DNEL ¹	0.063 mg/kg bw/d	3.8 mg/day
Inhalation DNEL ²	0.19 mg/m ³	3.8 mg/day

¹ assumendo come peso corporeo standard il valore di 60 kg

² assumendo come peso corporeo standard il valore di 60 kg ed un volume respiratorio di 20 m³/giorno

DNEL STANDARD

Un DNEL_{orale} è ottenuto dal N(L)OAEL orale (normalmente su ratto) a cui vanno applicati gli opportuni AF, indicati nella Tabella 3.

Tabella 3: Default Assessment Factors

Assessment Factor		Default value
Interspecies	▪ correction for differences in metabolic rate per body weight	vedi "AS factor" della Tabella 4
	▪ remaining differences	2.5
Intraspecies	▪ worker	5
	▪ general population	10

segue Tabella 3

Assessment Factor		Default value
Exposure duration*	▪ subacute to sub/semi-chronic	3
	▪ sub/semi-chronic to chronic	2
	▪ subacute to chronic	6
Route-to-route extrapolation	▪ difference between human and experimental animal exposure route	1
Dose response	▪ issues related to reliability of the dose-response, incl. LOAEL/NAEL extrapolation and severity of effect	1

* semi/sub-chronic usually refers to a 90 day study
 sub-acute usually refers to a 28 day study
 chronic usually refers to a 1.5 - 2 year study (for rodents)

Tenendo conto della seguente tabella allometrica (Tabella 4):

Tabella 4: Allometric scaling factors for different species as compared to humans

Species	Body weight (kg)	AS factor
Rat	0.250	4
Mouse	0.03	7
Hamster	0.11	5
Guinea pig	0.8	3
Rabbit	2	2.4
Monkey	4	2
Dog	18	1.4

in cui l' "AS factor" è determinato secondo la seguente formula, in cui un valore di 70 kg è associato al peso del corpo umano:

$$\frac{peso_{uomo} / peso_{animale}}{(peso_{uomo} / peso_{animale})^{0,75}} = (peso_{uomo} / peso_{animale})^{0,25}$$

Esempio di calcolo per la popolazione

Type of study	Oral N(L)OAEL	Overall AF	Oral DNEL _{long-term}
28-day study	1000 mg/kg bw/d (LOAEL) (diet, rat)	1800 (4x2.5x10x6x3)	0.56 mg/kg bw/d
90-day study	88 mg/kg bw/d (5d/wk, gavage, rat)	200 (4x2.5x10x2)	0.44 mg/kg bw/d
Repr. Tox.	75 mg/kg bw/d (gavage, mouse)	175 (7x2.5x10)	0.43 mg/kg bw/d
Dev. Tox.	≥ 200 mg/kg bw/d (gavage, rat)	100 (4x2.5x10)	2 mg/kg bw/d

Esempio di calcolo per i lavoratori

Type of study	Oral N(L)OAEL	Overall AF	Oral DNEL _{long-term}
28-day study	1000 mg/kg bw/d (LOAEL) (diet, rat)	900 (4x2.5x5x6x3)	1.1 mg/kg bw/d
90-day study	88 mg/kg bw/d (5d/wk, gavage, rat)	100 (4x2.5x5x2)	0.88 mg/kg bw/d
Repr. Tox.	75 mg/kg bw/d (gavage, mouse)	87.5 (7x2.5x5)	0.86 mg/kg bw/d
Dev. Tox.	≥ 200 mg/kg bw/d (gavage, rat)	50 (4x2.5x5)	4 mg/kg bw/d

DNEL ROUT-SPECIFIC

Un DNEL_{rout-specific} è ottenuto dal N(L)OAEL (normalmente su ratto) a cui vanno applicati gli opportuni AF, indicati nella Tabella 5.

Esempio di calcolo per la popolazione

Type of study	N(L)OAEL/C	Modified N(L)OAEL/C #	Overall AF	DNEL _{long-term}
28-day study	400 mg/m ³ (5d/wk-6 h/d inhalation, rat)	71 mg/m ³ (=400x5/7x6/24)	150 (2.5x10x6)	0.48 mg/m ³
28-day study	1000 mg/kg bw/d (LOAEL) (diet, rat)		1800 (4x2.5x10x6x3)	0.56 mg/kg bw/d
90-day study	88 mg/kg bw/d (5d/wk, gavage, rat)	63 mg/kg bw/d (= 88x5/7)	200 (4x2.5x10x2)	0.31 mg/kg bw/d
Repr.Tox.	75 mg/kg bw/d (gavage, mouse)		175 (7x2.5x10)	0.43 mg/kg bw/d
Dev.Tox.	≥ 200 mg/kg bw/d (gavage, rat)		100 (4x2.5x10)	2 mg/kg bw/d

to correct from 5d/wk -6h/d to 7d/wk-24h/d (28-day inh. study) or from 5d/wk to 7d/wk (90-day gavage study)

Esempio di calcolo per i lavoratori

Type of study	N(L)OAEC/L	Modified N(L)OAEC/L#	Overall AF	DNEL _{long-term}
28-day study	400 mg/m ³ (5d/wk-6 h/d inhalation, rat)	201 mg/m ³ (=400x6/8x6.7/10)	75 (2.5x5x6)	2.7 mg/m ³
28-day study	1000 mg/kg bw/d (LOAEL) (diet, rat)		900 (4x2.5x5x6x3)	1.1 mg/kg bw/d
90-day study	88 mg/kg bw/d (5d/wk, gavage, rat)		100 (4x2.5x5x2)	0.88 mg/kg bw/d
Reprotox	75 mg/kg bw/d (gavage, mouse)		87.5 (7x2.5x5)	0.86 mg/kg bw/d
Dev. Tox	≥ 200 mg/kg bw/d (gavage, rat)		50 (4x2.5x5)	4 mg/kg bw/d

to correct from 5d/wk -6h/d to 5d/wk-8h/d, and from 'standard' respiratory vol. to 'light activity' respiratory vol. (28-day inh. study)

I DNEL inalatori derivati dalle prove per via orale a riguardo della popolazione [$0,93 = 0,31 \cdot 60/20$] e a riguardo dei lavoratori [$6 = 0,86 \cdot 70/10$] risultano diversi da quelli ottenuti dalle prove sperimentali a riguardo della popolazione [0,48] e a riguardo dei lavoratori [2,7]; in simili casi si prende il più piccolo valore disponibile.

I DNEL risultanti sono schematizzati nella seguente Tabella 5:

Tabella 5: DNEL Rout-Specific*

Route DNEL	Population	mg/kg/bw/d or mg/m ³	mg/day
Oral DNEL ¹	General population	0.31 mg/kg bw/d	19 mg/day
Dermal DNEL ¹	General population	0.31 mg/kg bw/d	19 mg/day
Inhalation DNEL ²	General population	0.48 mg/m ³	9.6 mg/day
Dermal DNEL ³	Workers	0.88 mg/kg bw/d	62 mg/day
Inhalation DNEL ⁴	Workers	2.7 mg/m ³	27 mg/day

* assuming no differences in bioavailability between routes (oral, dermal)

¹ assuming a default body weight of 60 kg

² assuming a respiratory volume of 20 m³/day

³ assuming a default body weight of 70 kg

⁴ assuming a respiratory volume of 10 m³/working day

DNEL DURATION-SPECIFIC

I DNEL_{long-term} dovrebbero essere usati anche per esposizioni a breve e medio termine, poiché i DNEL_{long-term} offrono una maggiore garanzia. Tuttavia, per esposizioni che possono variare da alcune settimane fino a tre mesi all'anno, possono essere presi in considerazione dei DNEL_{duration-specific} che risultano più rifiniti per questi particolari tipi di esposizione.

Ovviamente, qualora dai DNEL_{long-term} non risultasse alcun rischio, risulta superfluo procedere alla determinazione dei DNEL_{duration-specific}.

Esempio di calcolo dei DNEL_{duration-specific} per la popolazione

Type of study	N(L)OAEL/C	Modified N(L)OAEL/C#	Overall AF	DNEL _{short-term}
acute study	800 mg/kg bw (oral LOAEL, rat)		300 (4x2.5x10x3)	2.7 mg/kg bw/d
acute study	>2150 mg/kg bw (dermal, rabbit)		60 (2.4x2.5x10)	>36 mg/kg bw/d
acute study	25700 mg/m ³ (1h inhal. LOAEC, rat)	1071 mg/m ³ (= 25700 * 1/24)	75 (2.5x10x3)	14 mg/m ³
28-day study	1000 mg/kg bw/d (diet, rat)		100 (4x2.5x10)	10 mg/kg bw/d
90-day study	175 mg/kg bw/d (5d/wk, gavage, rat)		100 (4x2.5x10)	1.8 mg/kg bw/d

to correct from 1h/d to 24h/d

Esempio di calcolo dei DNEL_{duration-specific} per i lavoratori

Type of study	N(L)OAEL/C	Modified N(L)OAEL/C#	Overall AF	DNEL _{short-term}
acute study	800 mg/kg bw (oral LOAEL, rat)		150 (4x2.5x5x3)	5.3 mg/kg bw/d
acute study	>2150 mg/kg bw (dermal, rabbit)		30 (2.4x2.5x5)	>72 mg/kg bw/d
acute study	25700 mg/m ³ (1h inhal. LOAEC, rat)	2152 mg/m ³ (=25700x1/8x6.7/10)	37.5 (2.5x5x3)	57 mg/m ³
28-day study	1000 mg/kg bw/d (diet, rat)		50 (4x2.5x5)	20 mg/kg bw/d
90-day study	175 mg/kg bw/d (5d/wk, gavage, rat)		50 (4x2.5x5)	3.5 mg/kg bw/d

to correct from 1h/d to 8h/d

I DNEL risultanti sono schematizzati nella seguente Tabella 6:

Tabella 6: DNEL Duration-Specific

Route DNEL	Population	mg/kg/bw/d or mg/m³	mg/day
Oral DNEL ¹	General population	1.8 mg/kg bw/d	108 mg/day
Dermal DNEL ¹	General population	36 mg/kg bw/d	2160 mg/day
Inhalation DNEL ²	General population	14 mg/m ³	280 mg/day
Dermal DNEL ³	Workers	72 mg/kg bw/d	5040 mg/day
Inhalation DNEL ⁴	Workers	57 mg/m ³	570 mg/day

¹ assuming a default body weight of 60 kg

² assuming a respiratory volume of 20 m³/day

³ assuming a default body weight of 70 kg

⁴ assuming a respiratory volume of 10 m³/working day

**GLI
AGENTI
CANCEROGENI,
MUTAGENI E
L'AMIANTO**

**Moderatore: Celsino GOVONI
(Azienda USL di Modena)**

**GLI
AGENTI
CANCEROGENI,
MUTAGENI**

**Moderatore: Roberta CURINI
(ISPESL – Roma)**

Risch'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

161

Modena 9 ottobre 2008

**PROTEZIONE DA AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI:
INDICAZIONI PER LA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DEI
LAVORATORI AD AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI**

Francesco Carnevale

UF PISLL "Gaetano Pieraccini" Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 10 di Firenze – Regione Toscana

Gruppo di Lavoro "Rischio Chimico" del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro

In alcuni articoli del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, oltre che nell'**art.229** (*sorveglianza sanitaria obbligatoria per gli esposti*), vi è un richiamo particolare e puntuale al tema della protezione da agenti cancerogeni e/o mutageni in cui si riscontra un curioso quanto rilevante legame alle disposizioni legislative specifiche e speciali contenute nel Titolo IX Capo II D.Lgs.81/08:

art.29 (*esclusione da procedure standardizzate di valutazione*);

art.53 (*previsione di un diverso sistema di registrazione degli esposti nell'ambito del Sistema Informativo Nazionale di Prevenzione nei Luoghi di Lavoro*);

art.55 (*sanzioni per il datore di lavoro e il dirigente*).

Gli agenti cancerogeni e/o mutageni oltre ad essere richiamati nel Titolo IX Capo II D.Lgs.81/08, a loro dedicato, sono oggetto di quattro Allegati:

Allegato I: Mancata notifica all'organo di vigilanza prima dell'inizio dei lavori che possono comportare il rischio di esposizione ad amianto rappresenta una grave violazione ai fini dell'adozione del provvedimento di sospensione dell'attività imprenditoriale.

Allegato XL: Divieto d'uso di alcune ammine aromatiche.

Allegato XLII: Elenco di sostanze, preparati e processi da considerare, agli effetti, come agenti cancerogeni.

Allegato XLIII: Valori limiti di esposizione professionale per benzene, cloruro di vinile monomero e polvere di legno.

La trattazione degli agenti chimici cancerogeni e/o mutageni viene invece svolta nel Titolo IX del D.Lgs.81/08 e quindi, in maniera specifica, al Capo II (articoli dal 233 al 245) e nel caso dell'esposizione all'agente cancerogeno "Amianto" al Capo III (articoli dal 246 al 261, senza però che quest'ultimo venga mai connotato con il termine agente cancerogeno).

Con l'emanazione del D.Lgs.66/00 e del D.Lgs.25/02 che modificavano ed integravano in varie parti quanto previsto dal Titolo VII del D.Lgs.626/94, il corpus

normativo sugli agenti cancerogeni e/o mutageni si poteva considerare già completo ed allineato alla normativa europea. Così, si può dire che alcune novità risultano introdotte nel Capo III che detta disposizioni per la protezione dei lavoratori contro i rischi connessi all'esposizione ad amianto, mentre invece nessuna se ne riesce a cogliere per gli altri agenti cancerogeni.

In più, nell'agenda proposta dal nuovo decreto non sono previste altre disposizioni, accordi o decreti integrativi che riguardino gli agenti cancerogeni, ove si escluda quanto annunciato (senza scadenza) dall'art.53 sui registri degli esposti, ma fino ad allora deve essere applicato il D.M.12 luglio 2007, n.155 e dall'art.245, dove si parla di un decreto che dovrebbe aggiornare gli allegati XLII e XLIII e della pubblicazione (periodica) di un elenco di sostanze cancerogene, mutagene e tossiche per la riproduzione *“che pur non essendo classificate ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n.52, rispondono ai criteri di classificazione ivi stabiliti”*.

L'individuazione di queste sostanze dovrebbe essere fatta dalla Commissione Consultiva Tossicologia Nazionale (CCTN) che però è inattiva in Italia dall'ormai lontano 2001, perché di fatto abrogata con atto legislativo del Ministro della Salute.

Ci trovavamo, già nel 2002, e ci troviamo dunque oggi, a proposito degli agenti cancerogeni e/o mutageni nei luoghi di lavoro, di fronte ad una norma tecnica che si deve applicare in relazione al fatto che il datore di lavoro si avvale di una sorta di “deroga”, autocertificata, ma sempre di una “deroga”, in quanto ricorre all'impiego od alla produzione di sostanze che in realtà dovrebbero essere bandite in quanto cancerogene o mutagene o delle quali, quantomeno, è fortemente disincentivato l'uso. Iniziare, da parte del datore di lavoro, un percorso che porta all'ottenimento di questa “deroga” significa dover affrontare tante difficoltà consistenti, nei fatti, nella giusta previsione dei costi, sicuramente elevati, per progettare, avviare e poi mantenere il sistema e quindi nella imprescindibile necessità di far ricorso ad un complesso, non banale, di risorse impiantistiche, tecniche ed organizzative e, invariabilmente, alla consulenza di professionisti esperti, compresi quelli dell'igiene industriale e della medicina del lavoro. In questo senso la valutazione delle esposizioni non può avvenire solo *a posteriori*, a produzione già avviata, ma deve essere prevista in occasione del progetto di un nuovo impianto o di una ristrutturazione.

L'avvio o la ripresa della produzione è ammissibile che si realizzino quando è possibile accertare e documentare che il sistema funziona e cioè quando sia possibile escludere l'assorbimento per qualsiasi via di quella o quelle sostanze da parte dei lavoratori. Nella grande maggioranza dei casi, per accertare e documentare tale situazione, è indispensabile il ricorso a dei campionamenti ambientali, sia per studiare la “tenuta” del sistema, sia, in alcuni casi, per escludere che gli addetti possano assorbire la o le sostanze per via aerea.

Altri tipi di verifiche, comprese quelle riguardanti le misure “tecniche”, “organizzative”, “procedurali” ed “igieniche” e, quando utili, quelle della sorveglianza sanitaria e del monitoraggio biologico, tutte già stabilite e messe in atto

e comunque sempre perfettabili e rese ottimali con la ricerca della loro massima efficacia, dovrebbero essere tali da escludere qualsiasi tipo di assorbimento a carico dei lavoratori addetti.

Lo stesso processo (progetto, attuazione del progetto - verifiche, interventi di miglioramento - verifiche, ecc...) deve essere svolto a cura del datore di lavoro nel caso che sia impossibile il ricorso in tutto o in parte ad un sistema perfetto, "sistema chiuso"; in questo caso l'obiettivo da raggiungere è quello di provvedere affinché il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile. Ovviamente, più che in altre, in queste situazioni occorre documentare con dei dati il raggiungimento dell'obiettivo fissato.

In definitiva l'obiettivo principale di tale processo è quello di raggiungere misure di prevenzione che soddisfino quanto più possibile il principio di evitare l'esposizione dei lavoratori ad agenti cancerogeni e/o mutageni.

VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE

La normativa vigente richiede per gli agenti cancerogeni o mutageni una valutazione particolarmente approfondita e documentata dell'esposizione,

“di tutti i possibili modi di esposizione, compreso quello in cui vi è assorbimento cutaneo”,

ricorrendo quindi, dove possibile, anche a tecniche di valutazione dell'esposizione cutanea e agli indicatori biologici di esposizione.

La valutazione deve essere integrata con i dati previsti dal comma 4 dell'art. 236 del D.Lgs.81/08:

- a) *le attività lavorative che comportano la presenza di sostanze o preparati cancerogeni o mutageni, o di processi industriali di cui all'allegato XLII, con l'indicazione dei motivi per i quali sono impiegati agenti cancerogeni e/o mutageni;*
- b) *i quantitativi di sostanze ovvero preparati cancerogeni o mutageni prodotti ovvero utilizzati, ovvero presenti come impurità o sottoprodotti;*
- c) *il numero dei lavoratori esposti ovvero potenzialmente esposti ad agenti cancerogeni e/o mutageni;*
- d) *l'esposizione dei suddetti lavoratori, ove nota, e il grado della stessa;*
- e) *le misure preventive e protettive applicate ed il tipo dei dispositivi di protezione individuale utilizzati;*
- f) *le indagini svolte per la possibile sostituzione degli agenti cancerogeni e le sostanze e i preparati eventualmente utilizzati come sostituti.*

E' ovvio quindi, come è stato detto prima, che la valutazione delle esposizioni non può avvenire solo *a posteriori*, a produzione già avviata, ma deve essere prevista in occasione del progetto di un nuovo impianto o di una ristrutturazione. Su questo argomento sono espliciti i commi 1 e 6 dell'art.223 D.Lgs.81/08, dove si prevede che la valutazione preceda (ovviamente per quanto è possibile ed utile) l'avvio dell'attività. L'avvio o la ripresa della produzione sono ammissibili quando è possibile accertare e documentare l'aderenza alle buone tecniche e la riduzione degli esposti al numero minimo indispensabile, oltre che la minimizzazione della singola esposizione. Di tale obbligo di valutazione occorre tener conto anche, nei casi previsti, in sede di applicazione dell'art.67 del D.Lgs.81/08 il quale, al comma 1, recita:

“La costruzione e la realizzazione di edifici o locali da adibire a lavorazioni industriali, nonché gli ampliamenti e le ristrutturazioni di quelli esistenti, devono essere eseguiti nel rispetto della normativa di settore ed essere notificati all'organo di vigilanza competente per territorio”.

In definitiva l'obiettivo principale del processo valutativo è quello di raggiungere misure di prevenzione che, pur tenendo conto di quanto previsto agli artt.235 e 237 del D.Lgs.81/08, escludano quanto più è possibile che ci siano dei lavoratori esposti e garantiscano che l'esposizione sia al livello più basso possibile.

E' solo il caso di ricordare che, come ribadito dal comma 2 dell'art.223 D.Lgs.81/08, la stessa attenzione per la valutazione-prevenzione adottata per la produzione va mantenuta per le mansioni ausiliarie, quali la manutenzione e la pulizia. Particolare attenzione poi va posta a quelle condizioni in cui l'agente cancerogeno e/o mutageno non entra come materia prima nel ciclo produttivo, ma ne costituisce un prodotto intermedio o finale.

Risulta evidente che la valutazione dell'esposizione in queste condizioni dipende dall'impegno professionale di igienisti industriali adeguatamente qualificati o accreditati. Per queste situazioni potrebbero essere utili indicazioni specifiche da parte di società scientifiche e professionali, nell'ambito di Linee Guida per la valutazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni.

Questa specifica parte potrebbe essere realizzata anche nella forma di matrici lavorazione/esposizione, da mantenere costantemente aggiornate con lo sviluppo delle conoscenze.

La normativa, in particolare il comma 7 dell'art.223 D.Lgs.81/08, insieme alle “buone prassi” e alle “linee guida” prevedono una ripetizione periodica della valutazione dell'esposizione, oltre alla ripetizione prevista, in generale, per le modifiche del processo produttivo significative ai fini della sicurezza e della salute sul lavoro.

La documentazione, anche per le aziende con un numero di dipendenti inferiore a 11 unità, deve essere disponibile per la consultazione dei soggetti e delle istituzioni che ne hanno titolo e deve contenere tutti gli elementi informativi attinenti la valutazione del rischio e le misure di prevenzione e protezione.

A questo punto si ritiene di sottolineare come, opportunamente, la normativa richieda un impegno particolare al *medico competente*, al di là di una rituale *sorveglianza sanitaria*. Questi deve esercitare un ruolo attivo nella fase della valutazione del rischio/valutazione dell'esposizione e collaborare al processo di individuazione e ottimizzazione delle misure di prevenzione - siano esse tecniche oppure organizzative e procedurali - messe a punto dal datore di lavoro o dal responsabile del servizio di prevenzione e protezione. Egli deve fondamentalemente individuare tutte le misure di carattere igienico che possano limitare al massimo l'entità dell'esposizione, qualora la sostanza cancerogena non possa essere eliminata o utilizzata a ciclo chiuso, contribuendo altresì alla scelta dei dispositivi di protezione individuale e alla formazione dei lavoratori sul loro corretto utilizzo. Il medico competente deve essere inoltre in grado di fornire elementi importanti per la valutazione del livello di esposizione dei lavoratori impegnati in particolari lavorazioni, utilizzando il monitoraggio biologico della dose interna, ove siano disponibili idonei indicatori e sia accuratamente programmata e curata la raccolta dei campioni biologici; oltre a ciò può anche provocare una nuova valutazione del rischio, a seguito di comunicazione al datore di lavoro dell'evidenza di anomalie imputabili all'esposizione riscontrate - nei lavoratori esposti in modo analogo ad uno stesso agente - con gli accertamenti sanitari.

LE MISURAZIONI DI IGIENE INDUSTRIALE

Per accertare e documentare la situazione di esposizione lavorativa agli agenti cancerogeni e/o mutageni, gli artt.225 e 237 del D.Lgs.81/08 prevedono il ricorso a misurazioni degli agenti mediante campionamenti ambientali allo scopo di determinare il livello di esposizione per via inalatoria e studiare l'efficacia delle misure di prevenzione adottate. Inoltre, è bene ripeterlo, il datore di lavoro effettua la misurazione ogni volta che siano modificate le condizioni che possono far variare l'esposizione all'agente chimico (in termini di quantità, modalità d'uso, modifiche di tecnologie ed impianti) oppure periodicamente per controllare l'esposizione dei lavoratori.

I VALORI LIMITE

In generale per gli agenti cancerogeni e/o mutageni non è possibile evidenziare una "soglia" di esposizione sicura, anche se bassa o molto bassa; ciò porta a dire che è verosimile che per tali sostanze la soglia non debba esistere, e ciò risulta particolarmente vero per i fini pratici della prevenzione. Tuttavia la normativa vigente ha introdotto i valori limite, ad esempio, per il cloruro di vinile monomero, il benzene, le polveri di legno e l'amianto. L'obiettivo minimo da perseguire è quello che i valori limite sia ambientali che biologici non debbano mai essere superati.

Evenienze di questo genere, quando si verificano, configurano l'*esposizione non prevedibile* che creano dei *lavoratori esposti* e quindi, prima possibile, seguendo le procedure indicate dall'art. 240 del D.Lgs.81/08, degli *ex esposti*.

E' bene ricordare che a livello comunitario l'introduzione del valore limite più che una innovazione rappresenta una valorizzazione di uno strumento già da tempo previsto, almeno dal 1978, quando una risoluzione del Consiglio individuava nei valori limite sul posto di lavoro uno strumento efficace per prevenire e controllare le malattie professionali provocate dall'esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici. Pare fondamentale, prima di discutere dell'applicazione di valori limite, ribadire che la valutazione è prima di tutto impiantistica ed improntata al rispetto delle buone pratiche di lavoro. A tal fine appare importante prevedere lo sviluppo di osservatori in grado di definire nei singoli comparti produttivi gli standard tecnici prevalenti e di inquadrare le soluzioni innovative tendenti a eliminare o ridurre le esposizioni. I dati raccolti da questi osservatori potranno contribuire a realizzare dei "database" di esposizione e di standard applicativi soprattutto in riferimento alle piccole aziende ed all'artigianato, in modo da poter costruire Linee Guida specifiche per comparti lavorativi. Lavorando in tale direzione le Regioni potrebbero rilevare i settori prevalenti nel proprio territorio e, in collaborazione con ISPESL, sviluppare per detti settori una speciale capacità di osservazione e di ricerca, coinvolgendo le forze sociali e le loro strutture tecniche, e mettendo i risultati a disposizione di tutti.

L'individuazione di standard tecnici collaudati e più sicuri sposta in avanti gli obblighi derivanti dall'applicazione della norma; infatti chi utilizza tecnologie "non evolute" non rispetta integralmente le indicazioni di legge quando anche gli eventuali valori limite di esposizione fossero rispettati; tale è in sostanza il significato dell'art. 235 del D.Lgs.81/08.

Sulla base di una lettura coordinata delle norme e delle "Linee Guida" più autorevoli, il valore limite non può essere considerato uno spartiacque verso il basso, dato che il rispetto del limite non comporta di per sé rispetto della minimizzazione dell'esposizione, mentre deve essere considerato uno spartiacque verso l'alto, nel senso che un'attività che comporti superamento del limite non può essere in nessun caso mantenuta in essere.

Un ulteriore problema da considerare deriva dal fatto di aver previsto valori medi ponderati senza definire un fattore di escursione. Ciò porterebbe, in una lettura pedissequa della norma, a considerare possibili esposizioni su brevi periodi a concentrazioni elevatissime; occorrerà quindi confrontare le concentrazioni rilevate con i valori limite, individuando ed utilizzando idonei fattori di escursione. I risultati delle indagini ambientali, finalizzate sia al miglioramento delle condizioni di lavoro sia alla definizione dell'esposizione, debbono essere confrontati con i valori limite di esposizione professionale, ove disponibili, seguendo i criteri della buona pratica di igiene industriale. Nei casi in cui per la valutazione dei risultati delle misurazioni occorra avere l'ausilio di procedimenti atti a prendere decisioni sulle esposizioni misurate nei confronti del valore limite, è utile o necessaria l'applicazione di criteri statistici e decisionali.

I LIVELLI DI ESPOSIZIONE

Alla fine del “percorso valutativo e di gestione” del rischio cancerogeno e/o mutageno (i due termini del processo e le azioni ad essi correlate, quelle della valutazione e della gestione risultano quindi inscindibili) deve essere possibile giungere alla stima dell'esposizione dei lavoratori assegnando ad ognuno di essi una categoria quali-quantitativa che dovrà essere verosimilmente individuata tra le seguenti:

Potenzialmente esposto: *lavoratore addetto a una lavorazione/mansione che potrebbe comportare esposizioni, anche solo imprevedibili ed occasionali, a livelli superiori al “valore d'azione”.*

Effettivamente esposto a livelli inferiori al “valore d'azione”: *lavoratore esposto, in ambiente di lavoro, a livelli che, in base a quanto espressamente stabilito agente per agente, si collocano tra il 10 % e l'1 % del VLEP, qualora esistente, ovvero sono inferiori ai valori-limite per la popolazione generale “life span”, qualora esistenti, ovvero sono inferiori ad altri, equivalenti valori di riferimento indicati da entità quali l'OMS o autorevoli società scientifiche di settore.*

Effettivamente esposto a livelli superiori al “valore d'azione”: *lavoratore esposto, in ambiente di lavoro, a livelli che, in base a quanto espressamente stabilito agente per agente, si collocano tra il 10 % e l'1 % del VLEP, qualora esistente, ovvero sono superiori ai valori-limite per la popolazione generale “life span”, qualora esistenti, ovvero sono superiori ad altri, equivalenti valori di riferimento indicati da entità quali l'OMS o autorevoli società scientifiche di settore.*

Ex-esposto: *soggetto precedentemente esposto in ambiente di lavoro, anche soltanto a seguito di circostanze imprevedibili ed occasionali, a livelli superiori al “valore d'azione”, dopodiché l'esposizione è rientrata al di sotto di tale valore (pur senza essere necessariamente “zero”).*

CONCLUSIONI

Alle considerazioni sopra riportate si può giungere avendo risposto criticamente, ma in maniera costruttiva, ad una serie di constatazioni e di quesiti che, anche a fini didascalici, vengono riportati di seguito ed ai quali ognuno potrà rispondere autonomamente con profitto:

- dal 1994 ed, effettivamente dalla disamina dei dati a disposizione, anche oggi tarda a decollare la prevista registrazione degli esposti a cancerogeni (ed a mutageni)!
- Sono situazioni assimilabili quella di “addetto” a lavorazioni con presenza di agenti cancerogeni/mutageni e quelle di “esposto” e di “potenzialmente esposto” ad agenti cancerogeni/mutageni?

- Con quali criteri occorre misurare e valutare l'esposizione, confrontandola poi con quale valore, con quale situazione?
- A cosa serve la registrazione degli esposti a cancerogeni prevista dalle norme vigenti?
- E' pensabile una acquiescenza, una insensibilità, di Enti Assicuratori, Organo di Controllo, Magistratura, Lavoratori e loro Organizzazioni, Opinione pubblica, di fronte a registri che illustrano stabilmente il fenomeno di per sé rilevante rappresentato da una moltitudine di lavoratori "cronicamente" "esposti" ad agenti cancerogeni?
- Nel registro sono da annotare le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente e quindi le esposizioni del passato (individuando quindi lavoratori ex esposti)?
- Come e quando, in conseguenza della valutazione effettuata su cancerogeni occupazionali, si evidenzia "un rischio per la salute" per i lavoratori interessati?
- Cosa significa, in pratica, sottoporre a sorveglianza sanitaria lavoratori per i quali è stato evidenziato "un rischio per la salute" in conseguenza della valutazione effettuata?
- Cosa significa, in pratica, che il medico competente propone misure protettive particolari per quelle categorie di lavoratori per i quali l'esposizione a taluni agenti cancerogeni e/o mutageni presenta rischi particolarmente elevati?
- Cosa significa, in pratica, che il datore di lavoro, su conforme parere del medico competente, adotta misure preventive e protettive per i singoli lavoratori sulla base delle risultanze degli esami clinici e biologici effettuati compreso l'allontanamento da quel posto di lavoro?
- I criteri da adottare per la registrazione degli esposti ad amianto (e per le radiazioni ionizzanti) sono diversi da quelli da adottare per tutti gli altri agenti cancerogeni?

Risch'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

169

Modena 9 ottobre 2008

IL SIGNIFICATO DELLA REGISTRAZIONE DEGLI ESPOSTI AD AGENTI CANCEROGENI E/O MUTAGENI NELL'INDIVIDUAZIONE DELLE PRIORITÀ PER GLI INTERVENTI DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Davide Ferrari

SPSAL Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda USL di Modena
Gruppo di Lavoro "Rischio Chimico" del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro

INTRODUZIONE

La necessità di un sistema di registrazione dei dati relativi all'esposizione professionale ad agenti cancerogeni fu sottolineata già negli anni '70 dalla Conferenza generale dell'Organizzazione Internazionale del Lavoro (ILO) nella Convenzione sul cancro professionale sottoscritta nel 1974 e ratificata dal nostro Paese il 23 giugno 1981 [1].

L'art.3 di tale Convenzione infatti recita: "Ogni Membro che ratifichi la presente convenzione dovrà prescrivere le misure da adottare per proteggere i lavoratori contro i rischi da esposizione a sostanze o agenti cancerogeni, e istituire un sistema per la registrazione dei dati".

Solo con il D.Lgs.626/94 [2] è stato introdotto nella nostra legislazione l'obbligo per i datori di lavoro di istituire un registro di esposizione a cancerogeni, che il D.Lgs.66/00 [3] ha esteso anche agli agenti mutageni.

I decreti hanno anche previsto l'attivazione di flussi informativi inerenti sia la caratterizzazione (natura, durata e livelli) delle esposizioni che la notifica di patologie tumorali di sospetta origine professionale, ponendo le basi per la istituzione di un Sistema Informativo nazionale deputato al monitoraggio dei rischi espositivi a cancerogeni ed alla sorveglianza epidemiologica delle neoplasie di origine lavorativa.

Per anni però la mancata emanazione dei Regolamenti Attuativi che dovevano indicare i percorsi operativi e gli standard di riferimento necessari per generare e governare i flussi informativi in questione ha generato dubbi e incertezze, rendendo in concreto difficilmente applicabile quanto i provvedimenti legislativi prevedevano in termini di adempimenti operativi e documentali.

Con l'emanazione del D.M.155/07 (Regolamento attuativo dell'articolo 70, comma 9, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n.626. Registri e cartelle sanitarie dei lavoratori esposti durante il lavoro ad agenti cancerogeni) sono state finalmente

stabilite le modalità di istituzione e di tenuta dei registri e i modelli di riferimento [4].

Dal 3 aprile 2008 è quindi scattato l'obbligo, per i datori di lavoro delle imprese ove sono occupati lavoratori esposti ad agenti cancerogeni o mutageni a causa della loro attività lavorativa, di istituire un registro nel quale vanno riportati, per ogni lavoratore, l'attività svolta, l'agente cancerogeno o mutageno utilizzato e, ove noto, il valore dell'esposizione a tale agente.

Secondo quanto previsto dal D.Lgs.626/94, e ribadito anche dal D.Lgs.81/08 [5], l'istituzione del registro e l'iscrizione in esso dei lavoratori è dovuta nei casi in cui la valutazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni ha evidenziato un ***rischio per la salute***, condizione che rende anche obbligatoria la sorveglianza sanitaria.

Infatti l'art.243 del D.Lgs.81/08 stabilisce che i lavoratori da iscrivere nel registro sono quelli di cui all'art.242 che a sua volta recita: "i lavoratori per i quali la valutazione ha evidenziato un rischio per la salute sono sottoposti a sorveglianza sanitaria".

Questa formulazione lascia spazio a diverse letture interpretative. Per orientarci e ricercare soluzioni operative valide è opportuno partire da alcune considerazioni sulle finalità dei registri.

QUALI LE FINALITÀ DEI REGISTRI DI ESPOSIZIONE?

La registrazione degli esposti e delle esposizioni a "cancerogeni professionali" costituirà indubbiamente un importante elemento del Sistema informativo nazionale per la prevenzione nei luoghi di lavoro (SINP), istituito dall'art.8 del D.Lgs.81/08 al fine di fornire dati utili per orientare, programmare, pianificare e valutare l'efficacia dell'attività di prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali e per indirizzare le attività di vigilanza, attraverso l'utilizzo integrato delle informazioni disponibili negli attuali sistemi informativi, anche tramite l'integrazione di specifici archivi e la creazione di banche dati unificate.

La diffusione delle informazioni specifiche sarà finalizzata al raggiungimento di obiettivi di conoscenza utili per le attività dei soggetti destinatari e degli enti utilizzatori.

Per quanto riguarda più specificamente il registro degli esposti ad agenti cancerogeni e/o mutageni, il D.M.155/07 chiarisce che quanto meno i dati sanitari possono essere trattati "***esclusivamente per le finalità di igiene e sicurezza del lavoro***".

Visto che si tratta di una particolare applicazione dell'art.70 del D.Lgs.626/94, trasferita pressoché integralmente nel nuovo sistema delineato dal D.Lgs.81/08, è indiscutibile che anche l'utilizzo degli altri dati contenuti nel registro debba avere finalità essenzialmente di "***tutela della salute e sicurezza dei lavoratori***".

L'attivazione del registro deve quindi entrare a far parte di un processo articolato su vari livelli (nazionale, locale, aziendale, ecc...) per l'identificazione, la valutazione e la gestione, ai fini della tutela della salute, degli specifici rischi cancerogeni e mutageni.

Deve essere chiaro che il primo obbligo per il datore di lavoro rimane quello di **eliminare l'esposizione o di ridurla al minimo**. L'iscrizione di un lavoratore nel registro degli esposti ad agenti cancerogeni e/o mutageni deve quindi intendersi come **temporanea**, come del resto espressamente indicato dal D.Lgs.81/08 nel caso dell'amianto (art.260), in quanto l'obiettivo da perseguire è quello di eliminare il rischio e di conseguenza far transitare tutti i lavoratori esposti nella condizione di ex-esposti.

Risulta infatti evidente dalla lettura della norma che il riscontro, in sede di valutazione dei rischi, dell'esistenza di un'esposizione a cancerogeni in atto va indirizzata verso un'unica direzione: perseguire l'obiettivo di **far cessare tale condizione entro il tempo minimo tecnicamente necessario**.

Il legislatore non ha previsto tra le finalità del registro degli esposti quella relativa alla **tutela previdenziale e assicurativa**. E' però prevedibile che la registrazione dei livelli individuali di esposizione dei lavoratori, in relazione all'utilizzo di agenti cancerogeni sul posto di lavoro, possa costituire una documentazione attestante l'avvenuta esposizione avente valore anche **medico-legale** e quindi di interesse in caso di problematiche assicurative e giudiziarie. In particolare non è irrealistico pensare che l'Istituto assicuratore decida di richiedere alle aziende, nell'ambito delle istruttorie per la valutazione dell'origine professionale di una neoplasia, oltre al documento di valutazione dei rischi (come già viene fatto in molti casi) anche copia del registro degli esposti e che quindi l'iscrizione in tale registro rappresenti per i lavoratori un elemento probante per accedere ai benefici previdenziali. Anche se non previsto espressamente tra le finalità del registro, questo aspetto rappresenta un elemento di criticità non secondario da considerare in sede di definizione dei criteri di iscrizione nel sistema di registrazione dell'esposizione.

QUALI LAVORATORI ISCRIVERE NEL REGISTRO?

Nell'operatività come già accennato rimangono dubbi interpretativi relativamente ai criteri per l'iscrizione nel registro degli esposti, che si sostanziano in particolare sul modo di intendere l'espressione "**rischio per la salute**" nel caso di un'esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni.

Su questo aspetto esistono diverse posizioni sostenute da soggetti istituzionali e società scientifiche.

Le Linee Guida del Coordinamento Tecnico Interregionale

Secondo le Linee Guida del Coordinamento Tecnico della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro delle Regioni e delle Province Autonome (**Linee Guida delle Regioni**)

sull'applicazione del Titolo VII del D.Lgs.626/94, [6] la valutazione della esposizione dei lavoratori deve permettere la loro classificazione in "esposti" e "potenzialmente esposti".

Le due categorie vengono così definite:

lavoratori potenzialmente esposti: il valore di esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni risulta superiore a quello della popolazione generale, solo per eventi imprevedibili e non sistematici.

lavoratori esposti: il valore di esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni potrebbe risultare superiore a quello della popolazione generale.

Questo criterio classificativo, che presuppone la definizione di valori di riferimento nell'aria per sostanze cancerogene e mutagene nella popolazione generale, è utile e praticabile per le sostanze ubiquitarie nell'ambiente di vita, per le quali di fatto tali valori di riferimento esistono e sono generalmente fissati in normative.

La difficoltà nasce per le sostanze per le quali non è stato stabilito un valore di riferimento; in questo caso le Linee Guida delle Regioni ritengono che vi sia esposizione quando esse siano rintracciabili nell'ambiente in presenza di una lavorazione che specificamente le utilizza/produce e in concentrazioni plausibilmente ad essa riconducibili.

Un ulteriore criterio, particolarmente utile quando si valuti l'esposizione a sostanze che possono penetrare nell'organismo per via cutanea, può essere fornito dai valori limite della Società Italiana Valori di Riferimento (SIVR), con i quali ci si può confrontare con tecniche di monitoraggio biologico.

Altre classificazioni dei lavoratori in categorie "a priori" di esposizione non sono ritenute utili dalle Linee Guida delle Regioni ai fini dell'applicazione della normativa; viene invece considerato utile per il conseguimento di particolari obiettivi progressivi di prevenzione e/o per meglio dimensionare la sorveglianza sanitaria e il monitoraggio del rischio, in un quadro di buona pratica di igiene industriale in specifici comparti produttivi, classificare gli esposti in "classi di livelli di esposizione".

Una "**esposizione anomala**", causata da un "**evento non prevedibile**" o da un "**incidente**", potrebbe far sì che gli addetti non esposti o potenzialmente esposti diventino dei lavoratori esposti per il periodo e sulla base delle modalità in cui si sono svolti quei fenomeni, e quindi successivamente dei ***lavoratori ex-esposti***.

Per quanto riguarda i soggetti da inserire nel registro le Linee Guida delle Regioni forniscono le seguenti indicazioni:

- occorre fare riferimento alla valutazione dei rischi e si devono pertanto iscrivere nel registro degli esposti i lavoratori classificati come tali in base alla definizione sopra riportata e quindi sottoposti a sorveglianza sanitaria;

- occorre inoltre curare la compilazione, sempre a cura del medico competente, di elenchi separati sia dei **lavoratori potenzialmente esposti** sia dei lavoratori **ex-esposti**, compresi quelli accidentalmente esposti.

Tutti i lavoratori iscritti nel registro andranno a costituire la base di dati utile e necessaria alla identificazione degli ex-esposti ed alla programmazione dei successivi interventi a loro tutela.

Le Linee Guida della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale

Anche le Linee Guida sulla sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti ad agenti cancerogeni della Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale (Linee Guida SIMLII) propongono indicazioni sulla tenuta dei registri di esposizione [7, 8].

In particolare, allo scopo di definire i criteri quantitativi di esposizione che concorrono ad individuare i soggetti per i quali si può configurare un rischio per la salute (destinatari, secondo l'art.242 del D.Lgs.81/08, della sorveglianza sanitaria), considerato che non tutti i livelli di esposizione possono essere idonei a produrre un rischio significativo, le Linee Guida SIMLII propongono il seguente approccio.

Occorre verificare se l'entità dell'esposizione è contenuta entro i limiti previsti per la popolazione generale, ove definiti per quella data sostanza. A tal fine viene ritenuto indispensabile l'utilizzo di un criterio di tipo statistico secondo il tradizionale approccio dell'igiene industriale.

Viene proposta, in linea di principio, l'esecuzione di determinazioni ambientali e biologiche – integrate secondo la natura dell'agente e della disponibilità di valori di riferimento – a cadenza trimestrale per il primo anno. In questa fase si suggerisce che i soggetti "esposti" vengano iscritti nel registro.

Al termine del periodo di monitoraggio, se il rispetto dei limiti per la popolazione generale sarà stato costantemente osservato l'iscrizione nel registro verrà annullata, ma il monitoraggio ambientale e biologico verrà condotto a verifica del mantenimento delle condizioni operative/tecnologiche. In caso di modifica sostanziale di dette condizioni si dovrà necessariamente ripetere il ciclo di valutazioni.

Nel caso in cui non siano disponibili limiti relativi alla popolazione generale, è considerata obbligatoria l'iscrizione nel registro dei lavoratori per i quali sia stata evidenziata dal monitoraggio una esposizione quantificabile.

Se sono disponibili valori limite di esposizione professionale, il rispetto di tali limiti potrà essere utilizzato per una graduazione del programma di sorveglianza sanitaria.

Per attivare e graduare la sorveglianza sanitaria, viene proposto arbitrariamente di considerare i lavoratori:

- *non esposti, se l'esposizione è contenuta nei limiti previsti per la popolazione generale, ove definiti;*

- *esposti a concentrazioni moderate, se rilevate concentrazioni comprese entro il 50% del valore limite;*
- *esposti a concentrazioni elevate, se rilevate superiori al 50% del valore limite.*

Fatte queste considerazioni, viene ancora segnalata la difficoltà pratica nello stabilire soglie di rischio, o “concentration trigger” [9], basate non tanto sulle tracce di sostanze eventualmente reperibili nell’ambiente di lavoro, che spesso sono difficili da misurare, quanto sulla quantità d’uso/numero di occasioni/tempo, per esempio nell’arco del mese o dell’anno lavorativo. In riferimento a questo problema, per esempio, il Registro finlandese ha stabilito di considerare esposti i soggetti che, nel corso dell’anno, utilizzano la sostanza per più di venti giorni lavorativi e per buona parte della giornata, oltre a quelli esposti in occasione di eventi accidentali [10].

La SIMLII ritiene che un approccio analogo possa essere proposto solo se vengono adottate procedure che garantiscano un rigoroso rispetto delle norme di sicurezza nelle diverse fasi di processo o utilizzo, tali da comportare livelli di esposizione che siano contenuti entro i valori di concentrazione proposti per la popolazione generale.

Un caso specifico espressamente normato: l’amianto

Il D.Lgs.81/08 nel caso dell’amianto fornisce indicazioni precise relativamente alla individuazione dei lavoratori da iscrivere nel registro degli esposti.

Infatti l’art.260 stabilisce che sono iscritti nel registro i lavoratori addetti ad attività comportanti esposizione ad amianto che nonostante le misure di contenimento e l’uso di idonei DPI siano esposti a concentrazioni di fibre di amianto superiori a un decimo del valore limite (che ricordiamo è fissato dall’art.254 D.Lgs.81/08 a 100 fibre/litro di aria, misurate come media ponderata in un tempo di riferimento di otto ore).

Per l’amianto è quindi stato stabilito un “valore di azione” corrispondente a 10 fibre/litro, al di sotto del quale l’iscrizione nel registro non è obbligatoria.

Se si applicasse per analogia ad altri agenti quanto previsto per l’amianto, anche nel caso dell’esposizione occupazionale agli altri agenti cancerogeni potrebbero essere previsti dei “valori d’azione” al di sopra dei quali prevedere l’iscrizione nel registro.

Concettualmente, si verrebbero quindi a distinguere nell’ambito dei lavoratori che sono effettivamente esposti ad agenti cancerogeni diverse fasce di esposizione, e in particolare coloro la cui esposizione si colloca rispettivamente al di sotto e al di sopra di un qualche “valore d’azione”. Solo i lavoratori con esposizione superiore a tale valore verrebbero obbligatoriamente iscritti nel registro.

E’ evidente la sostanziale differenza tra le diverse posizioni illustrate, che possono apparire difficilmente conciliabili. Può allora essere utile, al fine di ricercare soluzioni operative concrete al problema della definizione dei criteri per l’iscrizione nei registri di esposizione, analizzare alcune esperienze già esistenti.

UN MODELLO EFFICACE: IL REGISTRO NAZIONALE FINLANDESE DELL'ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE A CANCEROGENI (ASA)

In Finlandia, la legislazione stabilisce che i lavoratori esposti ad agenti cancerogeni devono essere registrati ogni anno. I Datori di lavoro devono inviare annualmente i loro elenchi dei lavoratori esposti e le relative sostanze cancerogene agli Uffici pubblici competenti in materia di salute e sicurezza del lavoro. I dati sono successivamente raccolti ed elaborati a livello nazionale dal FIOH (Finnish Institute Occupational Health), che pubblica ogni anno le statistiche.

Il Registro finlandese denominato ASA [11] è stato istituito nel 1979, sulla base della Convenzione ILO n.139 e della successiva Raccomandazione 147 [1].

L'obiettivo fondamentale di ASA è quello di essere uno strumento efficace nella prevenzione del cancro professionale in Finlandia. Il registro si prefigge principalmente di migliorare la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori esposti a cancerogeni promuovendo la realizzazione di interventi di prevenzione nei luoghi di lavoro da parte delle aziende, ma può anche rappresentare per l'autorità pubblica in materia di sicurezza del lavoro uno strumento per la programmazione dell'attività di vigilanza e controllo.

Gli obiettivi specifici di ASA sono:

- migliorare l'identificazione degli agenti cancerogeni e la valutazione dell'esposizione sul posto di lavoro;
- promuovere le misure di prevenzione, come ad esempio la sostituzione di agenti cancerogeni e l'adozione di misure di protezione collettiva e individuale;
- informare circa i rischi di cancro e le misure preventive efficaci;
- fornire informazioni utili ai Servizi pubblici di prevenzione per la programmazione dell'attività, in particolare di vigilanza e controllo;
- costituire una banca dati per le future ricerche epidemiologiche su rischi di cancro tra i lavoratori esposti.

Struttura e contenuto

Secondo un decreto approvato dal governo finlandese, i datori di lavoro sono tenuti a riferire annualmente gli agenti cancerogeni utilizzati, la quantità di ogni composto utilizzato ed i nomi dei lavoratori esposti agli agenti cancerogeni.

In molti casi l'esposizione è evidente. Tuttavia, se l'esposizione è incerta o il livello di esposizione è molto basso, i lavoratori dipendenti sono considerati esposti se vengono a contatto con agenti cancerogeni durante più di 20 giorni di lavoro all'anno.

Eccezioni a questa regola sono i lavoratori esposti, anche durante brevi periodi, a concentrazioni eccezionalmente elevate di sostanze cancerogene come, ad esempio, durante particolari lavori di manutenzione. Le relazioni sono inviate dalle aziende ai Servizi Pubblici di salute e sicurezza del lavoro entro la fine di marzo di ogni anno. Questi uffici trasmettono i dati all'Istituto nazionale per la salute occupazionale che li raccoglie ed elabora.

L'ESPERIENZA ITALIANA TRA IL D.LGS.626/94 E IL D.M.155/07: IL SIREP

L'ISPESL ha istituito nel 1996, a seguito dell'emanazione del D.Lgs.626/94 e successive integrazioni, un sistema per la registrazione delle esposizioni professionali ad agenti cancerogeni che prende il nome di SIREP [12, 13].

Il sistema si inserisce in un quadro internazionale di banche dati di esposizione, come il già citato Registro finlandese ASA. Altre importanti banche dati relative all'esposizione professionale a sostanze pericolose sono state create in Francia (la banca dati COLCHIC, Database di esposizione professionale agli agenti chimici, istituito nel 1987) [14], in Germania (il MEGA Chemical Database, archivio di esposizione ad agenti chimici nei luoghi di lavoro, operativo dal 1972) [15] e nel Regno Unito (dove è attivo nell'ambito dell'HSE - Health and Safety Executive – un Database Nazionale di Esposizione ad agenti chimici) [16].

Negli USA poi esiste una Survey nazionale di esposizione professionale, a cura del NIOSH, che fornisce informazioni sulle esposizioni professionali ad agenti chimici [17].

La banca dati ISPESL entra a far parte di questo scenario, registrando la documentazione relativa ai lavoratori esposti al rischio cancerogeno con la possibilità di confrontare, in futuro, questi dati con le informazioni detenute da altri di sistemi di registrazione delle malattie, come i registri tumori o gli archivi delle schede di dimissione ospedaliera (SDO).

Il sistema SIREP è strutturato per raccogliere dati circa le informazioni sulla esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni che le aziende devono trasmettere a ISPESL, prima in base al D.Lgs.626/94 e ora secondo il D.Lgs.81/08.

Le informazioni contenute in un unico registro sono state suddivise in due parti: la prima riguarda le informazioni relative alla ditta, il tipo di lavoro correlato con l'esposizione, le sostanze cancerogene utilizzate e il numero di dipendenti; la seconda è relativa alle informazioni sui lavoratori, le loro mansioni e il livello di esposizione.

Quando più misure di esposizione relative alla medesima postazione di lavoro risultavano disponibili è stato considerato il livello di esposizione più alto, anche se l'ipotesi di assumere come misura del livello di esposizione 'il valore peggiore' può essere discutibile dal momento che questo valore può non essere quello più rappresentativo della esposizione complessiva [18].

I valori di esposizione riportati come inferiori al limite di rilevamento (a seconda dell'agente misurato e del metodo analitico usato) sono stati considerati pari a detto limite.

Quando non è stato possibile avere informazioni sulle concentrazioni ambientali, è stato considerato come una misura indiretta dell'esposizione il quantitativo annuo della sostanza cancerogena o dei prodotti utilizzati durante l'attività industriale, anche se questo può portare a distorsioni o errata classificazione dell'esposizione.

Secondo quanto riportato in una recente pubblicazione scientifica da Scarselli e coll. [13] il sistema ha registrato nel periodo 1996-2005 informazioni relative a 2778 aziende e ad oltre 2500 sostanze chimiche, per circa 550 delle quali sono disponibili misure di esposizione.

Gli agenti più frequentemente notificati sono stati in ordine: polveri di legno duro, benzene e idrocarburi policiclici aromatici. Il numero dei lavoratori esposti segnalati nel periodo 1996-2005 era alla fine del 2005 pari a 36.547 (di cui l'11% donne), mentre le storie di esposizione professionale registrate nella banca dati sono circa 100.000 e si riferiscono a 39.561 lavoratori.

Le imprese che hanno inviato il registro appartengono, per la maggior parte, all'industria del legno (25%), alla fabbricazione di mobili (25%), alle imprese che effettuano trattamento e rivestimento dei metalli (6%) e ai distributori di carburante per autotrazione (5%), mentre parlando del numero dei lavoratori esposti, il settore più rappresentato è l'industria chimica (20%), quindi l'industria del legno (18%), la fabbricazione di mobili (15%) e il trattamento e rivestimento dei metalli (4%).

La Tabella 1 mostra, per settore produttivo, il numero delle imprese e dei lavoratori esposti registrati nella banca dati SIREP, confrontati con il numero di imprese italiane e di lavoratori risultanti dal censimento ISTAT 2001 dell'industria e dei servizi [19] e con i risultati del progetto epidemiologico CAREX [20].

I risultati attualmente disponibili in SIREP certamente sottovalutano il numero dei lavoratori esposti ad agenti cancerogeni in Italia. Una delle principali cause di questa sottostima è stata rappresentata dalla mancanza dei decreti applicativi dell'obbligo di registrazione dell'esposizione, che ha fortemente limitato l'istituzione dei registri, problema ora superato con l'emanazione del D.M.155/07.

La ragione della grande differenza tra stime CAREX e dati SIREP risiede però anche in altri fattori, e in particolare nel fatto che CAREX stima non il numero dei soggetti effettivamente esposti ad agenti cancerogeni, ma il numero degli addetti a lavorazioni in cui è noto che sono più o meno diffusamente presenti agenti cancerogeni: identifica, in altri termini, delle circostanze di possibile/probabile esposizione.

Inoltre CAREX considera anche gli esposti ad agenti classificati cancerogeni dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC), e non solo agli agenti classificati cancerogeni certi o probabili secondo i criteri di classificazione dell'Unione europea di cui all'Allegato VI Direttiva 67/548/CEE e successive modifiche.

Tabella 1: Dati ISTAT 2001, banca dati SIREP (1996–2005) e stime CAREX (2000–2003)

Settore economico	ISTAT		database SIREP*		CAREX
	Aziende	Lavoratori	Aziende	Lavoratori esposti	Lavoratori esposti
Lavori agricoli forestali	35 913	118 567	8	64	42 600
Estrazione minerali	5430	37 214	15	458	32 602
Industria alimentare	74 001	452 483	6	15	31 416
Industria tessile	78 362	607 776	7	54	29 902
Industria conciaria	24 195	206 035	4	9	69 901
Lavorazione del legno	50 255	179 366	822	8360	122 375
Industria della carta	34 457	259 405	13	92	19 716
Industria petrolifera	913	24 537	20	1324	6835
Industria chimica	7728	206 076	133	9430	49 975
Ind. gomma-plastica	15 115	216 876	24	317	62 401
Lavorazione di minerali non metalliferi	31 189	253 788	27	177	155 748
Lavorazione dei metalli	106279	840 271	227	2608	324 995
Industria meccanica	46 492	598 873	73	738	167 289
Industria elettrica	57 921	464 573	22	371	80 732
Prod. mezzi di trasporto	7210	281 165	78	1505	46 371
Altre attività manifatturiere	56 656	315 091	830	7045	181 527
Gas, acqua, elettricità	6178	134 333	28	500	19 319
Costruzioni	529 830	1530917	89	1137	549 614
Commercio	11.603.959	4.015.659	214	908	66 687
Trasporti	189 157	1193027	15	120	219 092
Attività finanziarie	11.000.460	2871650	53	670	—
Pubblica amministrazione	27 686	947 830	24	220	31 000
Servizi Pubblici, sanità e servizi sociali	766 250	3655044	46	424	371 710
Totale	4755636	19410556	2778	36 547	2 681 807

^a escluse l'esposizione a radiazione solare e fumo passivo, non inserite nel data base SIREP

Criticità nella compilazione dei Registri

Scarselli e coll. hanno analizzato anche le difficoltà incontrate nella raccolta, registrazione ed elaborazione delle informazioni contenute nei registri trasmessi ad ISPESL [12, 13].

Molti di questi aspetti critici sono confermati anche dagli operatori delle Aziende Sanitarie Locali che con l'entrata in vigore del D.M.155/07 hanno visto aumentare in misura significativa il numero di registri ad essi trasmessi.

I registri infatti spesso sono compilati dalle imprese in modo incompleto e non corretto.

Uno dei problemi riscontrato nella fase di archiviazione dei registri è per esempio la notevole difformità con cui questi documenti vengono compilati. In molti casi l'attività di ricodifica, di razionalizzazione ed omogeneizzazione del contenuto dei documenti pervenuti a ISPESL è stata complessa e articolata. Questa attività di codifica è fondamentale per costruire valide matrici di esposizione utili anche ai fini della realizzazione di studi epidemiologici [21].

In molti casi poi le informazioni riportate sui registri non sono esaustive (ad esempio mancano i livelli di esposizione, ecc...), in altri i dati vengono trascritti utilizzando diverse metodologie di classificazione.

Una delle difficoltà più frequentemente rilevate è stata l'individuazione del settore di attività economica secondo la classificazione "Ateco" dell'ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica). Il dato sull'attività economica è stato reperito solo per il 5% delle aziende che hanno trasmesso i registri a ISPESL.

Una notevole difformità si osserva anche nella denominazione e descrizione delle mansioni, che di conseguenza non risultano codificabili in modo univoco e corretto.

La sezione relativa alle esposizioni lavorative è poi quella che risulta più carente. In diversi casi manca qualunque dato sull'esposizione, sia i risultati delle misurazioni che l'indicazione del tempo di esposizione e dei quantitativi di agenti utilizzati o prodotti.

Nel caso siano riportati dati ambientali spesso manca qualunque informazione circa il tipo di campionamento utilizzato, il metodo di analisi applicato o il tipo di monitoraggio che è stato effettuato (personale o ambientale).

E' evidente quanto un'inadeguata compilazione del registro vada a comprometterne l'utilizzabilità da parte dei destinatari e quindi la effettiva utilità ai fini della prevenzione.

VALUTAZIONE DELL' UTILITÀ DELLA REGISTRAZIONE DEGLI ESPOSTI AI FINI DELLA PREVENZIONE DEL RISCHIO

In Finlandia è stata recentemente condotta un'interessante indagine per valutare l'efficacia ai fini della prevenzione di un sistema di registrazione degli esposti a cancerogeni, nella fattispecie il registro ASA [22]. Lo studio è stato condotto

attraverso questionari inviati a tutte le imprese che risultavano essere inserite nel registro (o esserlo state nel passato) e ai servizi pubblici di prevenzione.

I risultati hanno evidenziato miglioramenti (eliminazione o riduzione dell'esposizione ad agenti cancerogeni) nel 73% delle imprese che risultavano notificate ad ASA nel 1996.

Il processo di notifica ad ASA è risultato aver determinato l'adozione di misure per ridurre l'esposizione nell'8% dei casi ed avere contribuito alla loro adozione in un altro 24% dei casi.

Nella Tabella 2 sono riportati gli elementi che hanno determinato la riduzione dell'esposizione nelle imprese intervistate. Stime basate sulle risposte delle imprese hanno suggerito che la registrazione ASA abbia diminuito l'esposizione di 600 lavoratori ogni anno (su un totale complessivo di 15000 lavoratori registrati).

Il servizi pubblici competenti hanno evidenziato inoltre che il sistema di registrazione ha consentito loro migliori possibilità di orientare le attività di prevenzione e controllo nei confronti dell'esposizione ad agenti cancerogeni.

Complessivamente i risultati dell'indagine hanno evidenziato che l'applicazione di un sistema di registrazione delle esposizioni ha contribuito alla diminuzione dei rischi cancerogeni nei luoghi di lavoro, anche se è difficile separare l'esatto effetto di ASA dal generale miglioramento dell'ambiente di lavoro dovuto ad un insieme di tanti fattori. Il sistema richiede un ruolo attivo dei servizi pubblici competenti in materia di sicurezza del lavoro al fine di non diventare solo un compito di routine del datore di lavoro. Inoltre ASA, anche se non è stato progettato per scopi di ricerca, costituisce, una volta collegato con i dati del registro dei tumori Finlandese, una valida base di dati per studi di epidemiologia occupazione a livello nazionale.

E' infine opportuno sottolineare il fatto che, come riconosciuto anche da altri Autori [23], un valido sistema di identificazione sistematica dei lavoratori esposti ad agenti cancerogeni possa documentare l'efficacia di molti interventi di prevenzione (programmi e politiche).

CONSIDERAZIONI FINALI

La registrazione dei livelli individuali di esposizione dei lavoratori, in relazione all'utilizzo di agenti cancerogeni e/o mutageni sul posto di lavoro, costituisce una base di conoscenza di notevole rilevanza per la valutazione qualitativa e quantitativa dei fattori di rischio espositivi. Una raccolta sistematica e standardizzata dei livelli di esposizione a sostanze cancerogene e/o mutagene, correttamente gestita da tutti gli attori coinvolti (imprese, ASL, ISPESL) può portare importanti risultati in termini di prevenzione, come hanno dimostrato le esperienze descritte nelle pagine precedenti.

Per ottenere i risultati attesi da questo sistema sarebbe però necessario superare le criticità che al momento ostacolano un'applicazione completa e corretta dello strumento, e sciogliere i nodi relativi ad alcune questioni di fondo che di seguito vengono analizzate formulando alcune considerazioni, con l'auspicio che possano rappresentare un utile contributo alla discussione in corso sulla materia.

Tabella 2: Motivi della riduzione dell'esposizione ad agenti cancerogeni nelle aziende che si sono notificate al registro ASA nel 1991-1996

Motivi della riduzione dell'esposizione	Aziende registrate in ASA a fine 1996		Aziende che sono uscite da ASA nel 1991-1996	
	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>
Esposizione ridotta per i seguenti motivi:				
Il lavoro comportante esposizione è divenuto discontinuo	22	390	22	150
L'uso di cancerogeni è divenuto discontinuo	4	62	7	51
Sostituzione del cancerogeno	10	174	18	124
Lavorazione a ciclo chiuso	1	24	2	11
Confinamento della sorgente di esposizione o nuovo sistema di aspirazione	17	309	6	38
Uso di DPI	18	323	5	36
Riduzione dell'uso di cancerogeni	11	195	5	37
Altri motivi	17	307	12	79
Rivalutazione dell'esposizione	—	—	24	165
Introduzione di misure di tutela:				
Aziende analizzate		950		390
Aziende che hanno introdotto nuove misure di prevenzione	73	691	79	309
Aziende che non hanno introdotto nuove misure di prevenzione	27	259	21	81

Identificazione dei lavoratori esposti da iscrivere nel registro

Occorre definire criteri condivisi per individuare i lavoratori che devono obbligatoriamente essere iscritti nei registri. A questo riguardo è sicuramente opportuno distinguere tra coloro che operano in una circostanza di possibile esposizione e coloro che sono effettivamente ed attualmente esposti.

Laddove sia possibile effettuare una misurazione dell'esposizione ci si baserà sui risultati delle indagini ambientali e/o biotossicologiche, inserendo nel registro i lavoratori la cui esposizione supera un valore soglia da precisare. Al momento l'unico riferimento specifico di legge è quello relativo all'amianto, che come abbiamo visto prevede l'iscrizione del registro dei lavoratori effettivamente esposti ad una concentrazione superiore a 1/10 del valore limite. In analogia con l'amianto si potrebbero prevedere anche per altri cancerogeni dei valori d'azione oltre i quali far scattare l'obbligo di registrazione.

Tali valori andrebbero stabiliti agente per agente e i termini di riferimento per definirne l'entità potrebbero essere:

- i valori di riferimento indicati da autorevoli organizzazioni internazionali, quali l'OMS, e/o da autorevoli società scientifiche;
- i valori-limite di legge per le esposizioni ambientali della "popolazione generale", qualora esistenti;
- i valori-limite di legge per le esposizioni occupazionali, qualora esistenti (il valore d'azione potrebbe collocarsi, ad es. per alcuni agenti cancerogeni ad azione sistemica come il benzene, il cloruro di vinile, ecc..., a 1/100 del Valore Limite di Esposizione Professionale).

La misurazione rappresenta certamente il "gold standard" per la valutazione dell'esposizione. Questo è vero però se si rispettano le migliori pratiche di igiene industriale, cosa che non sempre si verifica nelle indagini ambientali (e biotossicologiche) eseguite dalle imprese attraverso i propri tecnici e consulenti.

L'esperienza maturata sul campo nell'attività di vigilanza e controllo ci induce a prevedere che in una significativa percentuale di casi i risultati delle misurazioni potrebbero rivelarsi poco attendibili, con una prevalenza di sottostime dell'esposizione rispetto alle sovrastime. Per cercare di superare questo problema sarebbe importante un impegno dei Servizi pubblici di prevenzione (in termini di azioni di promozione, assistenza, ma anche di controllo) finalizzato a presidiare la qualità delle rilevazioni ambientali (e biotossicologiche) eseguite dalle imprese.

Occorre poi definire i criteri di iscrizione nel registro da applicare in quelle situazioni in cui la misurazione effettivamente non è tecnicamente possibile o comunque risulta molto complessa e difficoltosa.

In questi casi, in analogia con i criteri adottati da altri sistemi di registrazione, i lavoratori da iscrivere nel registro potrebbero essere individuati non tanto sulla base

dei quantitativi di agenti utilizzati o prodotti, ma sulla base del tempo di esposizione.

Il registro finlandese ASA, per esempio, quando i dati delle misurazioni ambientali mancano o sono incerti considera esposti i lavoratori che, nel corso dell'anno, utilizzano l'agente cancerogeno *per più di venti giorni lavorativi* [11]. Il NIOSH nell'ambito del sistema di registrazione dell'esposizione professionale ad agenti chimici [17] considera le situazioni in cui i lavoratori operano a contatto con l'agente chimico per almeno 30 minuti la settimana come media annuale, o almeno 30 minuti settimanali per il 90% delle settimane lavorative annue.

Finalità dei registri

Per stabilire criteri condivisi per l'individuazione dei lavoratori da iscrivere nei registri sarebbe necessaria un'ulteriore premessa: la definizione della valenza medico-legale del sistema di registrazione ai fini previdenziali-assicurativi, e in particolare degli ambiti e dei limiti di utilizzo dello strumento nelle pratiche per il riconoscimento della patologia professionale ai fini di indennizzo/risarcimento, attraverso il coinvolgimento dei soggetti istituzionali e delle Parti sociali interessate (documento di consenso?).

In assenza di chiarezza e condivisione su questi aspetti, infatti, un contesto in cui l'Ente assicuratore cominciasse a considerare l'iscrizione nel registro come elemento probante necessario al lavoratore per accedere ai benefici previdenziali costituirebbe un fattore di distorsione rispetto alle finalità per cui lo strumento è stato pensato e istituito.

Monitoraggio dei flussi informativi

Per finire è certamente necessario che si metta a punto al più presto un sistema di monitoraggio dei flussi informativi verso ASL e ISPESL relativi ai registri di esposizione, che dovrebbe servire da un lato a monitorare l'adesione delle imprese all'obbligo di legge di istituzione del registro e dall'altro a evidenziare le carenze e le criticità nella compilazione, al fine di individuare e adottare le opportune soluzioni correttive. Sarebbe opportuno che questa azione di monitoraggio venisse svolta da ISPESL in collaborazione con il Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro.

La registrazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni può rappresentare un importante strumento di prevenzione. A tal fine occorre fare in modo che la compilazione del registro non diventi un semplice adempimento formale, ma rappresenti per il datore di lavoro la presa d'atto di un problema su cui è assolutamente necessario intervenire. Il raggiungimento di questo risultato dipenderà anche dal ruolo che i Servizi di prevenzione e sicurezza negli ambienti di lavoro delle ASL riusciranno a svolgere, sia in termini di informazione e assistenza, in particolare nella fase di avvio del sistema di registrazione, che di vigilanza e controllo sul rispetto degli obblighi di legge e sulla corretta applicazione delle misure di prevenzione necessarie.

BIBLIOGRAFIA

- [1] INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO). Convenzione ILO n.139 sulla prevenzione ed il controllo dei rischi professionali causati da sostanze ed agenti cancerogeni – C139/1974. Traduzione italiana non ufficiale pubblicata assieme al testo ufficiale francese, in LEGGE 10 aprile 1981, n.157 pubbl. su S.O. alla G.U.R.I. n.116 del 29 aprile 1981.
- [2] DECRETO LEGISLATIVO 19/9/1994, N.626. Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE E 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro, pubbl. su S.O. N.141 alla G.U.R.I. n.265 del 12/11/94.
- [3] DECRETO LEGISLATIVO 25/02/2000, N.66. Attuazione delle direttive 97/42/CE e 1999/38/CE, che modificano la direttiva 90/394/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro, pubbl. su G.U.R.I. n.70 del 24/03/2000.
- [4] DECRETO MINISTERIALE N. 155 DEL 12/07/2007. Regolamento attuativo dell'articolo 70, comma 9, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626. Registri e cartelle sanitarie dei lavoratori esposti durante il lavoro ad agenti cancerogeni, pubbl. su G.U.R.I. n.217 del 18/09/2007.
- [5] DECRETO LEGISLATIVO 09/04/2008, N. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, pubbl. su S.O. N.108/L alla G.U.R.I. n.101 del 30/04/2008.
- [6] COORDINAMENTO TECNICO PER LA SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME, Aggiornamento 2002 alle Linee Guida sull'applicazione del Titolo VII del D.Lgs.626/94 – Protezione da agenti cancerogeni e/o mutageni, in GOVONI C., MONTERASTELLI G., SPAGNOLI G., Prevenzione e Protezione da agenti chimici pericolosi, Atti del Convegno Nazionale RisCh'2002, Modena, 27 settembre 2002, 595-705, 2002.
- [7] SOCIETÀ ITALIANA DI MEDICINA DEL LAVORO E IGIENE INDUSTRIALE (SIMLII). Linee guida per la sorveglianza sanitaria degli esposti ad agenti cancerogeni e mutageni in ambiente di lavoro, in PIRA E. (coordinatore), DETRAGIACHE E., DISCALZI G., MUTTI A., GHIGO D., IAVICOLI S., APOSTOLI P., Pime Editrice, 2003.

- [8] PIRA E., Le Linee Guida SIMLII per la sorveglianza sanitaria degli esposti ad agenti cancerogeni nei luoghi di lavoro, Atti del V convegno Nazionale di Medicina Legale e Previdenziale, S. Margherita di Pula, 22-24 ottobre 2004.
- [9] STRAIF K., SILVERSTEIN M., Comparison of U.S. occupational safety and health administration standards and german berufsgenossenschaften guidelines for preventive occupational health examinations, *Am. J. Ind. Med.*, 31:373-388, 1997.
- [10] HEIKKILA P., KAUPPINEN T., Occupational exposure to carcinogens in Finland, *Am. J. Ind. Med.*, 21:467-80, 1992.
- [11] KAUPPINEN T., Finnish occupational exposure database, *Appl. Occup. Environ. Hyg.*, 16 :154-8, 2001.
- [12] SCARSELLI A., MARINACCIO A., Il registro ISPESL dei lavoratori esposti a cancerogeni: un'indagine conoscitiva, *Prevenzione Oggi*, Vol. 2, n.1-2, 41-48, 2006.
- [13] SCARSELLI A., MONTARULI C., MARINACCIO A., The Italian information system on occupational exposure to carcinogens (SIREP): structure, contents and future perspectives, *Ann. Occup. Hyg.*, 51(5): 471-478, Jul, 2007.
- [14] RAYMOND V., JEANDEL B., COLCHIC-Occupational Exposure to Chemical Agents Database: current content and development perspectives, *Appl. Occup. Environ. Hyg.*, 16:15-21, 2001.
- [15] STAMM R., MEGA-database: one million data since 1972, *Appl. Occup. Environ. Hyg.*, 16:159-63, 2001.
- [16] BURNS D.K., BEAUMONT P.L., The HSE National Exposure Database (NEDB), *Ann. Occup. Hyg.*, 33:1-14, 1989.
- [17] SETA J., SUNDIN D., PEDERSEN D., National occupational exposure survey. Volume I, survey manual, Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH Publication, 88-106, 1988.
- [18] KROMHOUT H., Design of measurement strategies for workplace exposures, *Occup. Environ. Med.*, 59:349-54, 2002.
- [19] ISTITUTO ITALIANO DI STATISTICA (ISTAT). Ottavo censimento generale dell'industria e servizi 2001, Anno di pubblicazione, 2004.
- [20] MIRABELLI D., KAUPPINEN T., Occupational exposure to carcinogens in Italy: an update of CAREX database, *Int. J. Occup. Environ. Health*,

11:53–63, 2005.

- [21] BARONE-ADESI F., RICHIARDI L., MERLETTI F., Population attributable risk for occupational cancer in Italy, *Int. J. Occup. Environ. Health*, 11:23–31, 2005.
- [22] KAUPPINEN T., SAALO A., PUKKALA E., VIRTANEN S., KARJALAINEN A., VUORELA R., Evaluation of a national register on occupational exposure to carcinogens: effectiveness in the prevention of occupational cancer, and cancer risks among the exposed workers, *Ann. Occup. Hyg.*, 51(5): 463-470, Jul 2007.
- [23] LAMONTAGNE A.D., HERRICK R.F., VAN DYKE M.V. ET AL., Exposure databases and exposure surveillance: promise and practice, *AIHA*, 63:205–212, 2002.

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

187

Modena 9 ottobre 2008

LA GESTIONE DEL RISCHIO DA AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI: UN APPROCCIO ALLE SOLUZIONI ADOTTABILI NEGLI AMBIENTI DI LAVORO OSPEDALIERI

Roberto Lombardi, Damiano Carbonari, Roberta Curini

Dipartimento Igiene del Lavoro – Istituto Superiore per la Prevenzione e la
Sicurezza del Lavoro (ISPESL) – Roma

INTRODUZIONE

Nel Titolo IX Capo II del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 (D.Lgs.81/08), gli
agenti cancerogeni e gli agenti mutageni sono così definiti [1]:

“*Agente Cancerogeno*”:

- 1) una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione quali categorie cancerogene 1 o 2, stabiliti ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modificazioni;
- 2) un preparato contenente una o più sostanze di cui al numero 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie cancerogene 1 o 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52, e 14 marzo 2003, n.65 e successive modificazioni;
- 3) una sostanza, un preparato o un processo di cui all'allegato XLII, nonché una sostanza od un preparato emessi durante un processo previsto dall'allegato XLI.

“*Agente Mutageno*”:

- 1) una sostanza che risponde ai criteri relativi alla classificazione nelle categorie mutagene 1 o 2, stabiliti dal decreto legislativo 3 febbraio 1997, n.52, e successive modificazioni;
- 2) un preparato contenente una o più sostanze di cui al punto 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie mutagene 1 o 2 in base ai criteri stabiliti dai decreti legislativi 3 febbraio 1997, n.52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modificazioni.

Nella conduzione delle attività lavorative in ambito ospedaliero trovano impiego una molteplicità di agenti chimici di tipologia diversificata. Alcuni di questi, attualmente in uso anche nei laboratori, sono addirittura classificati come

cancerogeni e/o mutageni. Ci sono però alcune sostanze di largo impiego nelle strutture sanitarie e nei laboratori, con seri problemi di prevenzione e un considerevole grado di tossicità di esposizione che allo stato attuale delle conoscenze, non sono ancora classificati dagli organismi istituzionali dell'Unione Europea come sostanze cancerogene e/o mutagene.

Nell'art.236 del citato D.Lgs.81/08 viene indicato come procedere alla valutazione del rischio e nell'art.237 si evidenziano le “misure tecniche, organizzative e procedurali” da attuare mediante specifici criteri procedurali.

Da quanto delineato nei disposti legislativi ne deriva la necessità di evitare, per quanto lo consentano le attuali conoscenze tecnico – scientifiche e le possibili soluzioni tecnologiche, l'esposizione e/o la potenziale esposizione a tali agenti.

ASPETTI PROCEDURALI PER LA VALUTAZIONE E LA GESTIONE DEL RISCHIO NELLE STRUTTURE OSPEDALIERE

Gli interventi operativi volti alla valutazione dei rischi dovuti all'esposizione ad agenti chimici devono seguire quanto sottolineato dall'attuale legislazione, con l'obiettivo di identificare le diverse sorgenti di rischio verificare le condizioni di esposizione o potenziale esposizione, in relazione alle modalità operative eseguite, per arrivare infine, a definirne una stima quando necessita.

Tra i rischi per la salute, di natura igienico-ambientale, nei quali si incorre più di frequente nei laboratori o ambulatori, nei reparti clinici di degenza e nei servizi di terapia, quelli dovuti agli agenti chimici possono essere imputati alle seguenti sostanze:

- a) **disinfettanti**, tra i quali si distinguono quelli destinati:
- alle pulizie ambientali (formaldeide, fenoli, sali di ammonio quaternario, clorexidina);
 - alla pulizia di pavimenti e muri (benzalconio, sodio ipoclorito, polifenoli, formalina, clorexidina gluconato);
 - alla pulizia della cute (soluzione alcoolica, benzalconio, mercurocromo, tintura di iodio);
 - alla pulizia dei ferri chirurgici (glutaraldeide, benzalconio, bactofene, clorexidina, polifenoli);
 - alla pulizia dei tubi in plastica e gomma (clorexidina, quatz);
 - alla pulizia delle mani del personale in sala operatoria (emulsione tensioattiva di clorexidina o iodopovidone);

b) *gas anestetici*:

- protossido di azoto (N₂O);
- alotano (Fluotano);
- enflurano (Etrano);
- isoflurano (Forano);
- sevoflurano;

c) *chemioterapici antiblastici*.

Al riguardo soffermiamo l'attenzione su due composti che suscitano frequentemente un altissimo livello di attenzione e di preoccupazione: la **Formaldeide** e la **Glutaraldeide**.

Per effettuare la valutazione e gestione del rischio di tali agenti, allo stato attuale, si deve procedere come indicato negli artt.223 e 232 del menzionato D.Lgs.81/08.

Questa legislazione mette in evidenza la necessità di attuare una strategia di prevenzione di tipo attivo volta ad evitare, quando tecnicamente possibile, qualsiasi potenziale esposizione ad agenti che possono provocare danni per la salute.

In particolare si richiamano alcuni aspetti che si ritengono significativi.

Qualora, in sede di valutazione del rischio [2], dopo un'attenta analisi dell'attività lavorativa e delle specifiche modalità operative, si osservi il sussistere di condizioni di rischio, derivanti dalla manipolazione di agenti chimici pericolosi, si procede nella direzione della eliminazione o riduzione al minimo delle condizioni di rischio, mediante l'individuazione e l'applicazione di misure di sicurezza quali:

- progettazione e organizzazione adeguata dei sistemi di lavorazione, mediante l'attuazione di controlli tecnici, nonché l'uso di attrezzature e materiali adeguati;
- fornitura di attrezzature idonee per la specifica mansione svolta ed adeguate procedure di manutenzione;
- riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti;
- riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- applicazione di misure igieniche adeguate;
- eliminazione o comunque riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro e sostituzione qualora possibile, in funzione delle necessità della lavorazione;
- implementazione di metodi appropriati che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti chimici.

Qualora non sia possibile garantire la sicurezza del lavoratore, attraverso l'attuazione delle sopraccitate misure di prevenzione e protezione primaria, il datore di lavoro è tenuto all'individuazione e all'adozione di ulteriori e idonee misure di sicurezza di tipo collettivo ed individuale finalizzate al raggiungimento della condizione in cui il lavoratore non è più esposto o comunque qualora questo non sia possibile, l'*esposizione risulti minima*.

Salvo che si possa dimostrare il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro, periodicamente ed ogni qualvolta sono modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione, provvede ad effettuare la misurazione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute.

Tale procedura si svolge attraverso l'applicazione di metodiche standardizzate o, in loro assenza, con appropriate procedure facendo riferimento ai valori limite di esposizione professionale e per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini di spazio temporali [1].

Nel momento in cui si verifica il superamento di un valore limite di esposizione professionale per un determinato agente il datore di lavoro è tenuto all'identificazione e alla rimozione delle cause che hanno cagionato tale superamento, adottando immediatamente le misure appropriate di prevenzione e protezione.

Al verificarsi di tale superamento, il datore di lavoro informa i lavoratori del superamento dei valori limite, delle cause dell'evento e delle misure di prevenzione e protezione adottate e ne dà comunicazione, senza indugio, all'organo di vigilanza.

Sulla base di quanto illustrato e in riferimento alla crescente attenzione rivolta all'utilizzo in sicurezza di sostanze chimiche in *procedure di disinfezione*, sia in campo ospedaliero che di laboratorio, vengono elencati in Tabella 1 e Tabella 2 i valori limite di esposizione professionale a glutaraldeide e formaldeide adottati da alcuni Stati ed Organismi Nazionali, sia nell'ambito dell'Unione Europea che mondiale, i quali seppur disomogenei, indicano una crescente e generale attenzione circa il rischio di esposizione a questi due agenti chimici.

CONCLUSIONI

Da lungo tempo sono noti gli effetti tossici della formaldeide [3, 4], presenti già a basse dosi. Sulla base di alcuni studi epidemiologici, la IARC ha classificato la formaldeide nel gruppo I degli agenti cancerogeni, cioè nelle sostanze cancerogene certe per l'uomo [6].

Nonostante questo tale sostanza trova ancora un largo impiego in numerosi ambiti lavorativi tra i quali quello sanitario, dove la formaldeide ancora e purtroppo in alcuni casi viene utilizzata come principio attivo nelle procedure di disinfezione e in maniera ancor più irrinunciabile come conservante nei laboratori di anatomia patologica.

Tabella 1: Valori limite di esposizione professionale a glutaraldeide impiegati sia in ambito europeo che extra-europeo

ORGANISMO DI RIFERIMENTO	DEFINIZIONI	VIE DI ESPOSIZIONE	LIMITI DI ESPOSIZIONE
NIOSH	Potenziale Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	NIOSH REL: C (Ceiling) 0,2 ppm - (0,8 mg/m ³)
NOHSC (National Occupational Health and Safety Commission- Australia)	Potenziale Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	NOHSC: TWA 0,1 ppm - (0,41 mg/m ³)
OSHA	Potenziale Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	OSHA PEL: -----
ACGIH	Non classificabile come Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	TLV-Ceiling: 0,05 ppm in aria (0,2 mg/m ³)
CCOHS (Canada's National Occupational Health and Safety Resource- Canada)	Potenziale Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	MAK: 0,05 ppm; Ceiling Exposure Limits (TLC-C): 0,05 ppm
HSE (Health and Safety Executive- UK)	Potenziale Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	MEL: 0,05 ppm (8-hour TWA); 0,05 ppm 15-minute reference period

Tabella 2: Valori limite di esposizione professionale a formaldeide impiegati sia in ambito europeo che extra-europeo

ORGANISMO DI RIFERIMENTO	DEFINIZIONI	VIE DI ESPOSIZIONE	LIMITI DI ESPOSIZIONE
NIOSH	Potenziale Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	NIOSH REL: C 0,016 ppm; C (15 min): 0,1 ppm
NOHSC (National Occupational Health and Safety Commission-Australia)	Cancerogeno per l'uomo (Gruppo: 2)	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	TWA: 1 ppm (1,2 mg/m ³) STEL: 2 ppm Acque Potabili: 0,5 mg/l.
Deutsche Forschungsgemeinschaft (German Research Foundation) GERMAN MAK Commission	Cancerogeno Categoria: 4	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	MAK (maximum workplace concentration): 0,1 ppm
OSHA	Potenziale Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	OSHA PEL: TWA: 0,75 ppm STEL: 2 ppm Action Level: 0,5 ppm (TWA)
LHC (London Hazard Centre UK)	Classificazione IARC (Cancerogeno del gruppo 1)	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	MEL (Maximum Exposure Limit): 2 ppm
CCOHS (Canada's National Occupational Health and Safety Resource-Canada)	Potenziale Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	Ceiling Exposure Limit TLV-C: 0,3 ppm
INRS (Institut National de recherché et de securite-Francia)	Potenziale Cancerogeno	- Inalazione - Ingestione - Contatto con la pelle o gli occhi	Valore Limite di Esposizione Professionale VLEP-8h: 0,5 ppm (0,61 mg/m ³)

Di un utilizzo del tutto simile è oggetto la glutaraldeide [6] per la quale già da tempo sono stati evidenziati degli effetti tossici e irritanti, ma per la quale non è stata ancora definita con certezza la cancerogenicità. La stessa trova infatti un largo impiego nelle strutture sanitarie come principio attivo in numerose formulazioni ad azione disinfettante in particolar modo per il trattamento delle sonde endoscopiche [7]. Sulla base delle più recenti certezze circa la pericolosità e la dannosità di questi agenti chimici, sarebbe quindi necessario rivedere la normativa relativa all'uso e all'esposizione di tali sostanze.

In base a quanto evidenziato l'ISPESL, ed in particolare il Dipartimento di Igiene del Lavoro, si propone di portare all'attenzione dell'Unione Europea per gli aspetti relativi all'esposizione professionale la questione della pericolosità di questi due agenti chimici, con l'obiettivo primario di giungere ad inserire la formaldeide nella categoria delle sostanze cancerogene sicure per l'uomo (categoria 1) e, nel momento in cui si avrà la disponibilità di risultati significativi, proporre lo stesso percorso scientifico e giuridico anche per la glutaraldeide.

BIBLIOGRAFIA

- [1] DECRETO LEGISLATIVO 09/04/2008, N. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, pubbl. su S.O. N.108/L alla G.U.R.I. n.101 del 30/04/2008.
- [2] ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA DEL LAVORO (ISPESL). Gruppo di Lavoro Tecnico dell'Osservatorio della Sicurezza (D.Lgs.626/94), "Linee Guida per la Valutazione del rischio, D.Lgs.626/94 nella P.M.I., In "Fogli d'informazione ISPESL" Monografico 95 Anno VIII, 1995.
- [3] U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Health and Environmental Effects Profile for Formaldehyde. EPA/600/x-85/362. Environmental Criteria and Assessment Office, Office of Health Environmental Assessment, Office of Research and Development, Cincinnati, OH., 1988.
- [4] ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ/WORLD HEALTH ORGANIZATION (OMS/WHO). Environmental Health Criteria for Formaldehyde. WHO Regional Publications, European Series N° 89. World Health Organization, Geneva, Switzerland, 1989.
- [5] U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Integrated Risk Information System IRIS on Formaldehyde. National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development Washington, DC. 1999.

- [6] COWAN T., Sterilising solutions for heat-sensitive instruments. *Professional Nurse*, 13(1): 55-58, 1997.
- [7] RUTALA W. AND WEBER D., Disinfection of Endoscopes: Review of new chemical sterilants used for high-level disinfection, *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.*, 20(1): 69-76, 1999.

L'AMIANTO

**Moderatore: Stefano MASSERA
(ConTARP INAIL – Roma)**

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

197

Modena 9 ottobre 2008

RIFLESSIONI SUL CAPO TERZO TITOLO NONO DEL NUOVO DECRETO LEGISLATIVO SULLA SALUTE E LA SICUREZZA DEL LAVORO “PROTEZIONE DAI RISCHI CONNESSI ALL'ESPOSIZIONE ALL'AMIANTO”: LE NOVITÀ INTRODOTTE RISPETTO AL RECEPIMENTO DELLA DIRETTIVA 2003/18/CE DEL 27 MARZO 2003

Stefano Silvestri

Unità Operativa di Epidemiologia Ambientale e Occupazionale - I.S.P.O. Istituto
scientifico di Prevenzione Oncologica della Regione Toscana - Firenze

La stesura del cosiddetto “nuovo Testo Unico sulla tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” poteva essere una buona occasione per rivedere e migliorare le leggi e decreti esistenti in materia. Lo è stata solo in parte ed alcuni nodi strutturali della vecchia normativa sono rimasti tali.

In particolare il Decreto Legislativo 257/06, che recepiva la Direttiva Europea 2003/18/CE in materia di amianto, aveva creato non poche difficoltà nella sua applicazione pratica e quindi, indipendentemente dal lavoro di riunificazione delle leggi, sarebbe stato comunque necessario apporvi dei correttivi.

Nell'ultimo anno la discussione tecnica sulla normativa in materia di “Protezione dai rischi connessi all'esposizione dell'amianto” era già stata indotta dallo stesso articolato del D.Lgs.257/06 (art.59-quinquies D.Lgs.626/94) che rinviava alla Commissione Consultiva Permanente per la Prevenzione degli Infortuni e per l'Igiene del Lavoro (CCPPIIL) ex art.26 D.Lgs.626/94 e art.393 D.P.R.547/55, la definizione (art.59-quinquies, comma 4. D.Lgs.626/94) degli orientamenti pratici per la determinazione delle Esposizioni Sporadiche E di Debole Intensità (ESEDI).

Le revisioni del D.Lgs.257/06 per l'inserimento nel nuovo D.Lgs.81/08 proposte dal gruppo tecnico del Coordinamento delle Regioni hanno riguardato argomenti che possiamo definire di “sostanza” e di “contorno”, ma tutte comunque elaborate in conformità con quanto dettato dalla norma europea di riferimento. Il nuovo testo, passato indenne dalla Conferenza Stato Regioni e dalle Commissioni Parlamentari di Camera e Senato, ha subito purtroppo decurtazioni importanti prima dell'ingresso nel Consiglio dei Ministri, forse all'insaputa dello stesso Governo. Un vero e proprio “giallo” che solo in futuro, forse, potrà avere una spiegazione (ALLEGATO).

Riguardo all'esposizione dei lavoratori era stata introdotta una nuova terminologia tesa a fare, una volta per tutte, chiarezza sul significato di “esposizione”. Fermo restando che per “esposizione” si è sempre intesa “la concentrazione dell'inquinante nella zona di respirazione del potenziale esposto”, ci si è sempre chiesti come si sarebbe definita la “reale esposizione”, cioè la concentrazione di fibre nella trachea di un potenziale esposto quando protetto da dispositivi di protezione individuale delle vie respiratorie (DPI).

La nuova terminologia che sostituiva il termine “esposizione” con “contaminazione aerea” non è passata. Questo, che a prima vista poteva apparire soltanto una semplice questione terminologica, rappresentava in realtà un enorme cambiamento concettuale.

Negli ultimi 15 anni, stando a quanto dichiarato dai datori di lavoro delle ditte autorizzate alle opere di bonifica nelle relazioni annuali ex art.9 Legge 257/92, ma anche da quanto direttamente rilevato dagli operatori dei Servizi di Prevenzione, le indagini ambientali non venivano regolarmente effettuate in ogni cantiere di bonifica. Molti si basavano sul proprio pregresso oppure per la valutazione del rischio si utilizzavano misure fatte in situazioni analoghe.

Del resto l'ormai abrogato D.Lgs.277/91 lo autorizzava in maniera esplicita. Quindi soltanto i titolari di imprese più “sensibili” effettuavano qualche misura “a spot” ogni tanto, giusto per comprendere un po' meglio le condizioni di lavoro, ma senza porsi nell'ottica di un'effettiva valutazione del rischio di esposizione né tanto meno il valutare il rispetto del valore limite.

Per inciso e per mia conoscenza nessuno ha mai comunicato il superamento del valore limite, né durante gli anni di applicazione del D.Lgs.277/91 né negli ultimi due anni del D.Lgs.257/06.

Il superamento di tale valore veniva dato per scontato all'interno delle zone confinate durante le rimozioni di amianto friabile, ma ciò non rappresentava un problema dato che gli addetti erano dotati di DPI.

Tant'è vero che nelle migliaia di relazioni ex art.9 L.257/92 ormai accumulate non ve n'è una che indichi un'esposizione dei lavoratori maggiore di “zero” proprio perché veniva dichiarato che gli addetti lavoravano soltanto con la protezione respiratoria. In virtù di questo uso continuo di DPI si è sempre creduto, e purtroppo fatto anche credere, che l'esposizione dei lavoratori fosse zero e comunque inferiore al valore limite.

Effettuare un bilancio delle esposizioni professionali ad amianto in termini quantitativi in questi primi quindici anni di attività di rimozioni e manutenzioni è praticamente impossibile, nonostante il grande investimento di personale dell'Organo di Vigilanza e quello delle aziende in attrezzature e formazione del personale. Sicuramente le esposizioni degli scoibentatori sono state molto contenute, se si eccettuano quelle probabilmente occorse a causa di infortuni igienistici.

Supponendo che in un futuro non prossimo si volesse procedere ad un'indagine epidemiologica sugli attuali addetti alle rimozioni di amianto, dovremmo assegnare loro una esposizione “d'ufficio”, cioè soltanto in base alla mansione, perché i numeri sono veramente pochi. La stima, perché soltanto di questo si può parlare, si collocherebbe sicuramente su intensità basse, ma certamente superiori a quelle a cui è stata o è esposta, la popolazione generale.

Risulta noto agli addetti ai lavori, ma non è detto che lo sia a tutti, che i DPI delle vie respiratorie, anche con filtro per particelle di classe europea P3, non rappresentano una barriera “assoluta” contro l'inquinamento da polveri e da fibre, nonostante la loro fama che li colloca fra i filtri cosiddetti “assoluti” appunto. Il loro

fattore di protezione, ed in particolare quello Operativo (FPO) è definito nel D.M. del 20 agosto 1999 dove si nota che quello massimo tecnicamente raggiungibile con le protezioni è 400, corrispondente alle maschere in pressione positiva alimentate da un elettroventilatore con filtro “assoluto” di classe europea P3. Questo significa che la concentrazione di fibre stimabile all’interno della maschera, cioè quella all’interno della trachea, è ricavabile dal rapporto tra la concentrazione aerea ed il Fattore di Protezione Operativo. Per esemplificare supponiamo che durante una scoibentazione la contaminazione aerea sia di 4000 fibre/litro; dentro la maschera, cioè in trachea, avrò 10 fibre/litro.

Il nuovo decreto fa comunque chiarezza definitiva su un punto: i lavori in presenza di Amianto o di Materiali Contendenti Amianto (MCA) si effettuano soltanto con idonei Dispositivi di Protezione Individuale; l’ormai passato D.Lgs.257/06 lasciava margini di interpretazione sull’obbligatorietà o meno dei DPI per concentrazioni inferiori al valore limite e sempre nel nuovo D.Lgs.81/08 si legge che il Fattore di Protezione Operativo dovrà essere tale che all’interno della maschera la concentrazione non superi un decimo (1/10 del VLEP) del Valore Limite, quindi 10 ff/litro considerato che il Valore Limite è rimasto a 100 ff/litro.

Concettualmente la “concessione” per legge di una esposizione reale ad un agente cancerogeno ad un decimo del Valore Limite rappresenta un problema di estrema delicatezza, in particolare se questo concetto venisse ripreso e mutuato anche per gli altri cancerogeni per i quali le stime di rischio sono ancora molto imprecise.

Per l’amianto, il fattore di rischio cancerogeno forse più studiato al mondo, le stime di rischio sono state pubblicate da vari autori, ma in particolare anche dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). Quest’ultima nel 2000 ha emanato gli “Standard di qualità dell’Aria per la popolazione generale e per l’Amianto” ha stimato che per un’esposizione vera ad 1 fibra/litro continuativa per un’intera vita, il rischio di mesotelioma si colloca in un valore intermedio tra 1 su 100.000 ed 1 su 10.000. Quindi da 100 a 10 volte inferiore al rischio che viene osservato oggi per l’intera popolazione di 30-40 anni fa composta di esposti professionali e non.

Considerato che una vita lavorativa è, in termini di durata complessiva, circa un decimo dell’intera vita e che al giorno d’oggi la concentrazione di amianto nell’aerosol cittadino si è ridotta considerevolmente grazie alla messa al bando, una esposizione continuativa per tutta la vita lavorativa a 10 ff/litro pone la stima del rischio ad un livello pari a quello stabilito dall’OMS per la popolazione generale.

Lo “scippo” finale del nuovo Capo III Titolo IX D.Lgs.81/08 ha però cancellato, e forse stupidamente, il riferimento agli Standard di Qualità dell’aria stabiliti dall’Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) a Copenhagen nel 2000.

Altra innovazione, passata nella versione finale soltanto a metà, riguarda la sorveglianza sanitaria ed il registro degli esposti. Questi due aspetti, così come formulati nella precedente normativa, erano in netta contraddizione con l’articolo che riguardava le misure igieniche di prevenzione nel loro insieme. Iscrivere un lavoratore nel registro degli “esposti” al suo primo ingresso al lavoro equivaleva ad

affermare che lavorando con l'amianto non vi era alcuna possibilità di prevenire l'esposizione. Da questo derivava il concetto di "professionalmente esposto" e veniva dato per scontato che questi lavoratori fossero in qualche modo "autorizzati", nonché "condannati", ad essere esposti ad un agente cancerogeno ad un'intensità superiore a quella a cui è mediamente esposta la popolazione generale.

Consequente a questa assunzione a priori vi era l'attività di sorveglianza sanitaria che doveva mirare ad evidenziare i segnali di un'esposizione in atto, dando la possibilità al medico competente di valutare l'opportunità di sottoporre il lavoratore all'esame citologico dell'espettorato o all'esame radiografico del torace, ricorrendo anche alla TAC.

In ultima analisi i "professionalmente esposti" potevano stare tranquilli perché erano comunque, da un punto di vista sanitario, tenuti sotto controllo. L'eredità culturale lasciata dal controllo sanitario per il rischio dell'asbestosi era stata inserita nella normativa senza procedere ad alcuna riflessione sulla modifica del rischio intervenuta a seguito della drastica riduzione delle esposizioni rispetto al passato.

Potenziando gli strumenti di verifica della possibile esposizione ed una conseguente riduzione di quella reale, la nuova normativa cancella l'iscrizione d'ufficio nel registro degli esposti cambiandone il concetto:

- un lavoratore dovrà essere iscritto nel registro soltanto qualora la sua esposizione reale accertata sia stata superiore a 10 ff/litro.

Questo capiterà soltanto se si sono trovati in una condizione di esposizione anomala a causa di infortunio igienistico o qualora la concentrazione aerea sia stata superiore a quella sopportabile dai DPI respiratori. L'iscrizione nel registro dovrà riportare soltanto quell'evento, al pari di ciò che avviene già per la registrazione degli infortuni. Il registro dovrà essere inviato in copia agli organi di vigilanza ed all'ISPESL e conservato per almeno 40 anni.

Per fare un esempio: la concentrazione aerea in una zona confinata per la rimozione dell'amianto friabile non potrà essere superiore a 4000 ff/litro, se i DPI utilizzati saranno quelli che normalmente vengono utilizzati oggi cioè con filtro di classe P3 a ventilazione assistita. Per concentrazioni superiori si dovranno utilizzare sistemi più protettivi e sofisticati e difficoltosi da usare come ad esempio gli autorespiratori, il che favorirà il percorso che prevede una maggiore attenzione alle procedure e metodi di lavoro che dovranno limitare al massimo la produzione di polvere in fase di rimozione, con risvolti positivi anche in fase di "restituibilità" delle aree scoibentate.

Per la sorveglianza sanitaria lo "scippo" finale ha avuto conseguenze peggiori. Nella proposta delle Regioni questa doveva mirare essenzialmente al controllo per verificare l'idoneità del lavoratore ad indossare i DPI seguendo il concetto della sorveglianza sanitaria per l'attuazione delle prevenzione, senza indicare il protocollo da seguire e lasciando quindi al medico competente piena libertà di azione. Il testo finale ha purtroppo reintrodotta gli obsoleti ed inutili accertamenti diagnostici,

dando la possibilità al medico competente di prescrivere altri accertamenti tra cui alcuni molto, ma molto invasivi come la TAC.

Per quanto riguarda altri argomenti l'operazione di "copia-incolla" dal D.Lgs.257/06 ha purtroppo dato continuità alla scarsa chiarezza che lo stesso Decreto presentava.

Ad esempio la valutazione preliminare della presenza dell'amianto che nella proposta delle Regioni veniva estesa in modo molto chiaro anche alle opere di scavo e perforazione è tornata a citare soltanto i "locali", come se l'amianto fosse solo presente soltanto nelle costruzioni edilizie, e solo una lettura analitica dell'art.248 comma 2 consentirà l'applicazione del D.Lgs.81/08 anche in quelle aree molto contestate della costruenda linea ferroviaria ad alta velocità (TAV).

Inoltre il nuovo testo sarà applicabile soltanto alle operazioni "residuali" in cui si possa ancora presentare il rischio da esposizione ad amianto e c'è da chiedersi se sarà applicabile, ad esempio, in occasione di scavi per grandi opere oppure anche nelle cave di pietre verdi contaminate con amianto che, a quanto risulta, non sono certo operazioni "residuali".

Infine, almeno, un elemento di chiarezza è stato introdotto: è stato cancellato l'aggettivo "asbesto correlati" nell'articolato che riguarda la registrazione dei mesoteliomi. E' pur vero che i Registri Regionali, nonché quello Nazionale hanno sempre registrato tutti i soggetti con diagnosi di mesotelioma, indipendentemente dalla loro accertata esposizione ad amianto, ma interpretando alla lettera la vecchia normativa si poteva anche ipotizzare di cancellare dai registri quei casi per i quali l'accertamento dell'esposizione aveva dato esito negativo.

In conclusione le novità provocheranno certamente un dibattito tra tutti gli attori del processo di fuoriuscita dall'amianto. Gli organi di controllo saranno in grado di esigere la valutazione dell'inquinamento anche durante i lavori nelle zone di massima sicurezza affinché i datori di lavoro possano procedere alla scelta di "adeguati" DPI. Il limitato fattore di protezione di quest'ultimi, anche dei più sofisticati, imporrà il mantenimento dell'inquinamento ai più bassi livelli cambiando il modo di lavorare anche di coloro che erano convinti che con una buona maschera si potesse lavorare anche nelle nuvole di polvere.

I lavoratori addetti alle scoibentazioni di amianto friabile verranno finalmente ed ufficialmente a conoscenza che le maschere gli danno una protezione limitata e proporzionale alla quantità di polvere che sviluppano durante il loro lavoro.

La necessità di procedere alla valutazione del rispetto del Valore Limite, anche all'interno delle zone confinate, moltiplicherà le occasioni in cui dovranno essere effettuati monitoraggi; conseguentemente dovranno al più presto essere stabiliti in concreto i criteri di certificazione dei laboratori e la rete di controllo qualità delle analisi che attendono un provvedimento effettivo da ormai più di dieci anni.

La precisazione delle modalità di inserimento dei lavoratori nel registro degli esposti sarà accolta favorevolmente dai datori di lavoro, anche se le possibilità di elusione di questo adempimento risulteranno sicuramente aumentate ed in questo contesto la vigilanza non dovrà abbassare la guardia.

La formazione dei lavoratori dovrà assumere un ruolo molto impegnativo. Con molta insistenza dovranno essere trattati gli argomenti di prevenzione primaria consistenti in modalità di lavoro con il massimo contenimento della polvere prodotta, ma forse la difficoltà maggiore sarà quella di far comprendere che *“la prevenzione primaria li tutela molto più che una radiografia del torace”*.

BIBLIOGRAFIA

- 1) DECRETO LEGISLATIVO 19/09/1994, N.626. Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE E 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro, pubbl. su S.O. N.141 alla G.U.R.I. n.265 del 12/11/94.
- 2) DECRETO LEGISLATIVO 25/07/2006, N.257. Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro, pubbl. su G.U.R.I. n.211 del 11/09/2006.
- 3) DECRETO LEGISLATIVO 09/04/2008, N. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, pubbl. su S.O. N.108/L alla G.U.R.I. n.101 del 30/04/2008.
- 4) LEGGE 27/03/1992, N.257. Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto, pubbl. su S.O. N.64 alla G.U.R.I. n.87 del 13/04/92.
- 5) DECRETO LEGISLATIVO 15/08/1991, N.277. Attuazione delle Direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n.212, pubbl. su S.O. N.53 alla G.U.R.I. n.200 del 27/08/91.
- 6) DECRETO MINISTERIALE 20 agosto 1999. Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto, pubbl. su G.U.R.I. n.249 del 22/10/99.

ALLEGATO

**COORDINAMENTO TECNICO DELLE REGIONI E P.A. IN MATERIA
PREVENZIONE IGIENE E SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO****PROPOSTE DI EMENDAMENTI ALLO SCHEMA DI DECRETO
LEGISLATIVO ATTUATIVO DELLA DELEGA DI CUI ALL'ART. 1,
COMMA 2,
DELLA LEGGE 3 AGOSTO 2007, N. 123
(11 marzo 2008)****CAPO III
PROTEZIONE DAI RISCHI CONNESSI ALL'ESPOSIZIONE
ALL'AMIANTO
SEZIONE I*****Articolo 246
Campo di applicazione***

1. Fermo restando quanto previsto dalla legge 27 marzo 1992, n. 257, le norme del presente decreto si applicano alle ~~ulteriori~~ attività lavorative che possono comportare, per i lavoratori, il rischio di esposizione ad amianto, quali manutenzione, rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti, nonché bonifica delle aree interessate **ed in tutti i casi di possibile esposizione dei lavoratori all'amianto.**

***Articolo 248
Individuazione della presenza di amianto***

1. Prima di intraprendere lavori di demolizione o di manutenzione, **quali quelli relativi agli edifici, alle apparecchiature, alle attrezzature, alle macchine, agli impianti ed ai mezzi di trasporto, nonché opere di scavo e perforazione**, il datore di lavoro adotta, anche chiedendo informazioni ai proprietari ~~dei locali~~, ogni misura necessaria volta ad individuare la presenza di materiali a potenziale contenuto d'amianto.

2. Se vi è il minimo dubbio sulla presenza di amianto in un materiale o in una costruzione, applica le disposizioni previste dal presente titolo.

***Articolo 249
Valutazione del rischio***

1. Nella valutazione di cui all'articolo 28, il datore di lavoro valuta i rischi dovuti alla polvere proveniente dall'amianto e dai materiali contenenti amianto, al fine di

stabilire la natura e il grado ~~dell'esposizione~~ **di contaminazione aerea** e le misure preventive e protettive da attuare.

2. Nei casi di esposizioni sporadiche e di debole intensità e a condizione che risulti chiaramente dalla valutazione dei rischi di cui al comma 1 che il valore limite di esposizione all'amianto non è superato nell'aria dell'ambiente di lavoro, non si applicano gli articoli 250, 259 e 260, comma 2, nelle seguenti attività:

- a) brevi attività non continuative di manutenzione durante le quali il lavoro viene effettuato solo su materiali non friabili;
- b) rimozione senza deterioramento di materiali non degradati in cui le fibre di amianto sono fermamente legate ad una matrice;
- c) incapsulamento e confinamento di materiali contenenti amianto che si trovano in buono stato;
- d) sorveglianza e controllo dell'aria e prelievo dei campioni ai fini dell'individuazione della presenza di amianto in un determinato materiale.

3. Il datore di lavoro effettua nuovamente la valutazione ogni qualvolta si verificano modifiche che possono comportare un mutamento significativo **della contaminazione aerea** ~~l'esposizione dei lavoratori alla~~ dovuta alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto.

4. La Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6 provvede a definire orientamenti pratici per la determinazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità, di cui al comma 2.

Articolo 250

Notifica

1. Prima dell'inizio dei lavori di cui all'articolo 246, il datore di lavoro presenta una notifica all'organo di vigilanza competente per territorio.

2. La notifica di cui al comma 1 comprende almeno una descrizione sintetica dei seguenti elementi:

- a) ubicazione del cantiere;
- b) tipi e quantitativi di amianto manipolati;
- c) attività e procedimenti applicati;
- d) numero di lavoratori interessati;
- e) data di inizio dei lavori e relativa durata;
- f) misure adottate per limitare l'esposizione dei lavoratori all'amianto.

3. Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori o i loro rappresentanti abbiano accesso, a richiesta, alla documentazione oggetto della notifica di cui ai commi 1 e 2.

4. Il datore di lavoro, ogni qualvolta una modifica delle condizioni di lavoro possa comportare un aumento significativo **della contaminazione aerea** ~~l'esposizione alla~~ della polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto, effettua una nuova notifica.

Articolo 251***Misure di prevenzione e protezione***

1. In tutte le attività di cui all'articolo 246, l'esposizione dei lavoratori alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato nell'articolo 254, in particolare mediante le seguenti misure:

- a) il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto deve essere limitato al numero più basso possibile;
- b) **i lavoratori esposti devono sempre utilizzare dispositivi di protezione individuale (DPI) delle vie respiratorie con fattore di protezione operativo adeguato alla concentrazione di amianto nell'aria e tale da garantire all'utilizzatore in ogni caso che l'aria filtrata presente all'interno del DPI sia pari al livello indicato dall'OMS per la popolazione generale e comunque non superiore ad un decimo del valore limite indicato all'art. 254;**
- c) **l' utilizzo dei DPI deve essere intervallato da periodi di riposo adeguati all'impegno fisico richiesto dal lavoro; l'accesso alle aree di riposo deve essere preceduto da idonea decontaminazione di cui all'art 256 comma 4 lettera d;**
- d) **per la protezione dei lavoratori addetti alle lavorazioni previste dall'art 249 comma 3 si applica quanto previsto al comma 1 lettera b del presente articolo.**
- e) i processi lavorativi devono essere concepiti in modo tale da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria;
- f) tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione;
- g) l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;
- h) i rifiuti devono essere raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto. Detti rifiuti devono essere successivamente trattati in conformità alla vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi.

Articolo 252***Misure igieniche***

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 249, comma 2, per tutte le attività di cui all'articolo 246, il datore di lavoro adotta le misure appropriate affinché:

- a) i luoghi in cui si svolgono tali attività siano:
 - 1) chiaramente delimitati e contrassegnati da appositi cartelli;
 - 2) accessibili esclusivamente ai lavoratori che vi debbano accedere a motivo del loro lavoro o della loro funzione;

- 3) oggetto del divieto di fumare;
- b) siano predisposte aree speciali che consentano ai lavoratori di mangiare e bere senza rischio di contaminazione da polvere di amianto;
- c) siano messi a disposizione dei lavoratori adeguati indumenti di lavoro o adeguati dispositivi di protezione individuale;
- d) detti indumenti di lavoro o protettivi restino all'interno dell'impresa. Essi possono essere trasportati all'esterno solo per il lavaggio in lavanderie attrezzate per questo tipo di operazioni, in contenitori chiusi, qualora l'impresa stessa non vi provveda o in caso di utilizzazione di indumenti monouso per lo smaltimento secondo le vigenti disposizioni;
- e) gli indumenti di lavoro o protettivi siano riposti in un luogo separato da quello destinato agli abiti civili;
- f) i lavoratori possano disporre di impianti sanitari adeguati, provvisti di docce, in caso di operazioni in ambienti polverosi;
- g) l'equipaggiamento protettivo sia custodito in locali a tale scopo destinati e controllato e pulito dopo ogni utilizzazione: siano prese misure per riparare o sostituire l'equipaggiamento difettoso o deteriorato prima di ogni utilizzazione;

Articolo 253

Controllo dell'esposizione

1. Al fine di garantire il rispetto del valore limite fissato all'articolo 254 e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, il datore di lavoro effettua periodicamente la misurazione della concentrazione di fibre di amianto nell'aria del luogo di lavoro **tranne nei casi in cui ricorrano le condizioni previste dal comma 2 dell'articolo 249**. I risultati delle misure sono riportati nel documento di valutazione dei rischi.
2. Il campionamento deve essere rappresentativo dell'esposizione personale del lavoratore alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto.
3. I campionamenti sono effettuati previa consultazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti.
4. Il prelievo dei campioni deve essere effettuato da personale in possesso di idonee qualifiche nell'ambito del servizio di cui all'articolo 31. I campioni prelevati sono successivamente analizzati ai sensi del decreto del Ministro della sanità in data 14 maggio 1996, pubblicato nel supplemento ordinario n. 178 alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 251 del 25 ottobre 1996.
5. La durata dei campionamenti deve essere tale da consentire di stabilire un'esposizione rappresentativa, per un periodo di riferimento di 8 ore tramite misurazioni o calcoli ponderati nel tempo.
6. Il conteggio delle fibre di amianto è effettuato di preferenza tramite microscopia a contrasto di fase, applicando il metodo raccomandato dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) nel 1997 o qualsiasi altro metodo che offra risultati equivalenti.
7. Ai fini della misurazione dell'amianto nell'aria, di cui al comma 1, si prendono in considerazione unicamente le fibre che abbiano una lunghezza superiore a cinque micrometri e una larghezza inferiore a tre micrometri e il cui rapporto lunghezza/larghezza sia superiore a 3:1.

Articolo 254 *Valore limite*

1. Il valore limite di esposizione per l'amianto è fissato a 0,1 fibre per centimetro cubo di aria, misurato come media ponderata nel tempo di riferimento di otto ore. I datori di lavoro provvedono affinché nessun lavoratore sia esposto a una concentrazione di amianto nell'aria superiore al valore limite.
2. Quando il valore limite fissato al comma 1 viene superato, il datore di lavoro individua le cause del superamento e adotta il più presto possibile le misure appropriate per ovviare alla situazione. Il lavoro può proseguire nella zona interessata solo se vengono prese misure adeguate per la protezione dei lavoratori interessati.
3. Per verificare l'efficacia delle misure di cui al comma 2, il datore di lavoro procede immediatamente ad una nuova determinazione della concentrazione di fibre di amianto nell'aria.
4. In ogni caso, se la contaminazione dell'aria ~~l'esposizione~~ non può essere ridotta con altri mezzi ~~e per rispettare il valore limite~~ è necessario l'uso di un dispositivo di protezione individuale delle vie respiratorie **con Fattore di Protezione Operativo tale da garantire le condizioni previste dall'art. 251 comma 1 lettera b; l'utilizzo dei DPI deve essere intervallato da periodi di riposo adeguati all'impegno fisico richiesto dal lavoro; l'accesso alle aree di riposo deve essere preceduto da idonea decontaminazione di cui all'art 256 comma 4 lettera d.**
5. Nell'ipotesi di cui al comma 4, il datore di lavoro, previa consultazione con i lavoratori o i loro rappresentanti, assicura i periodi di riposo necessari, in funzione dell'impegno fisico e delle condizioni climatiche.

Articolo 255 *Operazioni lavorative particolari*

1. Nel caso di determinate operazioni lavorative in cui, nonostante l'adozione di misure tecniche preventive per limitare la concentrazione di amianto nell'aria, è prevedibile che ~~questa l'esposizione dei lavoratori~~ superi il valore limite di cui all'articolo 254, il datore di lavoro adotta adeguate misure per la protezione dei lavoratori addetti, ed in particolare:
 - a) fornisce ai lavoratori un adeguato dispositivo di protezione delle vie respiratorie e altri dispositivi di protezione individuali **tali da garantire le condizioni previste dall'art 251 comma 1 lettera b.** ~~e ne esige l'uso durante tali lavori;~~
 - b) provvede all'affissione di cartelli per segnalare che si prevede il superamento del valore limite di esposizione;
 - c) adotta le misure necessarie per impedire la dispersione della polvere al di fuori dei locali o luoghi di lavoro;
 - d) consulta i lavoratori o i loro rappresentanti di cui all'articolo 46 sulle misure da adottare prima di procedere a tali attività.

Articolo 256***Lavori di demolizione o rimozione dell'amianto***

1. I lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto possono essere effettuati solo da imprese rispondenti ai requisiti di cui all'articolo 30, comma 4, del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22.
2. Il datore di lavoro, prima dell'inizio di lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto o di materiali contenenti amianto da edifici, strutture, apparecchi e impianti, nonché dai mezzi di trasporto, predispone un piano di lavoro.
3. Il piano di cui al comma 2 prevede le misure necessarie per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e la protezione dell'ambiente esterno.
4. Il piano, in particolare, prevede e contiene informazioni sui seguenti punti:
 - a) rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto prima dell'applicazione delle tecniche di demolizione, a meno che tale rimozione non possa costituire per i lavoratori un rischio maggiore di quello rappresentato dal fatto che l'amianto o i materiali contenenti amianto vengano lasciati sul posto;
 - b) fornitura ai lavoratori dei idonei dispositivi di protezione individuale;
 - c) verifica dell'assenza di rischi dovuti all'esposizione all'amianto sul luogo di lavoro, al termine dei lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto;
 - d) adeguate misure per la protezione e la decontaminazione del personale incaricato dei lavori;
 - e) adeguate misure per la protezione dei terzi e per la raccolta e lo smaltimento dei materiali;
 - f) adozione, nel caso in cui sia previsto il superamento dei valori limite di cui all'articolo 254, delle misure di cui all'articolo 255, adattandole alle particolari esigenze del lavoro specifico;
 - g) natura dei lavori e loro durata presumibile;
 - h) luogo ove i lavori verranno effettuati;
 - i) tecniche lavorative adottate per la rimozione dell'amianto;
 - l) caratteristiche delle attrezzature o dispositivi che si intendono utilizzare per attuare quanto previsto dalla lettera d) ed e).
5. Copia del piano di lavoro è inviata all'organo di vigilanza, almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori.
6. L'invio della documentazione di cui al comma 5 sostituisce gli adempimenti di cui all'articolo 50.
7. Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori o i loro rappresentanti abbiano accesso alla documentazione di cui al comma 4.

Articolo 257***Informazione dei lavoratori***

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 36, il datore di lavoro fornisce ai lavoratori, prima che essi siano adibiti ad attività comportanti esposizione ad amianto, nonché ai loro rappresentanti, informazioni su:
 - a) i rischi per la salute dovuti all'esposizione alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto;

- b) le specifiche norme igieniche da osservare, ivi compresa la necessità di non fumare;
- c) le modalità di pulitura e di uso degli indumenti protettivi e dei dispositivi di protezione individuale;
- d) le misure di precauzione particolari da prendere nel ridurre al minimo l'esposizione;
- e) l'esistenza del valore limite di cui all'articolo 254 e la necessità del monitoraggio ambientale.

2. Oltre a quanto previsto al comma 1, qualora dai risultati delle misurazioni della concentrazione di amianto nell'aria emergano valori superiori al valore limite fissato dall'articolo 254, il datore di lavoro informa il più presto possibile i lavoratori interessati e i loro rappresentanti del superamento e delle cause dello stesso e li consulta sulle misure da adottare o, nel caso in cui ragioni di urgenza non rendano possibile la consultazione preventiva, il datore di lavoro informa tempestivamente i lavoratori interessati e i loro rappresentanti delle misure adottate.

Articolo 258

Formazione dei lavoratori

1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 37, il datore di lavoro assicura che tutti i lavoratori esposti o potenzialmente esposti a polveri contenenti amianto ricevano una formazione sufficiente ed adeguata, ad intervalli regolari.

2. Il contenuto della formazione deve essere facilmente comprensibile per i lavoratori e deve consentire loro di acquisire le conoscenze e le competenze necessarie in materia di prevenzione e di sicurezza, in particolare per quanto riguarda:

- a) le proprietà dell'amianto e i suoi effetti sulla salute, incluso l'effetto sinergico del tabagismo;
- b) i tipi di prodotti o materiali che possono contenere amianto;
- c) le operazioni che possono comportare un'esposizione all'amianto e l'importanza dei controlli preventivi per ridurre al minimo tale esposizione;
- d) le procedure di lavoro sicure, i controlli e le attrezzature di protezione;
- e) la funzione, la scelta, la selezione, i limiti e la corretta utilizzazione dei dispositivi di protezione delle vie respiratorie;
- f) le procedure di emergenza;
- g) le procedure di decontaminazione;
- h) l'eliminazione dei rifiuti;
- i) la necessità della sorveglianza medica.

3. Possono essere addetti alla rimozione e smaltimento dell'amianto ed alla bonifica delle aree interessate i lavoratori che abbiano frequentato i corsi di formazione professionale di cui all'articolo 10, comma 2, lettera h), della legge 27 marzo 1992, n. 257.

Articolo 259 *Sorveglianza sanitaria*

~~1. Fermo restando quanto previsto dall'articolo 249, comma 2, i lavoratori esposti ad amianto sono sottoposti alla sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 41.~~

~~2. La sorveglianza sanitaria viene effettuata:~~

- ~~a) prima di adibire il lavoratore alla mansione che comporta esposizione;~~
- ~~b) periodicamente, almeno una volta ogni tre anni o con periodicità fissata dal medico competente con adeguata motivazione riportata nella cartella sanitaria, in funzione della valutazione del rischio e dei risultati della sorveglianza medica;~~
- ~~c) all'atto della cessazione dell'attività comportante esposizione, per tutto il tempo ritenuto opportuno dal medico competente;~~
- ~~d) all'atto della cessazione del rapporto di lavoro ove coincidente con la cessazione dell'esposizione all'amianto. In tale occasione il medico competente deve fornire al lavoratore le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare ed all'opportunità di sottoporsi a successivi accertamenti.~~

~~3. Gli accertamenti sanitari devono comprendere almeno l'anamnesi individuale, l'esame clinico generale ed in particolare del torace, nonché esami della funzione respiratoria.~~

~~4. Il medico competente, sulla base dell'evoluzione delle conoscenze scientifiche e dello stato di salute del lavoratore, valuta l'opportunità di effettuare altri esami quali la citologia dell'espettorato, l'esame radiografico del torace o la tomodensitometria.~~

1. I lavoratori addetti alle opere di manutenzione, rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti, nonché bonifica delle aree interessate cui all'art. 246, prima di essere adibiti allo svolgimento dei suddetti lavori e periodicamente, almeno una volta ogni tre anni, o con periodicità fissata del medico competente, sono sottoposti ad un controllo sanitario volto a verificare la possibilità di indossare Dispositivi di Protezione Respiratoria durante il lavoro.

2. I lavoratori che durante la loro attività sono stati iscritti anche una sola volta nel registro degli esposti di cui all'art. 243 comma 1 sono sottoposti ad una visita medica all'atto della cessazione del rapporto di lavoro; in tale occasione il medico competente deve fornire al lavoratore le indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare ed all'opportunità di sottoporsi a successivi accertamenti sanitari.

Articolo 260 *Registro di esposizione e cartelle sanitarie e di rischio*

~~1. Il medico competente, per ciascuno dei lavoratori di cui all'articolo 259, provvede ad istituire e aggiornare una cartella sanitaria e di rischio, secondo quanto previsto dall'articolo 25, comma 1, lettera e). Il datore di lavoro, per il tramite del servizio di prevenzione e protezione, comunica al medico competente i valori di esposizione individuali, al fine del loro inserimento nella cartella sanitaria e di rischio.~~

~~2. Oltre a quanto previsto al comma 1, il datore di lavoro, iscrive i lavoratori esposti nel registro di cui all'articolo 243, comma 1.~~

1. Il datore di lavoro, per i lavoratori di cui all'art. 246, che nonostante le misure di contenimento della dispersione di fibre nell'ambiente e l'uso di idonei DPI, la valutazione dell'esposizione accerta che l'esposizione è stata superiore a quella prevista dall'art 251 comma 1 lettera b e qualora si siano trovati nelle condizioni di cui all'Art. 240, li iscrive nel registro di cui all'articolo 243 comma 1 e ne invia copia agli organi di vigilanza ed all'ISPESL. L'iscrizione nel registro deve intendersi come temporanea dovendosi perseguire l'obiettivo della non permanente condizione di esposizione superiore a quanto indicato all'art. 251 comma 1 lettera b.
2. Il datore di lavoro, su richiesta, fornisce agli organi di vigilanza e all'ISPESL copia dei documenti di cui ai commi 1 e 2.
3. Il datore di lavoro, in caso di cessazione del rapporto di lavoro, trasmette all'ISPESL la cartella sanitaria e di rischio del lavoratore interessato, unitamente alle annotazioni individuali contenute nel registro di cui al comma 2.
4. L'ISPESL provvede a conservare i documenti di cui al comma 4 per un periodo di quaranta anni dalla cessazione dell'esposizione.

Articolo 261

Mesoteliomi

1. Nei casi accertati di mesotelioma ~~asbesto-correlati~~, trovano applicazione le disposizioni contenute nell'articolo 244, comma 3.

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

213

Modena 9 ottobre 2008

ORIENTAMENTI PRATICI PER LA DETERMINAZIONE DELLE ESPOSIZIONI SPORADICHE E DI DEBOLE INTENSITÀ ALL'AMIANTO: LE ATTIVITÀ ESEDI

Fulvio Cavariani (1), Antonella Campopiano (2), Pietro Nataletti (2), Stefano Silvestri (3), Achille Marconi (4), Orietta Sala (5), Celsino Govoni (6)

- (1) Laboratorio di Igiene Industriale - Centro Regionale Amianto – Azienda USL di Viterbo – Regione Lazio
- (2) Dipartimento Igiene del Lavoro - Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL) – Roma
- (3) ISPO - Istituto scientifico di Prevenzione Oncologica della Regione Toscana
- (4) Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria – Istituto Superiore di Sanità – Roma
- (5) Laboratorio Regionale Amianto - ARPA Sezione Provinciale di Reggio Emilia
- (6) Servizio Sanità Pubblica – Regione Emilia-Romagna

INTRODUZIONE

Le patologie correlate all'asbesto sono ormai note a tutti; è infatti accertato che l'asbestosi è una conseguenza di un'esposizione professionale a concentrazioni di una certa importanza, prolungata per un sufficiente periodo di tempo ed è ormai noto che sia una patologia dose-dipendente.

Altra patologia grave è il tumore del polmone la cui insorgenza è tipicamente riscontrabile in soggetti esposti a fibre di amianto per motivi professionali. Il fumo di sigaretta concomitante con l'esposizione ad amianto risulta essere fattore moltiplicativo del rischio di cancro polmonare.

Diverso è il caso del mesotelioma maligno della pleura e di altre sierose, che può insorgere anche per esposizioni a modeste dosi [1, 2].

Annualmente il circa il 20–30 % dei casi di mesotelioma pleurico ed una percentuale più elevata della neoplasia in altre sedi, non hanno indicazioni di una documentata esposizione a fibre di amianto. Tuttavia tra i casi per i quali viene individuato il legame con l'amianto, per il 90-95% trattasi di esposizioni occorse in ambito occupazionale, verosimilmente a dosi di una certa importanza. Altri studi evidenziano altresì l'insorgenza di casi tra non professionalmente esposti, presumibilmente, quindi, a dosi molto più contenute [3].

Le analisi mineralogiche del tessuto polmonare evidenziano presenza di fibre anche in deceduti per altre cause che non avevano subito esposizioni superiori a quelle della popolazione generale, a dimostrazione che l'amianto debba essere considerato un inquinante ubiquitario [4].

Come già affermava l'International Agency for Research on Cancer (IARC) nel 1977 [5] e confermato successivamente dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS/WHO) non vi è prova di un livello soglia al di sotto del quale non vi sia rischio di mesotelioma ed i dati raccolti dal Registro Nazionale dei Mesoteliomi sui casi incidenti sembrano supportare tale fatto [6].

Gli stessi dati indicano comunque che vi sia una certa proporzionalità tra la dose e la risposta. Anche per quanto riguarda la latenza i dati confermano quanto descritto in letteratura e cioè che il periodo minimo si attesta intorno ai 15 anni mentre si registrano casi con latenze superiori anche a 60 anni. Le stime dei tassi di incidenza per esposizioni a basse dosi sono state pubblicate da vari enti e ricercatori e si basano su estrapolazioni di rischi misurati a livelli di inquinamento superiori a quelli definibili come inquinamento di fondo.

Il livello di background di mesotelioma è 1-2 casi per milione/anno [7]; altri autori [8] hanno stimato il rischio di mesotelioma e cancro al polmone associato con differenti esposizioni cumulative a differenti tipi di amianto avvalendosi di dati epidemiologici corredati di stime di esposizione già pubblicati in letteratura effettuate in ambito occupazionale. Altri [9] si avvalgono delle stesse stime di rischio, apportando alcune modifiche sulle stime di rischio alle bassissime dosi. Le stime sono effettuate per esposizione ai tre tipi più comuni di amianto. A 100 fibre/litro per anno di esposizione cumulativa a crocidolite [8], per il mesotelioma, si stima un rischio di 100 (*intervallo minimo-massimo: 25-350*) casi su 100.000 esposti, mentre per il tumore del polmone, la stima è di 4 (*intervallo: <1-25*) casi in eccesso su 100.000 esposti. Con la stessa esposizione cumulativa, per l'amosite, la migliore stima per il mesotelioma si riduce a 15 (*intervallo: 2-80*) e, per il crisotilo, la stima migliore è di un rischio, probabilmente non significativo, con un massimo di 4 casi su 100.000 esposti. Sempre a 100 ff/litro per un anno di esposizione cumulativa a crisotilo, le stime migliori di eccesso di morti per tumore polmonare sono valutate non significative, con una stima cautelativa di 3 casi per 100.000 esposti.

Le linee guida per la qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS/WHO) [10, 11] indicano, per una esposizione ininterrotta per una intera vita a 1 fibra/litro, un eccesso di rischio così suddiviso per i tumori maggiormente attribuibili per esposizione ad amianto:

- tumore del polmone, considerato in una popolazione con il 30% di fumatori: tra 1 caso su milione ed 1 caso su 100.000;
- mesotelioma, tra 1 caso su 100.000 e 1 caso su 10.000.

E' quindi un problema non facile stabilire cosa si debba intendere per "*esposizioni sporadiche e di debole intensità*" o "*ESEDI*". La Commissione Consultiva Permanente per la Prevenzione degli Infortuni e per l'Igiene del Lavoro (CCPPIIL) istituita ai sensi dell'art.393 D.P.R.547/55 e art.26 D.Lgs.626/94 (come precisava l'art.59-quinquies, comma 4. D.Lgs.626/94 ha avuto il compito di definire i limiti a questi concetti e gli orientamenti pratici per la determinazione delle Esposizioni Sporadiche E di Debole Intensità (vedi ALLEGATO).

Certo, è ragionevole ritenere che non possa dirsi *esposizione sporadica* quella che impegna il lavoratore per più giorni lavorativi nell'arco di un mese. Più difficile ancora è però definire operativamente il concetto di debole intensità che, comunque, non può riguardare che manufatti in buono stato e modalità di esecuzione corrette ed informate.

Dunque, se bene intesi, i concetti di esposizione sporadica e di debole intensità non potranno essere riferiti alle lavorazioni delle aziende che si dedicano alla bonifica in modo continuativo, cosa che non può conciliarsi con la sporadicità dell'esposizione.

DEFINIZIONE DI DEBOLE INTENSITÀ

Si è ritenuto che fosse conveniente e appropriato considerare l'indicazione della OMS [10] come riferimento principale su cui stabilire i criteri per definire le esposizioni di debole intensità e sporadiche ed individuare le lavorazioni corrispondenti.

Il valore di 1 F/l, infatti, costituisce un riferimento autorevole e protettivo per i rischi derivanti dall'esposizione a fibre di amianto aerodisperse. Si è ritenuto pertanto che durante le operazioni con limitata dispersione di fibre in aria, valutate in 10 ff/litro ponderate sul periodo di 8 ore, gli addetti debbano comunque utilizzare costantemente dispositivi di protezione respiratoria con un fattore di protezione operativo minimo di 30. L'adozione di tali dispositivi consentirà quindi di limitare ulteriormente l'esposizione effettiva sino a livelli inferiori/uguali ad 1 F/litro, a condizione che l'inquinamento ambientale si mantenga a livelli di bassa intensità.

DEFINIZIONE DI SALTUARIETÀ (O SPORADICITÀ)

La saltuarietà, o sporadicità, di queste operazioni lavorative dovrebbe essere garantita dal numero ridotto di ore lavorative annuali che le caratterizzano, in quanto molto inferiore al valore corrispondente ad un'esposizione continua e giornaliera nel corso dell'anno lavorativo (*240 giorni ovvero 1920 ore*). Tipicamente le ore complessive annuali associate a queste operazioni non dovranno superare le 60, distribuite uniformemente, o meno, sull'anno, ma con un impegno continuativo non superiore alle 4 ore per intervento e per non più di due interventi al mese.

Lo spirito con cui il decreto legislativo 25/07/2006, n.257 aveva introdotto queste disposizioni riguarda sostanzialmente la semplificazione delle attività di sorveglianza e controllo, che alcuni lavori di minor importanza, in termini di livelli espositivi, devono avere rispetto a quelli di maggior impegno, affinché questo si traduca in una accelerazione del processo di fuoriuscita dall'amianto iniziato con il varo della legge 27/03/1992, n.257 (L.257/92), senza però venir meno al concetto di fondo, che riguarda la protezione assoluta dal rischio di cui devono godere gli addetti.

LE ESEDI

L'introduzione nell'ordinamento prevenzionistico italiano del D.Lgs.257/06 (*recepimento integrale della direttiva 2003/18/CE*), altresì conosciuto come Titolo VI-bis decreto legislativo 19/09/1994, n.626 (Titolo VI-bis D.Lgs.626/94) e del più recente Titolo IX Capo III decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 (D.Lgs.81/08) aveva già provocato comunque qualche smagliatura nella fitta rete preventiva che il

legislatore italiano aveva apprestato prima con il Capo III decreto legislativo 15/08/1991, n.277 (D.Lgs.277/91), ora abrogato, e poi con la L.257/92. Questi testi avevano, da un lato, introdotto una severa disciplina per la protezione dei lavoratori e, dall'altro, avevano vietato la produzione e il commercio dei prodotti di amianto o che comunque contengono amianto.

Il D.Lgs.81/08 entrato recentemente in vigore, pur richiamandosi in via programmatica alla L.257/92 e ai successivi decreti applicativi, disciplina *“le rimanenti attività lavorative che possono comportare per i lavoratori il rischio di esposizione ad amianto”*.

Tali attività residue individuate sono: *la manutenzione, la rimozione dell'amianto o dei materiale che lo contengono, lo smaltimento e il trattamento dei rifiuti relativi e la bonifica delle aree interessate*.

Non risulta chiaro, quindi, se la nuova norma escluda quelle *“rimanenti”* attività lavorative in cui si possono verificare esposizioni provocate dal disturbo di materiali naturali contenenti amianto (*estrazione ed utilizzo delle cosiddette “Pietre Verdi” o lo scavo di gallerie in aree in cui esistono affioramenti o inclusioni di fibre di amianti o asbestiformi*).

Risulta evidente che il D.Lgs.81/08 intende riferirsi principalmente (*e forse non esclusivamente*) a quelle attività che interessano per lo più manufatti in opera con amianto in matrice compatta (*cemento-amianto, vinyl-amianto*), quali la rimozione di pavimenti, tettoie, canne fumarie, tubazioni o di contenitori idrici in *“Eternit”*, oppure il confinamento e l'incapsulamento di coperture. Tutte queste attività, di gran lunga le più diffuse e frequenti, possono rappresentare una parte cospicua di un lavoro di notevole ampiezza, ma possono anche costituire un modesto intervento di scarso impegno lavorativo.

In particolare poi, l'*art. 249* è dedicato alla valutazione del rischio, che è procedura obbligatoria per tutte le lavorazioni quando in qualche modo si abbia a che fare con un materiale contenente amianto. E' da notare che il legislatore ribadisce che la valutazione relativa alle polveri d'amianto debba entrare a far parte della generale valutazione dell'attività lavorativa nel suo complesso (*...omissis... “nella valutazione di cui all'art. 28, il datore di lavoro valuta i rischi dovuti alla polvere proveniente dall'amianto”: art. 249, 1° comma*).

Tuttavia vengono esonerati dall'applicazione delle norme contenute nel Capo III D.Lgs.81/08 i datori di lavoro che espongano i lavoratori a quelle *“esposizioni sporadiche e di debole intensità”*, a condizione che non si superi nell'area dell'ambiente di lavoro il *valore-limite* di esposizione previsto dalla legge (*100 ff/litro, ponderato su 8 ore*).

Le conseguenze che la legge ascrive ai concetti di ESEDI sono piuttosto pesanti in termini di prevenzione, dal momento che il datore di lavoro è esonerato da tre fondamentali obblighi:

- a) *dall'obbligo di notifica dei lavori all'organo di vigilanza;*
- b) *dall'obbligo della sorveglianza sanitaria nei confronti dei lavoratori;*

- c) *dall'obbligo di tenuta, a mezzo del medico competente, della cartella sanitaria e di rischio per ciascun lavoratore esposto.*

Dinanzi a tale disciplina è necessario riconoscere che la definizione di ESEDI si presta a qualche forzatura e a qualche possibile abuso. In realtà ciò che rileva non è tanto la frequenza dell'intervento dei lavoratori (*non può essere considerato sporadico ciò che richiede una presenza di apprezzabile frequenza*), quanto la possibilità di esposizione e fibre d'amianto in quantità tale da costituire un pericolo per i lavoratori.

Non deve essere infatti dimenticato che la letteratura scientifica non è in grado di indicare la *dose minima* oltre la quale la sostanza diventa pericolosa. Dunque, una disciplina che introduca i concetti di sporadicità e di debole intensità contraddice quel principio di precauzione che la dottrina più avvertita considera un ineliminabile punto fermo della prevenzione nei luoghi di lavoro.

Insomma, vi è il fondato rischio che, nonostante il documento sugli orientamenti pratici, il *Titolo IX Capo III D.Lgs.81/08* possa essere interpretato in maniera contraddittoria a seconda delle intenzioni di chi lo deve applicare. Viene da dire che di questa disciplina, così come si viene a configurare, non si sentiva alcun bisogno e che, oltre a produrre potenzialmente delle smagliature nel processo più generale di dismissione sicura dall'amianto, rischia di produrre "*falsa tranquillità*" verso un agente cancerogeno certo, con notevole calo dei livelli di attenzione dei datori di lavoro, dei lavoratori e dei servizi di vigilanza.

Forse a questo punto sarebbe di grande utilità affrontare il problema dell'adozione, critica e ragionata, di un Testo Unico contenente le disposizioni legislative vigenti relative alla valutazione e gestione dei problemi associati alla presenza di amianto, a fronte di oltre 40 norme, spesso non coordinate e congruenti tra di loro, oppure disattese o male applicate ed interpretate nella consuetudine.

Un segnalazione per tutte, su quest'ultimo aspetto, è quella riguardante gli obblighi previsti all'art.9, comma 1, L.257/92, norma che prevede l'obbligo "*per le imprese che utilizzano, direttamente o indirettamente, nei processi produttivi, o che svolgono attività di smaltimento o di bonifica dell'amianto*" di inviare annualmente una dettagliata relazione tecnica alle Regioni e alle Aziende USL competenti per territorio.

L'intenzione del legislatore era probabilmente quella di avviare la costruzione di un impianto informativo che, alimentato annualmente, doveva permettere di tenere sotto controllo l'intero processo di dismissione dell'amianto, dalla sua individuazione, alla messa in sicurezza, sino allo smaltimento finale. Questo non è stato e, poiché l'obbligo si è trasformato in un mero adempimento burocratico e poco informativo [12, 13], è sicuramente uno degli aspetti normativi da riformare e riscrivere, perché le informazioni possano essere raccolte omogeneamente al fine di produrre su base nazionale una immagine reale del processo di "*fuoriuscita*" dall'amianto.

BIBLIOGRAFIA

- [1] GUSTAVSSON P., NYBERG F., PERSHAGEN G., SCHEELE P., JAKOBSSON R., PLATO N., Low-dose exposure to asbestos and lung cancer. Dose-response relations and interaction with smoking in a population-based case-referent study in Stockholm, Sweden. *Am. J. Of Epidemiology*, Vol.155, (11), 1016-1021, 2002.
- [2] GOLDBERGERBERG M., LUCE D., Can exposure to very low levels of asbestos induce pleural mesothelioma?, *Am. J. Crit. Care Med.*, Vol.172, 939, 2005.
- [3] IWATSUBO Y., PAIRON J.C., BOUTIN C., MENARD O., MASSIN N., CAILLAUD D., ORLOWSKI E., GALATEAU-SALLE F., BIGNON J., BROCHARD P., Pleural mesothelioma: dose-response relation at low levels of asbestos exposure in a french population-based case-control study, *Am. J. Of Epidemiology*, Vol.148 (2), 133-142, 1998.
- [4] MOTLEY R.I., PATRICK C.W., MCGUINNESS A., A medical legal aspects of asbestos-related diseases a plaintiff's attorney's perspective, in ROGGLI V.L., OURY T.D., SPORN T.A., *Pathology of asbestos-associated disease*, New York, Springer, 335-401, 2004.
- [5] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). Monographs on the evaluation of the carcinogenic risks of chemicals to humans, Vol.14 asbestos, Lyon, IARC, 1977.
- [6] ISPESEL, Registro Nazionale dei Mesoteliomi, II° Rapporto, Roma, 2006.
- [7] MCDONALD J.C., MCDONALD A.D., The epidemiology of mesothelioma in historical contest, *Eur. Respir.*, Vol.9, 1332-1342, 1996.
- [8] HODGSON J.T., DARNTON A., The quantitative risks of Mesothelioma and lung cancer in relation to asbestos exposure, *Ann. Occup. Hyg.*, Vol.44, N.8, 565-601. 2000.
- [9] BERTAZZI P.A., Descriptive epidemiology of malignant mesothelioma, *Med. Lav.*, 96, 4: 287-303, 2005.
- [10] WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO). Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publications, European Series, N.91. Regional Office for Europe, Copenhagen, 2000.
- [11] WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO). The World Health Report 2003-Shaping the Future, World Health Organisation, Geneva, 2003.
- [12] CAVARIANI F., ET AL., Le bonifiche dell'amianto nel Lazio: analisi del triennio 2004 -2006, in Atti del 26° Congresso Nazionale AIDII, 669 – 673, Siena, 2008.
- [13] SILVESTRI S. ET AL., La costruzione di un archivio regionale di addetti all'amianto attraverso l'esame delle relazioni annuali ex art.9 Legge 257/92, in Atti della Conferenza Nazionale Amianto, Roma, 1-5 marzo 1999.

ALLEGATO

**MINISTERO DEL LAVORO E DELLA PREVIDENZA SOCIALE
DIREZIONE GENERALE DELLA TUTELA DELLE CONDIZIONI DI LAVORO
DIVISIONE VI**

***COMITATO 2 “AGENTI CHIMICI, FISICI E BIOLOGICI” DELLA
COMMISSIONE CONSULTIVA PERMANENTE
PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI E PER L’IGIENE DEL
LAVORO***

**ORIENTAMENTI PRATICI PER LA DETERMINAZIONE DELLE
ESPOSIZIONI SPORADICHE E DI DEBOLE INTENSITÀ
ALL’AMIANTO NELL’AMBITO DELLE OPERAZIONI PREVISTE
DALL’ART. 59-QUINQUIES COMMA 2. DEL D.LGS. N. 626/94, COSÌ
COME INSERITO DALL’ART. 2 COMMA 1. DEL D.LGS. N. 257/06,
FATTA SALVA TUTTA LA NORMATIVA IN MATERIA DI SALUTE E
SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO**

**TESTO APPROVATO DAL COMITATO 2
NELLA SEDUTA DEL 10 APRILE 2008**

Luisa Benedettini (CGIL), Manuela Maria Brunati (CNA), Delia Cavallo (ISPESL), Gloria Chiappini (CONFAPI), Eugenia Duca (Confederazione Italiana Unionquadri-C.I.U.), Francesca Ferrocchi (ANCE-Confindustria), Celsino Govoni (Regione Emilia-Romagna), Vanessa Manni (ISPESL), Achille Marconi (ISS), Lucina Mercadante (INAIL), Roberto Moccaldi (CNR), Pietro Nataletti (ISPESL), Liliana Panei (Ministero dello sviluppo economico), Bruno Papaleo (ISPESL), Franco Polemio (Regione Puglia), Sara Stabile (ISPESL), Antonio Terracina (INAIL), Paola Tomao (ISPESL)

Premesso che:

al Comitato n.2 della Commissione Consultiva Permanente per la prevenzione degli infortuni e per l'igiene del lavoro è stato richiesto di proporre orientamenti pratici per la determinazione delle Esposizioni Sporadiche e di Debole Intensità all'amianto (ESEDI), le quali consentono di non applicare gli articoli 59-VI, 59-XV, 59-XVI del D.Lgs. 25/07/2006 n° 257, a condizione che dalla valutazione dei rischi risulti che il valore limite non sia superato nell'aria dell'ambiente di lavoro. Il compito in definitiva è quello di individuare attività lavorative che oggettivamente possano essere considerate inequivocabilmente sporadiche e contemporaneamente esponano i lavoratori a concentrazioni molto basse di fibre di amianto. La conformità a tali condizioni espositive comporta livelli di rischio stimato socialmente accettabili.

Considerando che:

- l'amianto è una sostanza cancerogena classificata in categoria 1 secondo i criteri dell'Unione Europea per la classificazione delle sostanze pericolose;
- anche per le attività "ESEDI" il datore di lavoro ha l'obbligo di rispettare quanto disposto dal titolo VI-bis del D.Lgs. 626/94, ad eccezione dell'invio della notifica preliminare, dell'effettuazione della sorveglianza sanitaria specifica per l'esposizione all'amianto, dell'istituzione delle cartelle di rischio specifico e dell'iscrizione nel registro degli esposti;
- le attività di smaltimento e rimozione dell'amianto e di bonifica delle aree interessate devono essere effettuate da imprese iscritte all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali di cui all'art. 212 del D.Lgs. 152/2006;
- le aziende iscritte alla categoria 10 dell'Albo nazionale dei gestori ambientali, nella misura in cui svolgono la loro attività di bonifica dell'amianto e materiali contenenti amianto (MCA) in modo non sporadico, non possono usufruire delle facilitazioni previste dall'art. 59 quinquies comma 2 del D.Lgs. 626/94;
- le linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) per la qualità dell'aria in Europa (WHO, 2000) evidenziano che un'esposizione continuativa per l'intera vita della popolazione generale a 1 F/l (una fibra per litro) di amianto, misurata mediante microscopia elettronica a scansione (SEM), comporta un eccesso di rischio cancerogeno compreso tra 1 e 100 casi per milione di esposti;
- il parametro migliore per definire le esposizioni sporadiche e di debole intensità è la dose cumulata annua, riferita a uno scenario di esposizione professionale (1920 ore annue: 240 giornate lavorative di 8 ore ciascuna);
- le stime di rischio indicate dall'OMS, sulla base delle quali è stato elaborato il presente documento, garantiscono una adeguata protezione della salute;

- per determinare quali attività lavorative possano rientrare nelle definizioni di “ESEDI” si devono verificare le condizioni di sporadicità dell’attività svolta sulla base della frequenza degli interventi compiuti e di contestuale debole intensità dei livelli di esposizione inalatoria del singolo lavoratore, subordinato o ad esso equiparato, nelle diverse attività svolte in presenza di amianto.

Le attività “ESEDI” vengono così definite:

- Attività in cui si trattano unicamente materiali contenenti amianto non friabili in cui le fibre di amianto sono fermamente legate ad una matrice in buono stato di conservazione.
- Attività che vengono effettuate per un massimo di 60 ore l’anno, per non più di 4 ore per singolo intervento e per non più di due interventi al mese, e che corrispondono ad un livello massimo di esposizione a fibre di amianto pari a 10 F/I calcolate rispetto ad un periodo di riferimento di otto ore. La durata dell’intervento si intende comprensiva del tempo per la pulizia del sito, la messa in sicurezza dei rifiuti e la decontaminazione dell’operatore. All’intervento non devono essere adibiti in modo diretto più di 3 addetti contemporaneamente.

A titolo indicativo, nei punti a), b), c) e d) dell’Allegato 1 al presente documento si riportano elenchi non esaustivi di attività che, sulla base delle attuali conoscenze e nel rispetto delle limitazioni temporali ed espositive di cui sopra, possono rientrare nelle attività “ESEDI”. La Commissione Consultiva Permanente potrà aggiornare successivamente tali elenchi.

Da quanto suesposto si ritiene che le attività “ESEDI” riportate nell’Allegato 1, possano essere svolte ad esempio da meccanici, idraulici, lattonieri, elettricisti, muratori e operatori ecologici, che occasionalmente si trovino nella condizione di svolgere lavori con MCA *in matrice compatta* e che siano formati secondo il dettato normativo previsto dall’articolo 59-quaterdecies del D.Lgs. n. 626/94.

Si ritiene utile sottolineare che, in ogni caso, durante l’effettuazione delle attività “ESEDI”, dovrà essere assicurato il rispetto delle misure igieniche dell’art. 59-octies del D.Lgs. 626/94, con particolare riguardo ai Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.) delle vie respiratorie, che dovranno avere un fattore di protezione operativo non inferiore a 30.

ALLEGATO 1: ELENCO ATTIVITÀ “ESEDI”**a) *Brevi attività non continuative di manutenzione durante le quali il lavoro viene effettuato su MCA in matrice non friabile:***

- 1) interventi di manutenzione riguardanti il fissaggio di lastre in MCA compatto in buono stato di conservazione senza intervento traumatico sulle stesse;
- 2) riparazione di una superficie ridotta (massimo di 10 m²) di lastre o mattonelle in vinil-amianto mediante applicazione di collanti, impregnanti, sigillanti o con limitati riporti di guaine ricoprenti, o prodotti similari;
- 3) applicazione di prodotti inertizzanti in elementi di impianto contenenti MCA non friabile in buone condizioni (ad es. rivestimenti di tubature);
- 4) spostamento non traumatico di lastre di MCA compatto non degradate abbandonate a terra, previo trattamento incapsulante;
- 5) interventi conseguenti alla necessità di ripristinare la funzionalità, limitatamente a superfici ridotte (massimo di 10 m²), di coperture o pannellature in MCA non friabile mediante lastre non contenenti amianto;
- 6) interventi di manutenzione a parti di impianto (ad eccezione degli impianti frenanti), attrezzature, macchine, motori, ecc., contenenti MCA non friabile, senza azione diretta su MCA;
- 7) attività di conservazione dell'incapsulamento con ripristino del ricoprente;
- 8) inserimento, all'interno di canne fumarie in MCA non friabile, di tratti a sezione inferiore senza usura o rimozione di materiale;
- 9) interventi di emergenza per rottura, su condotte idriche solo finalizzati al ripristino del flusso e che non necessitino l'impiego di attrezzature da taglio con asportazione di truciolo.

b) *Rimozione senza deterioramento di materiali non degradati in cui le fibre di amianto sono presenti in matrice compatta:*

- 1) rimozione di vasche e cassoni per acqua, qualora questi manufatti possano essere rimossi dalla loro sede senza dover ricorrere a rotture degli stessi;
- 2) rimozione di una superficie limitata (massimo di 10m²) di mattonelle in vinil-amianto, lastre poste internamente ad edificio o manufatti simili in MCA non friabile, qualora questi manufatti possano essere rimossi dalla loro sede senza dover ricorrere a rotture degli stessi;

- 3) raccolta di piccoli pezzi (in quantità non superiore all'equivalente di 10m²) di MCA non friabile, caduto e disperso a seguito di eventi improvvisi ed imprevisti, previo trattamento con incapsulante.
- c) *Incapsulamento e confinamento di MCA in matrice non friabile che si trova in buono stato di conservazione:***
- 1) interventi su MCA non friabile in buono stato di conservazione volti alla conservazione stessa del manufatto e/o del materiale ed attuati senza trattamento preliminare;
 - 2) messa in sicurezza di materiale frammentato(in quantità non superiore all'equivalente di 10m²), con posa di telo in materiale plastico (ad es. polietilene) sullo stesso e delimitazione dell'area, senza alcun intervento o movimentazione del materiale stesso.
- d) *Sorveglianza e controllo dell'aria e prelievo dei campioni ai fini dell'individuazione della presenza di amianto in un determinato materiale:***
- 3) campionamento ed analisi di campioni aerei o massivi ed attività di sopralluogo per accertare lo stato di conservazione dei manufatti installati.

Gli elenchi sopra riportati potranno essere periodicamente aggiornati dalla Commissione Consultiva Permanente in base all'evoluzione delle conoscenze.

Bibliografia

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series, N.91. Regional Office for Europe, Copenhagen, 2000.

RisCh'2008

SOSTANZE PERICOLOSE:

agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.

225

Modena 9 ottobre 2008

CRITICITÀ APPLICATIVE DEL CAPO III, TITOLO IX DEL D.LGS.81/08 NELLE ESPERIENZE DI CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI ALLE FIBRE DI AMIANTO

Anna Bosi (1), Claudio Arcari (1), Mariacristina Mazzari (1), Giorgio Passera (1),
Alessandra Pompini (1), Sauro Capanni (2), Massimo Magnani (2), Milva Olmi (2),
Anna Ricchi (3), Walter Gaiani (3), Ennio Gianaroli (3), Manuela Lamberti (3),
Luca Malaguti (3), Maria Tarantino (3), Giovanni Pecchini (4), Orietta Sala (4),
Tiziana Bacci (4), Federica Paoli (4)

- (1) Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda USL di Piacenza
- (2) Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda USL di Reggio Emilia
- (3) Dipartimento di Sanità Pubblica Azienda USL di Modena
- (4) Dipartimento Tecnico ARPA Sezione Provinciale di Reggio Emilia

PREMESSA

Il **15 maggio 2008** è entrato in vigore il decreto legislativo **9 aprile 2008, n.81** (D.Lgs.81/08) che, per la protezione dai rischi connessi all'esposizione all'Amianto, prevede il Capo III del Titolo IX, sostituendo l'abrogato Titolo VI-bis del D.Lgs.626/94.

La nuova normativa introduce **alcuni elementi di novità** che sono descritti in sintesi nei punti successivi:

- Per il datore di lavoro che **omette la valutazione del rischio e l'adozione del Documento ovvero lo adotta in assenza degli elementi** indicati all'art.28 comma 2. lettere a), b), d), f) (*la relazione con i criteri, l'indicazione delle misure di prevenzione e protezione, l'individuazione di procedure per l'attuazione delle misure, dei ruoli dell'organizzazione e delle mansioni che espongono a rischi specifici che richiedono capacità professionale, esperienza, adeguata formazione e addestramento*) e **che viola le disposizioni previste dall'articolo 18 comma 1. lettera q)** (*prendere appropriati provvedimenti per evitare che le misure tecniche adottate possano causare rischi per la salute della popolazione o deteriorare l'ambiente esterno*) e **lettera z)** (*aggiornare le misure in relazione ai mutamenti organizzativi e produttivi rilevanti o in relazione al grado di evoluzione della tecnica*) **non è prevista la sanzione ma solo la pena dell'arresto da sei mesi ad un anno e mezzo**, ai sensi dell'art.55 comma 2, lettera b) D.Lgs.81/08.
- **Non è possibile eseguire la valutazione del rischio** connesso all'esposizione all'amianto **sulla base di procedure standardizzate**, previste dall'art.29 comma 6 D.Lgs.81/08.
- Tra le violazioni che costituiscono il presupposto per l'adozione del provvedimento di **sospensione dell'attività imprenditoriale**, indicate nell'Allegato I del D.Lgs.81/08, è stata inserita l'**omessa Notifica all'Organo di vigilanza, ex art.250**, prima di eseguire i lavori che possono comportare il rischio di esposizione ad amianto.

- Nei casi di Esposizioni Sporadiche E di Debole Intensità (**ESEDI**) oltre all'esclusione della Notifica, della Sorveglianza Sanitaria e del Registro degli Esposti, **non è più previsto il controllo dell'esposizione mediante la misurazione periodica** (art.253 comma 1. D.Lgs.81/08).
- In ogni caso se l'esposizione non può essere ridotta con altri mezzi è necessario l'uso di un DPI (art.254 comma 4. D.Lgs.81/08) e l'articolo 251, che affronta le misure di Prevenzione e Protezione, prevede che **i lavoratori devono sempre utilizzare i DPI delle vie respiratorie con Fattore di Protezione Operativo adeguato alla concentrazione di amianto nell'aria e tale da garantire all'utilizzatore in ogni caso che l'aria filtrata presente all'interno del DPI sia non superiore al valore di 0,01 ff/cc (10 ff/l)**, pari ad un decimo del Valore Limite.
Tale misura di protezione deve essere garantita anche per i lavoratori addetti alle lavorazioni che possono comportare un mutamento significativo dell'esposizione (art.251 comma 1. lettera d) D.Lgs.81/08) e in caso di operazioni lavorative particolari (art.255 D.Lgs.81/08).
L'articolo 251 D.Lgs.81/08 precisa che **l'utilizzo dei DPI deve essere sempre intervallato da periodi di riposo adeguati all'impegno fisico richiesto dal lavoro.**
- **Se il datore di lavoro accerta che l'esposizione dei lavoratori è stata superiore a 0,01 ff/cc di amianto iscrive tali lavoratori nel Registro** previsto per l'esposizione ad Agenti Cancerogeni (art.260 D.Lgs.81/08).
- **Il controllo sanitario dei lavoratori** è volto a verificare la **possibilità di indossare DPI respiratori** durante il lavoro (art.259 D.Lgs.81/08).

Il Titolo VI-bis del D.Lgs.626/94, in vigore dal 26/09/2006, recepimento della Direttiva Europea, non aveva apportato **nessuna modifica né alla Legge 257/92 né a tutti i Decreti tecnici successivi**, tuttora validi, ma aveva introdotto alcune novità che **non sono state modificate dal D.Lgs.81/08** e che sono riportate in sintesi nei punti seguenti:

- **Il campo di applicazione:** attività di manutenzione, rimozione, smaltimento rifiuti e bonifica di siti dismessi.
- **L'obbligo delle misurazioni periodiche delle Esposizioni Personali** da confrontare con il nuovo Valore Limite di Esposizione che è stato abbassato a **0,1 ff/cc per tutti i tipi di amianto** (nel D.Lgs.277/91 il Valore Limite era di 0,6 ff/cc per il Crisotilo e di 0,2 ff/cc per gli altri amianti) e questo valore **non può mai essere superato.**
- **La misurazione** dell'esposizione deve rispettare **metodologie tecniche** aggiornate (metodo di riferimento: "OMS" del 1997) e **i tecnici che eseguono i prelievi e i laboratori** di analisi devono **rispettare requisiti tecnici specifici.**
- **E' introdotta la Formazione periodica** dei lavoratori specifica per il rischio amianto e la periodicità deve essere esplicitata.

- **La periodicità** con cui eseguire **la Sorveglianza Sanitaria diventa triennale** e il Medico Competente, tenendo conto delle conoscenze scientifiche più recenti e dello stato di salute dei lavoratori, **può modificare la periodicità motivandola sulla Cartella Sanitaria e di Rischio di ogni lavoratore.**
- Le imprese che eseguono attività di Bonifica dell'amianto devono essere iscritte **all'Albo Nazionale delle imprese che smaltiscono Rifiuti: "Categoria 10A" per le imprese che bonificano materiali compatti e "Categoria 10B" per quelle che bonificano materiali friabili.**
- **I lavoratori** impegnati in lavori di rimozione/demolizione devono aver frequentato i **Corsi Regionali specifici, di 30 ore per gli "operatori" e di 50 ore per i "dirigenti".**
- **Le imprese di bonifica devono continuare a presentare il Piano di Lavoro e aspettare 30 giorni prima di iniziare i lavori, non sono quindi più previste le "Prescrizioni" al Piano di Lavoro che l'Organo di Vigilanza** impartiva ai sensi dell'articolo 34 comma 5. del D.Lgs.277/91.
- **I contenuti del Piano di Lavoro restano sostanzialmente invariati rispetto a quelli del D.Lgs.277/91, con l'aggiunta di un solo punto** che impone al datore di lavoro di eseguire, al termine dei lavori, la verifica dell'assenza di rischi dovuti alla bonifica.

Con questo contributo si è ritenuto di raccogliere e illustrare in sintesi i risultati di alcuni studi attinenti all'esposizione dei lavoratori ad amianto, compiuti in Regione Emilia Romagna dai Servizi di Prevenzione delle AUSL di Piacenza, Reggio Emilia, Modena e dal Laboratorio Amianto e Fibre ARPA di Reggio Emilia allo scopo di porre all'attenzione alcune criticità che emergono dall'applicazione del D.Lgs.81/08 per la protezione dall'amianto alla luce delle esperienze di studio e di controllo eseguite.

1. RASSEGNA DEGLI STUDI SULL'ESPOSIZIONE:

- 1.1. rimozione di lastre in cemento amianto da edifici,
 - 1.2. scoibentazione di impianto industriale,
 - 1.3. discariche di amianto,
 - 1.4. estrazione e prima lavorazione di materiale ofiolitico,
 - 1.5. rimozione di vinil amianto,
 - 1.6. rimozione di rifiuti di manufatti in cemento amianto dopo un incendio.
2. **Risultati preliminari dello studio**, condotto dal Laboratorio Amianto e Fibre ARPA di Reggio Emilia, relativo alla **deposizione all'interno dei cappucci di prelievo nel campionamento di fibre aerodisperse.**

1. RASSEGNA DEGLI STUDI SULL'ESPOSIZIONE

1.1. Rimozione di lastre di Cemento Amianto da coperture di edifici

Sono stati studiati 8 cantieri di rimozione di coperture in cemento amianto nelle province di Piacenza e Reggio Emilia misurando complessivamente 41 livelli di esposizione giornaliera ad amianto e valutando la conformità al Valore Limite di 0,1 ff/cc.

I cantieri oggetto dell'indagine hanno riguardato sia coperture industriali di estesa superficie che di edifici civili ad uso abitazione di ridotta superficie, durante il periodo estivo ed in condizioni meteo diversificate e con diverse condizioni di degrado del materiale rimosso, che ha consentito di applicare l'analisi ANOVA per evidenziare eventuali differenze statisticamente significative.

Il metodo di campionamento ed analisi utilizzato è quello proposto da WHO nel 1997 come previsto dal D.Lgs.81/08; i tempi di campionamento sono stati tali da rappresentare l'esposizione dell'intero turno lavorativo e comunque non inferiori a 4 ore.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di sintesi dei risultati ottenuti e la diagnostica di confronto con il Valore Limite secondo la Norma UNI-EN 689:1997 Metodo statistico, con diagnostica Rossa alla Probabilità di superamento $P_n > 1\%$.

Tabella 1: Valori di sintesi dei risultati ottenuti e la diagnostica di confronto con il Valore Limite

Numero totale di $C_{sp,g}$	Media Aritmetica [ff/l]	Intervallo confidenza Media Aritmetica [ff/l]	GSD	Situazione individuata da Norma UNI EN 689:1997	Probabilità superamento P_n [%]	Intervallo confidenza P_n [%]
41	29	(24-37)	1,86	ROSSA	1,07	(0,20-4,39)

Nella pagina seguente viene riportata la tabella di dettaglio per singolo cantiere, con la descrizione delle condizioni operative di esecuzione dei prelievi e i relativi risultati delle singole misurazioni delle esposizioni.

- Dalla lettura dei singoli dati dell'esposizione ad amianto si constata che quando le lavorazioni sono condotte con le idonee misure di prevenzione e protezione i valori oscillano fra 10 ff/l e 50 ff/l, ma che talvolta è possibile che in specifiche condizioni lavorative tali valori possano approssimarsi o superare il Valore Limite di 100 ff/l.

- I risultati globali dello studio con $P_n = 1,07\%$ (0,20-4,39), associato ad un valore medio di 29 ff/l (24 - 37), portano ad una diagnostica di un possibile superamento del Valore Limite (maggiore se pur di poco di 1 giornata su 100), con necessità di intervento per una riduzione delle esposizioni.
- Il valore della variabilità delle esposizioni, stabilita con la GSD, dimostra che la notevole standardizzazione delle procedure di lavoro consente di considerare gli addetti alla rimozione delle coperture in cemento amianto un gruppo omogeneo di esposti.
- Lo studio, mediante l'analisi ANOVA, ha messo in evidenza che le esposizioni sono fortemente influenzate dalle condizioni del singolo cantiere temporaneo, in particolare dalle condizioni meteo e dalle specifiche condizioni di lavoro.
- Queste considerazioni consentono di rafforzare quanto previsto dalla normativa sulla necessità che ogni impresa di bonifica dell'amianto deve valutare, con le opportune misurazioni, il rispetto del Valore Limite tipico della propria modalità di lavoro nei cantieri di rimozione.

Tabella 2: Le esposizioni personali giornaliere ($C_{esp,g}$) in relazione alle variabili registrate durante le misurazioni

Sigla Cantiere Tipo	Data misure	Operazioni significative	Stato lastre (Degrad)	Condizioni meteorologiche (Meteo)	Estensione superficie [m ²]	C _{esp,g} [f/l]
A Industriale	30 maggio	Utilizzo di piattaforma mobile. Lastre rimosse dall'interno dell'edificio, già incapsulate in precedenza solo su lato esterno, calate a terra con carrello elevatore. Pulizia con utilizzo di scopa; materiale molto umido. Molte pause.	Buono	SFAV	<500	23, 17, 12
B Industriale	5 e 10 luglio	Lastre rimosse dall'esterno, accatastate su tetto e utilizzo di gru per calo a terra.	Scadente	SFAV	>500	11, 8, 24, 15, 27, 26, 9
C Industriale	6, 10 e 17 aprile	Utilizzo di piattaforma mobile. Lastre rimosse dall'interno dell'edificio, già incapsulate in precedenza solo su lato esterno, calate a terra con carrello elevatore.	Scadente	FAV	>500	29, 38, 32, 44, 37, 15, 9
D Industriale	5 e 12 giugno	Lastre rimosse dall'esterno, già incapsulate in precedenza solo su lato esterno, vengono trasportate e accatastate in quota, calate a terra con carrello elevatore. Senza pause.	Buono	FAV	>500	16, 22, 9, 15, 35, 34
E Civile	14 giugno	Copertura ad altezza di 3 m. L'addetto in parte opera all'interno di un locale ristretto. Lastre già incapsulate in precedenza su entrambi i lati. Nessuna pausa	Scadente	FAV	<500	20, 101, 22
F Industriale	24 e 26 luglio	Lastre rimosse dall'esterno, già incapsulate in precedenza solo su lato esterno, trascinate fino al punto di accatastamento in quota e calate a terra mediante gru.	Scadente degrado anche su lato interno	FAV	<500	48, 50, 20, 24, 32, 75, 47, 65, 51
G Civile	24 settembre	Lastre rimosse dall'esterno, incapsulate su entrambi i lati con utilizzo di una quantità notevole di incapsulante .	Scadente	FAV	<500	24, 20, 8
H Civile	11 ottobre	Lastre rimosse dall'esterno, già incapsulate in precedenza solo su lato esterno, trasportate e accatastate in quota.	Buono	FAV	>500	35, 23, 19

1.2. SCOIBENTAZIONE DI IMPIANTO INDUSTRIALE

Il cantiere di rimozione di amianto friabile, in miscela con altre fibre, ha riguardato la scoibentazione di tubazioni di grandi dimensioni.

Sono state effettuate 9 valutazioni delle esposizioni giornaliere in due giornate; i materiali da rimuovere erano materassini dello spessore di 50 mm e “coppelle” con spessore variabile tra 40 e 60 mm, costituiti da Amianto, Fibre Ceramiche e Lane Minerali.

Le procedure di lavoro seguite hanno risposto pienamente a quelle previste dal D.M.06/09/94, quali predisposizione di una zona con confinamento dinamico, utilizzo di attrezzi manuali e imbibizione del materiale da rimuovere.

La prima giornata di rimozione prevedeva un confinamento dinamico di 2100 m³ di volume, mentre nella seconda giornata il confinamento dinamico era di 500 m³.

Nonostante l'attuazione delle dovute misure di prevenzione e protezione, per le dimensioni del manufatto, per le quantità da rimuovere e per gli spazi limitati a disposizione per le lavorazioni, le quantità di polveri prodotte sono risultate di visibile e notevole rilevanza.

Il metodo di campionamento ed analisi utilizzato è quello proposto da WHO 1997 come previsto dal D.Lgs.81/08; i tempi di campionamento sono stati tali da rappresentare l'esposizione dell'intero turno lavorativo e comunque non inferiori a 5 ore.

In tabella seguente sono riportati i valori di sintesi dei risultati ottenuti mentre nella Figura 1 sono riportati in istogramma i singoli valori: dalla lettura dei risultati risulta inutile l'applicazione di una qualunque diagnostica di tipo statistico.

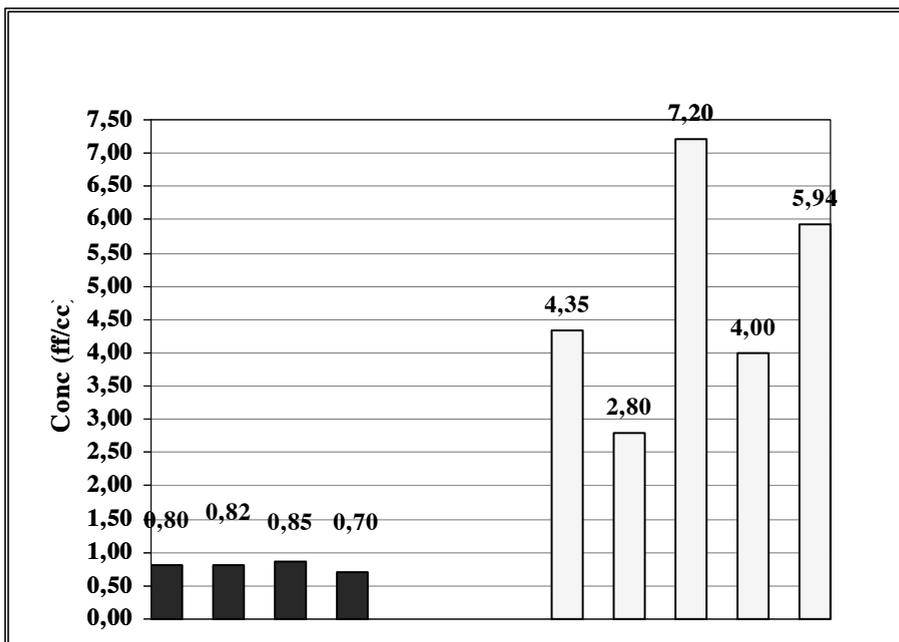
Tabella 3: Valori di sintesi dei risultati ottenuti

Numero misure	Media Aritmetica [ff/cc]	Intervallo confidenza [ff/cc]	GSD
9	3,05	1,81-15,46	1,90

- Risulta evidente sia dalla sintesi che dalla lettura dei singoli dati che il Valore Limite di 0,1 f/cc non viene assolutamente rispettato: si registrano superamenti di grandezza da 7 a 72 volte superiori a tale Valore Limite.
- La predisposizione di opportune misure di prevenzione e protezione, secondo le procedure regolamentate del D.M.06/09/94, non ha consentito una rilevante riduzione dei valori di concentrazione di fibre.
- Sembra che i due diversi volumi di confinamento influiscano in modo molto rilevante sulle esposizioni dei lavoratori.

- In occasione di rimozione di materiali friabili in questi contesti risulta di primaria importanza la corretta adozione di misure igieniche, quali unità di decontaminazione e accurata pulizia personale, inoltre a protezione delle vie respiratorie, una accurata scelta e rigoroso uso dei DPI.

Figura 1: Risultati della valutazione dell'esposizione ad amianto durante la scoibentazione in impianto industriale, la prima serie di dati è relativa ad un confinamento dinamico di 2100 m³, mentre la seconda è di 500 m³



1.3. MONITORAGGIO DISCARICHE DI AMIANTO

I rifiuti contenenti amianto provenienti dalle bonifiche di siti industriali o ambienti di vita, opportunamente confezionati in sicurezza, sono inviati a cura dell'impresa bonificatrice allo smaltimento finale.

Attualmente lo smaltimento avviene per conferimento in discarica con cella dedicata come previsto dal D.M.03/08/2005 relativo ai criteri di ammissibilità in discarica dei rifiuti oppure per invio all'estero (Germania) dove i rifiuti di amianto sono depositati in vecchie miniere in disuso.

Solo a livello sperimentale o in esercizio provvisorio esistono impianti di trattamento e recupero dei rifiuti contenenti amianto.

Il D.M.03/08/2005 prevede che nelle discariche di amianto sia monitorato il particolato aerodisperso utilizzando la metodica MOCF mediante i criteri previsti dal D.M.06/09/94.

Anche le “linee guida per la realizzazione e gestione delle discariche per rifiuti da costruzione” emanate dalla regione Lombardia nel Dicembre 2005 prevedono per la sicurezza degli operatori le misure previste dal D.Lgs.626/94 e dal D.M.06/09/94.

Esistono diverse criticità relative a tali tipi di monitoraggio e precisamente:

- la mancanza di un valore di fondo da utilizzare come riferimento,
- la scarsa significatività dei volumi campionati previsti dal D.M.6/9/94 considerando che le discariche operano in ambiente outdoor,
- la tecnica MOCF non permette l’identificazione sicura delle fibre di amianto eventualmente lette.

Attualmente in Regione Emilia Romagna esiste attiva una discarica per rifiuti di amianto friabile il cui monitoraggio del particolato è stato esaminato al microscopio elettronico a scansione SEM.

I risultati sono riportati nella tabella sottostante.

Tabella 4: Risultati del monitoraggio del particolato della discarica per rifiuti di amianto friabile esaminato al microscopio elettronico a scansione SEM

Data	Punto di prelievo	Risultato ff/mm^q	Note
12/07/06	Due punti del piazzale di scarico	< lr	
12/12/06	Due punti del piazzale di scarico	<lr	Sono presenti fibre di solfato di calcio
18/12/07	Due punti del piazzale di scarico	<lr	

lr = Limite di rilevabilità del metodo

L’assenza di fibre di amianto può essere giustificata dal fatto che i rifiuti sono confezionati e la relativa movimentazione in discarica avviene in condizioni di assoluta sicurezza.

In caso di eventi accidentali nelle fasi di movimentazione il gestore della discarica deve prevedere adeguate istruzioni operative per la messa in sicurezza del rifiuto.

1.4. ESTRAZIONE E PRIMA LAVORAZIONE DI MATERIALE OFIOLITICO

Nell'ambito del progetto regionale Pietre Verdi sono stati eseguiti campionamenti di fibre di amianto in due siti di estrazione, per valutare l'esposizione lavorativa degli addetti e la dispersione nel piazzale di lavorazione.

Per le letture è stata scelta la tecnica SEM anziché MOCF per la peculiarità del materiale in lavorazione: rocce ofiolitiche in cui oltre alle fibre di amianto (crisotilo, tremolite) sono presenti "lamelle" di serpentino non fibroso (lizardite, antigorite); lo studio aveva anche lo scopo di indagare il contributo delle "lamelle" di dimensione regolamentata al dato fibre totali.

L'osservazione a elevati ingrandimenti di SEM ha consentito di discriminare morfologicamente, per gli oggetti fibrosi con $D > 1 \mu\text{m}$, le fibre di crisotilo dalle lamelle di serpentino.

Durante i campionamenti erano eseguite le seguenti operazioni:

- raccolta del materiale dal fronte di scavo con ruspa, trasporto al vaglio e/o frantoio, trasporto/carico con ruspa (pale) al mezzo di trasporto - per alcuni la mansione è stata continuativa, per altri alternata ad altre attività;
- condizioni meteo: sole, caldo, leggera brezza;
- i lavoratori sulle macchine operatrici, dotate di cabina, mantenevano i portelli aperti;
- il materiale scavato è di pezzatura variabile e ridotto ulteriormente dopo le operazioni di vagliatura con la frantumazione;
- i piazzali di lavoro e di transito sono in terra battuta.

I campionamenti sono stati eseguiti, per la durata di un turno lavorativo, utilizzando pompe portatili tarate a un flusso di 1 l/min per i prelievi personali e di 2 l/min per i prelievi ambientali (non riportati nel presente lavoro). Le teste di campionamento, indossate dai lavoratori o in postazione fissa, sono state corredate da membrane filtranti di diametro 25 mm in policarbonato per le letture in SEM.

I conteggi sono stati eseguiti seguendo i criteri del D.M.06/09/94 Allegato 2, punto A) per la MOCF e punto B) per la SEM.

Nelle tabelle seguenti sono riportati in sintesi i risultati delle esposizioni personali ottenuti.

Tabella 5: Risultati delle esposizioni personali

n. misure = 10	SEM crisotilo ff regol/l	SEM serpentino lamelle regol/l	S.E.M. ff totali regol/l
media	27	19	46
min	0	10	10
Max	60	70	130

Le considerazioni sono state compiute sul dato di fibre totali regolamentate, somma crisotilo + serpentino.

Al momento dell'indagine le considerazioni sui singoli dati di esposizione individuale (oltre che gli ambientali) sono state di rispetto del Valore Limite (ex D.Lgs.277/91: 0.6 ff/cc per il crisotilo e 0.2 ff/cc per gli anfiboli), ma di attenzione per l'approssimarsi alla soglia 0.1 ff/cc.

Nella tabelle seguenti sono riportati i valori di sintesi dei risultati ottenuti e la diagnostica di confronto con l'attuale Valore Limite di 100 ff/l secondo la Norma UNI-EN 689:1997 Metodo statistico, con diagnostica Rossa alla Probabilità di superamento >1%.

Tabella 6: Valori di sintesi dei risultati ottenuti e la diagnostica di confronto con l'attuale Valore Limite di 100 ff/l

N. misure	Media Aritm. [ff/l]	Intervallo confidenza della Media Aritmetica [ff/l]	GSD	Situazione individuata da Norma UNI-EN 689:1997	Probabilità di superamento Pn [%]	Intervallo confidenza di Pn [%]
10	46	(30-118)	2,12	ROSSA	8,54	(1,30 – 32,09)

Con gli attuali Valori Limite occorre riconsiderare l'esposizione dei lavoratori addetti all'estrazione di minerali di serpentino oltre che degli utilizzatori (riempimenti, rilevati stradali, ecc...).

Dall'indagine si nota inoltre quanto sia rilevante il riscontro del contributo di fibre certe di amianto sul dato di fibre totali: maggiore del 50%.

1.5. RIMOZIONE DI VINIL AMIANTO

Nell'ambito di un progetto, attualmente in corso, volto a determinare l'esposizione professionale dei lavoratori addetti alle bonifiche di MCA, sono stati studiati 3 cantieri di rimozione di pavimento in vinil amianto nella provincia di Modena misurando complessivamente 7 livelli di esposizione giornaliera ad amianto e valutandone la conformità al Valore Limite di 0,1 ff/cc.

I cantieri oggetto dell'indagine hanno riguardato la rimozione di pavimenti da un edificio scolastico, da un reparto ospedaliero e da alcuni uffici all'interno di un edificio pubblico sede di Distretto dell'Azienda USL di Modena.

Il D.M.06/09/94 classifica i pavimenti in vinil amianto come materiali contenenti amianto (dal 10 al 25%) in matrice compatta, con improbabile rilascio di fibre durante l'uso normale, ma con possibilità di rilascio se tagliati, abrasati o perforati.

Il D.M.06/09/94 che prevede le metodologie tecniche per gli interventi di bonifica di materiali friabili e di coperture in cemento amianto, non riporta procedure operative di sicurezza per rimuovere i pavimenti vinilici, così come i successivi decreti ministeriali emanati in applicazione alla L.257/92.

A tutt'oggi, in assenza di protocolli specifici, la bonifica di tali materiali viene eseguita con modalità di lavoro basate sui criteri di prevenzione del rischio di esposizione dei lavoratori e di contaminazione ambientale, originatesi dalle normative pertinenti (es.: D.Lgs.277/91, allegati al D.M.06/09/94).

I lavori di bonifica sono stati eseguiti nel periodo aprile-luglio 2008; i pavimenti costituiti da mattonelle di dimensioni 20 x 20 cm contenevano da un minimo del 4% ad un massimo del 18,50% di crisotilo.

Le misure di Prevenzione e Protezione applicate sono riassumibili in:

- 1) segregazione dei vani , segregazione delle finestre con teli in polietilene;
- 2) rivestimento con teli di Polietilene delle suppellettili non spostabili e pareti fino a 1,5 m.;
- 3) incapsulamento con soluzione vinilica colorata del materiale da rimuovere;
- 4) sollevamento con attrezzi manuali, tipo spatola, delle mattonelle una ad una allo scopo di non frantumarle;
- 5) insaccamento delle mattonelle rimosse immediatamente dopo la loro rimozione (per questo lavorano squadre formate almeno da due lavoratori);
- 6) pulizia finale con aspirazione e poi ad umido delle superfici bonificate;
- 7) uso dei DPI (tuta monouso e semimaschera con facciale filtrante FFP3) durante tutta la fase di rimozione.

Il metodo di campionamento ed analisi utilizzato è quello proposto da WHO 1997 come previsto dal D.Lgs.81/08; i tempi di campionamento sono stati tali da rappresentare l'esposizione dei lavoratori durante la fase di rimozione e pulizia dei pavimenti e non dell'allestimento del cantiere. Per tale motivo i campionamenti hanno avuto una durata variabile fra i 130 e i 245 minuti a seconda della dimensione del vano da bonificare.

Da sottolineare la diversa organizzazione dei cantieri rispetto alla tipologia degli edifici: nell'edificio dell'Azienda USL, dove erano presenti persone (utenti e dipendenti) nelle zone limitrofe ai locali da bonificare, giornalmente è stato rimosso il pavimento in una sola stanza in un tempo compreso fra le 2 o 3 ore, mentre il resto della giornata è stato dedicato all'allestimento e allo smontaggio del cantiere con relativo spostamento dei rifiuti in zona dedicata.

Nella scuola, dove non c'era presenza di persone, l'allestimento del cantiere è stato fatto nella giornata antecedente il campionamento e la fase di rimozione e pulizia del pavimento è avvenuta per l'intera giornata ed ha interessato diversi locali.

In Tabella 7 sono riportati i valori di sintesi dei risultati ottenuti.

Tabella 7: Valori di sintesi dei risultati ottenuti nella fase di rimozione e pulizia del pavimento della scuola

Numero misure	Media Aritmetica [ff/l]	Intervallo confidenza [ff/l]	GSD	Situazione individuata da Norma UNI-EN 689:1997
7	14	(10 – 29)	1,62	VERDE

Nella Tabella 8 vengono riportati gli elementi di dettaglio per singolo cantiere, con la descrizione delle condizioni operative di esecuzione dei prelievi e relativi risultati delle singole misurazioni delle esposizioni e le considerazioni che se ne traggono sono le seguenti:

- Tutti i valori di esposizione professionale giornaliera sono stati calcolati utilizzando il criterio della situazione peggiore che si può riscontrare in un cantiere di bonifica questo tipo.
- Dalla lettura dei singoli dati dell'esposizione ad amianto si constata che tutti i valori oscillano fra 7 e 25 ff/l , rimanendo ampiamente al di sotto del Valore Limite. Inoltre non sembra influenzare il livello di esposizione il contenuto percentuale di amianto nel materiale vinilico.
- Un dato da confermare, con altri campionamenti in corso di effettuazione, è l'influenza, che può avere sulla liberazione di fibre nell'ambiente, la possibilità di rottura delle mattonelle durante la rimozione.
- I dati elaborati secondo il criterio statistico riportato nell'appendice D della Norma UNI-EN 689:1997 (approccio statistico) ci consentono di trattare questi valori di esposizione come appartenenti ad un gruppo omogeneo (GSD = 1,62), e di collocarli in zona verde con bassissime probabilità di superamento del Valore Limite ($P_n < 0,01\%$).
- Queste considerazioni consentono di sostenere che le modalità e procedure di lavoro seguite per la rimozione di pavimenti in vinyl-amianto possono ridurre l'esposizione a fibre di amianto degli addetti.

Tabella 8: Descrizione delle condizioni operative di esecuzione dei prelievi per singolo cantiere e relativi risultati delle singole misurazioni delle esposizioni

Sigla Cantiere Tipo	Data misure	Operazioni significative	Stato materiale (Degrado)	Tempo di campionamento [min]	Estensione superficie [m ²]	Cesp.g [ff/l]
A Ospedale	15 aprile	Presenza di due tipi di materiale da pavimento, uno con concentrazione di amianto crisotilo del 10,50% e uno con il 18,50% Materiale rimosso con poca difficoltà, le mattonelle si staccavano quasi intere dal sottofondo	Degrado < 10% della superficie	245	154	7 9
B edificio AUSL	9 giugno	Materiale da pavimento contenente il 7 % di crisotilo La mattonella si rompeva in più punti durante la rimozione	Degrado < 10% della superficie	180	50	23 25
B edificio AUSL	21 luglio	Materiale da pavimento contenente il 10 % di crisotilo La mattonella si rompeva in più punti durante la rimozione	Degrado < 10% della superficie	132	30	13
C scuola	16 luglio	Materiale da pavimento contenente il 4 % di crisotilo La metà del pavimento è stato rimosso utilizzando una macchina speciale	Degrado < 10% della superficie	245	170	9 13

1.6. RIMOZIONE DI RIFIUTI DI MANUFATTI IN CEMENTO AMIANTO DOPO UN INCENDIO

La copertura in lastre di eternit di circa 10.000 mq. di estensione di uno stabilimento del comprensorio ceramico modenese, è crollato quasi completamente a seguito di un incendio avvenuto nell'aprile 2008.

La rimozione del materiale in amianto frantumato e caduto a terra è avvenuta manualmente trattando la superficie interessata dalle macerie con incapsulante vinilico colorato. Durante la raccolta del materiale sono stati effettuati 4 campionamenti personali nella stessa giornata di lavoro; le dimensioni del materiale da rimuovere variavano da pochi cm ad un metro circa di lunghezza.

La giornata in cui sono stati fatti i campionamenti era nuvolosa, con $T = 16^{\circ}\text{C}$ ed una $P = 1016$ mbar.

Il campionamento è stato sospeso temporaneamente durante la pausa pranzo e definitivamente dopo 290 minuti dall'inizio, in quanto è cominciata la pioggia e i lavori sono stati interrotti.

Il metodo di campionamento ed analisi utilizzato è quello proposto da WHO 1997 come previsto dal D.Lgs.81/08; i tempi di campionamento sono stati tali da rappresentare l'esposizione dell'intero turno lavorativo. L'esposizione professionale giornaliera è stata calcolata tenendo conto che l'attività avrebbe avuto una durata di 7 ore nell'arco della giornata se non ci fosse stata l'interruzione dovuta alla pioggia, così come è avvenuto nelle giornate successive al campionamento.

Nella Tabella 9 sono riportati i valori di sintesi dei risultati ottenuti e la diagnostica di confronto con il Valore Limite secondo la Norma UNI-EN 689:1997 Metodo statistico. In Tabella 10 sono indicati i singoli dati di esposizione.

Tabella 9: Valori di sintesi dei risultati ottenuti e la diagnostica di confronto con il Valore Limite secondo la Norma UNI-EN 689:1997 - Metodo statistico

Numero misure	Media Aritmetica [ff/l]	Intervallo confidenza [ff/l]	GSD	Situazione individuata da Norma UNI-EN 689:1997
4	20	(16 - 33)	1,23	VERDE

Tabella 10: Singoli dati di esposizione

Data misure	Operazioni significative	Tempo di campionamento [min]	Cesp,g [ff/l]
22 maggio	Presenza di molti frammenti di MCA contenenti amianto crisotilo	282	17, 21, 26, 17

Le considerazioni relative ai dati di esposizione indicati in Tabella 10 sono le seguenti:

- Dalla lettura dei singoli dati dell'esposizione ad amianto si constata che tutti i valori oscillano fra 17 e 26 f/l, i risultati dell'elaborazione secondo il criterio statistico riportato nell'appendice D della Norma UNI EN 689/97 indicano che questi valori appartengono ad un gruppo omogeneo (GSD =1,23) e permettono una diagnostica in zona Verde, con bassissima Probabilità di superamento del Valore Limite ($P_n < 0,01\%$)
- Queste considerazioni consentono di sostenere che le modalità e le procedure di lavoro seguite per la rimozione di materiale frantumato sono state sufficienti al fine di ridurre l'esposizione a fibre di amianto degli addetti.

2. LA DEPOSIZIONE ALL'INTERNO DEI CAPPUCCI DI PRELIEVO NEL CAMPIONAMENTO DI FIBRE AERODISPERSE: RISULTATI PRELIMINARI

Dall'osservazione dei sistemi di campionamento (porta-filtri) dopo il prelievo di fibre aerodisperse, si nota che il cappuccio, di cui è previsto l'uso in tutte le metodiche di prelievo di fibre, presenta impolveramenti dovuti a deposizioni lungo le pareti interne, che potrebbero potenzialmente inficiare il risultato finale con sottostima delle esposizioni.

Sono state eseguite indagini circa l'entità di questa deposizione sia riguardo all'esposizione a Fibre Vetrose (FVS) che a fibre di amianto.

Lo studio preliminare dei dati ha evidenziato non esserci differenza statisticamente significativa fra l'impiego dei porta filtri in Alluminio rispetto a quelli in plastica grafitata, pertanto le successive elaborazioni sono state condotte sul totale dei campionamenti.

Nelle figure seguenti sono rappresentate le coppie di dati di esposizione calcolati con la deposizione sul solo filtro (Ft) e con la deposizione sul filtro più quella nel cappuccio (Ft+Lv).

La perdita percentuale riscontrata è tutt'altro che trascurabile e ovviamente per concentrazioni prossime al Valore Limite porta al superamento dello stesso: dalle diverse elaborazioni statistiche 0.20 circa per le fibre vetrose, 0.30 circa per le fibre di amianto.

Le due situazioni sono differenti per i materiali trattati e per modalità di lavoro, oltre che dal confronto statistico dei dati, allo stato attuale non è pertanto possibile trarre alcuna conclusione.

Nel concreto resta l'evidenza del fenomeno deposizione al cappuccio che seppure conosciuto e richiamato anche nel metodo di analisi di riferimento (WHO 1997) rimane senza indicazioni operative di dettaglio.

In particolare nello studio delle esposizioni ad amianto, il riscontro risulta importante non solo per il valore percentuale superiore, ovvero dell'ordine del 30% rispetto al 20% delle FVS, ma per l'incidenza che questo rappresenta per un valore limite inferiore (0,1 ff/cc verso 1 ff/cc).

Dall'applicazione della Norma UNI-EN 689:1997 con logica ALTREX ai dati riportati in figura 3, si registra che la Probabilità di Superamento del Valore Limite (Pn%) aumenta notevolmente se si conteggiano anche le fibre depositate sui cappucci, passando da Pn = 2.06% a Pn = 6.25%.

Figura 2: Esposizione a FVS (f/cc). Le linee orizzontali in grassetto indicano i Valori Limite per Fibre Ceramiche Refrattarie (0.2 ff/cc) e per Lane Minerali (1 ff/cc)

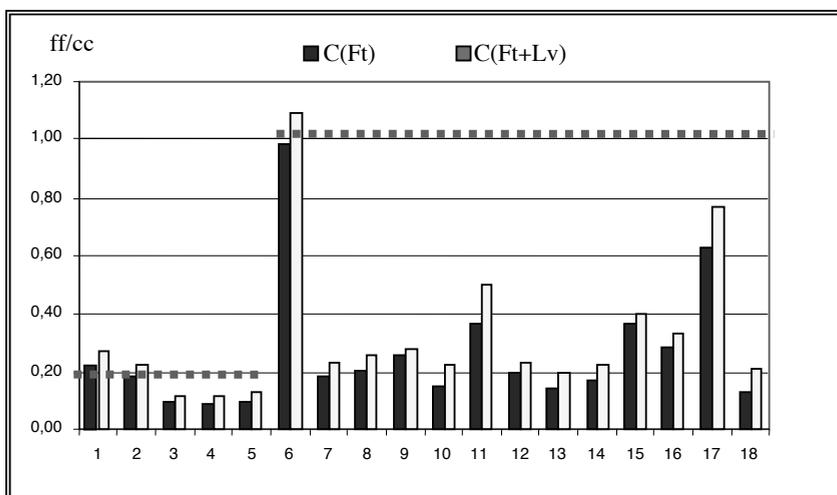
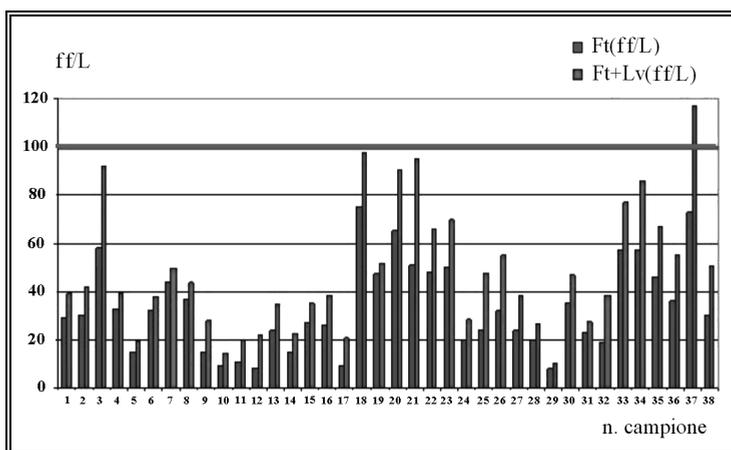


Figura 3: Esposizione ad amianto (ff/l). La linea orizzontale in grassetto indica il Valore Limite per amianto (100 ff/l).



CRITICITÀ

Diversamente da tutti gli altri *agenti cancerogeni*, per l'esposizione ad Amianto il Capo III Titolo IX D.Lgs.81/08 prevede che il datore di lavoro garantisca il rispetto di una concentrazione di fibre sotto la maschera respiratoria, pari al decimo del Valore Limite, da cui derivano o no alcuni obblighi.

Il rispetto di tale valore richiede quindi che sia eseguito il calcolo dell'esposizione dividendo il valore della concentrazione misurata per il Fattore di Protezione Operativo (FPO) assegnato al DPI.

L'esposizione sotto il DPI, questione mai risolta, introduce notevoli incertezze poiché non tiene conto di condizioni di lavoro gravoso e sfavorevole durante le attività di rimozione (caldo e fatica fisica) che possono inficiare o diminuire la protezione offerta dalla maschera per le vie respiratorie, per cui il rispetto formale del valore di esposizione con DPI può indurre false certezze sul raggiungimento di adeguati livelli di protezione.

Inoltre, l'introduzione di un calcolo per stabilire il valore dell'esposizione può portare a favorire la redazione di documenti di valutazione del rischio, dovuto alla polvere proveniente dall'Amianto o da MCA, contenenti l'applicazione di una formula tesa a dimostrare il rispetto esclusivamente cartaceo dei limiti imposti.

Visto il rilevante ruolo attribuito dal nuovo dettato legislativo al FPO del DPI potrebbe risultare che indossare una maschera per le vie respiratorie venga individuata come la principale tutela dei lavoratori, mettendo in sott'ordine l'effettivo controllo dell'esposizione derivante dalla applicazione di tutte le conseguenti misure di prevenzione e protezione tese alla sua riduzione.

Una conseguenza del rispetto del decimo del Valore Limite così calcolato è costituita dalla non registrazione del lavoratore sul Registro degli esposti perdendo così ogni informazione strutturata degli esposti o potenzialmente esposti e negando al lavoratore anche l'opportunità di essere sottoposto a Sorveglianza Sanitaria alla cessazione del rapporto di lavoro.

A rinforzo di queste argomentazioni, la dizione del D.Lgs.81/08 che per la Sorveglianza Sanitaria, indica come scopo la possibilità di indossare una maschera per le vie respiratorie, va a rafforzare la convinzione che il DPI sia il fulcro per la protezione dai rischi dell'amianto.

Dai dati da noi raccolti risulta che è possibile, nelle situazioni di rimozione che adottano le opportune misure di prevenzione e protezione, misurare concentrazioni di amianto al di sotto o molto prossime al valore di 10 ff/l, in tali casi la dizione "indossare sempre DPI" vale anche quando il Limite sotto maschera è già rispettato?

Nel caso di bonifica da amianto in impianti industriali i valori di esposizione dal nostro studio risultano molto elevati: in questi casi è di fondamentale importanza la scelta oculata del DPI idoneo e il suo corretto utilizzo fino ad arrivare a prevedere l'uso di un DPI isolante.

Per esempio, dai nostri risultati di esposizione i valori di FPO calcolati ($FPO = C/0,01$, con 0,01 nuovo limite sotto DPI) assumono valori fino a 720 (con altri valori di 280, 400, 435, 594) indirizzando la scelta verso respiratori isolanti, in quanto non esistono respiratori a filtro, assistiti o non assistiti, con valori di FPO superiori a 400.

Ulteriore criticità è rappresentata dalla sottostima delle effettive concentrazioni di fibre a causa delle perdite nel cappuccio di prelievo che sono risultate dallo studio qui riportato in sintesi. Lo studio ha evidenziato come una parte di fibre raccolte durante la misurazione si ferma sulle pareti del cappuccio non raggiungendo il filtro, eventualità che è evidenziata anche dal metodo WHO, ma per cui non viene fornita soluzione praticamente realizzabile; di conseguenza, per alcune delle situazioni misurate, se si conteggiano anche le fibre rimaste sul cappuccio al momento del prelievo si ottengono esposizioni che approssimano e, in qualche caso, superano il Valore Limite.

La normativa prevede che, durante le lavorazioni con uso di DPI, siano previsti adeguati periodi di riposo, che devono essere programmati senz'altro in funzione sia della temperatura sia del carico fisico del lavoro: in bibliografia sono riportati alcuni riferimenti dell'INRS che forniscono i criteri da seguire per valutare l'idoneità dei lavoratori a indossare i DPI e i modi per stabilire i tempi di riposo; inoltre al punto 7.2.2. della norma UNI 10720 (1988) contenuta nel D.M.02/05/2001 sono indicati i criteri per individuare i ritmi di lavoro e la durata del lavoro quando si utilizzano DPI respiratori.

Il D.Lgs.81/08 non chiarisce se il Piano di lavoro, in occasione di rimozione-demolizione di amianto, sostituisce la Notifica introducendo così un'ambiguità formale rilevante, in considerazione che l'omessa Notifica è compresa nell'Allegato I tra le violazioni gravi che portano alla sospensione dell'attività imprenditoriale.

Risulta difficile comprendere le motivazioni per cui il rischio amianto che presenta elevata riproducibilità delle operazioni lavorative e modalità tecniche ormai consolidate, non possa essere affrontato ricorrendo a procedure standardizzate; questo a fronte anche del fatto che molte Aziende USL hanno predisposto modelli standardizzati per presentare il Piano di lavoro per la bonifica comprendenti la valutazione del rischio utilizzando anche i modelli del D.M.06/09/94.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ROOS F., Les chantiers de retrait d'amiante friable: le role et la place du médecin du travail, Documents pour le médecin du travail, 85:63, 2001.
- 2) JOUANNIQUE V., HURE P., FALCY M., Les appareils de protection respiratoire. Eléments médicaux de détermination d'aptitude à leur utilisation, Documents pour le médecin du travail, 56:321, 1993.
- 3) INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÈCURITÉ (INRS). Travaux de retrait ou de confinement d'amianto ou de matériaux en contenant,

Guide de prévention, INRS ED 815, 2007.

- 4) BOSI A. ET AL., Rimozione di lastre in cemento amianto da coperture di edifici, Atti del Convegno di Igiene Industriale di Corvara, 1-4 aprile 2008, 857, 2008.
- 5) SCUOLA EDILE PIACENZA. Rimozione di lastre in cemento amianto da coperture di edifici, www.scuolaedilepiacenza.it/PSE, gennaio 2008.
- 6) BOSI A. ET AL., La valutazione dell'esposizione a MMVF in alcune attività lavorative, Atti del Convegno Le fibre artificiali vetrose: classificazione, esposizione, danni per la salute e misure di prevenzione, 17 aprile 2007 in Supplemento di Prevenzione Oggi, 1:133, 2007.
- 7) SALA O. ET AL., Il progetto regionale Pietre Verdi - Le Ofioliti, la loro estrazione e il problema amianto, dicembre 2004.
- 8) SALA O., GAMBINI ME., ARCARI C., Valutazione igienistica più appropriata dell'esposizione a Fibre Minerali Vetrose, Atti del Convegno Le fibre artificiali vetrose: classificazione, esposizione, danni per la salute e misure di prevenzione, 17 aprile 2007 in Supplemento di Prevenzione Oggi, 1:247, 2007.
- 9) SALA O., ARCARI C., BOSI A., GAMBINI ME., La deposizione all'interno dei cappucci di prelievo nel campionamento di fibre aerodisperse: risultati preliminari, Atti del Convegno di Igiene Industriale di Corvara, 1-4 aprile 2008, 113, 2008.
- 10) WORLD HEALTH ORGANISATION (WHO). Determination of airborne fibre number concentrations, World Health Organisation, Geneva, 1997.
- 11) NORMA UNI EN 689:1997. Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione", 1997.
- 12) ALTREX CHIMIE, Analyse Statistique des mesures en hygiène industrielle, Logiciel de gestion et d'analyse des resultats de mesures d'exposition professionnelle. www.inrs.fr, 23 février 2004.
- 13) DECRETO LEGISLATIVO 09/04/2008, N. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, pubbl. su S.O. N.108/L alla G.U.R.I. n.101 del 30/04/2008.

Convegno Nazionale

Risch

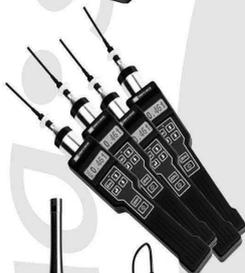
**SOSTANZE PERICOLOSE:
agenti chimici pericolosi,
cancerogeni, mutageni e
l'amianto.**

Con il contributo di:

Abbiamo la risposta giusta ad ogni vostro possibile problema di indagine ambientale.



Campionatori personali a flusso costante ed accessori per il campionamento di particolato e vapori tossici.



Rivelatori portatili e fissi per VOC mediante fotoionizzazione.



Analizzatori portatili di rumore e vibrazioni.
Analizzatori per parametri microclimatici ed IAQ.

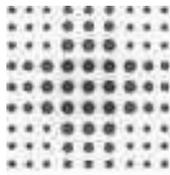


Sistemi di rivelazione gas mediante utilizzo di fiale colorimetriche attive e passive a lettura diretta.

Analitica strumenti
the environmental company

via degli Abeti, 144
61100 Pesaro (PU)
telefono +39 0721 26243
fax +39 0721 26285

www.analiticastrumenti.com
info@analiticastrumenti.com



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena

Dipartimento di sanità pubblica

La biblioteca di

RisCh

Collana RisCh

RisCh'2008 – Sostanze pericolose.

Agenti Chimici Pericolosi, Cancerogeni, Mutageni e l'Amianto (2008).

RisCh'2006 – Volume 1 - Il rischio chimico nei luoghi di lavoro.

Identificazione, misurazione, valutazione, prevenzione e protezione, sorveglianza sanitaria (2006).

RisCh'2006 – Volume 2 - Il rischio chimico nei luoghi di lavoro.

Esperienze ed approfondimenti (2006).

RisCh'2005 - Sostanze e Preparati pericolosi per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

Classificazione ed autotrasferimento, etichettatura di pericolo e scheda di sicurezza, valutazione del pericolo e del rischio, aspetti critici ed innovativi. Il caso della silice libera cristallina (2005).

RisCh'2004 - Agenti Cancerogeni, Mutageni e Chimici Pericolosi.

L'applicazione dei Titoli VII e VII-bis D.Lgs.626/94, l'assistenza e la collaborazione con le parti sociali, la vigilanza ed il controllo (2004).

RisCh'Bitume - Il rischio da agenti chimici nella produzione e messa in opera dei conglomerati bituminosi.

Linee Guida, valutazione del rischio e dell'esposizione, procedure e misure di prevenzione e protezione (2004).

RisCh'2003 - La valutazione del rischio e dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi.

I modelli/algoritmi, le strategie di misurazione, l'assistenza alle imprese, la vigilanza, il rischio moderato, i problemi aperti (2003).

RisCh'2002 - Prevenzione e Protezione da Agenti Chimici Pericolosi.

Le novità del D.Lgs.25/02, la valutazione e la giustificazione del rischio, il rischio moderato, le misurazioni e la sorveglianza sanitaria (2002).

Collana **RisCh**

RisCh'2001 - Prevenzione e Protezione da Agenti Cancerogeni e Mutageni.

Le novità del D.Lgs.66/2000, la valutazione dell'esposizione, la sostituzione e i protocolli di prevenzione (2001).

RisCh'Alt - Prodotti chimici e tecnologie alternative all'impiego delle sostanze pericolose.

Formulazioni e tecnologie meno pericolose per l'uomo e l'ambiente, le schede informative in materia di salute, sicurezza e ambiente (2000).

RisCh'Amb - La produzione compatibile con l'ambiente di vita e di lavoro. Approfondimenti sul D.Lgs. 626/94, gestione dei rischi ambientali, assicurazione dell'ambiente (1999).

RisCh'dpi - I dispositivi di protezione individuale delle vie respiratorie.

Aspetti normativi ed applicativi, linee guida e criteri per la scelta e l'uso, stato di applicazione del Titolo IV D.Lgs. 626/94 (1999).

RisCh'flr - I fluidi lubrorefrigeranti nelle lavorazioni metalmeccaniche.

Fattori di rischio. Misure di sicurezza ed igiene del lavoro. Tutela dell'ambiente (1998).

RisCh'SP - Le sostanze pericolose per l'uomo e per l'ambiente.

Identificazione dei pericoli, valutazione dei rischi, classificazione, obbligo di ricerca, imballaggio ed etichettatura, scheda di dati di sicurezza, vigilanza e controlli (1998).

RisCh'96 - Il rischio chimico negli ambienti di lavoro.

Identificazione, misurazione, valutazione, prevenzione e protezione (1996).

Altre Pubblicazioni

La biblioteca di 

dBaincontri'2008 – Titolo VIII del DLgs.81/2008 – Prevenzione e protezione dagli agenti fisici nei luoghi di lavoro: facciamo il punto. Atti del 9 ottobre 2008-Modena.

dB A'2006 Rumore, vibrazioni, microclima, campi elettromagnetici, radiazioni ottiche e ionizzanti - Valutazione, prevenzione e bonifica negli ambienti di lavoro
Atti del 12 e 13 ottobre 2006 – Modena.

Volume 1: Rumore e vibrazioni; Volume 2: Microclima

Volume 3: Campi elettromagnetici, radiazioni ottiche e ionizzanti

dBaincontri'2005-Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro.
Verso un Manuale di buona pratica. Atti del 14 settembre 2005 – Bologna.

dBaincontri'2004-Microclima. Valutazione, prevenzione e protezione dai rischi e comfort nei luoghi di lavoro. Atti del 14 ottobre 2004 - Modena.

dBaincontri'2004-Vibrazioni. Valutazione e prevenzione del rischio da vibrazioni nel quadro legislativo attuale e in quello in divenire. Atti del 13 ottobre 2004 - Modena.

dBaincontri'2003-Metodologie e interventi tecnici per la riduzione del rumore negli ambienti di lavoro. Verso un Manuale di buona pratica. Atti del 16 ottobre 2003 - Modena.

dB A'02-Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche. Valutazione, prevenzione e bonifica negli ambienti di lavoro. Atti del 25, 26 e 27 settembre 2002 - Modena.

dBaincontri'2000-Rumore e vibrazioni. Linee Guida per la corretta applicazione della legislazione negli ambienti di lavoro. Atti del 20 settembre 2000 - Modena.

dBaincontri'99-Rumore e vibrazioni negli ambienti di lavoro. Dalla valutazione alla bonifica. Atti del 23 settembre 1999 - Modena.

dB A'98-Dal rumore ai rischi fisici. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambiente di lavoro. Atti del 17, 18 e 19 settembre 1998 - Modena.

dB A'94-Rumore e vibrazioni. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambiente di lavoro. Atti del 20, 21 e 22 ottobre 1994 - Modena.

dB A'90-Rumore e vibrazioni. Valutazione, prevenzione e bonifica. Atti del Convegno del 20, 21, 22 e 23 novembre 1990 di Bologna e Modena.

dB A'85-II rumore industriale. Prevenzione e bonifica in ambiente di lavoro. Atti del 14, 15 e 16 febbraio 1985 - Modena.

Collana ASL incontri

ASL incontri-Esposizione professionale a silice libera cristallina. Attuali livelli di esposizione e modelli di intervento per la riduzione del rischio. Ruolo della sorveglianza sanitaria tra obblighi di legge e efficacia preventiva (2008)

ASL incontri-Strutture sanitarie. La sicurezza degli operatori e dei pazienti (2004).

ASL incontri-Promozione della qualità in medicina del Lavoro.
Orientamenti e Linee Guida per l'attività del medico competente (2002).

NIP 2001-Nuovi Insediamenti Produttivi. Requisiti e standard prestazionali degli edifici destinati a luoghi di lavoro.

Responsabilità del progettista. Sportello Unico per le Imprese. Requisiti d'uso, strutturali e di sicurezza. Requisiti igienistici e ambientali. Regolamento edilizio tipo (2001).

DPI 2000-II ruolo dei Dispositivi di Protezione Individuali nell'ambito della Prevenzione.

Prevenzione e DPI. Protezione da rumore e vibrazioni. Protezione degli occhi, delle vie respiratorie, degli arti superiori, del corpo. Protezione contro le cadute. Protezione del capo e dei piedi. Protezione antincendio e d'emergenza. Protezione in ambito sanitario. Aspetti critici ed obiettivi (2000).

ASL incontri-La smaltatura dei metalli.

Principali rischi per la salute. Indicazioni di prevenzione (2000).

Mmc-La movimentazione manuale degli ospiti nei servizi socio-assistenziali.
Valutazione del rischio. Orientamenti per la prevenzione (1999).

Collana SICUREZZA

SICUREZZA 2008 – La nuova organizzazione della sicurezza. I sistemi della gestione della sicurezza ed i lavori in appalto (2008)

SICUREZZA 2006 – Procedure di sicurezza. Progettazione e applicazione (2006)

SICUREZZA 2005 – Lavori in quota. Apprestamenti di sicurezza e DPI (2005).

SICUREZZA 2004 – Atmosfere esplosive: la valutazione e la gestione del rischio negli ambienti di lavoro (2004).

SICUREZZA 2003 – Sei anni di coordinamento nei cantieri temporanei e mobili (2003).

SICUREZZA 2002 - Dall'eliminazione del pericolo alla gestione del rischio.
La sicurezza degli ambienti di lavoro, degli impianti, delle macchine (2002).



**5° CONVENTION NAZIONALE
DEI RESPONSABILI
DELL'IGIENE E DELLA SICUREZZA
IN AMBIENTE DI LAVORO**

Finito di stampare nel mese di ottobre 2008

RisCh₂₀₀₈

Sostanze pericolose

- Agenti Chimici Pericolosi
- Agenti Cancerogeni, Mutageni
- Amianto

In collaborazione con

