

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 e
- 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 esplicare 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'esplicitarsi 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 lubrificanti, 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 occorre, 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 rilevanza 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):

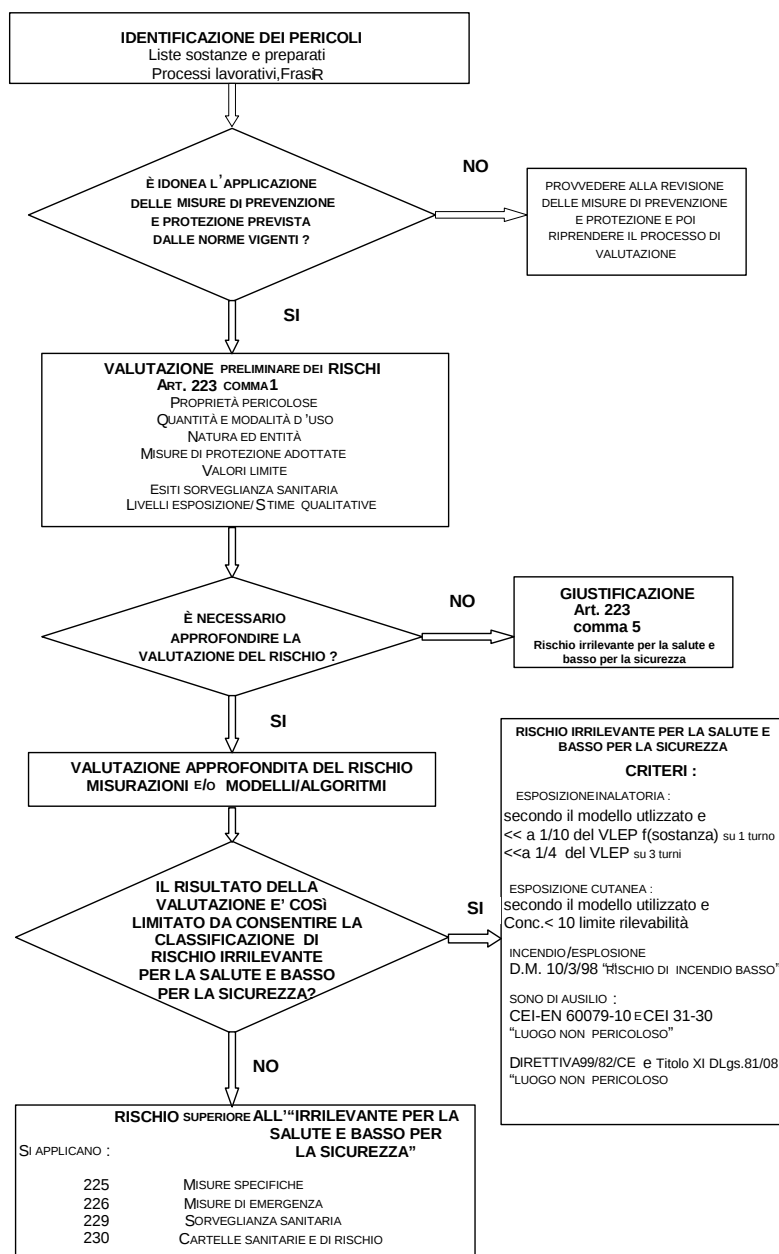
1. sostanze a basso tasso di infiammabilità;
2. condizioni locali e di esercizio con scarsa possibilità di sviluppo di principi d'incendio;
3. probabilità di propagazione limitata in caso di eventuale incendio.

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 (**artt.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 (comprendenti 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 (fialette 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'irrelevante 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 suesposte, 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 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	-	-	-	-	-
Pentasolfuro 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.