



**AZIENDA
ULSS 9
TREVISO**

Dipartimento di prevenzione
SPISAL-Servizio Prevenzione
Igiene e Sicurezza negli
Ambienti di Lavoro

MANUALE DI AUTODIFESA DEL DATORE DI LAVORO

Capitolo 9.1

La valutazione del rischio chimico

(v. 1.1 del 31/03/2015)

Gli infortuni dovuti ad agenti chimici non sono molto numerosi ma, quando accadono, spesso sono molto gravi o mortali e possono coinvolgere diverse persone e l'ambiente esterno all'azienda. Le malattie professionali da agenti chimici sono, allo stesso modo, potenzialmente gravi o mortali anche quando non si tratta di agenti cancerogeni.

In questo campo la corretta valutazione dei rischi è indispensabile perché i pericoli derivanti dagli agenti chimici non sono immediatamente evidenti e percepibili; occorre evitare sia il timore ingiustificato sia la sottostima del rischio per attuare le misure preventive adeguate e necessarie.

Questo capitolo deve essere integrato con quello degli agenti cancerogeni, anch'essi compresi tra gli agenti chimici, tenendo conto del fatto che possono presentare anche pericoli diversi dalla cancerogenicità.

1. Questa non è una nuova linea guida

Riferimento normativo: art. 223 del DLgs 81/08

Note: Su questo argomento esistono già molte linee guida (forse troppe) e più autorevoli di quanto sarebbe la nostra. Pertanto il nostro scopo non è quello di produrre l'ennesima linea guida ma quello di aiutare l'azienda a gestire una questione molto complicata con riferimento alla principale fonte normativa che è costituita dal DLgs 81/08; infatti, **anche seguendo le indicazioni di una linea guida**, è necessario essere certi che il risultato **soddisfi completamente i requisiti minimi della valutazione secondo TUTTI i dettami dell'art. 223**. In caso contrario vi è la concreta possibilità di non individuare tutti i pericoli e di non valutare correttamente i rischi con le evidenti conseguenze per i lavoratori esposti. Inoltre, quasi ogni indicazione dell'art. 223 comporta specifiche sanzioni se non viene effettuato quanto previsto. La prima cosa che deve fare il datore di lavoro è quella di controllare se il contenuto della valutazione risponde ad ogni comma del art. 223 sopracitato. A questo scopo si fornisce la check list alla fine del capitolo per effettuare una prima autovalutazione. Per maggior chiarezza, e per distinguerli dai nostri consigli, i contenuti obbligatori della valutazione sono contrassegnati anche dal simbolo **§** (N.B.: in qualche caso vi è l'obbligo anche se non sono previste sanzioni).

2. Consigliamo una lettura sinottica di questo testo e del vostro documento di valutazione dei rischi

Note: Il modo migliore per fare questo controllo è affiancare questo testo al documento di valutazione del rischio chimico e cercare nel documento quanto previsto dalla norma secondo le indicazioni dei paragrafi successivi. Prima di procedere, è opportuno aver preso visione dei capitoli 0.0 e 1.3 di questo manuale. Se non è ancora stata effettuata la valutazione del rischio chimico, la lettura di questo capitolo può essere comunque utile per impostare correttamente questa attività.

3. **§** Prima di iniziare la valutazione è necessario verificare la conformità dei luoghi di lavoro al titolo II del DLgs 81/08 e il rispetto dei principi generali di prevenzione

Riferimento normativo: art. 63 comma 1, art. 64 comma 1 lett. a) - Allegato IV - Artt. 15 -18 - 224 del DLgs. 81/08.

Sanzioni previste: arresto da due a quattro mesi o ammenda da 1.096,00 a 5.260,80 euro in riferimento all'**art. 64**. Per quanto riguarda l'**art. 18**, le sanzioni sono le seguenti: - **co. 1**, lett. a), d) e z) prima parte: arresto da due a quattro mesi o ammenda da 1.644,00 a 6.576,00 euro - **co. 1**, lett. c), e), f) e q): arresto da due a quattro mesi o ammenda da 1.315,20 a 5.699,20 euro - **co. 1**, lett. g), n), p) seconda parte, s) e v): ammenda da 2.192,00 a 4.384,00 euro - **co. 1**, lett. o): arresto da due a quattro mesi o ammenda da 822,00 a 4.384,00 euro

Note: Rimandando al capitolo specifico di questo manuale per le parti generali, in questa sede ricordiamo che le lavorazioni che espongono ad agenti chimici devono essere svolte in locali adeguati. A questo scopo, pur richiamando alla lettura integrale del testo di legge, ricordiamo le norme più rilevanti:

- Art. 66 per quanto riguarda i luoghi confinati (sospetti di inquinamento)
- Allegato IV punto 2 – Presenza nei luoghi di lavoro di agenti nocivi, con particolare riferimento a:
 - Uso di recipienti a tenuta e dotati di buona chiusura (2.1.1)
 - Limitazione delle quantità depositate in ambiente di lavoro (2.2.1)
 - Separazione dei lavori nocivi (2.1.4)
 - Aspirazione localizzata di gas, vapori, odori e fumi (2.1.5)
 - Aspirazione localizzata delle polveri (2.2.3)
 - Docce di sicurezza (2.1.11.2)
- Allegato IV punti 3 e 4 per le problematiche di canalizzazioni, vasche etc e antincendio, esplosione:
 - Evitare i pericoli di caduta dei lavoratori in contenitori di agenti chimici (3.4.1 - 3.4.2 - 3.4.3)
 - Identificazione delle tubazioni contenenti liquidi o gas nocivi o pericolosi (3.6.2)

L'adozione delle misure previste nell'allegato IV è obbligatoria, a prescindere dall'esito della valutazione dei rischi poiché riguarda requisiti minimi dell'ambiente di lavoro. In particolare, deve essere assicurata la ventilazione generalizzata evitando correnti fastidiose per i lavoratori. Si ricorda anche che l'aspirazione localizzata deve essere coordinata con eventuali sistemi generali di ventilazione, assicurando il reintegro con apporto di aria salubre dall'esterno ed evitando interferenze tra questi impianti (un impianto di estrazione dell'aria ambientale interferisce con l'aspirazione localizzata riducendone l'efficacia).

Inoltre devono essere attuate, per quanto pertinenti, le previsioni generali dell'art. 15, quelle degli obblighi del datore di lavoro ex art. 18 (sanzionati) e quelli dell'art. 224 propri del rischio chimico. Per quanto alcune di queste norme non prevedano sanzioni, possono essere il presupposto di colpa in caso di infortunio o malattia professionale. L'art. 224 prevede la progettazione e organizzazione dei sistemi di lavorazione, fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico, procedure di manutenzione, riduzione al minimo dei lavoratori esposti, riduzione al minimo della durata e intensità dell'esposizione, misure igieniche adeguate, riduzione al minimo della quantità di agenti nei luoghi di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione, metodi di lavoro appropriati, comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto degli agenti chimici pericolosi o dei loro rifiuti. Ai fini preventivi, occorre considerare la possibilità di cambiare la forma o lo stato fisico di un agente chimico in modo che risulti meno disperdibile (ad esempio manipolazione di un solido polverulento per via umida, sotto forma di

pasta o gel, in pellet, incapsulato in involucro idrosolubile, colorazione con "master" nel settore della plastica).

Ovviamente occorre anche valutare la sostituzione degli agenti chimici più pericolosi (con particolare riguardo a quelli persistenti, bioaccumulabili, tossici – PBT e vPvB); in alternativa considerare le lavorazioni in un processo chiuso (isolato, non comunicante con l'esterno) o confinato (es. cabina).

Le aspirazioni localizzate

Per progettare un'aspirazione localizzata occorre:

- Definire le fasi del ciclo produttivo nelle quali sono presenti le emissioni. Si faccia attenzione al fatto che non sempre le emissioni sono visibili ad occhio nudo; polveri e nebbie con diametro inferiore a $10\mu\text{m}$ sono visibili solo se in concentrazione superiore a 10 mg/m^3 ; alcuni gas potrebbero essere incolori ma anche quelli colorati si vedono soltanto in concentrazione elevata.
- Localizzare l'emissione, individuare la direzione dell'emissione e scegliere il punto di captazione dell'impianto di aspirazione in riferimento alla posizione probabile dei lavoratori; i lavoratori non devono trovarsi lungo il flusso dell'aria dal punto di emissione al punto di captazione.
- Localizzare anche i punti, anche se non vi si posizionano stabilmente i lavoratori, in cui avviene l'eventuale evaporazione in ambiente di solvente o altre emissioni dopo la lavorazione (ad esempio, incollaggio, verniciatura, saldatura).
- Definire le caratteristiche fisiche dell'emissione (fase, velocità, temperatura)
- In caso di aspirazione di agenti chimici infiammabili o esplosivi, occorre tenere conto della normativa sulle atmosfere esplosive (ATEX) nella progettazione dell'impianto di aspirazione.
- Definire la possibilità che vi sia una diffusione per aerodispersione o una contaminazione superficiale (polvere che si deposita sulle superfici).
- Identificare quali sono i fattori rilevanti che provocano l'emissione e, se possibile, ridurli alla fonte (ad esempio, contenitori di collanti o vernici con apertura ridotta per limitare l'evaporazione del solvente).
- Progettare un impianto adeguato sulla base dei parametri evidenziati. Per catturare gli inquinanti, la velocità dell'aria diretta verso la bocchetta di captazione deve essere superiore alla velocità con cui viene emesso l'inquinante. Per raggiungere questo scopo è fondamentale una progettazione corretta delle cappe di aspirazione. La velocità di cattura ottimale dipende da fattori ambientali e dal tipo di inquinante. Le particelle grandi emesse ad alta velocità sono più difficili da catturare mentre gas, fumi e particelle piccole e a bassa velocità seguono più facilmente il movimento dell'aria. **La cappa deve essere posizionata il più vicino possibile al punto di emissione;** la cappa deve chiudere il più possibile il punto di emissione senza ostacolare il processo produttivo. Le cappe non chiuse richiedono, a parità di efficacia, grandi quantità di aria (e costi maggiori) e sono disturbate da correnti d'aria presenti per altri motivi nel locale di lavoro. L'aspirazione dall'alto è idonea in caso di emissioni da processi a caldo e a condizione che il flusso non intercetti le vie aeree dell'operatore; in questo caso l'estensione della cappa deve essere

calcolata in modo che sia più ampia di metà della distanza tra sorgente e cappa. Se possibile, è bene applicare un flangia sul bordo aspirante della cappa (riduce del 25% l'aria necessaria eliminando flussi dalle zone laterali dove non è necessario intervenire). L'angolo tra la zona di ingresso della cappa e il condotto di scarico non deve superare 45°. Nella progettazione bisogna tenere conto delle perdite di carico e della velocità minima per il trasporto nei condotti.

- Definire, se possibile, i punti e i criteri di controllo successivo di alcuni parametri da misurare (ad esempio, integrità delle tenute, caduta di pressione nei filtri, efficienza di captazione, indice di decontaminazione, emissione totale)
- Ricordiamo anche le norme tecniche di riferimento per la funzionalità dei sistemi di aspirazione localizzata (UNI EN 12215 – Cabine di verniciatura per prodotti vernicianti liquidi; UNI EN 12981 – Cabine prodotti vernicianti in polvere; UNI EN 13355 – Cabine forno; UNI EN 12779 – sicurezza delle macchine per la lavorazione del legno – sistemi fissi di estrazione di trucioli e polveri).

Gli impianti di ventilazione devono essere sottoposti a regolare manutenzione e la funzionalità dell'aspirazione deve essere verificata: la norma UNI EN 1093-4 "Rendimento della captazione di un impianto di aspirazione" tratta la valutazione mediante l'uso di traccianti. In alternativa, un metodo semplice è quello di effettuare la misura in prossimità del punto di emissione della velocità dell'aria diretta verso il punto di captazione utilizzando un anemometro e confrontare il valore misurato con la tabella.

Tabella 1: velocità di cattura

Condizioni di dispersione (polveri, fumi, gas, vapori)	ESEMPI	Vmin m/s	Vmax m/s
<i>Rilascio lento, aria quieta</i>	Evaporazione di colle o vernici, nebbie da vasche di sgrassaggio o galvanica	0,25	0,5
<i>Rilascio a bassa velocità, aria quasi quieta</i>	Verniciatura a spruzzo a bassa pressione, riempimento contenitori (travaso), nastri trasportatori a bassa velocità, saldatura, stagnatura	0,5	1
<i>Emissione a media velocità in aria perturbata</i>	Verniciatura a spruzzo, polverizzazione, insaccatura automatica, nastri trasportatori.	1	2,5
<i>Rilascio ad alta velocità in aria con forti correnti</i>	Molatura, sabbiatura	2,5	10

Nota:

I valori minimi (V_{min}) indicati in tabella sono appropriati se:

- Le correnti d'aria sono minime e favorevoli alla cattura
- Sono presenti inquinanti a bassa tossicità
- La lavorazione è saltuaria
- La cappa è di grandi dimensioni e vi è una grande quantità di aria in movimento

I valori massimi (V_{max}) indicati in tabella sono appropriati se:

- Sono presenti correnti d'aria
- Sono presenti inquinanti di elevata tossicità
- La produzione è continua
- La cappa è piccola

Destino delle sostanze captate dall'impianto di aspirazione

I fumi o le polveri captate dall'impianto possono:

- a) essere emessi all'esterno dell'ambiente di lavoro** (avendo cura che non possano rientrare nell'ambiente interno attraverso porte e finestre) con o senza depurazione preventiva. L'emissione all'esterno è regolata dalla normativa ambientale ed è necessaria la preventiva autorizzazione da parte dell'Autorità competente.
- b) essere riciclati, dopo depurazione, all'interno:** questo metodo è largamente sconsigliabile in quanto non vi è mai garanzia assoluta di depurazione ed è comunque necessaria una continua manutenzione degli apparati filtranti. Questi ultimi devono essere in grado di trattenere tutti i materiali pericolosi e non soltanto alcuni. In linea di massima sono utilizzabili convenientemente quelli mobili, soltanto se non è possibile usare un impianto fisso con emissioni all'esterno, in caso di lavori in ambienti confinati e ristretti, occasionali e/o variabili nel tempo, con basse esposizioni a sostanze poco pericolose. Non vanno usati in presenza di cancerogeni (es. polveri di legno duro).

4. Nel documento di valutazione dei rischi non è necessario ricopiare ciò che dice la legge e riportare in dettaglio le metodiche di valutazione dei rischi se si adotta il metodo descritto in una linea guida o una norma tecnica.

Nel **capitolo 1.3** l'argomento è stato ampiamente trattato nei **paragrafi 6 e 7**; questa abitudine è inutile, dannosa e talvolta serve soltanto a tentare di giustificare i costi del documento. Viceversa, poiché il datore di lavoro ha facoltà di scegliere il metodo di valutazione quando la norma non prevede una modalità precisa, se NON si tratta di una metodica validata occorre descriverla in dettaglio e dimostrarne la validità e l'applicabilità.

5. § La valutazione del rischio chimico deve essere effettuata dal datore di lavoro con la collaborazione del RSPP e del medico competente.

Note: Questo dettato della norma rientra nei criteri generali di valutazione dei rischi per cui si rimanda al capitolo 1.3. In questa materia il ruolo del medico competente è fondamentale per gli aspetti tossicologici.

6. La consulenza di un chimico “esperto” è opportuna se gli attori della valutazione non sono sicuri di possedere conoscenze specifiche sufficienti sulla materia.

Note: La materia è molto difficile perché occorre avere buone conoscenze di igiene industriale, tossicologia e chimica per tradurre la valutazione dei rischi in concrete misure di prevenzione nella realtà aziendale. Nei paragrafi successivi questa affermazione sarà ulteriormente spiegata con esempi pratici.

7. L'uso di software per la valutazione del rischio chimico da parte di persone non competenti espone a pericolosi errori e quasi sicuramente risulterà insufficiente.

Note: Immaginiamo, ad esempio, che la scheda di sicurezza di un prodotto indichi che a contatto con sostanze alcaline si possono sviluppare reazioni pericolose; il datore di lavoro dovrebbe individuare, fra tutti gli agenti chimici presenti nella sua azienda, quali sono quelli che potrebbero determinare queste reazioni per tenerne conto durante l'uso e la conservazione; questa informazione (con la specificazione dei nomi dei prodotti) deve essere trasmessa ai lavoratori perché conoscano i pericoli e le condizioni corrette per tenerli in magazzino e per usarli. La sola dicitura “evitare il contatto con sostanze alcaline”, pur essendo corretta, ha un contenuto insufficiente nella pratica perché sposta l'onere di decidere cosa è incompatibile dal punto di vista chimico sull'utilizzatore della sostanza (lavoratore che non ha adeguata preparazione per farlo). Il datore di lavoro invece ha l'onere giuridico di dare questa informazione e il documento di valutazione deve essere lo strumento con cui gestisce il problema con l'aiuto dei suoi consulenti. Per assicurare che il documento risponda ai requisiti di concretezza e praticità, deve essere esplicitato come si deve effettuare in azienda l'immagazzinamento separato di prodotti incompatibili, quali sono i prodotti incompatibili fra di loro, identificandoli uno per uno con l'indicazione presente sull'etichetta, e come si devono usare gli agenti chimici per evitare reazioni indesiderate. Nessun software può entrare nel dettaglio operativo dell'azienda in modo così specifico. Poiché il datore di lavoro è comunque responsabile della valutazione, deve accertarsi che i consulenti a cui ricorre siano qualificati per svolgere questo tipo di valutazione, assicurandosi che i termini del contratto con il professionista siano congrui per ottenere questo risultato. Le principali categorie di incompatibilità possono essere così esemplificate:

- Ossidanti – riducenti

- Acidi – basi
- Cianuri – acidi
- Solfuri – acidi
- Ipocloriti – acidi
- Metalli – acido nitrico
- Acetilene – rame
- Aria ambiente (umida) – fosfuri

Naturalmente i prodotti commerciali effettivamente presenti devono essere ricondotti a queste categorie in modo che gli operatori abbiano chiara cognizione delle incompatibilità (ad esempio: il prodotto "Xxxx" contenente varecchina (ipoclorito di sodio) è incompatibile con prodotto "Zzzz" contenente acido muriatico (acido cloridrico); infatti, in caso di reazione, si libera cloro gassoso, potenzialmente letale.

8. Il termine "ALGORITMO" non esiste nel DLgs 81/08

Riferimento normativo: art. 222 comma 1 lett. h); art. 223 del DLgs 81/08

Note: Molte linee guida, alcune aggiornate al DLgs 81/08, altre no, utilizzano algoritmi implementati in appositi software per effettuare la valutazione. Anche documenti della Comunità Europea sono dedicati all'uso di algoritmi. Il testo unico lascia al datore di lavoro ampia libertà di scelta sui metodi da utilizzare per la valutazione dei rischi e **non usa mai il termine algoritmo**; il che significa che l'uso dell'algoritmo è possibile, anzi è consigliato, ma **ciò che conta è che siano completamente rispettati tutti i criteri previsti dall'art. 223 per effettuare la valutazione**, cosa che non è completamente vera per tutte le linee guida pubblicate da vari enti (soprattutto quelle non aggiornate). La linea guida della Regione del Veneto, al momento non ancora aggiornata al DLgs 81/08, lascia la scelta del metodo al datore di lavoro, citando anche linee guida di altre regioni, poiché mira prioritariamente al **risultato principale della valutazione che è la protezione dei lavoratori**. L'uso dell'algoritmo (e del software) deve essere comunque effettuato con cognizione di causa da parte di persona esperta della materia. In altri paragrafi saranno precisati possibili inconvenienti di un uso indiscriminato degli algoritmi di valutazione. In questa sede ci soffermiamo soltanto su un aspetto, in parte applicabile anche alla misura ambientale degli inquinanti aerodispersi. L'art. 222 contiene la definizione di **rischio** = "*probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o di esposizione*". Ciò corrisponde molto bene a quanto si fa per la valutazione del rischio rumore per gli **effetti uditivi**: la misura del rumore in dBA e del tempo di esposizione a rumore permette di calcolare il livello equivalente di esposizione a rumore (L_{EX}) e di predire la probabilità di ipoacusia (vedi anche la norma ISO 1999) e quindi si può affermare che la misura del rumore permette di quantificare il rischio (limitatamente agli effetti uditivi). Per gli agenti chimici la questione è un po' più complicata perché i pericoli sono molteplici, possono cambiare per lo stesso agente in funzione della concentrazione, della via e del modo di esposizione, per cui un unico numero prodotto dall'algoritmo (e anche da una misura ambientale) riferito a più sostanze con effetti diversi e su diversi apparati **NON esprime la probabilità di un**

effetto specifico (rischio, cioè probabilità, di che cosa ?) ed è privo di significato clinico tossicologico anche se può creare una scala empirica di priorità (... ma poi bisogna trarne le conseguenze e non fermarsi alla stima). E' ben vero anche che l'ACGIH definisce un **TLV miscela** ma le indicazioni prevedono di utilizzare la formula per il calcolo limitatamente a sostanze che agiscono sullo stesso organo o sistema bersaglio confrontando i valori misurati con i TLV delle sostanze (ma anche i TLV sono costruiti su specifici effetti patologici); non ha senso valutare insieme un irritante delle vie aeree con un epatotossico perché il risultato non esprimerebbe né il rischio di epatopatia, né il rischio di irritazione e nemmeno un effetto clinico cumulativo delle due sostanze (che non esiste). Il massimo che si può fare con un unico indicatore è escludere che ci sia un qualsiasi effetto patologico (quindi giungere alla valutazione di rischio irrilevante per la salute) ma forse non vale la pena di produrre enormi volumi di carta soltanto a questo scopo quando è evidente che il rischio non può essere irrilevante nelle normali condizioni di utilizzo se il prodotto è classificato come pericoloso. A parte questo aspetto, la valutazione rischio (nel senso di stima della probabilità di concretizzare il danno) è da riferire ad ogni specifica modalità di interazione fra l'agente chimico e il lavoratore, indicando qual è lo specifico pericolo che si può concretizzare, distinguendo, inoltre, tra rischi per la salute e rischi per la sicurezza. Informazioni più dettagliate sono fornite in altri paragrafi.

9. § Prima di iniziare la valutazione è necessario individuare e quantificare tutti gli agenti chimici presenti

Riferimento normativo: art. 223 comma 1 primo capoverso e lett. d)

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Ci soffermiamo qui su due aspetti:

Con il termine **presenti** non si devono intendere soltanto i prodotti acquistati e utilizzati nel ciclo produttivo ma anche quelli che ci sono nell'ambiente di lavoro a qualsiasi titolo (ad esempio prodotti confezionati e tenuti in magazzino o destinati alla sola vendita, prodotti impiegati per la pulizia dei locali che non hanno nulla a che fare con l'attività produttiva); questi ultimi possono essere *noti*, confezionati o no, oppure *non noti* perché si possono formare durante la produzione in modo più o meno prevedibile (vedi anche punto successivo).

Per quanto riguarda la quantificazione, è abbastanza facile per i prodotti acquistati che sono all'interno di un ciclo produttivo; nel caso di agenti presenti come prodotto della lavorazione, la quantità si può ipotizzare sulla base di altri parametri produttivi noti. Si ricorda però che l'aspetto quantitativo deve essere riferito, in fase di valutazione, alla **persona esposta** (è una valutazione che deve essere antropocentrica, come quella del livello equivalente nel caso del rumore); l'argomento sarà trattato più estesamente in altro paragrafo.

Un caso molto particolare che ha già dato luogo ad infortuni mortali è connesso alla presenza di METANO nell'acqua emunta dal sottosuolo in pianura padana; il metano può accumularsi nei serbatoi ove viene conservata con il conseguente rischio di esplosione.

10. § Tra gli agenti presenti occorre considerare quelli che si formano durante il processo produttivo, di cui si può ignorare l'esistenza finché non ci si domanda se “nelle condizioni di produzione, si possono formare altri agenti chimici”.

Note: vedi anche punto precedente. Si devono considerare varie possibilità:

- Altri agenti chimici pericolosi si formano regolarmente durante il processo produttivo come prodotto di reazione.
- Altri agenti chimici si possono formare per eventi accidentali o comunque in modo non regolare (es. INCENDIO, miscelazione impropria di acidi con basi, dissoluzione e diluizione di acidi o basi con forte innalzamento di temperatura, sostanze acide a contatto di soluzioni di cianuri, solfuri, fosfuri etc.).
- Altri agenti vengono deliberatamente prodotti in loco e non acquistati (es. azoto prodotto con generatore a membrana e non acquistato in bombole)

Questo è uno dei motivi che richiede la presenza di un esperto di chimica e di igiene industriale perché non sempre le schede di sicurezza riportano le informazioni in tal senso (ma si possono trovare indicazioni sui principali prodotti di degradazione in caso di combustione o di altro evento accidentale con reazioni chimiche indesiderate). Può anche succedere che il preparato acquistato non sia nemmeno classificato come pericoloso (ad esempio gli oli lubrificanti dei motori) e che gli agenti pericolosi, talvolta anche cancerogeni, si formino per surriscaldamento o altri processi di degradazione durante la lavorazione. Ove esista il dubbio, riteniamo necessario valutare il prodotto, anche con opportune analisi chimiche, nelle varie fasi di impiego, al fine di determinare la presenza e la quantità di tali agenti. A puro titolo di esempio citiamo alcune situazioni tipiche:

- Olio lubrificante motori, oli da taglio: con l'uso ad alta temperatura possono dare luogo a idrocarburi policiclici aromatici (IPA) classificati come cancerogeni
- Plastica alla temperatura di lavorazione in pressofusione o a temperature più elevate in caso di malfunzionamento.
- Colle termo-fondenti alla temperatura di utilizzo emettono gas (es. aldeidi), vapori e fumi
- Resine termoplastiche e termoindurenti che alla temperatura di lavorazione emettono gas, vapori e fumi (aldeidi, monomeri, prodotti vari di pirolisi)
- Elettrodi di saldatura con emissioni che dipendono: dall'elettrodo, dal tipo di materiale saldato, dalla presenza di residui di verniciatura, oli residui di lavorazione
- Agenti chimici non classificati come pericolosi che possono comportare un rischio a causa delle loro proprietà chimico fisiche o del modo in cui sono utilizzati (es. in recipienti sotto pressione).

Infine si deve ricordare che l'allegato I del DLgs n° 145 del 28/07/2008, che ha sostituito l'allegato VI del DLgs 52/1997 recependo le novità introdotte dal regolamento REACH, prevede al punto 1.4.: "L'etichetta tiene conto di tutti i pericoli potenziali connessi con la normale manipolazione ed utilizzazione delle sostanze e dei preparati pericolosi **nella forma in cui vengono commercializzati**, ma non necessariamente nelle altre possibili forme di utilizzazione finale, ad esempio allo stato diluito ...". (**Dell'ultima frase si tenga conto anche in fase di individuazione dei pericoli, che potrebbero non essere indicati nell'etichetta e nella scheda di sicurezza !**). Ad esempio, la diluizione può modificare le proprietà pericolose e la conseguente etichettatura (di solito in riduzione). Nel caso di discioglimento di un solido, invece, i rischi derivanti possono non essere riportati nella classificazione: i Sali disciolti in acqua possono dare reazione neutra (es. cloruro di sodio - NaCl), reazione acida (solfato ferroso - Fe SO₄; bifluoruro di ammonio - NH₄HF₂) o reazione basica (solfuro di sodio - Na₂S; acetato di sodio - CH₃COONa); di ciò si deve tenere conto quando si valuta la incompatibilità tra gli agenti chimici (vedi anche punto 7). Per esempio una soluzione di cianuro non deve venire a contatto con una soluzione di solfato ferroso (che ha caratteristiche acide) perché si può liberare gas acido cianidrico che si disperde in aria con rischio di gravi intossicazioni (anche letali).

11. § Prima di iniziare la valutazione è necessario acquisire le schede di sicurezza aggiornate

Riferimento normativo: art. 223 comma 1 lett. b)

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Attualmente le schede sicurezza (SDS) devono avere una struttura aggiornata al Regolamento UE 453/2010 (che sostituisce l'allegato II del REACH). Lo stato di aggiornamento è indicato sulla scheda. La classificazione degli agenti deve essere aggiornata all'ultimo "Aggiornamento al Progresso Tecnico (ATP)" in materia di classificazione. Per le sostanze immesse sul mercato in quantitativi superiori a 10 t/anno, il produttore fornisce la scheda di sicurezza estesa con allegati gli scenari di esposizione (sds-e) che possono essere di ulteriore supporto in fase di valutazione di fasi specifiche di lavorazione.

Le schede di sicurezza devono essere messe a disposizione dei lavoratori.

12. § L'uso dell'agente chimico deve essere quello indicato tra gli usi pertinenti previsti nella sezione 1 – sottosezione 1.2 della SDS. Inoltre devono essere evitati gli usi sconsigliati, se presenti nella stessa sezione.

Note: ciò vale indipendentemente dai casi in cui è previsto che siano definiti scenari di esposizione in cui è obbligatoria la sds-e.

13. § Se sono previsti gli scenari di esposizione, è possibile utilizzare l'agente chimico esclusivamente nelle condizioni di esposizione descritte negli scenari.

Note: In presenza di scenari riportati nella sds-e, le modalità di uso possibili sono soltanto quelle previste dagli scenari. Se l'utilizzatore a valle vuole usare l'agente chimico con altre modalità deve richiedere al produttore/distributore di inserire tale previsione nella sua scheda di sicurezza.

14. § Gli agenti chimici pericolosi da valutare comprendono:

- a. Le sostanze e le miscele classificati come pericolosi
- b. Le sostanze e le miscele che, pur non essendo classificati, rispondono ai criteri di classificazione come agenti chimici pericolosi
- c. Gli agenti chimici che, pur non rispondendo ai due punti precedenti, possono comportare un rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori (compresi quelli a cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale – VLEP)

Riferimento normativo: art. 222; art. 223 comma 1

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: In primo luogo occorre precisare che la mancanza di indicazioni di pericolo sulla confezione **non esclude** con certezza l'agente dalla valutazione come agente chimico pericoloso; si deve anche ricordare che il campo di applicazione delle norme sull'etichettatura (Regolamento Europeo N. 1272/2008 del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele - CLP) NON comprende le sostanze e le miscele seguenti, allo stato finito destinati all'utilizzatore finale:

- specialità medicinali ad uso umano o ad uso veterinario;
- prodotti cosmetici;
- miscele di sostanze in forma di rifiuti;
- prodotti alimentari;
- alimenti per animali;
- antiparassitari;
- sostanze radioattive;
- altre sostanze o preparati per i quali esistono procedure comunitarie di notifica o di approvazione sulla base di requisiti equivalenti a quelli stabiliti dai decreti sull'etichettatura
- al trasporto delle sostanze e preparati pericolosi per ferrovia, su strada, per via fluviale, marittima o aerea;
- alle sostanze e preparati in transito soggetti a controllo doganale quando non siano oggetto di trattamento o trasformazione.

In situazione lavorativa, ad esempio *quando lo stato non è finito*, o in altre condizioni di esposizione dei lavoratori, si applica comunque la normativa sulla sicurezza sul lavoro per cui gli agenti chimici presenti in queste sostanze o miscele devono essere inclusi nella valutazione del rischio se ricadono nella definizione dell'art. 222 (fumo passivo di sigaretta in ambiente di lavoro, fumi di saldatura, polvere di legno tenero, allergeni di natura biologica come, ad esempio, gli acari della farina che non rientrano, al contrario di quello che si potrebbe credere, nel rischio biologico non essendo endoparassiti).

15. § Per effettuare la valutazione si devono prendere in considerazione le informazioni contenute nelle schede di sicurezza

Riferimento normativo: art. 223 comma 1 lett. b)

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Le schede di sicurezza contengono molte informazioni utili e necessarie per la valutazione dei rischi e per la definizione delle misure di prevenzione e protezione. Soprattutto con le modifiche introdotte dal regolamento UE 453/2010 al formato della SDS e con l'adozione del Regolamento Europeo N. 1272/2008 (CLP), le informazioni sono molto più dettagliate che in passato e prendono in considerazione effetti acuti o cronici e vie di esposizione.

16. Copiare le informazioni, le frasi di pericolo e i consigli di prudenza nella valutazione dei rischi è poco utile se le schede sono già allegate al documento

Note: Le informazioni contenute nelle schede di sicurezza sono il punto di partenza e non quello di arrivo; se le schede sono allegate al documento, la semplice

“copia” delle frasi di pericolo e dei consigli di prudenza è una perdita di tempo; occorre invece calare l’informazione nella realtà aziendale, definire quali sono i pericoli effettivi e decidere le misure di prevenzione; si veda anche il punto successivo.

17. § Per effettuare la valutazione si devono prendere in considerazione le proprietà pericolose degli agenti chimici

Riferimento normativo: art. 223 comma 1 lett. a)

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Il fatto che sia previsto questo adempimento, separatamente dal riferimento alla scheda di sicurezza (lett. b dello stesso comma), specifica che la consultazione delle schede di sicurezza è necessaria ma non sufficiente, anche se il nuovo regolamento CLP agevola molto di più il valutatore rispetto alla precedente classificazione dei pericoli. Ciò si collega anche alla previsione dell’art. 2087 del codice civile, come presupposto di responsabilità in caso di danno per il lavoratore.

a) Come si concretizzano i pericoli per la salute

- i) **Meccanismo di azione:** i prodotti pericolosi non determinano effetti generalizzati e casuali ma, in base alle loro caratteristiche chimico-fisiche, **interagiscono con strutture ben determinate dell’organismo e con modalità tipiche di ogni sostanza**. Le conseguenze che si determinano sono, in genere, **proporzionali all’esposizione, di tipo e grado simile in tutti gli individui esposti (salvo modeste variazioni individuali) e prevedibili una volta che la sostanza sia stata studiata dal punto di vista tossicologico**. Ad esempio, l’assunzione di alcool etilico determina in tutti i soggetti (con piccole variazioni individuali) una sintomatologia acuta e progressiva caratterizzata da euforia, turbe dell’equilibrio, ebbrezza, coma, morte, man mano che aumenta la dose introdotta. **Si differenziano** da questo modello i **cancerogeni**, in quanto il tumore, una volta iniziato, è sempre una malattia che evolve in modo indipendente dalla dose, e le **allergie e le idiosincrasie** perché soltanto alcuni soggetti presentano alterazioni patologiche se esposti a quantità di sostanza che ad altri non provocano alcun disturbo.
- ii) **Effetti tossici acuti e cronici:** gli effetti sull’organismo dipendono anche dalle modalità con cui avviene l’esposizione in relazione a due fattori inversamente proporzionali: **dose e tempo**. Dosi elevate in tempi brevi determinano gli **effetti acuti** mentre dosi minori per tempi più lunghi determinano **effetti cronici** che possono manifestarsi anche su organi diversi da quelli colpiti nell’intossicazione acuta. Per usare un esempio familiare a tutti, mentre una dose elevata di vino in tempi brevi provoca l’ubriachezza (sistema nervoso centrale) e poco o nulla al fegato, l’assunzione per anni di quantità elevate ma non sufficienti a determinare l’ubriachezza può provocare la cirrosi (fegato).
- iii) **Organo bersaglio o organo critico:** per ogni sostanza sufficientemente studiata, sono noti gli organi che vengono interessati per primi in caso di

intossicazione acuta o cronica. L'organo bersaglio o critico è quello che per primo e a dosi più basse mostra segni di alterato funzionamento perché è stata superata la capacità di autoregolazione dell'organismo. Riassumendo, in caso di esposizione a qualsiasi tipo di sostanza, l'organismo è in grado di mantenere il suo stato fino a quando la quantità introdotta è sufficiente a superare i meccanismi di compenso nell'organo più debole; a questo punto iniziano le manifestazioni patologiche. In altre parole, la quantità di sostanza che esercita l'effetto nocivo è una piccola percentuale di quella introdotta ma che riesce a pervenire nell'organo critico in quantità sufficiente.

iv) La biotrasformazione: quando una sostanza estranea entra per qualsiasi via nell'organismo subisce alcune modificazioni (prevalentemente da parte del fegato) e viene trasformata in prodotti più semplici e facilmente eliminabili attraverso la bile, l'urina, il sudore etc (attraverso i cosiddetti organi emuntori). Una parte delle sostanze introdotte nell'organismo può anche essere eliminata senza modificazioni nelle urine o, se si tratta di prodotti volatili, con l'aria espirata. Alcune delle sostanze che derivano dal metabolismo, che per questo motivo vengono chiamate **metaboliti**, sono più pericolose delle stesse sostanze dalle quali hanno avuto origine e, in questi casi, sono le vere responsabili degli effetti tossici.

v) Relazione con l'esposizione: come si può facilmente intuire, la quantità di sostanza che può giungere all'organo bersaglio e l'effetto che questa determina dipendono da numerosi fattori:

(1) **Le caratteristiche tossicologiche, chimiche e fisiche intrinseche della sostanza o dei suoi metaboliti pericolosi:** la pericolosità intrinseca di una sostanza dipende da una parte dall'importanza vitale dell'organo che viene colpito dal suo specifico effetto tossicologico (connesso alla struttura chimica e allo stato fisico della sostanza) e dall'altra dalla quantità necessaria perché l'effetto si manifesti. Il cianuro è considerato più pericoloso dell'alcool etilico perché blocca alcune funzioni vitali delle cellule mentre l'alcool deprime più blandamente la funzione dei neuroni; inoltre il cianuro è letale per esposizione a pochi milligrammi mentre l'alcool deve essere introdotto in quantità molto maggiore per esercitare qualche effetto. La struttura chimica e lo stato fisico della sostanza sono importanti anche nel determinare l'assorbimento e la diffusione all'interno dell'organismo dell'agente chimico.

(2) **Polveri:** per le polveri, oltre alle caratteristiche tossicologiche, occorre valutare anche la granulometria (cioè la dimensione dei granelli). Le vie aeree hanno un andamento tortuoso e si comportano come un filtro centrifugo: i granelli più grossi, a causa della loro massa e velocità, non sono in grado di seguire questo percorso e si impattano sulle pareti (quelli più grossi già nelle cavità nasali); possono pervenire agli alveoli polmonari soltanto le polveri respirabili che hanno diametri inferiori a 10 μ (un micron = un milionesimo di metro, cioè un millesimo di millimetro). Per le particelle a struttura fibrosa (es. amianto), le caratteristiche aerodinamiche dipendono dalla tortuosità delle fibre e dal rapporto lunghezza/larghezza; possono giungere agli alveoli soltanto le fibre che hanno una lunghezza superiore a 5 μ e una larghezza inferiore a 3 μ e in cui il rapporto lunghezza/larghezza è superiore a 3:1. Se l'azione dannosa si esercita esclusivamente a livello polmonare, si deve tenere conto

principalmente delle polveri respirabili. In alcuni casi (polveri di legno e cuoio, amianto, particolati di saldatura etc.) sono possibili anche effetti sulle prime vie aeree (tumori dei seni paranasali, ulcerazioni, emorragie); per la valutazione di questi rischi si dovrà tenere conto delle polveri totali. I trucioli e le particelle di dimensioni tali da non essere aerodisperse non fanno parte delle polveri.

- (3) **La concentrazione della sostanza in un prodotto o nell'aria:** è intuitivo che più è alta la concentrazione più facilmente vengono introdotte nell'organismo quantità maggiori di sostanze potenzialmente nocive. Per gas, vapori etc può essere indicata in mg/mc o in ppm (parti per milione) mentre per le polveri (totali o respirabili) può essere usato un criterio numerico (fibre/litro o fibre/cc) o gravimetrico (mg/mc). Nel caso di polveri contenenti quarzo, deve essere indicato il contenuto percentuale in silice libera cristallina. La misura deve essere effettuata tenendo conto del sito di azione; ad esempio, per le polveri di legno si misurano le polveri **inalabili** (sede di azione = mucosa del naso) mentre per le polveri silicee si misura la frazione **respirabile** (sede di azione = alveolo polmonare); in altri casi è più appropriata la **frazione toracica** (sede di azione = tutto il parenchima polmonare).
- (4) **La via di somministrazione:** dal punto di vista professionale le vie di esposizione più importanti sono quella respiratoria e quella cutanea. L'apparato digerente è coinvolto soltanto in caso accidentale o per inosservanza delle norme igieniche. La via parenterale (iniezioni) è improbabile per esposizioni professionali.
- (5) **Le caratteristiche dell'individuo esposto:** le caratteristiche dell'individuo sono molto importanti per valutare la suscettibilità agli agenti nocivi. A prescindere dalle allergie, dalle idiosincrasie e da situazioni di maggior suscettibilità per condizioni genetiche, occorre considerare la presenza di situazioni patologiche o fisiologiche che, a parità di concentrazione ambientale, producono un maggior assorbimento e, di conseguenza, una dose maggiore a livello dell'organo critico. L'alterazione della cute può influire sulla capacità di quest'ultima di impedire l'assorbimento di alcune sostanze. Per gli inquinanti aerodispersi è importante la quantità di aria introdotta nei polmoni per ogni minuto. Un soggetto sano che svolge un'attività fisica leggera introduce circa 7-8 litri di aria al minuto nei polmoni (Volume corrente = 500 cc per ogni atto inspiratorio; frequenza respiratoria = circa 16 atti al minuto). La quantità di sostanza nociva aerodispersa introdotta nei polmoni è proporzionale al volume corrente, alla frequenza del respiro e alla concentrazione della sostanza nell'aria. Esistono cause fisiologiche e patologiche che possono far aumentare la ventilazione (lavoro pesante, cardiopatie, gravidanza etc) e, di conseguenza, l'esposizione a parità di condizioni ambientali. Questi fattori devono essere valutati nel giudizio di idoneità dell'individuo ma anche nella valutazione dei rischi presenti nell'ambiente di lavoro. Altre caratteristiche dell'individuo possono influenzare la distribuzione della sostanza (ad esempio la quantità di tessuto adiposo) o possono determinare una suscettibilità maggiore.
- (6) **Le allergie e le idiosincrasie:** alcune persone, per predisposizione ereditaria, reagiscono ad una o più sostanze con cui vengono a contatto in modo diverso dalla generalità dei soggetti.

In alcuni casi il motivo è metabolico, cioè il prodotto chimico introdotto nell'organismo viene eliminato con processi diversi che portano alla formazione di metaboliti tossici che non si formano negli altri individui; in questo caso si parla di **idiosincrasia**. Per alcune persone il meccanismo è immunologico e coinvolge in modo anomalo il nostro apparato difensivo contro le infezioni (sistema immunitario). In genere esiste un periodo di esposizione asintomatico, di durata variabile, durante il quale il soggetto predisposto sviluppa la sensibilizzazione (aumento di linfociti e/o anticorpi); a questo fa seguito, in caso di riesposizione, la manifestazione clinica conclamata. Sono di interesse professionale prevalentemente due tipi di **allergie o ipersensibilità che possono coesistere nello stesso soggetto**:

- (a) **Di tipo immediato**: sono prevalentemente dovute alla produzione di anticorpi di tipo IgE; i sintomi si manifestano poco tempo dopo il contatto e possono consistere in orticaria, edema di Quincke, asma, shock anafilattico. Nei casi più gravi può esservi la morte, anche in presenza di esposizioni bassissime ed innocue per i soggetti normali.
- (b) **Di tipo ritardato**: sono prevalentemente dovute all'attivazione dell'immunità cellulare. I disturbi si manifestano anche dopo 48-72 ore dal contatto; un esempio è la dermatite da contatto (eczema).
- (7) **Le differenze di genere**: Alcune sostanze o miscele hanno una pericolosità che può dipendere dal genere (maschile o femminile) della persona esposta; rientrano tra queste, ad esempio, le sostanze tossiche per il sistema riproduttivo (H360-H361-H362) e gli interferenti endocrini.
- (8) **La soglia olfattiva**: in linea di massima non esiste relazione tra soglia olfattiva e limiti di esposizione; alcune sostanze hanno una soglia olfattiva più elevata del limite di esposizione mentre altre possono essere percepite a bassissima concentrazione, molto al di sotto di livelli pericolosi. Tuttavia è da evitare la presenza di soggetti con anosmia (incapacità di percepire gli odori) dove questo rappresenta un rischio di non avvertire una situazione pericolosa. In alcuni casi si avvertono gli odori a bassa concentrazione mentre a concentrazione più alta (pericolosa) l'odore non si percepisce più: è questo il caso dell'idrogeno solforato (H_2S). Si ricorda infine che la capacità di percepire gli odori varia molto da individuo a individuo.

La patologia neoplastica (tumori): in questa sede si ricorda soltanto che l'esposizione non è proporzionale alla gravità dell'effetto ma alla probabilità che la malattia compaia. Ad esempio, chi fuma 40 sigarette al giorno ha una probabilità di tumore al polmone superiore a chi ne fuma 20 e di molto superiore ai non fumatori; tutti però possono avere il tumore e la sua gravità non è proporzionale alla quantità di sigarette fumate.

Si ricorda che le sostanze e le miscele classificate secondo CLP cancerogeni di categoria 2 (H351) non rientrano nelle previsioni del Titolo IX capo II (Cancerogeni) del DLgs 81/08 ma devono essere valutati nell'ambito del rischio chimico.

Buona parte delle **proprietà pericolose** deve essere valutata assieme al medico competente che ne trarrà vantaggio anche per la definizione dei criteri della sorveglianza sanitaria mirata agli effetti critici sull'organo bersaglio di ciascun agente. Ciò vale soprattutto quando le informazioni nella scheda hanno un carattere generale; ad esempio, la dicitura "*H372 - provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta*" deve essere concretizzata: quali sono gli organi critici (cioè quelli che per primi risentono degli effetti tossici, per quali dosi e vie di esposizione, in quali tempi si manifesta la tossicità, etc...). Queste informazioni sono utili allo stesso medico competente per la sorveglianza sanitaria che, non a caso, è "mirata", nel senso che non solo il protocollo di eventuali esami strumentali e di laboratorio ma anche l'anamnesi e l'esame obiettivo (visita) devono essere mirati a trovare precocemente i primi segni di una possibile malattia. Le stesse nozioni sono necessarie per informare e formare correttamente i lavoratori. Anche dal punto di vista dell'infortunio chimico, devono essere ben chiare le possibili conseguenze di un contatto accidentale per individuare correttamente le misure da adottare. Nelle attività già avviate, la consultazione del registro infortuni può essere utile per identificare situazioni di possibili incidenti chimici. Esistono molte fonti informative e banche dati con informazioni tossicologiche, alcune on line e gratuite (citiamo ad esempio, TOXNET), che possono essere consultate e sintetizzate dal medico del lavoro per inserirle nel documento di valutazione dei rischi. Ad esempio, la scheda di sicurezza di un insetticida riporta la presenza di oli minerali raffinati (< 50% n-decano), Piperonil butossido 3%, estratto di piretro 0,3%. La **miscela** viene indicata come infiammabile, altamente tossica per gli organismi acquatici, nociva con danni ai polmoni in caso di ingestione. Relativamente ai **componenti**, del piperonil butossido viene indicata soltanto la pericolosità per gli organismi acquatici e per le piretrine la nocività per inalazione, esposizione cutanea e orale nonché la pericolosità per organismi acquatici.

I dati desunti da informazioni tossicologiche pubblicate evidenziano l'effetto combinato di Piperonil butossido e piretrine: possibilità di irritazione cutanea e maggior frequenza di sintomi gravi o moderati in soggetti esposti a miscele contenenti piretrine e piperonil butossido rispetto alle sole piretrine (potenziale pericolo per i soggetti asmatici). Tra i sintomi annoverati vi sono broncospasmo, tosse, dispnea, irritazione cutanea, prurito, rash cutanei. Per quanto il contenuto di piretro sia basso, le informazioni tossicologiche pongono l'attenzione sui sintomi in soggetti ipersensibili (asmatici) con potenziali riflessi anche sul giudizio di idoneità alla mansione.

18. § Per effettuare la valutazione si devono prendere in considerazione, relativamente all'esposizione:

a. Il livello

b. Il modo

c. La durata

Riferimento normativo: art. 223 comma 1 lett. c)

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Questa indicazione va ben oltre la semplice schematizzazione; occorre confrontare l'informazione sul singolo pericolo, sulla dose, modo di esposizione e via di somministrazione che permette il manifestarsi del danno e la modalità di esposizione (come viene fatto il lavoro). In alcuni casi sono possibili diverse modalità di interazione che devono essere tutte valutate. Ad esempio:

- Lo stucco per carrozzieri viene applicato in pasta e ciò comporta la potenziale l'esposizione cutanea e inalatoria ai solventi e a prepolimeri mentre quando viene levigato dopo essersi essiccato, l'esposizione riguarda prevalentemente polveri di polimero.
- Un prodotto può richiedere di essere disciolto o diluito prima dell'uso (liquido + liquido) o la miscelazione con un solvente (solido, granuli o polvere + liquido); la concentrazione, la possibilità di inalazione di prodotti aerodispersi, la formazione di schizzi di liquido o aerosol può essere molto diversa a seconda della fase e della modalità lavorativa. Questi eventi possono anche essere favoriti dallo sviluppo di reazioni esotermiche il cui rischio può essere ridotto adottando una sequenza corretta di azioni: ad esempio, per sciogliere soda caustica in acqua o diluire acido solforico in acqua, si deve aggiungere il prodotto all'acqua necessaria per la diluizione e non viceversa.

Pertanto, ogni modalità deve essere considerata separatamente per la definizione dei pericoli (sia per la sicurezza, sia per la salute), per la valutazione del rischio e l'individuazione delle misure di prevenzione. L'uso di algoritmi applicati alla fase specifica e al singolo rischio/pericolo può essere utile per graduare le diverse situazioni ma da solo non è sufficiente per ottenere lo scopo preventivo.

Poiché i pericoli, anche nel CLP, vengono classificati in rapporto alla via di esposizione, un buon approccio per passare dal pericolo (potenziale) al rischio (probabilità che il danno si concretizzi), potrebbe essere basato sulla seguente classificazione:

- Rischio per contatto cutaneo, esposizione singola (rischio per la sicurezza)
 - Limitato alla cute

- Effetti Sistemici
- Rischio per contatto cutaneo, esposizione ripetuta (rischio per la salute)
 - Limitato alla cute
 - Effetti Sistemici
- Rischio per inalazione e contatto oculare, esposizione singola (rischio per la sicurezza)
 - Limitato alle vie aeree e agli occhi
 - Effetti Sistemici
- Rischio per inalazione e contatto oculare, esposizione ripetuta (rischio per la salute)
 - Limitato alle vie aeree e agli occhi
 - Effetti Sistemici

Per ciascuna situazione potrebbe essere definito in prima battuta se il rischio è presente o assente, pertinente o non pertinente per la fase lavorativa, *irrilevante* (o *basso*) oppure *non irrilevante* (o *non basso*) e successivamente meglio valutato (vedi anche punto 28).

I RISCHI PER LA SICUREZZA:

Come si è detto, la valutazione dei rischi deve includere quelli per la sicurezza che comprendono:

- Rischi di incendio esplosione
- Rischi legati alla reattività chimica inclusi quelli mediati dagli effetti sulle attrezzature
- Rischi di effetti tossicologici acuti (vedi sopra a proposito delle vie di esposizione)

19. § Per effettuare la valutazione si devono prendere in considerazione le circostanze in cui viene svolto il lavoro considerando le quantità presenti o che possono essere generate

Riferimento normativo: art. 223 comma 1 lett. d)

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Questa formulazione rinforza quanto già previsto (e sanzionato) con il comma 1 dell'art. 223. Comporta inoltre la "quantificazione" dell'esposizione, la valutazione di sostanze che si possono formare, di cui si è già detto, ma, soprattutto, pone l'accento sulle circostanze in cui viene svolto il lavoro. In alcune situazioni, è necessario valutare non soltanto l'agente chimico ma lo stesso ambiente di lavoro, incluse le condizioni microclimatiche (temperatura, umidità, tipo di luogo in funzione della ventilazione, presenza di altri fattori di rischio etc.). Ad esempio se vi è un recipiente aperto contenente acetone, a 20 °C la tensione di vapore è pari a 180 mmHg mentre a 40 °C diventa pari a 420 mmHg: questo comporta che la

concentrazione in aria approssimativamente raddoppia passando da 20 a 40 °C. Inoltre, a parità di concentrazione ambientale, l'esposizione dei lavoratori può essere molto diversa a seconda del carico di lavoro svolto; infatti l'esposizione a sostanze volatili dipende dalla ventilazione polmonare che, a riposo, è pari a circa 8 litri al minuto mentre sotto sforzo può aumentare fino a molte volte il livello di base. Oltre che con lo sforzo, la ventilazione polmonare può cambiare con la temperatura ambientale, con sesso, età e condizioni di salute (qui serve anche il medico competente).

Una particolare condizione ambientale è costituita dalle atmosfere sotto o sovra ossigenate; anche in presenza di gas inerti, la riduzione della pressione parziale di ossigeno può essere letale (e, in questi casi, gli apparecchi di protezione delle vie aeree di tipo filtrante non sono idonei) e ciò può avvenire in assenza di sintomi premonitori. Viceversa, un'atmosfera sovraossigenata può aumentare il rischio di incendio e, al di sopra di certi valori di pressione parziale di O₂, anche effetti tossici.

La presenza in ambiente di sostanze corrosive può determinare rischi per la sicurezza anche per gli effetti che esse esercitano su strutture, compromettendone la stabilità, sulla resistenza e sulla funzionalità di impianti e attrezzature oppure sul deterioramento precoce di parti dei DPI (necessità di manutenzione più frequente).

20. § La valutazione deve riferirsi a tutte le attività, incluse la manutenzione e la pulizia

Riferimento normativo: art. 223 comma 2

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Questa previsione è spesso ignorata perché si valuta esclusivamente il processo di produzione. Spesso sono proprio le fasi di pulizia e manutenzione a creare i maggiori rischi (ciò vale anche per i rischi di infortunio di tipo meccanico). Anche in questo caso, non è solo l'agente chimico che deve essere valutato ma, come visto sopra, anche il modo con cui avviene l'interazione tra lavoratore e agente che, rispetto alla normale produzione, può comportare quantitativi, stati dell'agente chimico, tempo e modo di esposizione e vie di esposizione diversi da quelli della produzione ordinaria. Ad esempio, nella produzione di manufatti in plastica ottenuti per iniezione, non si creano normalmente prodotti di pirolisi della resina in lavorazione; quando si cambia resina per produrre un altro tipo di manufatto, si esegue uno "spurgo" usando temperature superiori a quelle di normale lavorazione e questo comporta la parziale pirolisi del polimero con picchi di emissioni di sostanze pericolose; questo succede anche in caso di malfunzionamento con surriscaldamento della macchina.

21. § Per effettuare la valutazione si devono prendere in considerazione i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici.

Riferimento normativo: art. 223 comma 1 lett. e)

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Non si tratta di un banale confronto numerico tra valore limite e valore stimato (o misurato) di esposizione. Soltanto il possesso di adeguate conoscenze di igiene industriale e medicina del lavoro consente di utilizzare correttamente queste informazioni poiché è necessario tenere conto dei criteri adottati per la formulazione dei limiti, dell'effetto critico di cui si è tenuto conto, considerando anche che il limite stesso non è un preciso confine fra una condizione di sicurezza e una di danno. In questa fase l'uso dei limiti avviene sul piano teorico poiché la valutazione precede l'inizio delle lavorazioni; si tratta di una previsione di ordini di grandezza dell'esposizione e di probabilità di superare detti limiti trovandosi quindi in una situazione di rischio elevato. Comunque si deve ricordare che il valore limite non deve essere superato (pertanto, il fatto di trovarsi al di sotto del limite di esposizione non vuol dire essere in presenza di rischio irrilevante).

Per alcuni agenti fisici (rumore, vibrazioni) vengono stabiliti uno o più livelli d'azione e un limite di esposizione; al di sotto del livello d'azione non si ipotizza un rischio e quindi non è necessario adottare nessun tipo di provvedimento specifico mentre il limite di esposizione è quello che non si deve superare; i lavoratori esposti sono quelli la cui esposizione si trova fra il valore d'azione e il limite di esposizione. Nel caso degli agenti chimici il valore d'azione non è definito dalla norma e, di fatto, è il datore di lavoro che deve decidere se il rischio è "irrilevante" o "non irrilevante" per la salute (o basso e non basso per la sicurezza) e quindi se considerare come esposto al rischio il suo lavoratore. Ovviamente, anche in questo caso il valore limite non deve essere superato e il non superamento è soltanto indicatore di esposizione accettabile (tanto più accettabile quanto più bassa è) ma non di rischio assente.

22. § Per effettuare la valutazione si devono prendere in considerazione gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare

Riferimento normativo: art. 223 comma 1 lett. f)

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Ciò vale, soprattutto, per le misure di prevenzione collettive e organizzative e serve per decidere se è stato raggiunto un livello sufficiente di protezione poiché in nessun modo si può accettare che una lavorazione venga svolta, anche se valutata

e graduata, se il danno è certo o probabile. In questi casi si deve reiterare il processo di valutazione e di prevenzione (vedi anche norma UNI EN ISO 14121-1) fino a scendere a livelli di rischio residuo accettabile (o il più basso possibile nell'ottica della migliore prevenzione). Si deve però fare attenzione a non considerare del tutto escluso il rischio (= irrilevante per la salute e basso per la sicurezza) sulla base dell'adozione delle misure individuate dall'art. 225, poiché questo sarebbe in contraddizione con la metodologia generalmente impiegata nel DLgs 81/08 (si veda, ad esempio, il rumore, dove la misura prescinde dall'uso dei DPI) e soprattutto perché, se le misure sono obbligatorie per ridurre il rischio, non si può decidere che sia diventato irrilevante per effetto di queste, rendendo quindi non più obbligatorie le stesse misure di protezione. Oltretutto, se non vi è l'obbligo, non è esigibile il rispetto delle indicazioni all'uso di DPI da parte dei lavoratori.

23. § Per effettuare la valutazione si devono prendere in considerazione i risultati delle eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già effettuate

Riferimento normativo: art. 223 comma 1 lett. f)

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Come per il punto precedente, la valutazione dei risultati di precedente sorveglianza sanitaria senza evidenza di danni, consente un certo grado di confidenza nel valutare l'adeguatezza delle misure di protezione e non certamente a escludere il rischio, valutazione che dovrebbe essere basata su altri criteri. Viceversa, la presenza di segni patologici, anche minimi, correlabili all'esposizione, richiede un ulteriore approfondimento, soprattutto per incrementare le misure di prevenzione e protezione. La rivalutazione del rischio è obbligatoria anche quando la sorveglianza sanitaria post valutazione evidenzia situazioni pregiudizievoli attribuibili ad agenti chimici o il superamento di un valore limite biologico (art. 228 comma 6 e comma 7 lett. a).

24. § In caso di esposizione a più agenti chimici deve essere valutato anche l'effetto cumulativo che comporta la combinazione di tutti gli agenti chimici

Riferimento normativo: art. 223 comma 3

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: In primo luogo occorre considerare i lavoratori, in analogia a quanto si fa con la misura del livello equivalente di esposizione a rumore, individuando i lavoratori o gruppi omogenei, caratterizzati dalle stesse esposizioni multiple. Al centro della valutazione ci deve essere il singolo lavoratore su cui si possono concentrare tutti gli

effetti dannosi; tuttavia c'è una differenza con il rumore poiché la modalità di valutazione, in quel caso, è mirata ai soli effetti uditivi, mentre nel caso di esposizione a diversi agenti chimici, i danni e i possibili organi bersaglio possono essere diversi. L'effetto cumulativo deve quindi essere considerato per:

- Per lo stesso agente, se può essere dannoso per via di esposizione diversa (ad esempio per inalazione e contatto cutaneo che si cumulano per gli effetti su organi interni)
- Per lo stesso agente presente in diversi prodotti a cui il lavoratore è esposto
- Per agenti diversi che abbiano lo stesso organo bersaglio e lo stesso tipo di azione lesiva (sommatoria o sinergica; es. neuropatia periferica per metiletilchetone e n-esano)
- Per agenti che possono aumentare il danno provocato da altri fattori di rischio, anche non chimici (rumore – agenti chimici ototossici sull'organo dell'udito)

Non ha senso, invece, cumulare tutte le esposizioni di qualsiasi tipo, come si è detto in precedenza a proposito degli algoritmi.

25. § In caso di nuova attività, la valutazione deve essere effettuata prima di iniziarla

Riferimento normativo: art. 223 comma 6

Sanzione prevista: arresto fino a sei mesi o ammenda da 2.192,00 a 4.384,40 euro

Note: Su questo argomento si veda anche il capitolo 1.3 sulla valutazione in generale dei rischi; la valutazione deve essere eseguita prima di iniziare la lavorazione anche se l'obbligo di elaborare il documento è differito. Tuttavia occorre dimostrare che tale valutazione è stata eseguita. Ciò è possibile esibendo la documentazione (es. SDS, schede tecniche dei DPI, dati di letteratura scientifica) acquisita per effettuare la valutazione e l'adozione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti.

26. § La valutazione include le misure di prevenzione e protezione adottate

Riferimento normativo: art. 223 comma 2

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Il documento e la valutazione sono incompleti se non contengono una precisa indicazione delle misure di prevenzione e protezione adottate e da adottare; anzi, **questa è la finalità ed è la parte più importante del processo**. Naturalmente la definizione delle misure di prevenzione non può essere generica; in altri capitoli, a cui si rimanda, in particolare in quello sui DPI, sono trattati specifici argomenti ma in questa sede giova ricordare che il documento deve essere anche una guida operativa. Ad esempio non si può dire semplicemente "proteggere le mani con guanti idonei" e "usare occhiali protettivi"; è necessario individuare in modo preciso i DPI

che sono stati **scelti come adeguati** per il lavoro da svolgere utilizzando i criteri di marcatura CE. Per i guanti deve essere presente il pittogramma della beuta che, tuttavia, non è sufficiente poiché il tipo di materiale e il tempo di permeazione devono essere adatti all'agente chimico e al tipo di lavoro da svolgere. Nelle schede di sicurezza, sono contenute queste informazioni (punto 8 della scheda). Se gli occhiali servono per proteggere da schizzi, non è sufficiente l'esistenza della protezione laterale (potrebbe essere destinata alla protezione da schegge) ma sulla montatura deve essere presente il codice 3 nella posizione prevista dalla norma EN 166 che indica l'idoneità a proteggere da schizzi di liquidi. Per quanto riguarda gli apparecchi di protezione delle vie aeree, occorre indicare se si tratta di dispositivo filtrante (richiede che ci sia sufficiente ossigeno nell'ambiente e che la concentrazione dell'inquinante sia contenuta entro i limiti previsti dalle caratteristiche del DPI) o di un autorespiratore, il tipo di facciale adeguato (facciale intero-semifacciale-quarto di maschera), il tipo di filtro da utilizzare e il criterio per la sua sostituzione. Se la sds riporta gli scenari di esposizione (sds-e), le misure adottate devono essere coerenti con le misure di controllo del rischio (RMM – Risk Management Measures) riportate nello scenario corrispondente all'attività esercitata (processo chiuso, aspirazione localizzata, dispositivi individuali di protezione). Tra le misure di prevenzione e protezione vi è la definizione delle informazioni da trasmettere ai lavoratori e delle esigenze formative.

27. § La valutazione deve essere ripetuta periodicamente, in occasione di mutamenti notevoli o quando i risultati della sorveglianza sanitaria ne mostrano la necessità

Riferimento normativo: art. 223 comma 7 - comma 6

Note: Si veda il capitolo 1.3 sulla valutazione dei rischi e il punto 23 di questo capitolo. Per quanto riguarda il rischio chimico, la periodicità non è predeterminata ma sarebbe opportuno prevederla già nel documento di valutazione dei rischi. Si deve inoltre considerare la necessità di aggiornare la valutazione in caso di modifica o entrata in vigore di nuovi regolamenti europei riguardanti la classificazione delle sostanze e miscele pericolose e in generale la gestione degli agenti chimici. La necessità di aggiornarla se il medico competente segnala anomalie o in caso di mutamenti del ciclo produttivo non differisce da altri rischi previsti dal DLgs 81/08 e fa parte della filosofia generale della valutazione.

28. Per ogni situazione viene presa in considerazione la necessità di un'ulteriore valutazione maggiormente dettagliata

Note: In realtà si può dichiarare, dopo una prima valutazione, che non è necessaria una valutazione maggiormente dettagliata. Ci sono molte linee guida e documenti interpretativi sul significato di questa affermazione; vogliamo soltanto ricordare che è compito del datore di lavoro assicurarsi di aver effettuato una valutazione completa. Detto ciò, ci sono situazioni in cui i rischi sono minimi, ben gestibili e noti; in questi casi può non valere la pena di effettuare onerose ricerche in letteratura

scientifici su effetti nocivi (pericoli) di cui tener conto che avrebbero probabilmente esito negativo; la consultazione di un esperto e del medico competente possono aiutare a concentrare l'attenzione sulle situazioni che richiedono maggiori cautele.

29. § Per ogni situazione di esposizione è necessario valutare sia il rischio per la sicurezza sia il rischio per la salute

Note: Frequentemente succede che non siano presi in considerazione i rischi per la sicurezza (cioè il rischio che ci siano infortuni di tipo chimico). Questi possono verificarsi per inalazione di sostanze nocive o per contatto cutaneo che abbiano effetti tossici immediati, oppure per esplosione, incendio etc. La nuova classificazione aiuta molto nel discernere queste situazioni perchè molte frasi di pericolo pongono l'accento sulla singola esposizione o sull'immediatezza dell'evento (es. **H330** = Letale se inalato; **H310** = Letale a contatto con la pelle). Anche per questo scopo sono disponibili algoritmi specifici che vanno usati per ogni situazione e ricordando che lo scopo della valutazione non è soltanto quello di graduare il rischio ma di individuare misure di prevenzione.

30. La ricerca "esasperata" e "a tutti i costi" di una situazione di rischio "basso" per la sicurezza e "irrilevante" per la salute può essere controproducente.

Note: Spesso sembra che la principale preoccupazione di chi valuta il rischio sia quella di definirlo irrilevante per la salute e basso per la sicurezza, come fosse questa una misura di tutela, perché ammettere il contrario darebbe una valutazione negativa alla stessa azienda. In realtà è proprio il contrario, cioè la sottostima del rischio, quando questo è presente, dimostra, se non un atteggiamento fraudolento, almeno una colposa indifferenza che culmina nella mancanza di misure di prevenzione. Se questo determina un infortunio grave o una malattia professionale, ci sono tutti i presupposti della colpa.

Qualche richiamo storico non guasta: prima del DLgs 25/2002, che ha inserito nel DLgs 626/94 il titolo sul rischio chimico (e la valutazione del rischio "moderato" ora sostituito dal concetto di rischio "irrilevante") era in vigore il DPR 303/56. L'art. 33 del DPR 303 (obbligo di sorveglianza sanitaria) si applicava soltanto alle lavorazioni industriali e la questione era gestita con una tabella (valutazione del rischio effettuata "a monte" dal legislatore) per cui l'uso di determinati agenti chimici prevedeva l'obbligo della visita medica; erano considerate altresì due evenienze: con l'art. 34, si prevedeva che l'organo di vigilanza potesse imporre la sorveglianza sanitaria anche in casi diversi, in presenza di rischio di malattia professionale, mentre con l'art. 35, si prevedeva la possibilità di richiedere l'esonero dalla visita medica in caso di esposizione sporadica ed esigua con conseguente rischio "irrilevante". La nuova normativa europea pone la valutazione del rischio e la definizione delle conseguenti misure previste dall'art 225 in capo al datore di lavoro e questo si applica ora a tutti i settori di attività, inclusi gli enti pubblici che erogano servizi e non svolgono lavorazioni industriali; tutti i datori di lavoro devono valutare tutti i

rischi senza distinzione del tipo di lavorazione. L'estensione del campo di applicazione rende ancora più logico prevedere che esistano situazioni reali di rischio chimico irrilevante (e basso per la sicurezza) ad esempio in tutte le situazioni dove, prima delle nuove norme di derivazione europea, l'attività era addirittura esclusa dal campo di applicazione dell'art. 33 e cioè dove l'agente può essere presente ma non vi è esposizione. Invece si è scatenata una corsa alla ricerca del rischio irrilevante anche in tutte le attività che prima erano, a tutti gli effetti, considerate a rischio.

Occorre anche considerare quali sono i criteri dell'etichettatura: la normativa è molto pragmatica e, posto che nessun agente chimico può considerarsi innocuo, i criteri presi in considerazione sono la gravità dell'effetto e la dose necessaria perché questo si manifesti. Esiste anche una dose pericolosa di acqua ma è improbabile che si assumano accidentalmente molti litri di acqua (non si parla di annegamento, che è un'altra cosa); invece è possibile assumere, senza rendersene conto, pochi mg di cianuro (letale); per questo il cianuro è pragmaticamente considerato tossico e l'acqua no ! Nel caso della normativa sull'etichettatura, il criterio alla base della definizione delle singole classi di pericolosità per la salute è basato sul rischio che in condizioni normali di uso si possano verificare danni per l'utilizzatore, sia esso il lavoratore o l'utente non professionale. Infatti l'allegato I del DLgs n° 145 del 28/07/2008, che ha sostituito l'allegato VI del DLgs 52/1997 recependo le novità introdotte dal regolamento REACH, conferma i requisiti generali per la classificazione e l'etichettatura di sostanze e preparati pericolosi, prevedendo nell'introduzione generale al punto 1.1.: *"L'obiettivo della classificazione è l'identificazione di tutte le proprietà fisico-chimiche, tossicologiche ed ecotossicologiche delle sostanze e dei preparati che possano comportare rischi nel corso della normale manipolazione o utilizzazione. Dopo l'identificazione delle proprietà pericolose, la sostanza o il preparato devono essere etichettati per indicare il pericolo o i pericoli, al fine di proteggere l'utilizzatore, il pubblico e l'ambiente"* e al punto 1.4.: *"L'etichetta tiene conto di tutti i pericoli potenziali connessi con la normale manipolazione ed utilizzazione delle sostanze e dei preparati pericolosi nella forma in cui vengono commercializzati, ma non necessariamente nelle altre possibili forme di utilizzazione finale, ad esempio allo stato diluito ..."*.

Pertanto: il termine **irrilevante** deve essere tradotto: **"come se non ci fosse"**; ciò non può essere interpretato altro che in termini di "dose di esposizione per la normale manipolazione" che, nel caso dei prodotti etichettati, è già stata valutata come rischiosa in fase di etichettatura. E' allora soltanto una **situazione residuale** quella in cui vi è una manipolazione normale che possa essere definita irrilevante (può accadere per estrema sporadicità di uso, se il pericolo per manifestarsi richiede un'esposizione prolungata e ripetuta, oppure per la dose di esposizione molto bassa, al di sotto della soglia di qualsiasi effetto nocivo rilevabile) così come prevedeva il vecchio art. 35 del DPR 303/56.

In conclusione: nelle attività dove è presente un uso continuativo di agenti chimici pericolosi, non vale nemmeno la pena di riempire volumi di carta di algoritmi al solo scopo di definire il rischio "non irrilevante" (o peggio definirlo fraudolentemente

“irrelevante” quando così non è) per poi dimenticare di individuare corrette misure di prevenzione e di descriverle per le specifiche fasi pericolose della lavorazione. In questi casi è sufficiente dichiarare che si ritiene che il rischio sia **non irrilevante** e procedere alle valutazioni più appropriate sulla predisposizione delle misure di sicurezza. Cosa diversa è, nell’ambito della graduazione del rischio, evidenziare che le misure adottate funzionano e che l’esposizione è ben controllata riducendo il rischio in termini di ampia accettabilità.

Ovviamente: anche gli organi di vigilanza (e gli istituti di assicurazione) non dovrebbero basare il giudizio di sussistenza del nesso causale tra una malattia e la lavorazione sul documento di valutazione dei rischi perché questo ha finalità cautelative e preventive e, a questo scopo, accetta piuttosto una sovrastima che non una sottostima del rischio; soprattutto in campo penale, il documento di valutazione dei rischi si dovrebbe usare come elemento di colpa soltanto se carente o con evidenti sottovalutazioni mentre l’adozione di cautele adeguate (o più che adeguate) dovrebbe essere un elemento a discolpa.

In tutto questo non bisogna dimenticare il rischio per la sicurezza. Capita spesso che il rischio venga definito basso per la sicurezza in presenza di schizzi di liquidi corrosivi ma con uso di occhiali di protezione; qui ci sono due aspetti da considerare; il primo è quello che basta un solo evento per fare danni gravi (anche potenzialmente irreversibili), il secondo è che il rischio è definito basso perché si usano i DPI previsti dall’art. 225 quando il rischio NON è basso ... per questo aspetto si rimanda anche al punto 22 di questo capitolo.

31. § La misura ambientale da sola NON è sufficiente per valutare i rischi

Riferimento normativo: art. 223 – art. 225 comma 2

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: L’art. 223 dice che si deve tenere conto di eventuali misurazioni già fatte prima della valutazione dei rischi ma non che si devono fare per effettuare la valutazione; l’art. 225 prevede la misura ma solo come **verifica** di aver raggiunto preliminarmente un’adeguata riduzione del rischio attraverso il processo di valutazione e l’adozione delle misure di protezione. Anche se può, a prima vista sembrare strano, la misura da sola non basta perché gli aspetti da prendere in considerazione sono molteplici e non per tutti la misura può dare una risposta; il limite principale è che la valutazione deve precedere l’inizio della lavorazione e quindi non è possibile partire dalla misura, soprattutto sulle nuove attività.

32. Non sempre è necessario effettuare o ripetere le misure ambientali

Note: La misura degli inquinanti aerodispersi deve essere eseguita secondo i criteri delle norme UNI EN ISO descritte in allegato XLI; in particolare, devono essere rispettate le strategie di campionamento perché la misura effettuata sia rappresentativa della reale esposizione. A queste condizioni, è possibile valutare anche se è necessario o no ripetere la misurazione. In linea di massima valori di inquinanti aerodispersi $< 1/10$ del limite di esposizione non richiedono ulteriori misurazioni mentre il rischio elevato di superamento dei limiti potrebbe determinare, non tanto la ripetizione delle misure ma la necessità di rivedere i provvedimenti presi in tema di protezione collettiva. Vedi anche punto seguente.

33. Le misure ambientali hanno un significato soltanto se vengono seguite strategie corrette per il campionamento

Note: Si parte dal concetto che la concentrazione degli inquinanti non è costante nel tempo; pertanto una singola misura, effettuata in un momento specifico, ha poca possibilità di rappresentare la reale esposizione (e la probabilità di superare il relativo limite); la norma UNI EN ISO 689 riporta i criteri e le strategie di campionamento perché le misure siano rappresentative della reale esposizione dei lavoratori. Se questi criteri non vengono rispettati, la misura è un costo che potrebbe rivelarsi inutile perché non tutela i lavoratori ed espone il datore di lavoro a sanzioni. Oltre alla strategia di campionamento, è essenziale avere una idea precisa degli inquinanti "presenti" da ricercare con metodiche adeguate nell'aria campionata. Un tipico esempio: raramente si trova la ricerca analitica di formaldeide (cancerogeno) in caso di valutazione di inquinamento da sostanze aerodisperse in attività di stampaggio di materie plastiche. In sostanza, si trova quel che si cerca Prima di fare l'analisi bisogna fare una buona valutazione delle sostanze che possono essere presenti.

34. La lettura dei risultati dei campionamenti ambientali deve essere effettuata da un esperto di igiene industriale; il semplice confronto numerico con il TLV può essere fuorviante.

Note: Si veda anche il punto 21 di questo capitolo.

35. E' possibile non effettuare le misure ambientali se il datore di lavoro è in grado di dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione.

Riferimento normativo: art. 223 – art. 225 comma 2

Note: Tenendo conto di quanto affermato anche in alcune linee guida regionali, soprattutto nelle piccole aziende, l'uso degli algoritmi può essere sufficiente per

dimostrare che si può ragionevolmente stimare che l'esposizione sia ampiamente al di sotto dei limiti di esposizione. Analogamente a quanto indicato nella norma UNI EN ISO 689, che prevede la possibilità di non ripetere periodicamente le misure ambientali se la rilevazione consente di ipotizzare con ragionevole sicurezza che è improbabile il superamento dei limiti di esposizione, anche saltuariamente, si può utilizzare questo risultato per giustificare la previsione della norma. Naturalmente ciò non vuol dire (ma sarebbe lo stesso con il campionamento ambientale) che il rischio sia irrilevante; semplicemente si documenta che il controllo attuato è efficace e che il rischio è contenuto entro livelli accettabili. Anche il monitoraggio del funzionamento dei sistemi di aspirazione localizzata può essere utile per giustificare il mantenimento di una situazione di adeguato controllo dei rischi.

36. § La valutazione deve includere anche le disposizioni da dare in caso di incidenti o emergenze.

Riferimento normativo: art. 226

Sanzione prevista: arresto da tre a sei mesi o ammenda da 2.740,00 a 7.014,40 euro

Note: Una buona valutazione deve includere la previsione di tutto ciò che potrebbe verificarsi, la valutazione di eventuali agenti chimici che si possono produrre soltanto in tali situazioni per definire preventivamente le misure che è necessario adottare. A puro titolo di esempio, in presenza di polveri di alluminio si deve prendere in considerazione il rischio di esplosione ma anche l'impossibilità di usare acqua per spegnere l'eventuale incendio conseguente poiché si potrebbe aggravare la situazione provocando una reazione che libera idrogeno. Come conseguenza della valutazione, si devono mettere a disposizione della squadra di emergenza i materiali necessari, inclusi DPI speciali per queste situazioni.

Anche il **medico competente** è chiamato in causa; infatti, le disposizioni del DM 388/05 che definiscono le attrezzature di primo soccorso da detenere in azienda e la formazione degli addetti contengono soltanto indicazioni *minime!* Il medico competente ha l'obbligo di individuare ulteriori presidi e la formazione eventualmente necessari ai sensi dell'art. 25 comma 1 lettera a) ... e il datore di lavoro ha l'obbligo di esigere lo svolgimento di questa funzione.

La valutazione delle situazioni emergenza in qualche modo si interfaccia anche con il documento previsto, nelle aziende con oltre 10 addetti, per la gestione delle emergenze ai sensi del DM 10/03/1998; sarebbe illogico definire basso il rischio per la sicurezza nel documento di valutazione del rischio chimico se è stato definito alto il rischio di incendio a causa della presenza di agenti chimici. Per la stessa ragione vi deve essere congruità con la valutazione delle atmosfere esplosive (ATEX).

ESERCITAZIONI:

Il datore di lavoro, al fine di 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 connessi alla tipologia di lavorazione e la messa a disposizione di appropriati mezzi di pronto soccorso.

AZIENDE CHE RIENTRANO nell'ART. 5 comma 2 del D.Lgs 334/99 (direttiva SEVESO):

Si tratta delle aziende che utilizzano le stesse sostanze utilizzate dalle aziende soggette a rischio di incidente rilevante con obbligo di notifica o di rapporto di sicurezza ma non raggiungono i quantitativi previsti dall'allegato 1; l'applicabilità riguarda le tipologie produttive indicate in allegato A. In questi casi la valutazione del rischio deve essere integrata con l'individuazione dei rischi di incidente rilevante anche per l'esterno del perimetro aziendale, all'adozione delle appropriate misure di sicurezza e all'informazione, formazione, addestramento ed equipaggiamento di lavoratori.

37. § Se devono essere forniti DPI ai sensi dell'art. 225 devono essere considerate le indicazioni presenti nel punto 8 della scheda di sicurezza (sds).

Fermo restando che l'argomento è trattato nel capitolo dei DPI, e che l'obbligo di uso dei DPI (art. 225) esclude il caso di rischio irrilevante per la salute o basso per la sicurezza a seconda dei casi, le indicazioni della sds devono essere valutate accuratamente poiché il REACH prevede l'obbligo di fornire alcune indicazioni. Ricordiamo soltanto alcune questioni fondamentali:

GUANTI: la presenza del pittogramma con la "beuta" individua DPI per il rischio chimico; tale pittogramma da solo non è sufficiente poiché occorre valutare il tipo di materiale del guanto (in taluni casi incompatibile: es lattice – benzina) ma soprattutto il tempo di permeazione, anche per quelli prodotti con materiale idoneo rispetto all'agente chimico. Guanti con tempo di permeazione fino a 30 minuti garantiscono soltanto da schizzi; in ogni caso il contatto continuativo è sempre sconsigliabile, anche con guanti con tempo di permeazione > 480 minuti, se possibile evitarlo con procedure di lavoro adeguate. Vanno considerati a questo scopo i dati forniti dal produttore sulla coppia guanto / agente chimico. Attenzione al fatto che il tempo di permeazione misurato in laboratorio potrebbe non corrispondere al tempo di protezione effettiva in determinate condizioni di uso (ad esempio se c'è usura meccanica).

OCCHIALI PROTETTIVI (vedi anche punto 26)

Sulla montatura, in posizione predeterminata deve essere presente il codice:

3 - per la protezione da schizzi di liquidi

4 - per la protezione da granuli di polvere di grandi dimensioni

5 - per la protezione da polveri fini e gas

Si ricorda che, per i DPI di III categoria, è **obbligatorio l'addestramento** (APVR, alcuni tipi di guanti e indumenti, occhiali protettivi).

CHECK LIST DI AUTOCONTROLLO

N°	Domanda	Si/no	Se no, o risposta dubbia, cosa fare ?
1	L'ambiente di lavoro è conforme al titolo II e all'allegato IV del DLgs 81/08 ?		Vedi punto 3
2	Sono stati applicati i principi di prevenzione generali (art. 15, art. 18) e quanto disposto dall'art. 224 ?		Vedi punto 3
3	E' stata considerata la possibilità di eliminare (sostituire) o ridurre l'uso dell'agente chimico pericoloso o, in alternativa, la lavorazione chiusa a confinata ?		Vedi punto 3
4	In particolare, esiste un impianto di aspirazione localizzata in prossimità del punto di emissione (anche se non viene superato il valore limite di esposizione) ?		Vedi punto 3
5	Gli impianti di ventilazione generale, localizzata, cabine, sono costruiti secondo le linee tecniche applicabili ?		Vedi punto 3
6	La manutenzione degli impianti di ventilazione ed aspirazione localizzata è effettuata con metodiche appropriate ed è registrata ?		Vedi punto 3
7	Sono state elaborate procedure per garantire il corretto e tempestivo funzionamento degli impianti di ventilazione e aspirazione in modo che la gestione NON sia affidata soltanto agli operatori.		Vedi punto 3
8	Nel caso di aspirazione localizzata è previsto un reintegro dell'aria avente una portata pari o superiore a quella estratta ?		Vedi punto 3
9	Gli impianti di aspirazione di agenti chimici infiammabili o esplosivi (es: polveri di legno, alluminio, farine, solventi, aerosol di vernici) sono stati realizzati in conformità alla normativa sulle atmosfere esplosive (ATEX)?		Vedi punto 3
10	Le emissioni in atmosfera convogliate dagli impianti di ventilazione degli ambienti di lavoro sono autorizzate dall'amministrazione competente ?		Vedi punto 3
11	Chi effettua la valutazione del rischio chimico ha sufficienti conoscenze di chimica, tossicologia e igiene industriale (anche in caso di uso di sistemi semplificati e di software dedicato)?		Vedi punti 6-7
12	La valutazione del rischio viene eseguita prima di iniziare la lavorazione ?		Vedi punto 25
13	Sono stati individuati e quantificati tutti gli agenti chimici acquistati ?		Vedi punto 9

14	Sono stati analizzati i cicli lavorativi per determinare se si producono, anche involontariamente, altri agenti chimici durante i processi (inclusi quelli autoprodotti con impianti dedicati)?		Vedi punto 10
15	Si è considerato che possono svilupparsi agenti chimici pericolosi durante la lavorazione di sostanze e miscele non considerate pericolose e quindi fornite senza sds ?		Vedi punti 9-10
16	Sono stati individuati tutti gli agenti chimici potenzialmente presenti nell'ambiente di lavoro (anche per processi di degradazione/invecchiamento)?		Vedi punto 10
17	Durante la lavorazione possono verificarsi cambiamenti di stato, passaggio in soluzione o altro che modifichi le proprietà pericolose degli agenti chimici ?		Vedi punto 10
18	Possono essere necessarie analisi di laboratorio per stabilire se possono essere presenti altri agenti chimici che si producono durante i processi lavorativi ?		Vedi punto 10
19	E' necessario valutare se l'ossigeno è presente in quantità sufficiente nell'ambiente di lavoro (ad esempio in presenza di gas asfissianti come azoto, argon, anidride carbonica)?		Vedi punti 3 - 19
20	E' stato valutato il rischio derivante da una atmosfera sovraossigenata ($O_2 > 23\%$)?		Vedi punti 3 - 19
21	Sono stati individuati tra gli agenti chimici presenti quelli classificati come pericolosi ?		Vedi punto 9
22	Ci sono agenti chimici che, pur non essendo etichettati come pericolosi, potrebbero rientrare nei criteri di classificazione o potrebbero subire trasformazioni durante la lavorazione ?		Vedi punti 10-14
23	Sono disponibili tutte le schede di sicurezza (sds) ed eventualmente quelle estese (sds-e) ?		Vedi punto 11
24	Le schede di sicurezza sono aggiornate ?		Vedi punto 11
25	Gli agenti chimici sono utilizzati secondo gli usi pertinenti indicati nella sezione 1 della sds ?		Vedi punti 12 - 13
26	Si è verificato che l'uso che viene fatto dell'agente chimico non sia fra gli usi sconsigliati nella sezione 1 della sds ?		Vedi punti 12 - 13
27	Sono state considerate le informazioni sui pericoli contenute nelle schede di sicurezza ?		Vedi punti 15-16
28	Nella valutazione sono stati coinvolti medico competente e RSPP ?		Vedi punto 5
29	E' stato consultato preventivamente il rappresentante dei lavoratori		Vedi capitolo 1.3
30	E' necessario coinvolgere un consulente chimico o igienista industriale ?		Vedi punto 6
31	Sono stati individuati tutti i pericoli segnalati dalla documentazione scientifica e tecnica (oltre alla scheda di sicurezza) in relazione all'esposizione agli agenti chimici ?		Vedi punto 17
32	Sono state definite le mansioni dei singoli lavoratori, eventualmente raggruppandoli per gruppi omogenei in relazione all'esposizione ad agenti chimici ?		Vedi punto 24

33	Nell'ambito della singola mansione, sono state individuate tutte le fasi lavorative che espongono ad agenti chimici ?		Vedi punti 18-19
34	Sono state individuate le operazioni di pulizia, manutenzione o altre situazioni non ordinarie che potrebbero determinare un'esposizione ad agenti chimici pericolosi ?		Vedi punto 20
35	Sono state determinate le possibili situazioni di emergenza: perdite, spandimenti, incendio, surriscaldamento etc. che potrebbero verificarsi ?		Vedi punto 10
36	Sono state considerate le situazioni di esposizione degli addetti all'emergenza in caso di intervento ?		Vedi punto 36
37	Il metodo di valutazione del rischio è stato chiaramente definito ?		Vedi punti 4 - 8
38	Se la metodica di valutazione NON è validata (ad es. da linee guida regionali, documenti UE, etc.) è chiaramente descritta la modalità con cui viene effettuata ed è stata fornita adeguata giustificazione in relazione alla sua applicabilità?		Vedi punti 4 - 8
39	Per ciascuna modalità di interazione con l'agente chimico sono state individuate modo, tempo e in relazione alla potenziale via di esposizione (respiratorio, cutanea, digestiva) ?		Vedi punto 18
40	Per ciascuna modalità, sono stati individuati i pericoli che potrebbero concretizzarsi ?		Vedi punti 18 - 31
41	Per ciascun pericolo sono stati valutati i rischi per la salute e per la sicurezza, cioè la probabilità che si verifichi l'evento dannoso?		Vedi punti 17-18-19
42	Nella valutazione dei rischi si è tenuto conto di eventuali azioni già eseguite in passato ? : <ul style="list-style-type: none"> - Sorveglianza sanitaria - Monitoraggi ambientali - Infortuni chimici e incidenti registrati 		Vedi punti 17-22-23-27
43	Si è tenuto conto dei valori limite di esposizione professionale (VLEP, OELV, TLV, BEI)? N.B.: il valore limite non deve mai essere superato! in caso contrario: <ul style="list-style-type: none"> - Individuare e rimuovere le cause - Informare i lavoratori su cause e misure adottate 		Vedi punto 21
44	E' stato determinato se il rischio chimico è "irrelevante" o "superiore all'irrelevante" per la salute ?		Vedi punti 29 - 30
45	E' stato determinato se il rischio chimico per la sicurezza è "basso" o "non basso" ?		Vedi punti 29 - 30
46	E' stato valutato il rischio di incidenti dovuto alle proprietà corrosive degli agenti sui materiali, che possono compromettere la stabilità, la resistenza e la funzionalità di impianti e attrezzature o dei dispositivi di protezione individuale ?		Vedi punto 19

47	Nella classificazione del rischio chimico per la sicurezza, si è tenuto conto del fatto che non deve essere in contrasto con la valutazione del rischio d'incendio di cui all'art 46 del DLgs 81/08 e DM 10/03/1998 ?		Vedi punto 36
48	Nella classificazione del rischio chimico per la sicurezza, si è tenuto conto del fatto che non deve essere in contrasto con la valutazione del rischio da atmosfere esplosive di cui all'art 290 del DLgs 81/08 ?		Vedi punto 21
49	In caso di esposizione a più agenti chimici, è stato valutato l'effetto dovuto alla combinazione di tutti gli agenti chimici per lo stesso lavoratore o gruppo omogeneo?		Vedi punto 24
50	Per ciascuna situazione in cui il rischio è presente, sono state definiti i provvedimenti preventivi di tipo collettivo ?		Vedi punto 18
51	E' stato definito se, dopo aver raggiunto il massimo livello di protezione collettiva, sono necessari anche dispositivi di protezione individuale (DPI)?		Vedi punto 22-26
52	Se sono necessari i DPI, sono stati definiti i requisiti di marcatura CE in termini di prestazioni secondo le norme tecniche di riferimento, da quali lavoratori e per quali lavorazioni vanno utilizzati?		Vedi punto 26
53	Sono stati definiti i limiti di impiego dei DPI ?		Vedi punti 19-26-37
54	E' stato previsto l'addestramento per i DPI di III categoria ?		Vedi punto 37
55	Sono stati individuati i prodotti incompatibili fra loro che potrebbero dare luogo a reazioni indesiderate ?		Vedi punto 7
56	Sono state valutate le condizioni dell'ambiente di lavoro (umidità, temperatura)?		Vedi punti 7-19
57	E' stata valutata la possibilità di formazione di atmosfere esplosive ?		Vedi punto 36
58	Ci sono le condizioni per dichiarare che, caso per caso, non sono necessarie ulteriori valutazioni ?		Vedi punto 28
59	Ci sono le condizioni per definire a livello del lavoratore (o gruppo omogeneo) che il rischio è irrilevante per la salute e basso per la sicurezza ?		Vedi punti 29-30
60	Se necessarie, sono definite in dettaglio e attuate le misure di protezione previste dall'art. 225 ?		Vedi punto 26
61	L'obiettivo principale della valutazione del rischio chimico è stato quello di individuare le misure di prevenzione e protezione necessarie ?		Vedi punto 8
62	Sono state contestualizzate nella realtà aziendale le raccomandazioni per la manipolazione e l'immagazzinamento contenute nella sezione 7 della sds ?		Vedi punto 7
63	Sono state adottate e contestualizzate le raccomandazioni per il controllo dell'esposizione indicate nella sezione 8 della sds, in particolare per quanto riguarda i DPI ?		Vedi punti 26 - 37

64	Se la sds riporta gli scenari di esposizione (sds-e), le misure adottate sono coerenti con le misure di controllo del rischio (RMM) riportate negli scenari ?		Vedi punti 8 - 26
65	Sono state definite le informazioni da trasmettere ai lavoratori ?		Vedi punto 26
66	Le schede di sicurezza sono a disposizione dei lavoratori ?		Vedi punto 11
67	Sono state definite le situazioni che richiedono formazione specifica e/o addestramento		Vedi punti 26-36
68	Sono state fornite dal medico competente indicazioni in relazione a possibili emergenze ?		Vedi punto 36
69	Sono state previste esercitazioni per l'attuazione delle procedure in caso di incidenti o emergenze ?		Vedi punto 36
70	E' stato definito se sono necessarie indagini ambientali periodiche nei luoghi di lavoro e la strategia di campionamento secondo UNI EN ISO 689?		Vedi punto 33
71	Se sono necessari campionamenti ambientali, la progettazione dei campionamenti, compresi i punti di campionamento e l'individuazione delle sostanze da cercare è stata fatta da una persona competente in analisi chimica e igiene industriale in collaborazione con il medico competente ?		Vedi punti 31-32-33-34-35
72	La lettura dei risultati analitici ambientali è stata eseguita da una persona esperta in igiene industriale e dal medico competente ?		Vedi punti 31-32-33-34-35
73	Il rischio è stato rivalutato in occasione di cambiamenti del ciclo produttivo o di introduzione di nuovi agenti chimici o a seguito di risultati anomali della sorveglianza sanitaria?		Vedi punto 27
74	E' stata fissata ed indicata nel documento la periodicità con cui aggiornare la valutazione dei rischi ?		Vedi punto 27
75	E' stata considerata la necessità di aggiornare la valutazione in caso di modifica o entrata in vigore di nuovi regolamenti europei riguardanti la classificazione delle sostanze e miscele pericolose e in generale la gestione degli agenti chimici ?		Vedi punto 27