

**ISPESL**  
**Istituto Superiore Prevenzione E Sicurezza Lavoro**  
**Dipartimento Documentazione, Informazione e Formazione**

**“Il rischio chimico”**

Dott. Mauro Pellicci (Ricercatore Unità funzionale FORMAZIONE)  
**Tel. 06-44280272**  
**e-mail: [pellicci.doc@ispesl.it](mailto:pellicci.doc@ispesl.it)**

## RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI

Le sostanze o i preparati utilizzati nei cicli produttivi possono essere intrinsecamente pericolosi (esempio sostanze tossiche o nocive) o esserlo in relazione alle condizioni di impiego (esempio azoto è un gas presente nell'aria che respiriamo e quindi non è né tossico né nocivo; se però una generica lavorazione comporta delle concentrazioni molto elevate di azoto, allora l'esposizione a tale gas in quelle condizioni rappresenta un rischio in quanto questo può portare a morte non per intossicazione ma per asfissia).

Il rischio chimico va inteso come tutti quei rischi potenzialmente connessi con l'impiego di sostanze o preparati chimici. Ne deriva che a seconda della loro natura le sostanze/preparati chimici possono dar luogo a:

- - rischi per la sicurezza o rischi infortunistici: incendio, esplosione, contatto con sostanze corrosive, ecc
- - rischi per la salute o rischi igienico-ambientali: esposizione a sostanze/preparati tossici o nocivi, irritanti

Concentriamoci ora sui rischi di natura igienico ambientale: tali rischi si hanno ogniqualvolta si creano le condizioni in cui si possa verificare interazione tra le sostanze/preparati chimici impiegati nel ciclo lavorativo e il personale addetto alla lavorazione. Questo può verificarsi sia a causa di accadimento accidentale (perdita, anomalie impiantistiche, incendi, sversamenti, reazioni anomale, ecc) sia a causa della peculiarità dell'attività lavorativa.

Secondo le caratteristiche delle sostanze/preparati il rischio è determinato dal livello e dalla durata dell'esposizione, dalla dose assorbita e dalle caratteristiche dei soggetti esposti (sesso, età, presenza di patologie, ecc). Le sostanze/preparati presenti come inquinanti ambientali in ambienti di lavoro si presentano sotto forma di:

- 1) 1) aerosol: particelle solide e/o liquide disperse in un mezzo gassoso; possono presentarsi come:
  - a. a. polveri (sia di natura organica che inorganica generate da azioni meccaniche; es.: toner, silice, amianto (fibre), farina, pesticidi, ecc)
  - b. b. fumi (particelle fini prodotte da materiali solidi per evaporazione, condensazione e reazioni molecolari in fase gassosa. Es: il piombo per riscaldamento produce vapore che condensando in aria forma particelle metalliche che si ossidano (ossido di piombo), oppure fumi di combustione composti da prodotti della incompleta combustione esempio il fumo di motori diesel; ecc)
  - c. c. nebbie (particelle liquide prodotte dalla condensazione di vapori, reazioni chimiche o atomizzazione di liquidi es.: nebbie di oli minerali prodotte durante il funzionamento di pompe o altri utensili raffreddati e/lubrificati ad olio, oppure nebbie di acido solforico, o soluzioni liquide nebulizzate, ecc)
- 2) 2) aeriformi: sono costituiti da gas e vapori (es: CO, O<sub>3</sub>, ossidi di azoto e zolfo, vapori di benzina, di alcol etilico, ecc)

### **Le vie di introduzione delle sostanze chimiche nell'organismo.**

L'assorbimento delle sostanze tossiche può avvenire per:

- 1) inalazione
- 2) ingestione
- 3) contatto cutaneo

*Assorbimento per inalazione:* L'inalazione, cioè l'introduzione nei polmoni durante la respirazione dell'agente chimico, rappresenta la via di ingresso principale nel corpo di sostanze/preparati pericolosi durante il lavoro. Il rischio di esposizione per inalazione a sostanze/preparati chimici pericolosi si presenta quando i processi o le modalità operative provocano l'emissione di detti agenti con la conseguente diffusione nell'ambiente sotto forma di inquinanti chimici aerodispersi. (Tra le norme igieniche ricordiamo il divieto di fumare nei luoghi di lavoro ed in particolare dove è possibile l'esposizione a sostanze pericolose, in quanto il fumo può ulteriormente veicolare all'interno dell'organismo il tossico, oltre a presentare rischi specifici aggiuntivi quali la cancerogenicità dei prodotti di combustione o rischi quali incendio, esplosioni, ecc.)

*Assorbimento per ingestione:* L'ingestione accidentale di sostanze pericolose, specialmente in grandi quantità, è piuttosto infrequente anche se non impossibile. (Tra le norme igieniche da rispettare ricordiamo il divieto di assumere cibi e bevande nei luoghi di lavoro e in particolare dove è possibile l'esposizione a sostanze pericolose, l'accurata pulizia delle mani prima di mangiare, il divieto di conservare cibi e bevande in frigoriferi dove sono stoccate sostanze pericolose, (es nei laboratori), contenitori etichettati a norma, non usare contenitori per alimenti, ecc)

*Assorbimento per contatto cutaneo:* In genere le sostanze chimiche sono assorbite dalla pelle più lentamente che dall'intestino o dai polmoni. Comunque le sostanze/preparati chimici (in particolare i solventi organici) possono entrare nel corpo sia direttamente che attraverso indumenti impregnati. Il rischio di esposizione per contatto cutaneo si può presentare durante le fasi di manipolazione delle sostanze/preparati pericolosi.

(Tra le norme igieniche da osservare ricordiamo per esempio l'eliminazione della pratica di lavarsi le mani sporche di grasso con solventi perché questo oltre ad esporre il lavoratore al contatto cutaneo diretto con la sostanza utilizzata per il lavaggio comporta anche una modifica dello strato lipidico del derma che rappresenta una barriera naturale protettiva; questa modifica può facilitare l'assorbimento cutaneo anche di altre sostanze con cui il lavoratore viene a contatto, è inutile utilizzare dei guanti se poi gli stracci sporchi vengono riposti nelle tasche di camici ecc.).

L'intossicazione dovuta a sostanze o preparati tossici e nocivi rappresenta l'effetto dannoso che viene prodotto da queste sull'organismo. Si distinguono tre forme di intossicazione:

- - intossicazione acuta: esposizione di breve durata a forti concentrazioni con assorbimento rapido del tossico. Gli effetti sono immediati e si hanno entro le 24 ore con morte o guarigione rapida
- - intossicazione sub-acuta: esposizioni per un periodo di più giorni o settimane prima che appaiano i primi effetti.
- - intossicazione cronica: esposizione frequenti e prolungate nel tempo. Gli effetti sono tardivi (fino anche a diverse decine di anni). L'intossicazione in questo caso si manifesta :
  - o o perché la quantità di tossico eliminata è inferiore alla quantità assorbita in modo da ottenere una concentrazione tale da ingenerare manifestazioni cliniche. (esempio saturnismo)
  - o o perché la quantità di tossico assorbita a seguito di esposizioni ripetute si accumula su un particolare tessuto e viene rilasciata solo in un tempo successivo (es: sostanze liposolubili che si vanno a concentrare in tessuti adiposi; a seguito di dimagrimento e quindi di diminuzione del tessuto adiposo si libera il tossico che genera così gli effetti tossici)

L'azione delle sostanze e preparati tossici e nocivi può essere:

- - locale: se agisce unicamente intorno al punto di contatto (pelle, occhi, vie respiratorie, ecc) (es: l'azione corrosiva di acidi concentrati sulla cute con cui vengono a contatto)
- - generale o sistematico: se l'azione si manifesta in punti lontani dal contatto (es: l'inalazione della 2 naftil ammina provoca l'insorgenza di cancro alla vescica) che comportano e questo a causa: 1) della via di trasmissione del tossico (tramite l'inalazione e il passaggio nella circolazione sanguigna si possono avere effetti su altri organi quali il fegato), 2) della composizione chimica dell'organo (tenore in lipidi), 3) grado di perfusione dell'organo che può ivi comportare una concentrazione eccessiva del tossico, 4) delle caratteristiche biochimiche dell'organo colpito (capacità dell'organo a produrre metaboliti più tossici di quello assorbito)

## **Valutazione del rischio**

La valutazione del rischio deve essere intesa come l'insieme di azioni che devono essere attuate per arrivare alla stima del rischio di esposizione a fattori di rischio per la salute e la sicurezza del personale in relazione alle lavorazioni.

Essendo questa una operazione complessa conviene procedere in modo standardizzato al fine di ottenere i migliori risultati tecnico-economici ed in particolare per ogni ambiente di lavoro e per ogni lavorazione si dovrà prevedere:

- - l'identificazione delle sorgenti di rischio presenti nel ciclo lavorativo (censimento delle materie chimiche)

- - *l'individuazione dei conseguenti rischi potenziali* di esposizione in relazione alla lavorazione (analisi delle schede di sicurezza e analisi delle fasi lavorative)
- - *la stima dell'entità dei rischi di esposizione* correlati alle situazioni di interesse prevenzionistico individuate

Tale processo di valutazione può portare ai seguenti risultati:

- - assenza di rischio di esposizione AZIONE CONSEQUENTE non ci sono problemi connessi allo svolgimento della lavorazione
- - presenza di esposizione controllata entro limiti di norma AZIONE CONSEQUENTE monitorare periodicamente la situazione
- - presenza di rischio di esposizione AZIONE CONSEQUENTE attuazione degli interventi di prevenzione e protezione previsti dal D.Lgs 626/94

*L'identificazione delle sorgenti di rischio* comporta una breve descrizione della lavorazione, delle macchine e impianti utilizzati, delle sostanze/preparati utilizzati, degli ambienti, delle caratteristiche strutturali, del numero di lavoratori impiegati. Nella descrizione della lavorazione occorre considerare anche le operazioni di pulizia, di manutenzione e di smaltimento dei rifiuti. Al termine di questa fase si individueranno le sorgenti di rischio che comportano un potenziale rischi di esposizione.

*L'individuazione dei conseguenti rischi potenziali* consiste nell'individuare fra le sorgenti di rischio prima viste quelle che per modalità di impiego o operative comportano un rischio di esposizione reale. Occorrerà esaminare: le modalità operative (lavorazione manuale, automatica, ciclo chiuso, ecc), i tempi di lavorazione, le quantità di materiali utilizzati, l'organizzazione del lavoro, la presenza di sistemi di prevenzione e protezione. Si individuano così i rischi residui.

*La stima dell'entità dei rischi di esposizione* tramite la verifica del rispetto di norme di legge, verifica dell'accettabilità delle condizioni igienico-ambientali, misurazione dei parametri di rischio o perché ci sono specifiche norme di legge o perché si sono riscontrate situazioni ad elevato rischio.

Dai risultati della valutazione dei rischi residui si passa al programma delle misure di sicurezza e quindi alla redazione del documento di sicurezza.

### **Misure generali di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori**

Prima di passare in rassegna alcune sostanze/preparati chimici che possono essere presenti in una imbarcazione da pesca vediamo alcune misure di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori derivanti dal D.Lgs 626/94 e da varie norme specifiche, nazionali e comunitarie, relative alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro:

- - eliminazione dei rischi
- - riduzione dei rischi alla fonte
- - programmazione della prevenzione
- - utilizzazione limitata dell'agente nel luogo di lavoro e dove possibile sostituzione con altri prodotti o processi non pericolosi o meno pericolosi
- - riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione
- - limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono o possono essere esposti
- - regolare manutenzione di ambienti, macchine, impianti, dei dispositivi di sicurezza
- - misure tecniche di prevenzione (es: lavorazioni a ciclo chiuso, ecc)
- - priorità delle misure di protezione collettiva (sistemi di ventilazione, di aspirazione localizzata, ecc) rispetto alle misure di protezione individuale
- - uso di segnali di avvertimento e di sicurezza
- - procedimenti e metodi di lavoro appropriati compresi opportuni sistemi di conservazione:
  - o o stoccare nel luogo di lavoro la quantità minima di agenti chimici necessari al ciclo lavorativo
  - o o conservare i recipienti in luogo separato, areato, lontano da fonti di calore
  - o o organizzare i depositi in locali idonei

- ○ verificare che le sostanze pericolose, inclusi gli scarti, siano contenuti in recipienti a tenuta dotati di buona chiusura e opportunamente etichettati,
- ○ smaltimento degli scarti secondo nel rispetto della normativa sui rifiuti
- ○ divieto di versare in fogna
- ○ conservare i recipienti in luogo areato, ventilato, lontano da fonti di calore
- ○ chiudere sempre i contenitori
- ○ leggere attentamente e seguire scrupolosamente le schede di sicurezza dei prodotti
- ○ manipolare i prodotti chimici lontano da fiamme libere, sorgenti di calore e scintille
- ○ non utilizzare recipienti per alimenti per conservare o utilizzare gli agenti chimici
- ○ ecc
- - misure di protezione individuale (uso di indumenti protettivi, mezzi per la protezione delle vie respiratorie, etc) da adottare soltanto quando non sia possibile evitare in altro modo un'esposizione pericolosa;
- - misure di emergenza da attuare in caso di esposizione anormale;
- - misure igieniche quali:
  - ○ divieto di assumere cibi e bevande e divieto di fumare nei luoghi di lavoro, lavarsi le mani dopo l'utilizzo del prodotto, ecc
- - informazione e formazione completa e periodica dei lavoratori
- - controllo dell'esposizione dei lavoratori mediante la misurazione dell'agente
- - misure da attuare, quando sia superato il valore limite di esposizione, per identificare le cause del superamento ed ovviarvi
- - sorveglianza sanitaria dei lavoratori
- - rispetto dei valori limite di esposizione

## **Attività lavorative nella pesca che possono comportare esposizione a sostanze/preparati chimici**

Varie sostanze/preparati chimici pericolosi possono essere utilizzati in varie attività lavorative del comparto pesca ed in particolare:

- - Rifornimento/alimentazione carburante: qui vengono utilizzati prodotti infiammabili (gasolio), che comportano rischi di incendio, esplosione, irritazione, intossicazione, inquinamento ambientale (legato a sversamenti accidentali e non); fra le misure di prevenzione si ricordano: uso di dispositivi di protezione individuale, procedure standardizzate di lavoro in sicurezza, periodica manutenzione del sistema di alimentazione del carburante (serbatoi, pompe, valvole, tubazioni, ecc), osservanza di specifiche norme comportamentali e igieniche (divieto di fumare nelle vicinanze dei sistemi di stoccaggio e di alimentazione, pulizia delle superficie da eventuali perdite, consumo cibi e bevande solo dopo pulizia delle mani), mantenere efficienti i sistemi antincendio, adeguate procedure per lo smaltimento dei rifiuti, adeguati sistemi di ventilazione, ecc.
- - Rifornimento/cambio olio lubrificante e idraulico: qui vengono utilizzati prodotti tossici, nocivi, corrosivi, irritanti, che comportano rischi di intossicazione, irritazione, scivolamento, inquinamento ambientale (legato a sversamenti accidentali e non), incendio (molti sono combustibili); fra le misure di prevenzione si ricordano: uso di dispositivi di protezione individuale, procedure standardizzate di lavoro in sicurezza, periodica manutenzione del sistema di alimentazione dell'olio (serbatoi, pompe, valvole, tubazioni, ecc), osservanza di specifiche norme comportamentali e igieniche (divieto di fumare nelle vicinanze dei sistemi di stoccaggio e di alimentazione, pulizia delle superficie da eventuali perdite, consumo cibi e bevande solo dopo pulizia delle mani), mantenere efficienti i sistemi antincendio, adeguate procedure per lo smaltimento dei rifiuti, rispetto di quanto indicato nelle schede di sicurezza, adeguati sistemi di ventilazione, ecc.
- - Manutenzione: qui vengono utilizzati prodotti tossici e nocivi, irritanti, infiammabili e/o facilmente infiammabili, pericolosi per l'ambiente (vernici, diluenti, solventi, antiossidanti, coibentanti, acidi per la disinquinazione o per la manutenzione delle batterie, ecc) che comportano rischi di incendio, intossicazione, irritazione, ustione, inquinamento ambientale; fra le misure di prevenzione ricordiamo uso di dispositivi di protezione individuale, procedure standardizzate di lavoro in sicurezza, osservanza di specifiche norme comportamentali e igieniche (divieto di fumare e di consumare cibi e bevande nei luoghi dove si stanno usando tali prodotti, pulizia delle superficie da eventuali perdite, consumo cibi e bevande solo dopo pulizia delle mani), rispetto di quanto riportato nelle relative schede di sicurezza, mantenere efficienti i sistemi antincendio, adeguate procedure per lo smaltimento dei rifiuti, nel caso di interventi di verniciatura in luoghi chiusi assicurare idoneo ricambio d'aria, ecc.
- - Cucina: qui il pericolo principale è rappresentato dalla presenza di sostanze facilmente infiammabili quali il GPL in bombole per l'alimentazione dei fornelli che comportano rischi quali esplosione, incendio, ustioni, schiacciamento dovuti a bombole non perfettamente ancorate; fra le misure preventive ricordiamo: manutenzione periodica delle linee di distribuzione, assicurare adeguati ricambi d'aria dei locali cucina e mensa, mantenere efficienti i sistemi antincendio, ancorare adeguatamente le bombole all'esterno dei locali, chiudere le valvole di adduzione dopo l'uso, ecc.
- - Pesca: recupero di contenitori sospetti o di ordigni bellici. Seguire le specifiche indicazioni dell'armatore e della autorità marittima, vedere quanto riportato nella safety check

## **ETICHETTATURA E IMBALLAGGIO SOSTANZE/PREPARATI PERICOLOSI**

La mancata conoscenza di ciò che si manipola è stata ed è tutt'oggi causa di incidenti nei più svariati luoghi di lavoro e oltre ai possibili effetti sull'uomo vanno considerati anche quelli sull'ambiente.

La normativa di classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e dei preparati pericolosi approntata dalla UE e recepita dall'Italia con i D.Lgs 52/97 e con il D.Lgs 285/98 e tutta una serie di vari decreti attuativi, getta le basi per assicurare la protezione dell'uomo e dell'ambiente (consente di sapere che cosa si intende per prodotto pericoloso, come si riconosce un prodotto pericoloso, quali sono le precauzioni da adottare, come reagire in caso di infortunio) nonché consente un corretto funzionamento del mercato interno (in quanto tutte le sostanze e preparati pericolosi vengono così ad essere classificati, etichettati ed imballati in maniera univoca e standardizzata in tutta l'UE).

L'etichetta rappresenta una prima fonte di informazione per l'utilizzatore e consente di evitare malintesi ed errori di manipolazione; aiuta nelle operazioni di stoccaggio ed è utile in caso di infortunio. Poiché l'eliminazione dei prodotti pericolosi può comportare gravi problemi per l'ambiente, l'etichetta fornisce indicazioni sulla gestione dei residui e la protezione dell'ambiente. Le etichette ed i simboli di pericolo costituiscono uno strumento rapido ed importante per il riconoscimento dei pericoli.

L'etichetta consente quindi di individuare sinteticamente i principali rischi chimico-fisici e tossicologici connessi con la normale manipolazione ed utilizzazione, fornisce informazioni: sui pericoli più gravi con simboli, tramite le frasi di rischio R si hanno informazioni sulla natura dei rischi, tramite i consigli di prudenza o frasi S si danno informazioni sintetiche su come operare in sicurezza; nel caso di una sostanza l'informazione è completata dal nome chimico, dal numero CE della sostanza e dal nome indirizzo e numero di telefono del responsabile comunitario dell'immissione in commercio; nel caso di preparati l'informazione è completata dal nome commerciale del prodotto, dalla denominazione chimica delle sostanze presenti. Tutte queste informazioni devono essere redatte nella lingua del paese di impiego.

Vediamo la definizione di sostanze e preparati:

- a) sostanze: gli elementi chimici ed i loro composti, allo stato naturale o ottenuti mediante qualsiasi procedimento di produzione, compresi gli additivi necessari per mantenere la stabilità dei prodotti e le impurezze derivati dal procedimento impiegato, ma esclusi i solventi che possono essere eliminati senza incidere sulla stabilità delle sostanze e senza modificare la loro composizione;
- b) preparati: le miscele o le soluzioni costituite da due o più sostanze;

Il presente decreto non si applica a:

Le norme del presente decreto non si applicano alle sostanze ed ai preparati seguenti che, allo stato finito, sono destinati all'utilizzatore finale:

- a) specialità medicinali ad uso umano o ad uso veterinario;
- b) prodotti cosmetici;
- c) miscele di sostanze in forma di rifiuti;
- d) prodotti alimentari;
- e) alimenti per animali;
- f) antiparassitari;
- g) sostanze radioattive;
- h) altre sostanze o preparati per i quali esistono procedure comunitarie di notifica o di approvazione sulla base di requisiti equivalenti a quelli stabiliti dal presente decreto.

Le norme del presente decreto non si applicano alle sostanze ed ai preparati seguenti che, allo stato finito, sono destinati all'utilizzatore finale:

- a) specialità medicinali ad uso umano o ad uso veterinario;
- b) prodotti cosmetici;
- c) miscele di sostanze in forma di rifiuti;
- d) prodotti alimentari;
- e) alimenti per animali;

- f) antiparassitari;  
 g) sostanze radioattive;  
 h) altre sostanze o preparati per i quali esistono procedure comunitarie di notifica o di approvazione sulla base di requisiti equivalenti a quelli stabiliti dal presente decreto.[  
 Secondo quanto previsto dal D.Lgs 52/97 vengono considerate pericolosi le seguenti sostanze o preparati:

**esplosivi:** quelle sostanze/preparati che, anche senza l'azione dell'ossigeno atmosferico, possono provocare una reazione esotermica con rapido sviluppo di gas e esplodere, detonare o deflagrare in seguito a riscaldamento

**comburenti:** quelle sostanze/preparati che a contatto con altre sostanze, specialmente se infiammabili provocano una forte reazione esotermica

**estremamente infiammabili:** le sostanze ed i preparati liquidi con i punto di infiammabilita' estremamente basso ed un punto di ebollizione basso e le sostanze ed i preparati gassosi che a temperatura e pressione ambiente si infiammano a contatto con l'aria;

**facilmente infiammabili:**

1) le sostanze ed i preparati che, a contatto con l'aria, a temperatura ambiente e senza apporto di energia, possono subire innalzamenti termici e da ultimo infiammarsi;

2) le sostanze ed i preparati solidi che possono facilmente infiammarsi dopo un breve contatto con una sorgente di accensione e che continuano a bruciare o a consumarsi anche dopo il distacco della sorgente di accensione;

3) le sostanze ed i preparati liquidi il cui punto d'infiammabilita' e' molto basso;

4) le sostanze ed i preparati che, a contatto con l'acqua o l'aria umida, sprigionano gas estremamente infiammabili in quantita' pericolose;

**infiammabili:** le sostanze ed i preparati liquidi con un basso punto di infiammabilita'

**molto tossici:** le sostanze ed i preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, in piccolissime quantita', possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche;

**tossici:** le sostanze ed i preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, in piccole quantita', possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche;

Categoria	DL50 orale* mg/kg	DL50 cutanea** mg/kg	CL50 inalatoria* mg/l/4h
Molto tossiche	< 25	<50	<0,5
Tossiche	25 – 200	50 – 400	0,5 - 2
Nocive	200 – 2000	400 - 2000	2 - 20

Dove

DL50= dose che provoca la morte del 50% degli animali da esperimento; va definita sia la via orale che cutanea; la normativa UE prevede per il DL50 orale il ratto (\*) mentre per il DL50 cutaneo prevede l'uso di ratto o coniglio (\*\*)

CL50= è la concentrazione in aria che provoca la morte del 50% degli animali da esperimento; la normativa UE prevede per il CL50 l'uso del ratto e tempi di esposizione di 4 ore (\*)

**nocivi:** le sostanze ed i preparati che, in caso di inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono essere letali oppure provocare lesioni acute o croniche;

**corrosivi:** le sostanze ed i preparati che, a contatto con i tessuti vivi, possono esercitare su di essi un'azione distruttiva;

**irritanti:** le sostanze ed i preparati non corrosivi, il cui contatto diretto, prolungato o ripetuto con la pelle o le mucose puo' provocare una reazione infiammatoria;

**sensibilizzanti:** le sostanze ed i preparati che, per inalazione o assorbimento cutaneo, possono dar luogo ad una reazione di ipersensibilizzazione per cui una successiva esposizione alla sostanza o al preparato produce reazioni avverse caratteristiche;

**cancerogeni:** le sostanze ed i preparati che, per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono provocare il cancro o aumentarne la frequenza;

**mutageni:** le sostanze ed i preparati che, per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono produrre difetti genetici ereditari o aumentarne la frequenza;



**tossici per il ciclo riproduttivo:** le sostanze ed i preparati che, per inalazione, ingestione o assorbimento cutaneo, possono provocare o rendere più frequenti effetti nocivi non ereditari nella prole o danni a carico della funzione o delle capacità riproduttive maschili o femminili;

**pericolosi per l'ambiente:** le sostanze ed i preparati che qualora si diffondano nell'ambiente, presentano o possono presentare rischi immediati differiti per una o più delle componenti ambientali.

La normativa di classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e dei preparati approntata dalla CEE e recepita in Italia attraverso i vari decreti, fornisce una guida alla identificazione di questi composti.

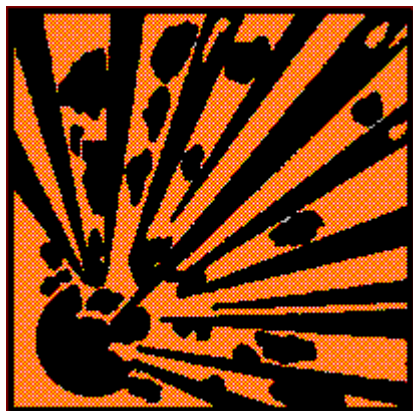
Il principio base su cui si basa la normativa relativa alla classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e preparati pericolosi è che le caratteristiche di rischio di ogni sostanza o preparato immesso al commercio devono essere valutate dal produttore o da chi immette sul mercato il prodotto importandolo da Paesi al di fuori dalla CEE.

Questi possono immettere sul mercato sostanze come tali o contenute in preparati solo se: vengono rispettate le disposizioni relative alle schede informative in materia di sicurezza: ( 1)obbligo di fornitura della scheda di sicurezza della sostanza/preparato, 2) la scheda di sicurezza redatta conformemente a quanto previsto dal decreto ministeriale 4/4/1997 e le sostanze immesse sul mercato siano state notificate all'unità di notifica ai sensi del D.Lgs 52/97 e se sono state imballate ed etichettate conformemente al suddetto D.Lgs

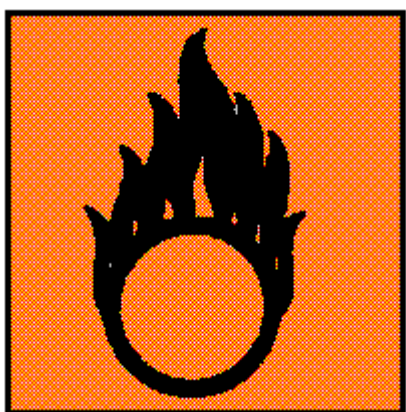
# ***ETICHETTA***

<b>SIMBOLO RISCHIO PIU' GRAVE</b>	<b>FRASI R</b>  <b>FRASI S</b>	<b>FABBRICANTE o RESPONSABILE IMMISSIONE</b>
<b>II ° SIMBOLO RISCHIO PIU' GRAVE</b>	<b>INDICAZIONI SPECIALI</b>  <b>NOME CHIMICO</b>	<b>NOME COMMERCIALE</b>
		<b>MASSA o VOLUME</b>

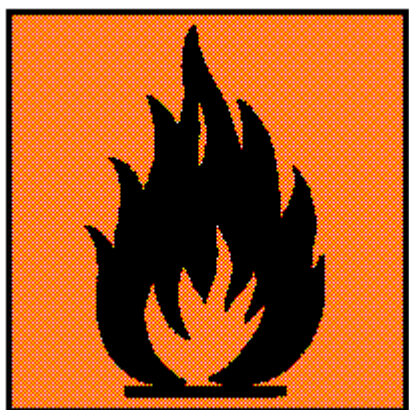
# **SIMBOLI ASSOCIATI AI RISCHI PER LA SICUREZZA**



**E**  
**Esplosivo**



**O**  
**Comburente**



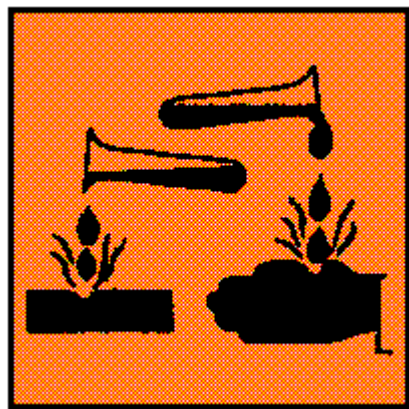
**F+/F**  
**Estremamente/Facilmente  
infiammabile**

# SIMBOLI ASSOCIATI AI RISCHI PER LA SALUTE



**T+/T**

**Altamente tossico/tossico**



**C**

**Corrosivo**



**Xn**  
**Nocivo**



**Xi**  
**Irritante**

# **SIMBOLI ASSOCIATI AI RISCHI PER L'AMBIENTE**



**N**

**Pericoloso per l'ambiente**

## **Scheda di sicurezza**

La scheda di sicurezza deve fornire una panoramica completa di tutti i rischi legati al prodotto.

Una copia deve essere conservata in archivio mentre una copia deve essere conservata in produzione in modo che gli operatori possano leggerla.

Le voci delle schede di sicurezza stabilite dal D.M 4/4/97 sono:

1. Identificazione del preparato e della società produttrice
2. Composizione/Informazione sugli ingredienti
3. Identificazione dei pericoli
4. Misure di primo soccorso
5. Misure antincendio
6. Misure in caso di fuoriuscita accidentale
7. Manipolazione e stoccaggio
8. Controllo dell'esposizione/protezione individuale
9. Proprietà fisiche e chimiche
10. Stabilità e reattività
11. Informazioni tossicologiche
12. Informazioni ecologiche
13. Considerazioni sullo smaltimento
14. Informazioni sul trasporto
15. Informazioni sulla regolamentazione
16. Altre informazioni

Le **schede dei dati di Sicurezza** (comunemente dette Schede di Sicurezza) sono il documento con cui il produttore o il distributore comunicano al cliente le caratteristiche tossicologiche e chimico-fisiche di un prodotto e quindi rappresentano la carta di identità del prodotto utilizzato.

Il responsabile dell'immissione sul mercato di un preparato/sostanza pericoloso deve fornire gratuitamente al destinatario del preparato stesso, in occasione o anteriormente alla prima fornitura, la scheda di sicurezza.

Le schede devono essere redatte in conformità a quanto richiesto dalle leggi -(nazionali e CE) sulla classificazione ed etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi in conformità al Decreto Ministero Sanità del 4/4/1997, che recepisce alcune Direttive CE. Questo D.M. prescrive che le schede siano compilate **per tutte le sostanze classificate pericolosi** (infiammabili, nocivi, corrosivi, irritanti, tossici, ecc.). Un preparato viene classificato pericoloso secondo quanto previsto dal D.Lgs 285/97.

## **Destinatari**

Le Schede di Sicurezza devono essere consegnate a tutti gli "utilizzatori professionali" dei prodotti per consentir loro di prendere le misure necessarie a tutelare la salute e la sicurezza sul posto di lavoro. In caso di variazioni significative, che comportino quindi misure di sicurezza differenti da quelle già adottate, la nuova versione della scheda va consegnata.

In caso di vendita al pubblico le informazioni che appaiono in etichetta sono in genere da considerarsi sufficienti; la scheda, tuttavia, deve essere fornita se espressamente richiesta.

Va redatta in lingua italiana.

## **Contenuto**

Il D.M. 4/4/97 prescrive che le schede di sicurezza siano articolate in 16 punti obbligatori, all'interno dei quali è possibile inserire tutte le informazioni.

Vediamo la guida alla redazione delle schede dei dati di sicurezza

## **Guida alla redazione della scheda di sicurezza**

Le note esplicative che seguono rappresentano una guida. Esse devono assicurare che il contenuto di ciascuna delle voci obbligatorie consentirà agli utilizzatori professionali di adottare le misure necessarie per quanto concerne la tutela della salute, la sicurezza sul posto di lavoro e la protezione dell'ambiente.

L'informazione deve essere redatta in modo chiaro e conciso.

Data la vasta gamma di proprietà delle sostanze e dei preparati, in alcuni casi possono essere necessarie informazioni supplementari.

A volte è superfluo o può essere tecnicamente impossibile fornire le informazioni relative a talune proprietà, ma i motivi devono essere chiaramente indicati.

Sebbene la sequenza delle voci non sia obbligatoria, si raccomanda quella indicata nell'art. 3.

Se la scheda di dati di sicurezza viene riveduta, le modifiche devono essere portate a conoscenza del destinatario.

### **1. Elementi identificativi della sostanza o del preparato e della società/impresa**

#### *1.1 Elementi identificativi della sostanza o del preparato*

La denominazione utilizzata per l'identificazione deve essere identica a quella figurante sull'etichetta conformemente all'allegato VI del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52.

Se esistono altri elementi identificativi, questi possono essere indicati.

#### *1.2 Elementi identificativi della società/impresa*

- Identificazione del responsabile dell'immissione sul mercato stabilito nella Comunità sia che si tratti del fabbricante, dell'importatore o del distributore.

- Indirizzo completo e numero di telefono del responsabile.

1.3 Per completare le informazioni summenzionate, indicare il numero telefonico di chiamata urgente della società e/o di un organismo ufficiale di consultazione, conformemente all'art. 12 del decreto del Ministro della sanità 28 gennaio 1992.

### **2. Composizione/informazione sugli ingredienti**

L'informazione fornita deve permettere al destinatario di identificare agevolmente i rischi rappresentati dalla sostanza o dal preparato

Nel caso di un preparato:

a) non è necessario indicare la composizione completa (natura degli ingredienti e loro concentrazione);

b) tuttavia, le seguenti sostanze, insieme alla loro concentrazione o alla gamma di concentrazioni saranno indicate qualora siano presenti in concentrazioni pari o superiori a quelle stabilite nell'art. 3, comma 6 del decreto del Ministro della sanità 28 gennaio 1992 (a meno che non sembri più appropriato un limite più basso):

- le sostanze pericolose per la salute ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52 e

- almeno le sostanze per le quali esistono, in virtù delle disposizioni comunitarie, dei limiti di esposizione riconosciuti ma che non sono coperte dal decreto legislativo suddetto;

c) nel caso delle sostanze summenzionate, occorre menzionarne la classificazione, sia quella derivata dall'art. 7, sia dall'allegato II del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, vale a dire i simboli e le frasi R loro assegnate in accordo ai loro pericoli per la salute;

d) se, ai sensi del paragrafo 1 dell'art. 7 del decreto del Ministro della sanità 28 gennaio 1992, l'identità di alcune sostanze deve essere considerata di carattere riservato, si dovrà descriverne la natura chimica al fine di garantirne una manipolazione sicura.

Il nome da utilizzare deve essere quello che deriva dall'applicazione delle disposizioni menzionate in precedenza.

### **3. Indicazione dei pericoli**

Indicare in modo chiaro e succinto i rischi più importanti che presenta la sostanza o il preparato, in particolare i principali rischi per la salute e per l'ambiente.

Descrivere gli effetti dannosi, più importanti per la salute dell'uomo ed i sintomi che insorgono in seguito all'uso e al cattivo uso ragionevolmente prevedibile.

Queste informazioni devono essere compatibili con quelle che figurano effettivamente sull'etichetta senza però ripeterle.

### **4. Misure di pronto soccorso**

Descrivere le misure di pronto soccorso ricordando comunque di specificare se è necessaria un'immediata consultazione medica.

L'informazione sul pronto soccorso deve essere breve e di facile comprensione per l'infortunato, per le persone a lui vicine e per coloro che prestano i primi soccorsi. I sintomi e gli effetti devono essere descritti succintamente e le istruzioni devono indicare cosa si debba fare subito in caso di infortunio e quali effetti ritardi siano da attendersi a seguito dell'esposizione.

L'informazione deve essere ripartita in diversi paragrafi in funzione delle varie vie di esposizione, vale a dire inalazione, contatto con la pelle e con gli occhi e ingestione.

Indicare se è necessaria o consigliabile la consultazione di un medico.

Per taluni prodotti può essere importante sottolineare che devono essere messi a disposizione sul posto di lavoro dei mezzi speciali per consentire il trattamento specifico ed immediato.

### **5. Misure antincendio**

Indicare le prescrizioni per la lotta contro gli incendi causati dal prodotto chimico e che si sviluppano nelle vicinanze della sostanza o del preparato precisando:

- i mezzi di estinzione appropriati;
- i mezzi di estinzione che non devono essere usati per ragioni di sicurezza;
- eventuali rischi fisici di esposizione derivanti dalla sostanza o dal preparato stesso, dai prodotti di combustione, dai gas prodotti;
- l'equipaggiamento speciale di protezione per gli addetti all'estinzione degli incendi.

### **6. Misure in caso di fuoriuscita accidentale**

A seconda della sostanza o del preparato in questione, possono essere necessarie informazioni in merito:

- *alle precauzioni individuali:*

- rimozione delle fonti di ignizione, predisposizione di un'adeguata ventilazione o di una protezione respiratoria, lotta contro le polveri, prevenzione del contatto con la pelle e con gli occhi;



- *alle precauzioni ambientali:*

- tenere il prodotto/materiale chimico lontano da scarichi, dalle acque di superficie e sotterranee e dal suolo, eventuale necessita' di dare l'allarme al vicinato;

- *ai metodi di pulizia:*

- uso di materiale assorbente (ad es. sabbia, farina fossile, legante acido, legante universale, segatura, ecc.) riduzione di gas/fumi sviluppatasi mediante acqua, diluizione.

Va inoltre tenuto conto dell'esigenza di indicazioni quali: "non usare mai, neutralizzare con...".

*N.B.:* se del caso rinviare ai punti 8 a 13.

## **7. Manipolazione e stoccaggio**

### *7.1. Manipolazione*

Considerate le precauzioni per una manipolazione sicura comprendenti informazioni sugli accorgimenti tecnici quali: la ventilazione locale e generale, le misure per prevenire la formazione di aerosol e polveri nonche' il fuoco e qualsiasi altra prescrizione specifica o norma relativa alla sostanza o al preparato (ad es. equipaggiamenti e procedure di impiego raccomandati o vietati), se possibile con una breve descrizione.

### *7.2. Stoccaggio*

Considerare le condizioni per uno stoccaggio sicuro fra cui la progettazione specifica dei locali e dei contenitori (incluse le paratie di contenimento e la ventilazione), i materiali incompatibili, le condizioni di stoccaggio (limiti/intervalli di temperatura e di umidita', luce, gas inerte, ecc.) impianto elettrico speciale, prevenzione dall'accumulo di elettricita' statica. All'occorrenza indicare i limiti quantitativi in condizioni di stoccaggio. Fornire in particolare eventuali indicazioni quali il tipo di materiale utilizzato per l'imballaggio ed i contenitori della sostanza o del preparato.

## **8. Controllo dell'esposizione/protezione individuale**

Nel contesto del presente documento s'intende per mezzo di controllo dell'esposizione tutta la gamma di misure precauzionali da adottare durante l'uso onde ridurre al minimo l'esposizione del lavoratore.

Prima che si renda necessario l'equipaggiamento di protezione individuale, dovrebbero esser presi provvedimenti di natura tecnica.

A tale fine occorre dare informazioni in merito al progetto del sistema, ad esempio confinamento. Questa informazione dovrebbe completare quella gia' fornita al punto 7.1.

Indicare, con il loro riferimento, eventuali parametri specifici di controllo quali valori limite o standard biologici.

Fornire informazioni in merito ai procedimenti di controllo raccomandati indicandone i riferimenti.

Nel caso in cui occorra una protezione individuale, specificare il tipo di equipaggiamento in grado di fornire l'adeguata protezione:

- *protezione respiratoria:*

- in caso di gas, vapori o polveri pericolosi, prevedere la necessita' di adeguate attrezzature di protezione quali autorespiratori, maschere e filtri adatti;

- *protezione delle mani:*

- indicare il tipo di guanti da indossare durante la manipolazione del prodotto chimico. Se necessario, indicare eventuali accorgimenti supplementari per la protezione della pelle o delle mani;

- *protezione degli occhi:*

- specificare il tipo di dispositivo richiesto per la protezione degli occhi, quali: occhiali di sicurezza, visiere, schermo facciale;

- *protezione della pelle:*

- ove non si tratti della pelle delle mani, specificare il tipo e la qualita' dell'equipaggiamento di protezione richiesto, quale: grembiule, stivali, indumenti protettivi completi.

- Se necessario, indicare le misure di igiene particolari.

- Fare riferimento, ove sia necessario, alle relative norme CEN.

## **9. Proprieta' fisiche e chimiche**

Questa voce comprende, ove applicabile, le seguenti informazioni sulla sostanza o sul preparato:

Aspetto: indicare lo stato fisico (solido, liquido, gassoso) ed il colore della sostanza o del preparato all'atto della fornitura.

Odore: qualora sia percepibile, descrivere succintamente.

pH: indicare il pH della sostanza o del preparato al momento della fornitura o di una soluzione acquosa; in quest'ultimo caso indicarne la concentrazione.

Punto/intervallo di ebollizione:

Punto/intervallo di fusione:

Punto di infiammabilita':

Infiammabilita' (solidi, gas):

Autoinfiammabilita':

Proprieta' esplosive: Ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52.

Proprieta' comburenti:

Pressione di vapore:

Densita' relativa:

Solubilita': - idrosolubilita'

Solubilita': - liposolubilita'  
(solvente grasso  
da precisare)

Coefficiente di ripartizione:  
n-ottanolo/acqua:

Altri dati:

Indicare i parametri importanti per la sicurezza, come la densita' di vapore, la miscibilita', la velocita' di evaporazione, la conducibilita', la viscosita', ecc.

Le proprieta' suindicate sono determinate in base alle prescrizioni dell'allegato V, parte A del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52 o con qualsiasi altro metodo comparabile.

## **10. Stabilita' e reattivita'**

Questa voce riguarda la stabilita' della sostanza o del preparato chimico e la possibilita' che si verifichino reazioni pericolose in determinate circostanze.

*Condizioni da evitare:*

elencare le condizioni quali temperatura, pressione, luce, urti, ecc. che possono provocare una reazione pericolosa e, se possibile, darne una breve descrizione.

*Materie da evitare:*

elencare le materie quali acqua, aria, acidi, basi ossidanti o altre sostanze specifiche che possono provocare una reazione pericolosa e, se possibile, darne una breve descrizione.

elencare le sostanze pericolose prodotte in quantita' pericolose in seguito a decomposizione.

*N.B.:* Considerare in particolare:

- la necessita' e la presenza di stabilizzanti;
- la possibilita' di una reazione esotermica pericolosa;
- eventuale rilevanza per la sicurezza di un mutamento dell'aspetto fisico della sostanza o del preparato;
- eventuali prodotti di decomposizione pericolosi in seguito a contatto con acqua;
- possibilita' di degradazione con formazione di prodotti instabili.

## **11. Informazioni tossicologiche**

Questa voce tiene conto della necessita' di una descrizione concisa ma completa e comprensibile dei vari effetti tossicologici (sulla salute) che possono insorgere qualora l'utilizzazione entri in contatto

con la sostanza o il preparato.

Riportare gli effetti nocivi che possono derivare dall'esposizione alla sostanza o al preparato, sulla base dell'esperienza o di conclusioni tratte da esperimenti scientifici. Riportare informazioni sulle diverse vie di esposizione (inalazione, ingestione o contatto con la pelle o con gli occhi), unitamente alla descrizione dei sintomi legati alle caratteristiche fisiche, chimiche e tossicologiche. Riportate gli eventuali effetti ritardati e immediati in seguito a esposizione breve o prolungata: ad esempio effetti sensibilizzanti, cancerogeni, mutageni, tossici per la riproduzione compresi gli effetti teratogeni, nonché narcotizzanti.

Tenuto conto dell'informazione già fornita al punto 2 "Composizione/informazione sugli ingredienti", può essere necessario far riferimento agli effetti specifici sulla salute di taluni componenti dei preparati.

## **12. Informazioni ecologiche**

Identificare gli effetti, il comportamento e la trasformazione nell'ambiente della sostanza o del preparato a seconda della loro natura e dei relativi metodi di utilizzazione ragionevolmente prevedibili. Analoghe informazioni debbono essere fornite per i prodotti pericolosi derivanti dalla degradazione di sostanze e preparati.

Esempi di informazioni rilevanti per l'ambiente sono qui di seguito elencati:

Mobilità:

- distribuzione per comparto ambientale nota o stimata,
- tensione superficiale,
- adsorbimento/deadsorbimento,
- altre proprietà fisico-chimiche, cfr. sezione 9;

Degrabilità:

- degradazione biotica e abiotica,
- degradazione aerobica e anaerobica,
- persistenza;

Accumulazione:

- potenziale di bioaccumulazione,
- bioamplificazione;

Effetti a breve e a lungo termine su:

Ecotossicità:

- organismi acquatici,
- organismi del terreno,
- piante e animali terrestri;

Altri effetti negativi:

- potenziale di riduzione dell'ozono,
- potenziale di creazione di ozono fotochimico,

- potenziale di riscaldamento globale,
- effetti sugli impianti per il trattamento delle acque reflue.

#### Osservazioni

Assicurare che le informazioni rilevanti per l'ambiente siano fornite in altre sezioni della scheda informativa per la sicurezza, specialmente le avvertenze per le fuoriuscite controllate, le misure in caso di fuoriuscita accidentale e le considerazioni sullo smaltimento nelle sezioni 6, 7, 13 e 15.

Mentre sono in fase di sviluppo i criteri per la valutazione dell'impatto di un preparato sull'ambiente, le informazioni relative ai fattori summenzionati devono essere fornite per le sostanze presenti nel preparato e classificate pericolose per l'ambiente.

### **13. Considerazione sullo smaltimento**

Se lo smaltimento della sostanza o del preparato (eccedenza o residui risultati dall'utilizzazione prevedibile) comporta un rischio, fornire una descrizione di detti residui e l'informazione relativa alla loro manipolazione sotto l'aspetto della sicurezza.

Indicare metodi di smaltimento idonei compresi quelli per i contenitori contaminati (incenerimento, riciclaggio, messa in discarica, ecc.).

#### Osservazioni

Fare riferimento ad eventuali normative comunitarie in merito ai residui. In loro mancanza, e' opportuno ricordare all'utilizzatore che possono essere in vigore disposizioni nazionali o regionali.

### **14. Informazioni sul trasporto**

Indicare tutte le precauzioni particolari di cui un utilizzatore deve essere consapevole e che deve seguire per quanto concerne il trasporto o la movimentazione all'interno o all'esterno dell'azienda.

Possono anche essere fornite informazioni complementari conformemente alla raccomandazione delle Nazioni Unite e agli accordi internazionali concernenti il trasporto e l'imballaggio di prodotti pericolosi.

### **15. Informazioni sulla regolamentazione**

Riportare le informazioni che figurano sull'etichetta in applicazione delle direttive sulla classificazione, sull'imballaggio e sull'etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi.

Se la sostanza o il preparato di cui alla presente scheda di sicurezza e' oggetto di specifiche disposizioni comunitarie in relazione alla protezione dell'uomo o dell'ambiente (ad. es. restrizioni di commercializzazione ed uso, valori limite di esposizione negli ambienti di lavoro), tali disposizioni dovrebbero, se possibile, essere indicate. Si dovrebbe ugualmente attirare l'attenzione del destinatario sull'esistenza di legislazioni nazionali che mettono in applicazione le suddette disposizioni.

E' inoltre raccomandato che la scheda di sicurezza ricordi al destinatario di fare riferimento a ogni altra disposizione applicabile.

### **16. Altre informazioni**

Indicare qualsiasi altra informazione che potrebbe essere rilevante per la sicurezza e la salute e per la protezione dell'ambiente, ad esempio:

- indicazioni sull'addestramento;
- raccomandazioni per l'uso ed eventuali restrizioni;
- ulteriori informazioni (riferimenti scritti e/o centri di contatto tecnico);
- fonti dei dati principali utilizzati per redigere la scheda di dati.

Indicare inoltre la data dell'emissione della scheda di dati se non compare altrove.

## **Elenco frasi di rischio (FRASI R)**

- R 1 Esplosivo allo stato secco.
- R 2 Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
- R 3 Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
- R 4 Forma composti metallici esplosivi molto sensibili.
- R 5 Pericolo di esplosione per riscaldamento.
- R 6 Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.
- R 7 Può provocare un incendio.
- R 8 Può provocare l'accensione di materie combustibili.
- R 9 Esplosivo in miscela con materie combustibili.
- R 10 Infiammabile.
- R 11 Facilmente infiammabile.
- R 12 Estremamente infiammabile.
- R 14 Reagisce violentemente con l'acqua.
- R 15 A contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili.
- R 16 Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti.
- R 17 Spontaneamente infiammabile all'aria.
- R 18 Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili.
- R 19 Può formare perossidi esplosivi.
- R 20 Nocivo per inalazione.
- R 21 Nocivo a contatto con la pelle.
- R 22 Nocivo per ingestione.
- R 23 Tossico per inalazione.
- R 24 Tossico a contatto con la pelle.
- R 25 Tossico per ingestione.
- R 26 Molto tossico per inalazione
- R 27 Molto tossico a contatto con la pelle.
- R 28 Molto tossico per ingestione.
- R 29 A contatto con l'acqua libera gas tossici.
- R 30 Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso.
- R 31 A contatto con acidi libera gas tossico.
- R 32 A contatto con acidi libera gas altamente tossico.
- R 33 Pericolo di effetti cumulativi.
- R 34 Provoca ustioni.
- R 35 Provoca gravi ustioni.
- R 36 Irritante per gli occhi.
- R 37 Irritante per le vie respiratorie.
- R 38 Irritante per la pelle.
- R 39 Pericolo di effetti irreversibili molto gravi.
- R 40 Possibilità di effetti irreversibili.
- R 41 Rischio di gravi lesioni oculari.
- R 42 Può provocare sensibilizzazione per inalazione.
- R 43 Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle.
- R 44 Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato.
- R 45 Può provocare il cancro.
- R 46 Può provocare alterazioni genetiche ereditarie.
- R 48 Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata.
- R 49 Può provocare il cancro per inalazione.
- R 50 Altamente tossico per gli organismi acquatici.
- R 51 Tossico per gli organismi acquatici

## **Segue Elenco frasi di rischio (FRASI R)**

R 52 Nocivo per gli organismi acquatici.

R 53 Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

R 54 Tossico per la flora.

R 55 Tossico per la fauna.

R 56 Tossico per gli organismi del terreno.

R 57 Tossico per le api.

R 58 Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente.

R 59 Pericoloso per lo strato di ozono.

R 60 Può ridurre la fertilità.

R 61 Può danneggiare i bambini non ancora nati.

R 62 Possibile rischio di ridotta fertilità.

R 63 Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati.

R 64 Possibile rischio per i bambini allattati al seno.

R 65 Può causare danni polmonari se ingerito.

***R 66 L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolatura della pelle.***

***R 67 L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini.***



## Combinazioni delle frasi R

- R 14/15 Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas estremamente infiammabili.
- R 15/21 A contatto con acqua libera gas tossici estremamente infiammabili.
- R 20/21 Nocivo per inalazione e contatto con la pelle.
- R 20/22 Nocivo per inalazione e ingestione.
- R 20/21/22 Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.
- R 21/22 Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione.
- R 23/24 Tossico per inalazione e contatto con la pelle.
- R 23/25 Tossico per inalazione e ingestione.
- R 23/24/25 Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
- R 24/25 Tossico a contatto con la pelle e per ingestione.
- R 26/27 Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle
- R 26/28 Molto tossico per inalazione e per ingestione.
- R 26/27/28 Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.
- R 27/28 Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione.
- R 36/37 Irritante per gli occhi e le vie respiratorie.
- R 36/38 Irritante per gli occhi e la pelle.
- R 36/37/38 Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle.
- R 37/38 Irritante per le vie respiratorie e la pelle.
- R 39/23 Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione.
- R 39/24 Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle.
- R 39/25 Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione.
- R 39/23/24 Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle.
- R 39/23/25 Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione.
- R 39/24/25 Tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione.
- R 39/23/14/25 Tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, R contatto con la pelle e per ingestione.
- R 39/26 Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione.
- R 39/27 Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle.
- R 39/28 Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione.
- R 39/26/27 Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle.
- R 39/26/28 Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione.
- R 39/27/28 Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per inalazione.
- R 39/26/27/28 Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.
- R 40/20 Nocivo: possibilita' di effetti irreversibili per inalazione.
- R 40/21 Nocivo: possibilita' di effetti irreversibili a contatto con la pelle.
- R 40/22 Nocivo: possibilita' di effetti irreversibili per ingestione.
- R 40/20/21 Nocivo: possibilita' di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle.
- R 40/20/22 Nocivo: possibilita' di effetti irreversibili per inalazione ed ingestione.
- R 40/21/22 Nocivo: possibilita' di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione.
- R 40/20/21/22 Nocivo: possibilita' di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.
- R 42/43 Puo' provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle.

## **Segue Combinazioni delle frasi R**

R 48/20 Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione.

R 48/21 Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle.

R 48/22 Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione.

R 48/20/21 Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle.

R 48/20/22 Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione.

R 48/21/22 Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione.

R 48/20/21/22 Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

R 48/23 Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione.

R 48/24 Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle.

R 48/25 Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione.

R 48/23/24 Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle.

R 48/23/25 Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione.

R 48/24/25 Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione.

R 48/23/24/25 Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

R 50/53 Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

R 51/53 Tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

R 52/53 Nocivo per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

## Elenco dei consigli di prudenza (FRASI S)

- S 1 Conservare sotto chiave
- S 2 Conservare fuori della portata dei bambini
- S 3 Conservare in luogo fresco
- S 4 Conservare lontano da locali di abitazione
- S 5 Conservare sotto (liquido appropriato da indicarsi da parte del fabbricante)
- S 6 Conservare sotto (gas inerte da indicarsi da parte del fabbricante)
- S 7 Conservare il recipiente ben chiuso
- S 8 Conservare al riparo dall'umidità
- S 9 Conservare il recipiente in luogo ben ventilato
- S 12 Non chiudere ermeticamente il recipiente
- S 13 Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande
- S 14 Conservare lontano da (sostanze incompatibili da precisare da parte del produttore)
- S 15 Conservare lontano dal calore
- S 18 Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare
- S 17 Tenere lontano da sostanze combustibili
- S 18 Manipolare ed aprire il recipiente con cautela
- S 20 Non mangiare né bere durante l'impiego
- S 21 Non fumare durante l'impiego
- S 22 Non respirare le polveri
- S 23 Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosoli/termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore
- S 24 Evitare il contatto con la pelle
- S 25 Evitare il contatto con gli occhi
- S 26 In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua consultare un medico
- S 27 Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati
- S 28 In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente con (prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante)
- S 29 Non gettare i residui nelle fognature
- S 30 Non versare acqua sul prodotto
- S 33 Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche
- S 35 Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni
- S 36 Usate indumenti protettivi adatti
- S 37 Usare guanti adatti.
- S 38 In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto.
- S 39 Proteggersi gli occhi/la faccia.
- S 40 Per pulire il pavimento e gli oggetti contaminati da questo prodotto, usare ... (da precisare da parte del produttore).
- S 41 In caso di incendio c/o esplosione non respirare i fumi.
- S 42 Durante le fumigazioni/polimerizzazioni usare un apparecchio respiratorio adatto termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore.
- S 43 In caso di incendio usare .. (mezzi estinguenti idonei da indicarsi da parte del fabbricante. Se l'acqua aumenta il rischio precisare "Non usare acqua".
- S 44 In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli etichetta).

## **Segue Elenco dei consigli di prudenza (FRASI S)**

- S 46 In caso d'ingestione consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta.
- S 47 Conservare a temperatura non superiore a .. gradi centigradi C (da precisare da parte del fabbricante).
- S 48 Mantenere umido con ... (mezzo appropriato da precisare da parte del fabbricante).
- S 49 Conservare soltanto nel recipiente originale.
- S 50 Non mescolare con .... (da specificare da parte del fabbricante).
- S 51 Usare soltanto in luogo ben ventilato.
- S 52 Non utilizzare su grandi superfici in locali abitati.
- S 53 Evitare l'esposizione-procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso.
- S 56 Smaltire questo materiale e relativi contenitori in un punto di raccolta rifiuti pericolosi o speciali autorizzato.
- S 57 Usare contenitori adeguati per evitare l'inquinamento ambientale.
- S 59 Richiedere informazioni al produttore/fornitore per il recupero/riciclaggio.
- S 60 Questo materiale e il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi.
- S 61 Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle Istruzioni speciali schede informative in materia di sicurezza.
- S 62 Non provocare il vomito: consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta.
- S 63 In caso di incidente per inalazione, allontanare l'infortunato della zona contaminata e mantenerlo a riposo.***
- S 64 In caso di ingestione sciacquare la bocca con acqua (solamente se l'infortunato è cosciente).***

## Combinazioni delle frasi S

S 1/2 Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini.

S 3/7 Tenere il recipiente ben chiuso in luogo fresco.

S 3/9/14 Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da ... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante).

S 3/9/14/49 Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da ... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante).

S 3/9/49 Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato.

S 3/14 Conservare in luogo fresco lontano da ... (materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante).

S 7/8 Conservare il recipiente ben chiuso e al riparo dall'umidità'.

S 7/9 Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato.

S 7/47 Tenere il recipiente ben chiuso e a temperatura non superiore a ... gradi centigradi C (da precisare da parte del fabbricante).

S 20/21 Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego.

S 24/25 Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle.

***S 27/28 In caso di contatto con la pelle, togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati e lavarsi immediatamente e abbondantemente con ....(prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante).***

***S 29/35 Non gettare i residui nelle fognature; non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con dovute precauzioni.***

S 29/56 Non gettare i residui nelle fognature.

S 36/37 Usare indumenti protettivi e guanti adatti.

S 36/37/39 Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.

S 36/39 Usare indumenti protettivi adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.

S 37/39 Usare guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.

S 47/49 Conservare soltanto nel contenitore originale a temperatura non superiore a ... da parte del fabbricante)

## VALORI LIMITE

L'individuazione degli inquinanti e quindi il controllo dell'inquinamento chimico in un ambiente di lavoro viene realizzato tramite il monitoraggio ambientale e/o il monitoraggio personale cioè la determinazione, mediante opportune tecniche, delle concentrazioni degli inquinanti presenti nell'ambiente di lavoro (monitoraggio ambientale) o delle concentrazioni degli inquinanti chimici alle quali è esposto il lavoratore su un periodo di riferimento di 8 ore (monitoraggio personale). La determinazione dell'inquinamento ambientale aerodisperso sono un indispensabile strumento per quantificare il grado di contaminazione di un ambiente di lavoro.

Naturalmente tali misure hanno ragione di essere in quanto è possibile confrontare questi dati con indici di riferimento igienico ambientali detti valori limite di esposizione o valori limite di soglia.

In Italia tranne che in pochi casi in cui sono stabiliti per legge valori limite di esposizione (il D.Lgs 626/94 stabilisce per il Benzene il valore limite di 3,25 mg/m<sup>3</sup> e la notazione pelle fino al 31.12.01 vale il limite di 9,75 mg/m<sup>3</sup>, per il cloruro di vinile monomero 7,77 mg/m<sup>3</sup>, per le polveri di legno duro inalabili 5,00 mg/m<sup>3</sup> tutti per un periodo di riferimento di 8 ore; il D.Lgs 277/91 stabilisce per il crisotilo un valore limite di 0,6 ff/cm<sup>3</sup> mentre per gli amfiboli o miscele 0,2 ff/cm<sup>3</sup> sempre per un periodo di riferimento di 8 ore; il D.Lgs 277/91 stabilisce per il piombo inorganico e suoi composti un valore limite di esposizione pari a 150 µg/m<sup>3</sup> per un periodo di riferimento di 8 ore, il D.Lgs 77/92 regola la produzione e l'utilizzazione di: 2 naftilamina e suoi sali, 4 aminodifenile e suoi sali, benzidina e suoi sali, 4 nitrodifenile e suoi sali e stabilisce che la produzione o l'utilizzazione di tali prodotti è vietata a meno di deroghe autorizzate dal Ministero del Lavoro se questi sono presenti durante la lavorazione o alla fine di questa in concentrazioni superiori allo 0,1 % in peso; come si vede questo non rappresenta un vero e proprio valore limite di esposizione) si è in attesa del recepimento della 2000/39/CE (che dal 31.12.2001 abroga la direttiva 96/94/CE) dell'8 giugno 2000.

Per altri valori limite si può far riferimento ai valori limite di soglia dell'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist).

I valori limite di soglia indicano per ognuna delle sostanze elencate le concentrazioni atmosferiche alle quali si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente, giorno dopo giorno, senza effetti negativi sulla salute. Tuttavia a causa della notevole variabilità della sensibilità individuale, una piccola percentuale di lavoratori può accusare disagio in presenza di alcune sostanze, le cui concentrazioni siano pari o inferiori ai TLV e in una più piccola percentuale di individui si può osservare un effetto più marcato per l'aggravarsi di condizioni preesistenti o per l'insorgere di una malattia professionale.

Il fumare può incrementare gli effetti biologici delle sostanze chimiche presenti nell'ambiente di lavoro e può ridurre i meccanismi di difesa del corpo contro le sostanze tossiche.

Alcuni individui possono inoltre essere ipersuscettibili o sensibili in modo fuori dal comune a talune sostanze in conseguenza di fattori genetici, età abitudini personali (fumo, alcool, droghe), cure mediche o esposizioni pregresse. Tali lavoratori possono risultare non adeguatamente protetti contro effetti avversi per la salute da parte di certe sostanze presenti a concentrazione pari o inferiori ai TLV.

**Questi limiti devono essere utilizzati in Igiene Industriale come orientamenti o raccomandazioni per la prevenzione dei rischi per la salute e non possono essere impiegati per altri fini, per es. per la valutazione o il controllo dell'inquinamento atmosferico, per la valutazione di esposizioni continue ininterrotte o prolungate oltre l'orario normale di lavoro, come prova o esclusione di una malattia in atto o di particolari condizioni fisiche.**

**Questi limiti non costituiscono una linea di demarcazione netta fra la concentrazione sicura e pericolosa né un indice relativo di tossicità. Infine questi non debbono essere utilizzati da persona non esperta nella disciplina dell'Igiene Industriale.**

I valori limite di soglia si dividono in tre categorie:

- Valore limite di soglia – media ponderata nel tempo (TLV-TWA Threshold Limit Value - Time Weighted Average): concentrazione media ponderata nel tempo per una giornata lavorativa di 8 ore e per 40 ore lavorative settimanali a cui quasi tutti i lavoratori possono essere esposti ripetutamente, giorno dopo giorno, senza effetti negativi.
- Valore limite di soglia – limite per breve tempo di esposizione (TLV - STEL Threshold Limit Value - Short Time Exposure limit): indica la concentrazione a cui i lavoratori possono essere esposti continuativamente per un breve periodo di tempo senza che insorgano 1) irritazione, 2) alterazione cronica o irreversibile del tessuto, 3) narcosi di grado sufficiente ad accrescere le probabilità di infortuni, o menomare la capacità di mettersi in salvo o ridurre materialmente l'efficienza lavorativa, purchè il TLV – TWA giornaliero non venga superato. Il TLV - STEL non costituisce un limite di esposizione separato indipendente, ma piuttosto integra il TLV - TWA qualora esistano effetti acuti riconosciuti di una sostanza la cui azione tossica è principalmente di natura cronica. Gli STEL vengono raccomandati solo quando l'esposizione umana o animale ad alta concentrazione per breve durata ha messo in evidenza effetti tossici. Uno STEL viene definito come una esposizione media ponderata nel tempo su un periodo di 15 minuti che non deve mai essere superata nella giornata lavorativa anche se la media ponderata su 8 ore è entro il TLV. Esposizioni al valore di STEL non devono protrarsi oltre i 15 minuti e non devono ripetersi per più di 4 volte al giorno. Fra esposizioni successive al valore di STEL devono intercorrere almeno 60 minuti.
- Valore limite di soglia – Valore di tetto (TLV -C Threshold Limit Value - Ceiling): indica la concentrazione che non deve essere superata durante l'esposizione lavorativa. La pratica convenzionale di igiene industriale per la valutazione di un TLV – C consiste nel campionare per un periodo di 15 minuti eccezion fatta per quelle sostanze che possono dar luogo, per esposizioni particolarmente brevi, a fenomeni irritativi immediati.

E' importante notare che se uno qualsiasi dei tre TLV viene superato si può presumere che esista un potenziale rischio. Anche i limiti indicati per prevenire fenomeni irritativi devono essere considerati alla stessa stregua dei limiti raccomandati per evitare l'insorgenza di danni per la salute in quanto sono sempre più frequenti le constatazioni che l'azione irritativa può iniziare, facilitare o accelerare un danno per la salute per interazione con altri agenti chimici o biologici.

I TLV - TWA consentono escursioni al di sopra del limite purchè vengano compensate da escursioni equivalenti al di sotto del limite durante la giornata lavorativa.

Il rapporto tra TLV ed escursione consentita è una regola empirica ed in alcuni casi non può essere applicata in quanto questa dipende da vari affiori quali: la natura della sostanza, la sua capacità ad alte concentrazioni di causare intossicazioni acute per brevi periodi, la possibilità di effetti cumulativi. La misura della concentrazione come media ponderata nel tempo rappresenta in molti casi il sistema più pratico e soddisfacente per rilevare il rispetto dei limiti per sostanze aerodisperse; tuttavia esistono sostanze, quali quelle ad azione prevalentemente rapida, per le quali tale criterio non è indicato. Queste sostanze sono meglio controllate adottando i valori limite Ceiling che non devono essere superati.

“Le escursioni per esposizione di breve durata possono superare un valore pari a 3 volte il TLV - TWA per non più di 30 minuti complessivi durante la giornata lavorativa e in nessun caso, un valore pari a 5 volte il TLV - TWA, sempre nell'ipotesi che il TLV - TWA non venga superato”

Alcune sostanze sono contrassegnate dal simbolo “Cute” e questo significa che può essere assorbita anche per via cutanea. In tal caso il TLV non è sufficiente a tutelare il personale professionalmente esposto ma occorre prendere accorgimenti per prevenire l'assorbimento cutaneo.

Qualora in un ambiente di lavoro siano presenti due o più sostanze contemporaneamente bisogna prendere in considerazione gli effetti combinati piuttosto che quelli dei singoli componenti. In

mancanza di una dimostrazione contraria, gli effetti delle diverse sostanze devono essere considerati additivi.

Tale capacità additiva nell'effetto tossicologico viene presa in considerazione mediante la formula:

$$C_1/T_1 + C_2/T_2 + \dots + C_n/T_n$$

se tale sommatoria risulta essere superiore a 1 allora il limite della miscela deve essere considerato superato ( $C_1$  = concentrazione della sostanza 1;  $T_1$  = valore limite di soglia della sostanza 1; ecc).

Sono disponibili anche altri indicatori di rischio quali:

BEI Indici Biologici di esposizione sono valori di riferimento e rappresentano i livelli degli indicatori che, con elevata probabilità, possono ritrovarsi in campioni prelevati da lavoratori sani (aria espirata, sangue, urina) esposti a livelli di concentrazione prossimi ai TLV TWA

NOAEL (No Observed Adverse Effect Level livello senza effetti negativi) LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level minor livello con effetti negativi osservati), indicatori di tossicità cronica caratteristici della dose di sostanza chimica alla quale non vi sono (o iniziano ad essere osservati), dal punto di vista statistico o biologico, incrementi significativi in frequenza o gravità di effetti nocivi nella popolazione esposta rispetto al campione di controllo (possono anche essere prodotti degli effetti ma non sono considerati negativi)

IDLH (Immediately Dangerous Adverse Effect Level soglia immediatamente pericolosa per la salute) indica la concentrazione di una sostanza immediatamente pericolosa per la vita o la salute (se inalata per 30 minuti provoca gravi danni alla salute).

PEL negli Stati Uniti, l'ente normatore per gli ambienti di lavoro è l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration), il quale ha stabilito la lista di valori limite PEL (Permissible Exposure Limit). L'ultima lista di PEL prodotta dall'OSHA e pubblicata come legge federale contiene valori limite i quali sono stati determinati tenendo conto:

- dei valori limite di soglia TLV (Threshold Limit Values) proposti dall'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists);
- dei REL (Recommended Exposure Limits) prodotti dal N.I.O.S.H. (National Institute of Safety and Occupational Health).

MAK dal 1969, la MAK Commission (Commissione per lo studio delle sostanze pericolose per la salute nei luoghi di lavoro), pubblica annualmente la lista dei valori MAK.

L'elaborazione della lista tiene conto di criteri scientifici, procedure, profili di esposizione e fattibilità tecnico-economica.

I vari MAK sono le "concentrazioni massime ammissibili per le sostanze chimiche nell'aria nel luogo di lavoro (nello stato di gas, vapore e aerosol) che, nello stato delle conoscenze attuali, non alterano la salute dei lavoratori, né provocano un fastidio indebito". Per stabilire i valori MAK vengono prese in considerazione, quando possibile, le diverse sensibilità individuali (dovute a sesso, età, costituzione, clima, nutrizione). Come regola generale, il MAK è un valore medio ponderato su una giornata di lavoro di otto ore, per una settimana lavorativa di 40 ore.



## METODI ANALITICI

Risulta perciò chiaro che per avere una valutazione rappresentativa delle reali condizioni di inquinamento in un ambiente lavorativo si dovrà operare al fine di garantire:

- - la correttezza del campionamento e analisi
- - la significatività del campionamento inteso come idonea scelta del dove, come e quando eseguire la rilevazione
- - l'affidabilità del metodo analitico

A tal fine si ricorda che per quanto riguarda le tecniche di campionamento e di misurazione degli agenti chimici e di valutazione dei risultati occorre fare riferimento a quanto indicato nell'allegato VIII del D.Lgs 277/91 che rappresenta il riferimento metodologico di carattere generale.

In generale quindi il materiale in sospensione viene raccolto per filtrazione su opportune superfici filtranti (es: filtri cellulose, filtri in fibra di vetro) o per assorbimento in opportune soluzioni e la successiva determinazione può essere realizzata con metodi gravimetrici, metodi numerici, metodi spettrometrici, ecc.

I gas ed i vapori vengono invece campionati mediante:

- • assorbimento in liquidi,
- • per adsorbimento su materiali solidi
- • campionamento diretto.

Nel campionamento per assorbimento la sostanza in esame viene assorbita o per reazione con uno specifico reattivo formando composti non volatili o mediante solubilizzazione in un opportuno solvente. A tale scopo l'aria da campionare viene aspirata tramite pompe con portata di aspirazione compresa tra 0,2 e 2 l/min e fatta passare in un set di "gorgogliatori" contenenti la soluzione di assorbimento.

Nel campionamento per adsorbimento la sostanza in esame viene adsorbita su idoneo materiale (carbone attivo, polimeri porosi, allumina, gel di silice, ecc) in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche della sostanza. A tale scopo l'aria da campionare viene aspirata attraverso opportuni tubicini contenenti il materiale adsorbente, tramite pompe con portata tale da garantire una velocità di passaggio non superiore a 10 cm/s.

Il deadsorbimento della sostanza in esame è realizzato tramite opportuni solventi o per trattamento termico

Il campionamento diretto, indicato per il rilevamento di punte di inquinamento in tempi relativamente brevi, consiste nel prelevamento diretto di un volume di aria mediante adeguati contenitori ( es: fiale di vetro, contenitori di vetro, sacche di plastica, siringhe).

La determinazione di gas e vapori campionati è realizzata tramite cromatografia o altro metodo specifico.

## SOSTANZE CANCEROGENE O MUTAGENE

Il titolo VII del D.Lgs 626/94, così come modificato ed integrato dal D.Lgs 66/00, detta norme relativamente alla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori che sono o possono essere esposti a causa della loro attività lavorativa ad agenti cancerogeni o mutageni.

In particolare:

- - l'art. 60 definisce il campo di applicazione
- - l'art. 61 fornisce la definizione di agente cancerogeno e di agente mutageno nonché di valore limite di esposizione
- - l'art. 62 definisce gli obblighi del datore di lavoro (D.L.) e in particolare:
  - o o eliminazione o riduzione dell'agente cancerogeno o mutageno, se tecnicamente possibile, con altri agenti o procedimenti non o meno nocivi per la salute e sicurezza dei lavoratori,
  - o o se quanto sopra non è realizzabile il D.L. provvede affinché la lavorazione e l'utilizzazione degli agenti avvenga in sistema chiuso
  - o o se il ricorso al sistema chiuso non è realizzabile, il D.L. riduce al più basso valore tecnicamente possibile il livello di esposizione, sempre comunque nel rispetto dei valori limite di esposizione stabiliti nell'all. VIII-bis del D.Lgs 626/94

La valutazione del rischio per gli agenti cancerogeni o mutageni è quindi una valutazione del rischio residuo che permane dopo l'applicazione delle misure previste dall'art. 62.e, secondo quanto stabilito dall'art. 63, deve tener conto:

- - delle caratteristiche della lavorazione
- - della frequenza e della durata della stessa
- - dei quantitativi, della concentrazione, dello stato fisico (liquido, gassoso solido in polvere o scaglie) e della capacità degli agenti cancerogeni e mutageni di penetrare nell'organismo anche attraverso la cute
- - di tutte le possibili vie di esposizione (assorbimento per via inalatoria, orale e cutanea)

Il documento di valutazione del rischio deve, inoltre, essere integrato con:

- - informazioni relative alle attività lavorative che comportano la presenza di agenti cancerogeni o mutageni e dei motivi per i quali sono impiegati detti agenti
- - dati sul numero di lavoratori potenzialmente esposti
- - dati sul grado di esposizione agli agenti cancerogeni o mutageni
- - le misure preventive e protettive applicate
- - tipo di dispositivi di protezione individuale impiegati
- - informazioni sulle indagini effettuate per la sostituzione di detti agenti

Chiaramente detta valutazione del rischio deve essere nuovamente effettuata ogni qual volta ci sia una modifica (significativa per la salute e sicurezza dei lavoratori) del processo lavorativo, e comunque ogni tre anni.

L'Art. 64 e 65 indicano quali sono le misure tecniche, organizzative e procedurali che il D.L. deve applicare [es: utilizzo, dei quantitativi degli agenti, non superiore al minimo necessario alla lavorazione – limitazione al minimo del numero di lavoratori che possono essere esposti – isolamento delle lavorazioni in aree adeguatamente segnalate dove deve vigere l'obbligo di non fumare – consentire l'accesso a dette aree solo a personale autorizzato – progettazione delle lavorazioni in modo che non ci sia emissione in aria degli agenti e se non possibile ricorrere a sistemi di aspirazione il più vicino possibile alla fonte di inquinamento – misurazione degli agenti cancerogeni o mutageni – regolare pulizia di ambienti, macchine e impianti – elaborazione di

procedure di emergenza – assicurare che la manipolazione, il trasporto, la conservazione degli agenti nonché lo smaltimento degli scarti di lavorazione che li contengono avvenga in modo sicuro (es: uso di contenitori ermetici ben etichettati) - assicurare adeguati servizi igienici – fornire DPI e regole per la custodia, la pulizia, il controllo e la sostituzione degli stessi – vietare il fumo nonché l’assunzione di cibi e bevande nei luoghi dove c’è rischio di esposizione].

Infine l’art. 66 regola la formazione informazione dei lavoratori, l’art. 67 e 68 danno disposizioni nel caso di esposizione non prevedibile o operazioni lavorative particolari, mentre gli art. 69, 70, 71 riguardano come e quando effettuare la sorveglianza sanitaria.

Prima di concludere questa breve introduzione alla complessa tematica della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori esposti ad agenti cancerogeni o mutageni occorre sottolineare come il D.Lgs 626/94 per le sostanze cancerogene o mutagene richiede, da parte del datore di lavoro, nella fase di valutazione del rischio una misurazione dell’agente cancerogeno o mutageno, non necessariamente del solo aerodisperso ma anche valutando una eventuale esposizione cutanea. Tale determinazione deve permettere di giudicare se il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso tecnicamente possibile (art. 62 c. 3) e comunque non superiore al valore limite dell’agente stabilito nell’allegato VIII bis (art. 4 D.Lgs 66/2000: benzene, cloruro di vinile monomero, polveri di legno). La valutazione dell’esposizione del lavoratore tramite la misurazione dell’agente deve tener conto del fatto che ogni metodo di determinazione di un agente chimico è caratterizzato da un valore al di sotto del quale non è possibile affermare con una certa sicurezza se l’agente chimico sia presente o meno e in quale quantità; è quindi necessario che siano noti e opportuni limiti di rilevabilità, sensibilità, precisione, accuratezza del metodo prescelto.

Il riferimento metodologico al quale demanda il D.Lgs 626/94 è rappresentato dall’allegato VIII del D.Lgs 277/91.

## **Bibliografia**

Decreto legislativo 19 novembre 1994, n° 626 (modificato ed integrato da D.Lgs n° 242/96, D.Lgs n° 359/99, D.M. 12/11/99, D.Lgs 66/00)

Decreto legislativo 3/2/97 n° 52

Decreto Legislativo 16/7/98 n° 285

Decreto Ministeriale 10/4/00, Decreto ministeriale 1/9/99, Decreto ministeriale 7/7/99, Decreto ministeriale 28/4/1997, Decreto ministeriale 16/2/1993

Linee guida per la valutazione del rischio “Applicazione agli Uffici Amministrativi della Pubblica Amministrazione delle Imprese e delle Aziende Private” elaborate dall’ISPESL ([www.ispesl.it](http://www.ispesl.it))

Linee guida per l’applicazione del D.Lgs 626/94 a cura del coordinamento delle Regioni e Province autonome con la collaborazione dell’ISPESL e ISS ([www.ispesl.it](http://www.ispesl.it))

Giornale degli Igienisti industriali T.L.V. 1991/92 – n° 1/92 – vol. 17

“Chimica Sicura” Dossier Ambiente n° 42, 1998