

SICUREZZA

altri  
titoli



Fulvio D'Orsi  
Giacomo Guerriero  
Eva Pietrantonio

gli autori

vai alla scheda  
del libro

# La valutazione del rischio chimico

Aggiornata all'emanazione delle nuove  
norme di classificazione degli agenti  
chimici pericolosi (Reg. CE/1272/2008 - CLP)  
e alla metodologia più recente  
di valutazione in coerenza  
con la nuova normativa

V edizione

Nel CD Rom allegato la nuova versione  
di A.R.Chi.M.E.D.E. contenuta nella suite Progetto  
Sicurezza Lavoro, il software per la valutazione  
dei rischi e la gestione della sicurezza sul lavoro  
(versione utilizzabile per 20 giorni)

 **EPC**  
EDITORE

Fulvio D'Orsi  
Giacomo Guerriero  
Eva Pietrantonio

# La valutazione del rischio chimico

*Aggiornata all'emanazione delle nuove norme  
di classificazione degli agenti chimici pericolosi  
(Reg. CE/1272/2008 – CLP) e alla metodologia  
più recente di valutazione in coerenza  
con la nuova normativa*

*Nel CD Rom allegato la nuova versione di A.R.Chi.M.E.D.E.  
contenuta nella suite Progetto Sicurezza Lavoro,  
il software per la valutazione dei rischi  
e la gestione della sicurezza sul lavoro  
(versione utilizzabile per 20 giorni)*

V edizione

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO - V Edizione

ISBN 978-88-6310-673-2

---

Copyright © 2008-2012

Copyright © 2015 EPC S.r.l. Socio Unico

Via dell'Acqua Traversa, 187/189 - 00135 Roma

Servizio clienti: Tel. 06 33245277 - Fax: 06 33111043

Redazione: Tel. 06 33245264/205 - Fax: 06 3313212 - [www.epc.it](http://www.epc.it)

Proprietà letteraria e tutti i diritti riservati alla EPC Srl Socio Unico. La struttura e il contenuto del presente volume non possono essere riprodotti, neppure parzialmente, salvo espressa autorizzazione della Casa Editrice. Non ne è altresì consentita la memorizzazione su qualsiasi supporto (magnetico, magneto-ottico, ottico, fotocopie ecc.).

La Casa Editrice pur garantendo la massima cura nella preparazione del volume, declina ogni responsabilità per possibili errori od omissioni, nonché per eventuali danni risultanti dall'uso dell'informazione ivi contenuta.

---



Il codice QR che si trova sul retro della copertina, consente attraverso uno smartphone di accedere direttamente alle informazioni e agli eventuali aggiornamenti di questo volume.

Le stesse informazioni sono disponibili alla pagina:

<https://www.epc.it/Prodotto/Editoria/Libri/La-valutazione-del-rischio-chimico-con-il-software-ARCHIMEDE/784>

---

*A coloro che non rinunciano alla ricerca della verità  
nonostante le insidie che essa comporta*

# INDICE GENERALE

	Introduzione.....	15
<b>CAPITOLO 1</b>	<b>CLASSIFICAZIONE ED ETICHETTATURA</b>	<b>17</b>
1.1	Evoluzione delle norme per la classificazione di sostanze e preparati/ miscele .....	17
1.1.1	<i>Etichettatura ai sensi della direttiva 67/548/CEE</i> .....	21
1.1.2	<i>Le frasi di rischio "R" utilizzate nell'etichettatura delle sostanze e preparati</i> .....	32
1.1.3	<i>I consigli di prudenza "S" utilizzati nell'etichettatura delle sostanze e preparati</i> .....	39
1.1.4	<i>Note relative all'identificazione, classificazione ed etichettatura delle sostanze</i> .....	48
1.1.5	<i>Note relative all'etichettatura dei preparati</i> .....	52
1.2	Attuale etichettatura e classificazione: REACH regolamento in vigore in Italia dal 1° giugno 2007 .....	53
1.2.1	<i>Scheda di sicurezza secondo il REACH</i> .....	57
1.3	Il Regolamento CLP .....	58
1.3.1	<i>Novità introdotte con CLP</i> .....	59
1.3.2	<i>Campo di applicazione</i> .....	60
1.3.3	<i>Struttura</i> .....	61
1.3.4	<i>La classificazione CLP degli agenti chimici pericolosi</i> .....	63
1.3.4.1	<i>Pericoli fisici</i> .....	64
1.3.4.2	<i>Pericoli per la salute</i> .....	66
1.4	Allegato 2: Regolamento (CE) n. 1272/2008 Classificazione ed etichettatura delle sostanze .....	70

1.4.1	<i>La classificazione ed etichettatura delle sostanze secondo il CLP</i> .....	70
1.4.1.1	<i>Pericoli fisici</i> .....	70
1.4.1.2	<i>Pericoli per la salute</i> .....	77
1.4.1.3	<i>Pericoli per l'ambiente</i> .....	81
1.5	Elenco delle indicazioni di pericolo (Allegato III del Regolamento (CE) n. 1272/2008 e s.m.) aggiornato al VI adeguamento .....	82
1.6	Elenco dei consigli di prudenza (Allegato IV del Regolamento (CE) n. 1272/2008 e s.m.) .....	86
1.7	Confronto tra il Regolamento (CE) n. 1272/2008 e il D.Lgs. n. 52/1997 e s.m.i. ....	92
1.8	La nuova classificazione armonizzata per le molecole come la formaldeide modifica completamente la valutazione del rischio da chimico a cancerogeno .....	114
1.9	Restrizioni relative alla fabbricazione, all'immissione sul mercato e all'uso di talune sostanze pericolose, preparati e articoli .....	115
1.10	Misure preventive nel ciclo di vita del prodotto .....	154
<b>CAPITOLO 2</b>	<b>PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE</b> .....	<b>157</b>
2.1	Proprietà chimico fisiche .....	157
<b>CAPITOLO 3</b>	<b>SCHEDA DI SICUREZZA</b> .....	<b>171</b>
3.1	Evoluzione normativa .....	171
3.2	Struttura della scheda di sicurezza secondo il REACH (vigenti dopo giugno 2007) .....	174
3.3	Prescrizioni per la compilazione delle schede di dati di sicurezza .....	176
3.4	Analisi critica della scheda di sicurezza .....	207
3.5	Ulteriori fonti scientifiche .....	210
<b>CAPITOLO 4</b>	<b>OBBLIGHI PREVISTI DAL TITOLO IX DEL D.LGS. 81/08</b> .....	<b>213</b>
4.1	Obblighi ed adempimenti .....	213
4.1.1	<i>Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze</i> .....	217

	4.1.2	<i>Informazione e formazione per i lavoratori</i> .....	217
	4.1.3	<i>Divieti</i> .....	218
<b>CAPITOLO 5</b>		<b>VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA AGENTI CHIMICI PERICOLOSI</b>	<b>229</b>
	5.1	Metodologia per la valutazione dei rischi di esposizione agli agenti chimici pericolosi (schema logico) .....	231
	5.2	Contenuti della valutazione del rischio .....	232
	5.3	Indicazioni sull'applicazione del CLP nell'ambito del D.Lgs. 81/2008 .....	241
	5.4	Impiego di algoritmi e modelli per la valutazione del rischio chimico .....	251
	5.5	Vantaggi e criticità dei modelli .....	260
	5.6	Definizione di rischio irrilevante e/o basso .....	262
<b>CAPITOLO 6</b>		<b>PRINCIPI GENERALI PER LA PREVENZIONE DEI RISCHI CONNESSI AGLI ACP</b>	<b>265</b>
	6.1	Principi di eliminazione o riduzione dei rischi .....	265
	6.2	Misure specifiche di prevenzione e protezione per il controllo del rischio chimico .....	271
	6.2.1	<i>Misure specifiche di prevenzione e protezione e relativa prioritizzazione</i> .....	271
	6.3	Sostituzione dell'agente chimico pericoloso con uno meno pericoloso .....	272
	6.4	Utilizzo di attrezzature intrinsecamente sicure .....	279
	6.5	Automazione .....	280
	6.6	Cambiamento di forma o di stato fisico .....	281
	6.7	Processo chiuso o confinamento .....	281
	6.8	Estrazione localizzata .....	284
	6.9	Stoccaggio sicuro di agenti chimici pericolosi .....	287
	6.10	Stoccaggio sicuro .....	289
	6.11	Segregazione di reparti «sporchi» .....	291
	6.12	Ventilazione generale per diluizione .....	291
	6.13	Prevenzione di incendi .....	295

6.14	Manipolazione sicura di ACP .....	297
6.15	Trasporto interno sicuro .....	300
6.16	Lavaocchi e docce .....	302
6.17	Protezione antincendio .....	303
6.18	Prevenzione e protezione dalle esplosioni .....	305
<b>CAPITOLO 7 LA SORVEGLIANZA SANITARIA</b>		<b>307</b>
7.1	Aspetti generali .....	307
7.1.1	<i>Valutazione e prevenzione dei rischi</i> .....	310
7.1.2	<i>Sorveglianza sanitaria</i> .....	310
7.1.3	<i>Informazione e formazione</i> .....	311
7.1.4	<i>Primo soccorso</i> .....	311
7.1.5	<i>Programmi volontari di "promozione della salute"</i> .....	311
7.1.6	<i>Il protocollo di sorveglianza sanitaria</i> .....	312
7.1.7	<i>La cartella sanitaria e di rischio</i> .....	315
7.1.8	<i>Il giudizio di idoneità</i> .....	316
7.1.9	<i>La relazione sui risultati anonimi e collettivi</i> .....	317
7.1.10	<i>Obblighi e diritti</i> .....	319
7.2	La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti ad agenti chimici .....	320
7.2.1	<i>Elenco sostanze/organismi bersaglio</i> .....	323
7.3	La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti ad agenti cancerogeni .....	367
<b>CAPITOLO 8 DPI CARATTERISTICHE E CRITERI DI SCELTA</b>		<b>371</b>
8.1	Definizioni .....	371
8.2	Effetti degli agenti chimici sul corpo .....	372
8.3	Effetti fisiologici .....	373
8.4	Accertamento del rischio .....	374
8.5	Valutazioni preliminari alla scelta di un DPI (dispositivi di protezione individuali) .....	375
8.5.1	<i>Requisiti dei DPI</i> .....	375
8.6	La classificazione dei rischi da agenti chimici .....	376



8.7	Istruzioni per l'uso .....	377
8.8	Conservazione e manutenzione .....	378
8.9	Marcatura di conformità (CE) .....	378
8.10	Esempio di marcatura di guanto di protezione per rischi chimici/meccanici .....	379
8.11	Classificazione dei DPI .....	379
8.12	Protezione delle vie respiratorie .....	380
8.12.1	<i>Tipologie di inquinanti</i> .....	381
8.12.2	<i>L'addestramento riguarda</i> .....	382
8.12.3	<i>Protezione offerta dai diversi apparecchi</i> .....	382
8.12.3.1	<i>Requisiti per la perdita verso l'interno</i> .....	382
8.12.3.2	<i>Effettivo livello di protezione in situazioni lavorative</i> ..	385
8.12.3.3	<i>Protezione acquisita e tempo di indossamento</i> .....	386
8.12.4	<i>Classificazione degli apparecchi di protezione delle vie respiratorie</i> .....	386
8.12.5	<i>Respiratori a filtro</i> .....	387
8.12.5.1	<i>Classificazione dei respiratori a filtro</i> .....	387
8.12.5.2	<i>Respiratori con filtro antipolvere</i> .....	389
8.12.5.3	<i>Facciali filtranti antipolvere</i> .....	390
8.12.5.4	<i>Respiratori a quarto di maschera, semimaschera o maschera intera con filtro antipolvere</i> .....	391
8.12.5.5	<i>Respiratori a maschera intera con filtro antipolvere</i> .....	393
8.12.5.6	<i>Elettrorespiratori a filtro antipolvere</i> .....	394
8.12.5.7	<i>Elettrorespiratore a filtro antipolvere per uso con elmetto o casco o cappuccio</i> .....	396
8.12.6	<i>Respiratori con filtro antigas</i> .....	399
8.12.6.1	<i>Sostituzione ed impiego dei filtri</i> .....	399
8.12.6.2	<i>Tipi di filtri</i> .....	400
8.12.6.3	<i>Classi dei filtri antigas</i> .....	401
8.12.6.4	<i>Marcatura dei filtri antigas</i> .....	402
8.12.6.5	<i>Filtri combinati</i> .....	403
8.12.6.6	<i>Respiratori a quarto di maschera, semimaschera o maschera intera con filtro antigas (o combinato)</i> .....	403
8.12.6.7	<i>Respiratori con maschera intera</i> .....	404
8.12.7	<i>Respiratori isolanti</i> .....	404
8.12.7.1	<i>Classificazione dei respiratori isolanti</i> .....	404
8.12.7.2	<i>Respiratori isolanti a presa d'aria esterna</i> .....	405

8.12.7.3	<i>Respiratore isolante a presa d'aria esterna non assistito</i>	405
8.12.7.4	<i>Respiratore isolante a presa d'aria esterna assistito manualmente</i>	407
8.12.7.5	<i>Respiratore isolante a presa d'aria esterna assistito con motore</i>	409
8.12.7.6	<i>Respiratori isolanti ad adduzione di aria compressa tipo a flusso continuo</i>	411
8.12.7.7	<i>Respiratore isolante ad adduzione di aria compressa, tipo ad erogazione a domanda</i>	414
8.12.7.8	<i>Autorespiratore ad aria compressa a circuito aperto</i>	416
8.12.7.9	<i>Autorespiratori ad ossigeno a circuito chiuso</i>	418
8.12.7.10	<i>Autorespiratore ad ossigeno a circuito chiuso: tipo ad ossigeno compresso</i>	420
8.12.7.11	<i>Autorespiratore ad ossigeno a circuito chiuso: tipo a produzione di ossigeno</i>	421
8.12.8	<i>Utilizzo</i>	422
8.12.9	<i>Durata di impiego</i>	422
8.12.10	<i>Ritmi di lavoro e durata del lavoro</i>	423
8.12.11	<i>Adattamento del facciale e accettabilità dell'apparecchio da parte di chi lo indossa</i>	423
8.13	<b>Informazione, formazione e addestramento in materia di protezione delle vie respiratorie</b>	424
8.13.1	<i>Generalità</i>	424
8.13.2	<i>Utilizzatori di respiratori a filtro</i>	424
8.13.3	<i>Utilizzatori di respiratori isolanti</i>	425
8.14	<b>Documentazione, immagazzinamento e manutenzione degli APVR</b>	426
8.15	<b>Criteri per la scelta degli APVR</b>	428
8.15.1	<i>Valutazione del rischio</i>	428
8.15.2	<i>Estensione e localizzazione del rischio</i>	428
8.15.3	<i>Purezza dell'aria respirabile</i>	429
8.15.4	<i>Libertà di movimento</i>	429
8.15.5	<i>Campo visivo</i>	429
8.15.6	<i>Comunicazione orale</i>	430
8.15.7	<i>Condizioni climatiche estreme</i>	430
8.15.8	<i>Altri dispositivi di protezione individuale</i>	430

8.15.9	<i>Situazioni estreme</i> .....	431
8.15.10	<i>Calcolo del fattore di protezione nominale</i> .....	432
8.15.11	<i>Scelta dell'APVR</i> .....	434
8.15.11.1	<i>Valutazione della concentrazione di ossigeno</i> .....	434
8.15.11.2	<i>Identificazione qualitativa degli inquinanti</i> .....	434
8.15.11.3	<i>Identificazione quantitativa degli inquinanti</i> .....	435
8.15.11.4	<i>Scelta di un respiratore a filtro</i> .....	436
8.15.12	<i>Respiratori a filtro antipolvere: fattori di protezione operativi</i> .....	436
8.15.13	<i>Caso dei filtri antigas</i> .....	437
8.15.14	<i>Respiratori a filtro antigas: fattori di protezione operativi e concentrazioni corrispondenti ai limiti di utilizzo</i> .....	438
8.15.15	<i>Tempo di durata di un filtro</i> .....	440
8.15.16	<i>Scelta di un respiratore isolante</i> .....	440
8.15.17	<i>Respiratori isolanti: parametri per la scelta</i> .....	441
8.16	<i>Protezione viso occhi</i> .....	441
8.17	<i>Requisiti prestazionali dei guanti utilizzati per la protezione da prodotti chimici</i> .....	444
8.18	<i>Protezione del corpo</i> .....	448
<b>CAPITOLO 9</b>	<b>MISURE</b> .....	<b>453</b>
9.1	<i>Tipologie e strategie di campionamento</i> .....	454
9.1.1	<i>Tipologie di campionatori diffusivi per la determinazione di gas e vapori</i> .....	455
9.1.2	<i>Sistemi colorimetrici di misura di breve durata</i> .....	456
9.1.3	<i>Pompe per il campionamento personale di agenti chimici</i> .....	457
9.1.4	<i>Caratteristiche delle pompe</i> .....	458
9.1.5	<i>Tubi di assorbimento per la determinazione di gas e vapori</i> .....	459
9.1.6	<i>Sistema di campionamento</i> .....	460
9.1.7	<i>Requisiti tecnici</i> .....	460
9.1.8	<i>Pompe per il campionamento degli agenti chimici con portate maggiori di 5 l/min</i> .....	461

9.2	Requisiti per la misura degli agenti chimici .....	462
9.2.1	<i>Caratteristiche</i> .....	463
9.2.2	<i>Misura</i> .....	463
9.2.3	<i>Caratteristiche del rapporto di prova</i> .....	464
9.2.4	<i>Strategie di misura</i> .....	465
9.2.5	<i>Criteri per la misura di agenti chimici sul posto di lavoro e strategia per il confronto dell'esposizione inalatoria con i rispettivi valori limite (conformemente a quanto previsto dalla norma UNI 689)</i> .....	465
9.2.6	<i>Confronto dell'esposizione inalatoria con il valore limite</i> .....	466
9.2.7	<i>Criteri</i> .....	474
9.3	Valori limite di soglia .....	474
9.3.1	<i>Effetti delle miscele</i> .....	476
9.4	Indicatori biologici di esposizione (IBE) .....	478
9.4.1	<i>Campionamento dei liquidi biologici</i> .....	479
9.5	Valutazione dell'esposizione professionale .....	479
9.5.1	<i>Contenuti della valutazione</i> .....	479
9.5.2	<i>Esposizione potenziale</i> .....	479
9.5.3	<i>Posto di lavoro</i> .....	480
9.5.4	<i>Valutazione dell'esposizione</i> .....	480
9.5.5	<i>Valutazione iniziale</i> .....	480
9.5.6	<i>Analisi di base</i> .....	481
9.5.7	<i>Analisi di dettaglio</i> .....	481
9.5.8	<i>Strategia di misura</i> .....	481
9.5.9	<i>Scelta del campione da monitorare</i> .....	482
9.5.10	<i>Misure in un punto fisso</i> .....	482
9.5.11	<i>Scelta delle condizioni di misura</i> .....	482
9.5.12	<i>Misure nelle condizioni peggiori</i> .....	483
9.5.13	<i>Schema della misura</i> .....	483
9.5.14	<i>Procedura della misura</i> .....	483
9.5.15	<i>Esposizione a miscele</i> .....	484
9.5.16	<i>Conclusioni</i> .....	484
9.5.17	<i>Misure periodiche</i> .....	485

<b>CAPITOLO 10</b>	<b>AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI</b>	<b>489</b>
10.1	Definizioni di cancerogeno .....	489
10.2	Classificazione delle sostanze cancerogene .....	490
10.3	Sostanze mutagene .....	491
10.4	Identificazione degli agenti cancerogeni e mutageni nell'ambiente di lavoro .....	493
10.5	Valutazione del rischio e dell'esposizione .....	497
10.6	I valori limite .....	499
10.7	Misure di esposizione e confronto dei risultati con i valori limite di esposizione professionale .....	499
10.8	Misure tecniche, organizzative e procedurali .....	500
10.9	Registro degli esposti a cancerogeni .....	500
<b>CAPITOLO 11</b>	<b>MODELLO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA AGENTI CHIMICI PERICOLOSI PER LA SALUTE DA UTILIZZARSI NELLE PICCOLE E MEDIE IMPRESE ARCHIMEDE</b>	<b>511</b>
11.1	Principi e caratteristiche del modello .....	511
11.2	Determinazione dell'indice di esposizione per via inalatoria .....	533
11.3	Valutazione degli effetti cumulativi .....	547
<b>CAPITOLO 12</b>	<b>ESEMPI APPLICATIVI DI VALUTAZIONI DEL RISCHIO CHIMICO CON IL MODULO A.R.CHI.M.E.D.E. E SOLUZIONI DI ALCUNI PROBLEMI RICORRENTI</b>	<b>549</b>
12.1	Premessa .....	549
12.2	Valutazione del rischio chimico in carrozzeria .....	550
12.3	Valutazione del rischio chimico in autofficina .....	577
12.4	Valutazione del rischio chimico in laboratorio .....	599
12.5	Alcuni problemi comunemente riscontrati .....	623

<b>CAPITOLO 13</b>	<b>COS'È PROGETTO SICUREZZA LAVORO</b>	625
13.1	Cos'è Progetto Sicurezza Lavoro .....	625
13.1.1	<i>Moduli di PSL</i> .....	626
13.1.2	<i>L'aggiornamento on line, la forza della suite</i> .....	628
13.1.3	<i>Gli archivi ternari</i> .....	628
13.1.4	<i>La stampa, un sistema flessibile</i> .....	629
13.2	Come si utilizza Progetto Sicurezza Lavoro .....	629
	Glossario .....	633
	Bibliografia .....	651

---

# Introduzione

Da tempi remoti, l'uomo ha usato il suo ingegno per mescolare sostanze preesistenti nel tentativo di ottenere nuovi prodotti che potessero essere utilizzati sia negli ambienti di vita che di lavoro. In questa sua attività, egli ha dovuto affrontare rischi sempre nuovi e spesso imprevedibili, considerando la natura incognita dei processi innescati e dei prodotti ottenuti. Infatti, messe a contatto in opportune condizioni, le sostanze chimiche possono reagire tra loro dando origine a prodotti con proprietà chimico-fisiche e tossicologiche difficilmente prevedibili a priori. La reattività costituisce una caratteristica fondamentale di una specie chimica che le consente di interagire con altre sostanze per dare origine a nuovi prodotti, ma costituisce al tempo stesso un'insidia per l'uomo e per l'ambiente.

Il progresso scientifico e tecnologico degli ultimi due secoli ha determinato una vera e propria rivoluzione nel settore chimico di sintesi. Oggi, il numero di sostanze e di preparati/miscele pericolosi presenti in commercio e utilizzati nelle diverse attività lavorative è molto elevato, ed è in continuo aumento, cosicché un singolo individuo, nei diversi momenti della propria storia lavorativa, può essere esposto a numerose tipologie di inquinanti, con effetti sulla salute difficilmente prevedibili. A complicare ulteriormente lo scenario vi è la continua immissione sul mercato di specie chimiche nuove, di cui si sa ancora poco, soprattutto per quanto riguarda gli effetti a lungo termine e gli effetti sinergici con altri chemicals.

È quindi necessario acquisire una corretta percezione del rischio chimico ed incidere sui comportamenti dei lavoratori al fine di adottare procedure di lavoro sicure, che riducano al minimo l'esposizione agli agenti chimici pericolosi.

Questo testo intende fornire strumenti utili e di facile comprensione a chiunque si trovi nella necessità di valutare e gestire il rischio chimico in ambienti di lavoro, circa l'identificazione degli agenti chimici pericolosi, la corretta classificazione delle varie tipologie di composti (siano essi etichettati o meno), l'analisi delle proprietà chimico fisiche e tossicologiche corre-

## LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

---

late alle classi di pericolo, gli adempimenti necessari per assolvere agli obblighi per la valutazione del rischio, l'analisi critica delle informazioni fornite dai produttori delle sostanze e dei preparati/miscele immessi in commercio, le modalità per effettuare misure di inquinanti.

Seppure ambizioso, lo scopo principale di quest'opera è quello di fornire ai datori di lavoro, agli operatori della sicurezza e ai lavoratori in genere, una corretta informazione sui rischi intrinseci e spesso poco noti, dovuti all'utilizzo in ambienti di lavoro di numerose sostanze e preparati/miscele pericolosi e sulla valutazione e gestione del rischio chimico, attraverso un testo applicativo accessibile a tutte le persone interessate e che tenti di risolvere gran parte dei quesiti che sono emersi comunicando direttamente con coloro che devono adempiere agli obblighi di legge.



## 4 | Obblighi previsti dal titolo IX del D.Lgs. 81/08

### 4.1 Obblighi ed adempimenti

Il recepimento della direttiva 98/24/CE del Consiglio del 07/04/98 il D.Lgs. 81/08 aggiornato con il D.Lgs. 106/2009 definisce i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza dovuti all'esposizione ad agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro o che derivano da attività lavorative che implicano la loro presenza. Il campo di applicazione del D.Lgs. 81/2008 aggiornato con il D.Lgs. 106/2009 è ampio e considera gli agenti chimici presenti durante il lavoro a qualunque titolo, siano essi impiegati come materie prime, prodotti nel processo produttivo intenzionalmente o meno, siano essi etichettati come pericolosi o che per la loro natura chimico-fisica e/o tossicologica possono essere considerati pericolosi per la salute e/o per la sicurezza del lavoratore.

Tutte le disposizioni del D.Lgs. 81/2008 aggiornato con il D.Lgs. 106/2009, fatte salve quelle specifiche, sono applicabili:

- agenti chimici cancerogeni e mutageni definiti nel titolo IX Capo III del D.Lgs. 81/08 aggiornato con il D.Lgs. 106/2009.
- sostanze e/o preparati che rientrano nelle seguenti definizioni:
  - a) agenti chimici: tutti gli elementi o composti chimici, sia da soli sia nei loro miscugli, allo stato naturale o ottenuti, utilizzati o smaltiti, compreso lo smaltimento come rifiuti, mediante qualsiasi attività lavorativa, siano essi prodotti intenzionalmente o no e siano immessi o no sul mercato;
  - b) agenti chimici pericolosi:
    - 1) agenti chimici classificati come sostanze pericolose ai sensi del decreto legislativo 3 febbraio 1997, n. 52, e successive modifiche, nonché gli agenti che corrispondono ai criteri di classificazione come sostanze pericolose di cui al predetto decreto. Sono escluse le sostanze pericolose solo per l'ambiente;

- 2) agenti chimici classificati come preparati pericolosi ai sensi del decreto legislativo 16 luglio 1998, n. 285, e successive modifiche, nonché gli agenti che rispondono ai criteri di classificazione come preparati pericolosi di cui al predetto decreto. Sono esclusi i preparati pericolosi solo per l'ambiente;
- 3) agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, in base ai punti 1) e 2), possono comportare un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale.

Sono esplicitamente escluse le attività che comportano l'esposizione ad amianto (Capo II dal D.Lgs. 81/08 aggiornato con il D.Lgs. 106/2009) e quelle in cui vie è un'esposizione a sostanze radioattive.

Con la definizione di agente chimico pericoloso viene esteso notevolmente il campo di applicazione della norma, non solo alle sostanze etichettate pericolose, ma anche a quelle che possono essere considerate tali in funzione delle proprietà chimico-fisiche e tossicologiche e delle modalità di utilizzo nel luogo di lavoro. Sono, inoltre, compresi nella definizione, gli agenti chimici per i quali, indipendentemente dalla classificazione è stato definito un valore limite professionale. Ciò vale ad esempio per quegli agenti chimici contenuti in preparati non classificati pericolosi in quanto la concentrazione della sostanza pericolosa è sotto i limiti definiti dal metodo convenzionale, ma di cui comunque è definito un limite di esposizione professionale. Ad esempio se consideriamo una soluzione di acido cloridrico di concentrazione pari a 8% p/p, questa non è classificabile come preparato pericoloso, ma durante l'uso del preparato può svilupparsi acido cloridrico nella fase di nebulizzazione e determinare un rischio per la salute dei lavoratori a causa della sua capacità di irritare le vie respiratorie, la pelle, gli occhi. Altro esempio è quello della lavorazione a caldo di polimeri, che non sono di per sé classificati pericolosi ma possono liberare monomeri pericolosi per le loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche. In edilizia nell'asfaltatura dei manti stradali, essendo una lavorazione effettuata a caldo, si liberano vapori tossici e nocivi che normalmente il manto stradale ormai solidificato non emette. Gli esempi riportati evidenziano l'importanza della valutazione del rischio delle proprietà chimico-fisiche e tossicologiche degli agenti chimici per poter definire la natura pericolosa di una sostanza o preparato, soprattutto considerando le modalità di impiego del prodotto.

Il D.Lgs. 81/2008 aggiornato con il D.Lgs. 106/2009, definisce poi, come attività lavorativa che comporta la presenza di agenti chimici pericolosi, ogni attività lavorativa in cui essi sono utilizzati o ove ne è previsto l'utilizzo in ogni tipo di procedimento compresi la produzione, manipolazione, immagazzinamento, trasporto, eliminazione e trattamento dei rifiuti. In ottemperanza a tale decreto legislativo, il datore di lavoro deve valutare il rischio dovuto all'esposizione ad agenti chimici pericolosi, preventivamente all'attività di lavoro prima che essi vengano utilizzati nell'unità produttiva. Tale valutazione consente al datore di lavoro di sostituire eventualmente le sostanze e i preparati pericolosi con altri di minore pericolosità e, comunque, di adottare già in fase di progettazione dell'attività tutte le misure necessarie a ridurre i rischi. Nella valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi il datore di lavoro, attraverso un'analisi oggettiva dell'attività lavorativa, definisce i livelli di rischio (non irrilevante per la salute o non basso per la sicurezza) dovuto all'impiego di sostanze pericolose e indica le misure e i principi generali per la prevenzione dei rischi adottati. Se i risultati della valutazione del rischio dimostrano, che in relazione al tipo, alle quantità di un agente chimico pericoloso e alle modalità e frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è solo un rischio irrilevante per la salute e la sicurezza dei lavoratori, non applica tutte le disposizioni specifiche successive (vedere il diagramma a blocchi nel Capitolo 5 a pag. 231).

Quando il risultato della valutazione del rischio porta alla definizione di un livello di rischio non irrilevante, il datore di lavoro provvede ad eliminare o ridurre il rischio, quando possibile, sostituendo l'agente chimico pericoloso con altri agenti o processi che, nelle condizioni di uso, non sono o sono meno pericolosi per la salute dei lavoratori. Se la natura dell'attività non consente di eliminare il rischio attraverso la sostituzione dell'agente chimico pericoloso, il datore di lavoro riduce il rischio applicando le seguenti misure specifiche in ordine di priorità:

- progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di attrezzature e materiali adeguati;
- appropriate misure organizzative e di protezione collettiva alla fonte del rischio;
- misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali (D.P.I.), qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
- sorveglianza sanitaria dei lavoratori.

Il datore di lavoro deve dimostrare il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e protezione anche attraverso l'effettuazione di misura-

zioni periodiche ed ogni qualvolta siano modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute, con metodiche standardizzate di cui è riportato un elenco non esaustivo nell'allegato XLI (aggiornato con il D.Lgs. 106/2009) o in loro assenza, con metodiche appropriate e con particolare riferimento ai valori limite di esposizione professionale e per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio temporali.

Se è stato superato un valore limite di esposizione professionale stabilito dalla normativa vigente, il datore di lavoro deve identificare e rimuovere le cause dell'evento, adottando immediatamente le misure appropriate di prevenzione e protezione.

Il datore di lavoro deve allegare i risultati delle misurazioni ai documenti di valutazione dei rischi renderli noti ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori.

Laddove la natura dell'attività lavorativa non consenta di prevenire sul luogo di lavoro la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili, il datore di lavoro deve in particolare:

- a) evitare la presenza di fonti di accensione che potrebbero dar luogo a incendi ed esplosioni, o l'esistenza di condizioni avverse che potrebbero provocare effetti fisici dannosi ad opera di sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili;
- b) limitare, anche attraverso misure procedurali ed organizzative previste dalla normativa vigente, gli effetti pregiudizievoli sulla salute e la sicurezza dei lavoratori in caso di incendio o di esplosione dovuti all'accensione di sostanze infiammabili, o gli effetti dannosi derivanti da sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili;
- c) il datore di lavoro deve mettere a disposizione attrezzature di lavoro ed adotta sistemi di protezione collettiva ed individuale conformi alle disposizioni legislative e regolamentari pertinenti, in particolare per quanto riguarda l'uso dei suddetti mezzi in atmosfere potenzialmente esplosive;
- d) il datore di lavoro deve adottare misure per assicurare un sufficiente controllo degli impianti, apparecchi e macchinari, anche mettendo a disposizione sistemi e dispositivi finalizzati alla limitazione del rischio di esplosione o dispositivi per limitare la pressione delle esplosioni;
- e) il datore di lavoro deve informare i lavoratori del superamento dei valori limite di esposizione professionale, delle cause dell'evento e delle misure di prevenzione e protezione adottate e ne dà comunicazione all'organo di vigilanza.

### **4.1.1 Disposizioni in caso di incidenti o di emergenze**

Il datore di lavoro, per proteggere la salute e la sicurezza dei lavoratori dalle conseguenze di incidenti o di emergenze derivanti dalla presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro, deve predisporre procedure di intervento da attuarsi al verificarsi di tali eventi. Tale misure comprendono esercitazioni di sicurezza da effettuarsi a intervalli regolari e la messa a disposizione di appropriati mezzi di pronto soccorso.

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

Le misure di emergenza quali sistemi d'allarme e altri sistemi di comunicazione necessari per segnalare tempestivamente l'incidente o l'emergenza devono essere contenute nel piano di emergenza di cui al decreto 10 marzo 1998. In particolare nel piano di emergenza vanno inserire:

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

### **4.1.2 Informazione e formazione per i lavoratori**

Il datore di lavoro deve assicurarsi che i lavoratori o i loro rappresentanti dispongano di:

- a) dati ottenuti attraverso la valutazione del rischio chimico e ulteriori informazioni ogni qualvolta modifiche importanti sul luogo di lavoro determinino un cambiamento di tali dati;
- b) informazioni sugli agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro, quali l'identità degli agenti, i rischi per la sicurezza e la salute, i relativi valori limite di esposizione professionale e altre disposizioni normative relative agli agenti;
- c) formazione ed informazioni su precauzioni ed azioni adeguate da intraprendere per proteggere loro stessi ed altri lavoratori sul luogo di lavoro;

d) accesso ad ogni scheda dei dati di sicurezza messa a disposizione dal fornitore.

Il datore di lavoro deve verificare che le informazioni siano:

- a) fornite in modo adeguato al risultato della valutazione del rischio. Tali informazioni possono essere costituite da comunicazioni orali o dalla formazione e dall'addestramento individuali con il supporto di informazioni scritte, a seconda della natura e del grado di rischio rivelato dalla valutazione del rischio;
- b) aggiornate per tener conto del cambiamento delle circostanze.

Laddove i contenitori e le condutture per gli agenti chimici pericolosi utilizzati durante il lavoro non siano contrassegnati da segnali di sicurezza in base a quanto disposto dal D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493, il datore di lavoro deve provvedere affinché la natura del contenuto dei contenitori e delle condutture e gli eventuali rischi connessi siano chiaramente identificabili.

### 4.1.3 Divieti

Sono vietate la produzione, la lavorazione e l'impiego degli agenti chimici sul lavoro e le attività indicate all'allegato XL:

Tab. 4.1

N. EINECS	N. CAS	NOME DELL'AGENTE	LIMITE DI CONCENTRAZIONE PER L'ESENZIONE
202-080-4	91-59-8	2-naftilammina e suoi sali 0.1% in peso	0,1% in peso
202-177-1	92-67-1	4-amminodifenile e suoi sali	0,1% in peso
202-199-1	92-87-5	Benzidina e suoi sali	0,1% in peso
202-204-7	92-93-3	4-nitrodifenile	0,1% in peso

Il divieto non si applica se un agente è presente in un preparato, o quale componente di rifiuti, purché la concentrazione individuale sia inferiore al limite indicato nello stesso allegato.

In deroga a tali divieti, possono essere effettuate, previa autorizzazione, le seguenti attività:

- a) attività a fini esclusivi di ricerca e sperimentazione scientifica, ivi comprese le analisi;
- b) attività volte ad eliminare gli agenti chimici che sono presenti sotto forma di sottoprodotto o di rifiuti;
- c) produzione degli agenti chimici destinati ad essere usati come intermedi.

---

## 5 | Valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi

La valutazione del rischio chimico deve essere effettuata preliminarmente all'inizio dell'attività ed ha inizio con il censimento di tutte le sostanze e preparati/miscele presenti nel ciclo lavorativo.

Il documento di valutazione del rischio, deve contenere le seguenti informazioni:

1. analisi del processo lavorativo e classificazione delle mansioni;
2. identificazione degli agenti chimici pericolosi;
3. proprietà pericolose degli agenti chimici identificati;
4. le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal produttore o dal fornitore tramite la relativa scheda di sicurezza, predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52 e 16 luglio 1998, n. 285 e successive modifiche; oppure, in alternativa, e a completamento le informazioni ricavate dalla letteratura scientifica;
5. il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
6. le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
7. i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
8. le misure preventive e protettive adottate o da adottare;
9. le eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese;
10. la definizione del livello di rischio per ogni sostanza (irrilevante/basso o meno) anche attraverso l'utilizzo di modelli e/o algoritmi (tenendo in tal caso conto delle condizioni di applicabilità degli algoritmi) e nelle attività lavorative che comportano l'esposizione a più agenti chimici pericolosi, i rischi valutati in base all'esposizione di tutti i suddetti agenti chimici.

Nel caso in cui si pervenga ad un giudizio di rischio non irrilevante per la salute o non basso per la sicurezza nella valutazione del rischio dovranno essere incluse informazioni di dettaglio su:

1. le modalità e i criteri con cui devono essere effettuate le misure di rilevamento (seguendo le norme UNI), definendo le strategie di campionamento, le metodiche analitiche da adottare e le condizioni operative;
2. le modalità di immagazzinamento, manipolazione e isolamento di agenti chimici incompatibili tra loro, e la possibile presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili.

La valutazione del rischio si avvale dell'ausilio di misure ambientali e personali quando non è possibile definire correttamente con altri mezzi il livello di rischio, o quando è necessario verificare l'efficacia delle misure di prevenzione e protezione attuate. Le misure ambientali e personali vengono, poi, confrontate con i valori limite secondo i criteri definiti dalla norma UNI EN 689 per definire i livelli di rischio. Alcuni valori limite di esposizione professionale sono stati recepiti dalla legislatura italiana e costituiscono l'allegato XXXVIII del D.Lgs. 81/08 aggiornato con il D.Lgs. 106/2009.

Il D.Lgs. 81/08 non dà una definizione di rischio irrilevante o non irrilevato, ma la direttiva comunitaria madre contiene una definizione del rischio "irrilevante" come un livello di rischio "lieve e trascurabile". Si intende cioè "irrilevante" un livello di rischio tale che l'esposizione di un lavoratore a un certo agente chimico pericoloso ad un tale livello non ha effetti significativi sulla salute (irrilevanti) e sulla sicurezza (livello basso). Nei casi in cui non è possibile a priori e con certezza, tenendo conto di tutti i parametri precedenti, definire un livello di rischio "irrilevante e/o basso", sarà necessaria una valutazione di dettaglio del rischio.

È importante rilevare che la valutazione del livello di rischio riguarda ogni sostanza. Infatti, può accadere che un lavoratore sia esposto ad un rischio irrilevante e/o basso per una sostanza e non irrilevante e/o basso per un'altra sostanza ed ancora, che il rischio sia irrilevante per la salute e non basso per la sicurezza. In questi casi gli obblighi aggiuntivi previsti dalla norma, riguardano solo le sostanze per cui è risultato un giudizio di rischio non irrilevante e/o basso.

Il D.Lgs. 81/08 aggiornato con il D.Lgs. 106/2009 inoltre impone al datore di lavoro di valutare gli effetti cumulativi dovuti all'esposizione di più agenti chimici pericolosi.

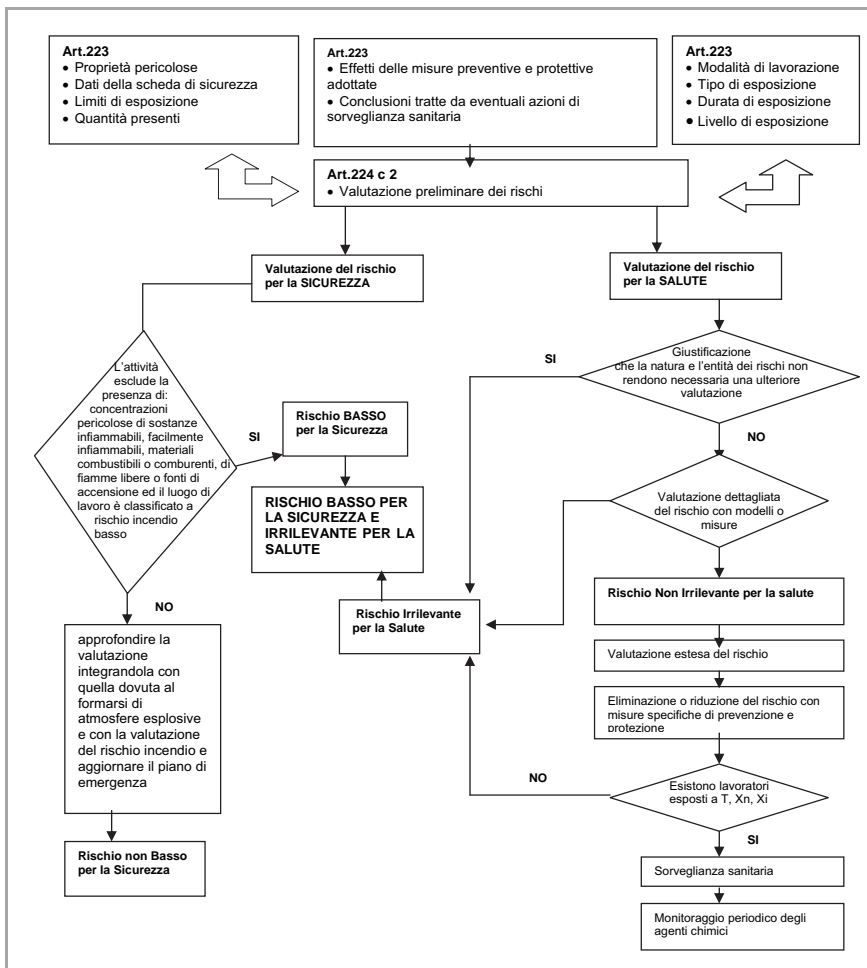
---



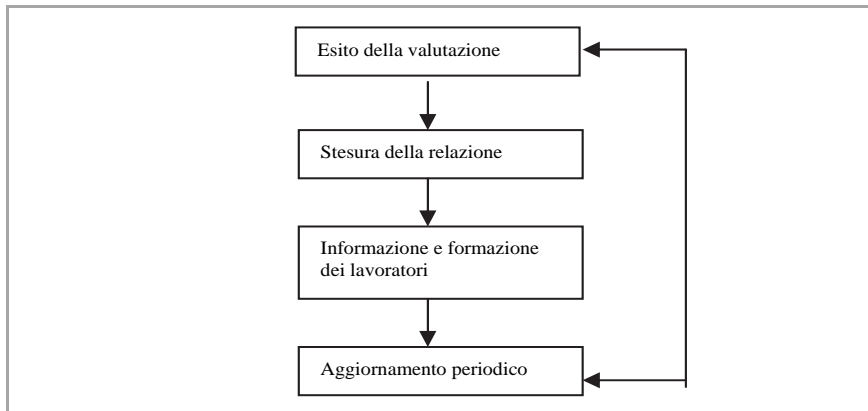
## 5.1 Metodologia per la valutazione dei rischi di esposizione agli agenti chimici pericolosi (schema logico)

Nella Figura seguente è rappresentato lo schema logico previsto già dal D.Lgs. 25/2002 e ripetuto nel D.Lgs. 81/08 aggiornato con il D.Lgs. 106/2009 per la valutazione del rischio di esposizione agli agenti chimici secondo quanto definito nelle Linee Guida delle Regioni.

### 1) valutazione



## 2) esito della valutazione



1. Valutazione preliminare del rischio (art. 223).
2. Valutazione dettagliata del rischio (tramite algoritmi o misurazioni).
3. Valutazione estesa del rischio.

## 5.2 Contenuti della valutazione del rischio

1. *Analisi del processo lavorativo e classificazione delle mansioni.*  
 Si analizza tutto il ciclo produttivo e i processi lavorativi distinguendo le mansioni, le fasi di lavoro e tutte le lavorazioni che vengono effettuate nell'unità produttiva.
2. *Identificazione degli agenti chimici pericolosi*  
 In questa prima fase il datore di lavoro deve censire tutti gli agenti chimici pericolosi utilizzabili a qualunque titolo in azienda, siano esse sostanze e preparati (etichettati o meno), materie prime o prodotti di processo. Nel campo di applicazione della norma sono considerati agenti chimici qualunque sostanza o preparato di qualunque specie anche di origine naturale purché abbia caratteristiche di pericolosità per la salute e per la sicurezza (es. farine di cereali, mangimi, ...). È opportuno effettuare la valutazione del rischio chimico basandosi sulle sostanze pericolose piuttosto che sui preparati per evitare molti errori che sottostimano il rischio. Riportiamo di seguito le motivazioni principali per le quali è necessario effettuare la valutazione del rischio chimico

partendo dalle sostanze:

- la classificazione di pericolosità determinata dall'etichettatura assegnata ai preparati dalla scheda di sicurezza è spesso imprecisa. (le schede di sicurezza vengono in molti casi redatte da software e non controllate poi da personale qualificato), mentre la classificazione delle singole sostanze è certa perché indicata direttamente dalla comunità europea (A.R.Chi.M.E.D.E. possiede l'archivio completo di classificazione europea delle sostanze sia nella classificazione tradizionale che del CLP);
- una stessa sostanza può essere presente in più preparati utilizzati da un unico gruppo omogeneo di lavoratori nella stessa giornata, per cui la dose reale di inquinante a cui è esposto il lavoratore è la somma delle singole quantità presenti nei vari preparati;
- i dati scientifici di tossicità e quelli chimico-fisici sono noti per le singole sostanze e non per i preparati per i quali sarebbe necessario effettuare una misura;
- quando si sceglie di effettuare misure di inquinanti in ambiente di lavoro con lo scopo di valutare le esposizioni si determinano le singole sostanze e di esse si confronta il livello di concentrazione rilevata con il valore limite;
- il giudizio di rischio irrilevante/basso deve essere definito per ogni sostanza per ogni mansione per la salute e per la sicurezza;
- conoscendo il giudizio di rischio per ogni sostanza diventa estremamente facile identificare le sostanze di cui è necessaria la sostituzione, definire il protocollo sanitario e scegliere le necessarie misure di prevenzione e protezione specifiche quali i dispositivi di protezione individuali e i sistemi di abbattimento degli inquinanti.

### 3. *Proprietà pericolose degli agenti chimici identificati*

Per ogni agente chimico pericoloso è necessario identificare la classificazione, se essa esiste, o le caratteristiche di pericolosità per la salute e la sicurezza dei lavoratori ricavate dalle schede di sicurezza o dai dati di letteratura. In altre parole vengono identificati tutti i pericoli correlati ad ogni sostanza o preparato. Nell'identificare sia gli agenti chimici che i pericoli, il datore di lavoro deve valutare tutti i processi e le lavorazioni che possono dare origine ad agenti chimici pericolosi e le caratteristiche di questi ultimi (ad es. nei processi di saldatura, trattamento rifiuti, fusione e tempratura dei metalli, combustioni, lavorazioni a caldo vengono prodotte sostanze pericolose). Inoltre è necessario considerare anche le sostanze pericolose non ancora classificate o che vanno fuori

del campo di applicazione delle norme di classificazione come ad esempio i medicinali, i cosmetici (tinture per capelli) ecc.

4. *Informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal produttore e fornitore tramite la scheda di sicurezza*

Per le sostanze e i preparati etichettati pericolosi il distributore o il produttore forniscono una scheda di sicurezza secondo le indicazioni descritte dal Regolamento Europeo REACH, nel quale sono riportate tutte le informazioni sui pericoli per la salute e la sicurezza dei lavoratori. È importante saper valutare la correttezza dei dati presenti nella scheda di sicurezza, la loro completezza e l'affidabilità (ved. Cap. 3 a pag. 171), in quanto i dati che provengono dalla scheda di sicurezza costituiscono le fondamenta per una corretta valutazione del rischio chimico. Nei casi in cui ci si trovi di fronte a sostanze o preparati di cui non è disponibile la scheda di sicurezza (ad es. preparati non etichettati pericolosi o prodotti di processo), ma che comunque per le loro caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche, possono essere considerati tali, sarà necessario attingere ai dati di letteratura di fonti autorevoli (enti pubblici nazionali ed internazionali che pubblicano lavori scientifici del settore) sia in forma di pubblicazioni scientifiche che come banche nazionali ed internazionali (vedi elenco siti web). D'altra parte se il datore di lavoro non riesce a reperire informazioni convincenti e soddisfacenti su una sostanza o preparato presente nel proprio ciclo lavorativo, ha l'obbligo di sostituire il prodotto con uno di cui possieda sufficienti informazioni per poter garantire i requisiti di sicurezza necessari ai propri lavoratori.

5. *Livello, tipo e durata dell'esposizione*

Il datore di lavoro deve valutare le quantità dei prodotti utilizzati nel proprio ciclo produttivo e dai propri lavoratori. Sarà opportuno, quindi, suddividere il personale per classi omogenee in funzione delle mansioni e per ognuna di esse definire i prodotti utilizzati. Dal momento che la valutazione del rischio chimico è preventiva rispetto all'inizio dell'attività, la definizione delle quantità degli agenti chimici utilizzati, sarà dapprima una stima di previsione e successivamente verrà aggiornata in funzione degli effettivi consumi. Per poter valutare il tipo di esposizione sarà necessario prendere in esame le caratteristiche di tutte le sostanze contenute nei vari prodotti, le procedure di lavoro, le modalità di utilizzo dei prodotti e dei processi e verificare se esiste la possibilità di un'esposizione per ingestione o per via inalatoria o cutanea, e determinare anche i tempi di esposizione. Per valutare la quantità reale di sostanza a cui è esposto un gruppo omogeneo di lavoratori si deve considerare la somma

delle quantità della sostanza contenuta in tutti i preparati utilizzati nella stessa giornata nelle condizioni peggiorative.

6. *Circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza degli agenti chimici pericolosi*

Nella valutazione del rischio di ogni prodotto utilizzato, è necessario definire le modalità con cui viene effettuata la lavorazione. Infatti se in una fase lavorativa viene utilizzato, ad esempio, 1 kg di solvente molto volatile ed etichettato Xn, la situazione sarà diversa se questo viene utilizzato in un ciclo chiuso ove non vi è esposizione per i lavoratori, o se esso viene applicato a spruzzo all'interno di una cabina di verniciatura ove l'esposizione risulta essere maggiore. Modificando le circostanze di una lavorazione, l'esposizione può variare in modo significativo.

7. *Valori limite di esposizione e valori limite biologici*

Nella valutazione del rischio è necessario tenere conto dell'esistenza dei valori limite di esposizione con i quali saranno poi confrontati i livelli di esposizione dei lavoratori. Nel caso di esposizione inalatoria la norma UNI 689 definisce i requisiti per tale confronto. I valori limite di esposizione sono normalmente:

- riferiti a un'esposizione di otto ore lavorative (TWA) che rappresentano l'intera giornata lavorativa per cinque giorni settimanali.
- riferiti ad un'esposizione di 15 minuti (STEL) rappresentano le esposizioni elevate che non possono però superare un periodo di 15 minuti e sono indicati come STEL.
- riferiti a livelli che non devono mai essere superati (CEILING).

**Tab. 5.3**

EINECS (1)	CAS (2)	NOME DELL'AGENTE CHIMICO	VALORE LIMITE				NOTAZIONE (3)
			8 ORE (4)		BREVE TERMINE (5)		
			mg/m <sup>3</sup> (6)	ppm (7)	mg/m <sup>3</sup> (6)	ppm (7)	
200-467-2	60-29-7	Dietiletere	308	100	616	200	-
200-662-2	67-64-1	Acetone	1210	500	-	-	-
200-663-8	67-66-3	Cloroformio	10	2	-	-	Pelle
200-756-3	71-55-6	Tricloroetano, 1,1,1-	555	100	1110	200	-
200-834-7	75-04-7	Etilammina	9,4	5	-	-	-

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO

Tab. 5.3 (segue)

EINECS (1)	CAS (2)	NOME DELL'AGENTE CHIMICO	VALORE LIMITE				NOTAZIONE (3)
			8 ORE (4)		BREVE TERMINE (5)		
			mg/m <sup>3</sup> (6)	ppm (7)	mg/m <sup>3</sup> (6)	ppm (7)	
200-863-5	75-34-3	Dicloroetano, 1,1-	412	100	-	-	Pelle
200-870-3	75-44-5	Fosgene	0,08	0,02	0,4	0,1	-
200-871-9	75-45-6	Clorodifluorometano	3600	1000	-	-	-
201-159-0	78-93-3	Butanone	600	200	900	300	-
201-176-3	79-09-4	Acido propionico	31	10	62	20	-
202-422-2	95-47-6	o-Xilene	221	50	442	100	Pelle
202-425-9	95-50-1	Diclorobenzene, 1, 2-	122	20	306	50	Pelle
202-436-9	95-63-6	1,2,4-Trimetilbenzene	100	20	-	-	-
202-704-5	98-82-8	Cumene	100	20	250	50	Pelle
202-705-0	98-83-9	Fenilpropene, 2-	246	50	492	100	-
202-849-4	100-41-4	Etilbenzene	442	100	884	200	Pelle
203-313-2	105-60-2	e-Caprolattame (polveri e vapori) 8)	10	-	40	-	-
203-388-1	106-35-4	Eptan-3-one	95	20	-	-	-
203-396-5	106-42-3	p-Xilene	221	50	442	100	Pelle
203-400-5	106-46-7	Diclorobenzene, 1,4-	122	20	306	50	-
203-470-7	107-18-6	Alcole allilico	4,8	2	12,1	5	Pelle
203-473-3	107-21-1	Etilen glicol	52	20	104	40	Pelle
203-539-1	107-98-2	Metossipropanolo-2,1-	375	100	568	150	Pelle
203-550-1	108-10-1	Metilpentan-2-one, 4-	83	20	208	50	-
203-576-3	108-38-3	m-Xilene	221	50	442	100	Pelle
203-603-9	108-65-6	2-Metossi-1-metiletilacetato	275	50	550	100	Pelle
203-604-4	108-67-8	Mesitilene (1, 3, 5-trimetilbenzene)	100	20	-	-	-
203-628-5	108-90-7	Clorobenzene	47	10	94	20	-
203-631-1	108-94-1	Cicloesanone	40,8	10	81,6	20	Pelle
203-632-7	108-95-2	Fenolo	7,8	2	-	-	Pelle

VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

Tab. 5.3 (segue)

EINECS (1)	CAS (2)	NOME DELL'AGENTE CHIMICO	VALORE LIMITE				NOTAZIONE (3)
			8 ORE (4)		BREVE TERMINE (5)		
			mg/m <sup>3</sup> (6)	ppm (7)	mg/m <sup>3</sup> (6)	ppm (7)	
203-726-8	109-99-9	Tetraidrofurano	150	50	300	100	Pelle
203-737-8	110-12-3	5-metilesan-2-one	95	20	-	-	-
203-767-1	110-43-0	Eptano-2-one	238	50	475	100	Pelle
203-808-3	110-85-0	Piperazina (polvere e vapore)	0,1	-	0,3	-	-
203-905-0	111-76-2	Butossietanolo 2-	98	20	246	50	Pelle
203-933-3	112-07-2	2-Butossietilacetato	133	20	333	50	Pelle
204-065-8	115-10-6	Etile dimetilico	1920	1000	-	-	-
204-428-0	120-82-1	1,2,4-Triclorobenzene	15,1	2	37,8	5	Pelle
204-469-4	121-44-8	Trietilammina	8,4	2	12,6	3	Pelle
204-662-3	123-92-2	Acetato di isoamile	270	50	540	100	-
204-697-4	124-40-3	Dimetilammina	3,8	2	9,4	5	-
204-826-4	127-19-5	N,N-Dimetilacetamide	36	10	72	20	Pelle
205-480-7	141-32-2	Acrilato di n-butile	11	2	53	10	-
205-563-8	142-82-5	Eptano, n-	2085	500	-	-	-
208-394-8	526-73-8	1,2,3-Trimetilbenzene	100	20	-	-	-
208-793-7	541-85-5	5-Metileptano-3-one	53	10	107	20	-
210-946-8	626-38-0	Acetato di 1-metilbutile	270	50	540	100	-
211-047-3	628-63-7	Acetato di pentile	270	50	540	100	-
	620-11-1	Acetato di 3-amile	270	50	540	100	-
	625-16-1	Acetato di terz-amile	270	50	540	100	-
215-535-7	1330-20-7	Xilene, isomeri misti, puro	221	50	442	100	Pelle
222-995-2	3689-24-5	Sulfotep	0,1	-	-	-	Pelle
231-634-8	7664-39-3	Acido fluoridrico	1,5	1,8	2,5	3	-
231-131-3	7440-22-4	Argento, metallico	0,1	-	-	-	-

**LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO**

**Tab. 5.3** (segue)

EINECS (1)	CAS (2)	NOME DELL'AGENTE CHIMICO	VALORE LIMITE				NOTAZIONE (3)
			8 ORE (4)		BREVE TERMINE (5)		
			mg/m <sup>3</sup> (6)	ppm (7)	mg/m <sup>3</sup> (6)	ppm (7)	
231-595-7	7647-01-0	Acido cloridrico	8	5	15	10	-
231-633-2	7664-38-2	Acido ortofosforico	1	-	2	-	-
231-635-3	7664-41-7	Ammoniaca anidra	14	20	36	50	-
231-945-8	7782-41-4	Fluoro	1,58	1	3,16	2	-
231-978-9	05077783	Seleniuro di idrogeno	0,07	0,02	0,17	0,05	-
233-113-0	10035-10-6	Acido bromidrico	-	-	6,7	2	-
247-852-1	26628-22-8	Azoturo di sodio	0,1	-	0,3	-	Pelle
		Fluoruri inorganici (espressi come F)	2,5	-	-	-	-
		Piombo inorganico e suoi composti	0,15	-	-	-	-

(1) EINECS: Inventario europeo delle sostanze chimiche esistenti a carattere commerciale.

(2) CAS: Chemical Abstract Service Registry Number (Numero del registro del Chemical Abstract Service).

(3) Notazione cutanea attribuita ai LEP che identifica la possibilità di un assorbimento significativo attraverso la Pelle.

(4) Misurato o calcolato in relazione ad un periodo di riferimento di otto ore, come media ponderata.

(5) Un valore limite al di sopra del quale l'esposizione non deve avvenire e si riferisce ad un periodo di 15 minuti, salvo indicazione contraria.

(6) mg/m<sup>3</sup>: milligrammi per metro cubo di aria a 20 °C e 101,3 kPa.

(7) ppm: parti per milione nell'aria (ml/m<sup>3</sup>).

**8. Le misure preventive e protettive adottate o da adottare**

Nella valutazione del rischio il datore di lavoro indica tutte le misure preventive e protettive che intende adottare per ridurre il rischio di esposizione dei lavoratori ad agenti chimici pericolosi, e ne valuta l'efficacia.

Esistono delle misure generali di tutela quali:

- a) la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro;
- b) la fornitura di attrezzature idonee per il lavoro specifico e le relative procedure di manutenzione;



- c) la riduzione al minimo del numero di lavoratori che sono o potrebbero essere esposti;
- d) la riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- e) le misure igieniche adeguate;
- f) la riduzione al minimo della quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione;
- g) i metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi nonché dei rifiuti che contengono tali agenti chimici.

Nei casi in cui l'esito della valutazione preliminare, dimostri inequivocabilmente il livello di **rischio irrilevante** (dandone una giustificazione che tenga conto del tipo, quantità dell'agente chimico pericoloso, modalità e frequenza di esposizione) sia per quanto riguarda la salute che per la sicurezza e che le misure generali di tutela sono sufficienti a ridurre il rischio, non sarà necessaria una valutazione più dettagliata. Inoltre non sarà necessario adottare le successive specifiche di protezione e prevenzione, quando la natura dell'attività non consente di eliminare il rischio attraverso la sostituzione il datore di lavoro garantisce che il rischio sia ridotto mediante l'applicazione delle seguenti misure nell'indicato ordine di priorità:

- a) progettazione di appropriati processi lavorativi e controlli tecnici, nonché uso di attrezzature e materiali adeguati;
- b) appropriate misure organizzative e di protezione collettive alla fonte del rischio;
- c) misure di protezione individuali, compresi i dispositivi di protezione individuali, qualora non si riesca a prevenire con altri mezzi l'esposizione;
- d) sorveglianza sanitaria dei lavoratori.

La norma prevede la possibilità di dimostrare il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e protezione anche con strumenti diversi da quello delle misurazioni, purché si rivelino soddisfacenti e di attribuzione certa. Nei casi in cui il datore di lavoro debba valutare l'efficacia delle misure messe in atto attraverso la misurazione degli agenti chimici pericolosi che possono presentare un rischio per la salute dovrà utilizzare metodiche standardizzate di cui è riportato un elenco non esaustivo nell'allegato XLI aggiornato con il D.Lgs. 106/2009 (vedere il

capitolo 8 riguardante le misure a pag. 309) o in loro assenza metodiche appropriate e con particolare riferimento ai valori limite di esposizione professionale e per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio-temporali.

Sulla base della valutazione del rischio e dei principi generali di prevenzione e protezione, il datore di lavoro adotta le misure tecniche organizzative adeguate alla natura delle operazioni, compresi l'immagazzinamento, la manipolazione e l'isolamento di agenti chimici incompatibili fra di loro, in particolare il datore di lavoro previene sul luogo di lavoro la presenza di concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili o quantità pericolose di sostanze chimicamente instabili. Laddove ciò non sia possibile per la natura dell'attività lavorativa il datore di lavoro deve:

- a) evitare la presenza di fonti di accensione che potrebbero dar luogo a incendi ed esplosioni, o l'esistenza di condizioni avverse che potrebbero provocare effetti fisici dannosi ad opera di sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili;
- b) limitare, anche attraverso misure procedurali ed organizzative previste dalla normativa vigente, gli effetti pregiudizievoli sulla salute e la sicurezza dei lavoratori in caso di incendio o di esplosione dovuti all'accensione di sostanze infiammabili, o gli effetti dannosi derivanti da sostanze o miscele di sostanze chimicamente instabili.

9. *Le eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.*

Il datore di lavoro conserva e prende in considerazione i risultati della sorveglianza sanitaria già intraprese in azienda (quando disponibili) allo scopo di integrare la valutazione del rischio e di utilizzare l'esito di tali accertamento per definire correttamente i livelli di rischio.

10. *Il livello di rischio*

Definizione del livello di rischio per ogni sostanza (irrilevante/basso o meno) anche attraverso l'utilizzo di modelli e/o algoritmi (tenendo in tal caso conto delle condizioni di applicabilità degli algoritmi). La definizione del livello di rischio da agenti chimici pericolosi deve avvenire per ogni sostanza utilizzata nell'ambiente di lavoro, e la definizione di tale giudizio può avvenire utilizzando o meno modelli matematici. In ogni caso il datore di lavoro deve poter fornire una giustificazione convincente e razionale di come è pervenuto a tale risultato. La valutazione del rischio chimico deve essere effettuata per ogni sostanza pericolosa, per ogni mansione lavorativa, valutando sia il livello di ri-

schio per gli effetti sulla salute (irrilevante/non irrilevante), sia il livello di rischio per gli effetti sulla sicurezza dei lavoratori (basso/non basso) che gli effetti combinatori dovuti all'azione di più sostanze pericolose.

#### *Effetti cumulativi*

Nel caso di attività in cui l'esposizione di un lavoratore ad una sostanza pericolosa proviene da più sorgenti (es. da prodotti diversi) sarà necessario considerare l'esposizione totale. La definizione del livello di rischio non deve tenere conto delle misure specifiche di prevenzione e protezione quali i DPI, la sorveglianza sanitaria, la formazione) in quanto queste vengono adottate solo quando esiste già un livello di rischio non irrilevante.

Nel caso di attività lavorative che espongono uno stesso lavoratore a più agenti chimici pericolosi la valutazione del rischio dovrà tenere conto anche degli effetti sinergici e combinatori, se necessario verranno utilizzate concentrazioni miscela. Il modello A.R.Chi.M.E.D.E. calcola gli effetti combinatori dovuti all'esposizione a più agenti chimici pericolosi. Tale valutazione viene effettuata identificando l'organo bersaglio che è esposto a più di un inquinante. In tal modo per ogni gruppo omogeneo di lavoratori verrà definito per ogni sostanza il livello di rischio per la salute, per la sicurezza e gli effetti cumulativi o combinatori dei diversi agenti chimici (sostanze) pericolosi. La valutazione degli effetti combinati serve per adeguare il protocollo sanitario e per identificare condizioni di sofferenza di taluni organi anche in condizioni di molte esposizioni a basse dosi come accade ad esempio nei laboratori chimici.

Nei casi in cui è prevedibile una notevole esposizione ad agenti chimici pericolosi, come la manutenzione o le operazioni di bonifica di siti inquinati, il datore di lavoro considera gli effetti sulla salute e la sicurezza anche se le condizioni di pericolo permangono dopo aver adottato tutte le misure tecniche possibili.

### **5.3 Indicazioni sull'applicazione del CLP nell'ambito del D.Lgs. 81/2008**

La Commissione Consultiva Permanente in materia di Salute e Sicurezza sul Lavoro art. 6 D.Lgs. 81/08 ha emanato prime indicazioni sull'applicazione del regolamento 1272 CLP e sulle ricadute di quest'ultimo in materia di valutazione e gestione del rischio chimico in ambienti di lavoro. Tali indicazioni vengono riportate di seguito: