Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

MANUALE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI PERICOLOSI E AD AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI TERZA REVISIONE

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 01.08.2017. Doc. n.18/17

LINEE GUIDA
SNPA | 05 2017

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

MANUALE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI PERICOLOSI E AD AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI

TERZA REVISIONE

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 01.08.2017. Doc. n.18/17

LINEE GUIDA SNPA | **05** 2017

Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente **(SNPA)** è operativo dal 14 gennaio 2017, data di entrata in vigore della Legge 28 giugno 2016, n.132 "*Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale*".
Esso costituisce un vero e proprio Sistema a rete che fonde in una nuova identità quelle che erano le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).
Attraverso il Consiglio dell'SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MATTM e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano l'opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi istituzionali.
Tale attività si esplica anche attraverso la produzione di documenti, prevalentemente linee guida o rapporti, che diffondono tali pareri, tramite la pubblicazione nell'ambito delle rispettive Collane Editoriali, a cura delle singole Agenzie o dell'ISPRA.

L'ISPRA, le ARPA, le APPA e le persone che agiscono per loro conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Manuali e Linee Guida 164/2017
ISBN 978-88-448-0850-1

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica ISPRA
Grafica di copertina: Franco Iozzoli
Foto di copertina: Paolo Orlandi
Area Comunicazione

Coordinamento pubblicazione on line:
Daria Mazzella – Area Comunicazione

1ª edizione
Ottobre 2017

AUTORI

Tavolo di Lavoro:

ARPA Basilicata - Donato LAPADULA, Marica MARTINO, Sante MURO

ARPA Emilia-Romagna - Maria Grazia MARCHESIELLO

ARPA Friuli Venezia Giulia - Daniela ZARA, Giacomo PETRONIO

ARPA Lazio - Giuseppe LIOTTI

ARPA Liguria - Elio ZUNINO, Paolo DE GROSSI, Cristina GAMBACCIANI (Collaboratrice esterna), Massimiliano ALBERTAZZI (Coordinatore TdL), Alessandro BERVEGLIERI (Medico Competente)

ARPA Lombardia - Cristina SIGNORELLI, Daniela BIFFI

ARPA Marche - Paola RANZUGLIA

ARPA Sicilia - Domenico PULEO

ARPA Valle d'Aosta - Alessandro FACCHINETTI

INAIL - Roberto GALLANELLI

ISPRA – Andrea LA CAMERA, Fabio CIANFLONE

Si ringrazia il Prof. Teresio Valente per il supporto fornito attraverso numerosi momenti di confronto, soprattutto nei passaggi più articolati e complessi della valutazione del rischio da agenti chimici e cancerogeni.

IL CENTRO INTERAGENZIALE "IGIENE E SICUREZZA DEL LAVORO"

Istituito dal Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali - ora Consiglio del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (in seguito Consiglio SNPA), istituito dall'art. 13 della Legge 28 giugno 2016 n. 132 - su proposta di APAT (ora ISPRA), nella riunione del settembre 2004 ad Aosta, il Centro interagenziale "Igiene e Sicurezza del Lavoro" (in seguito Centro), è un polo specialistico di servizi finalizzato alla promozione e al miglioramento continuo del SNPA, tramite i seguenti processi metodologici:

- benchmarking interno ed esterno, al fine di omogeneizzare, raccordare ed integrare soluzioni e scelte già positivamente adottate dalle singole Agenzie.
- proposizione di un modello di economie di scala di risorse umane e finanziarie, attraverso la definizione di forme di collaborazione e sinergie di competenze a servizio al SNPA.

Il Centro si compone di un Responsabile espresso dall'ISPRA e da un referente per ciascuna Agenzia di protezione ambientale, tipicamente i Responsabili dei Servizi di Prevenzione e Protezione.
Il Responsabile del Centro è designato dal Presidente dell'ISPRA e svolge la funzione di coordinamento, assicurando il conseguimento degli obiettivi ed il rendiconto economico delle attività. Tali attività sono autorizzate dal Consiglio SNPA, per il tramite del Referente della Area D1, Linea 8 - Sicurezza sul lavoro, attualmente espresso dal Direttore generale di ARPA Liguria.

Gli obiettivi prioritari del Centro sono:

- progettazione e realizzazione di corsi di formazione sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro per Datori di lavoro, Dirigenti, Preposti e Lavoratori; formazione iniziale e aggiornamento RSPP/ASPP, RLS, formatori qualificati; a tal fine è stato costituito un Elenco Formatori in materia di igiene, salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, interno al Sistema Agenziale ISPRA/ARPA/APPA finalizzato a valorizzare e rendere fruibili le competenze professionali in materia di sicurezza e garantire formazione di qualità a costi limitati
- stipula di protocolli di intesa con gli Enti che si occupano istituzionalmente, di igiene e sicurezza (ISS, ISPESL, INAIL, IIMS, CNR, ecc.);
- omogeneizzazione delle tecniche e metodiche di analisi e valutazione dei rischi;
- individuazione e omogeneizzazione misure di prevenzione e protezione;
- progettazione e realizzazione di documentazione in materia di sicurezza e igiene del lavoro;
- divulgazione dei lavori mediante pubblicazione sul sito web dell'ISPRA e organizzazione di giornate seminariali.

Lavori pubblicati:

- **Manuale operativo per la gestione degli infortuni e dei mancati infortuni nel Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente**. ISPRA - Manuali e linee guida 139/2016 ISBN: 978-88-448-0784-9.
- **Manuale operativo per la valutazione del rischio amianto nelle Agenzie Ambientali.** ISPRA - Manuali e linee guida 125/2015 ISBN: 978-88-448-0719-1.
- **Manuale operativo per la valutazione del rischio incendio ed ATEX nelle agenzie ambientali**. ISPRA - Manuali e linee guida 115/2015 ISBN: 978-88-448-0675-0.
- **Buone prassi per lo svolgimento in sicurezza delle attività subacquee di ISPRA e delle Agenzie Ambientali.** ISPRA - Manuali e linee guida 94/2013 ISBN: 978-88-448-0625-5.
- **Buone prassi per la tutela della salute e della sicurezza degli operatori del Sistema Agenziale impegnati nelle emergenze di origine naturale e/o antropica.** ISPRA - Manuali e linee guida 79/2012 ISBN: 978-88-448-0538-8
- **Criteri ed indirizzi per la tutela della salute e sicurezza in tema di valutazione del rischio biologico nelle attività istituzionali delle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente.** ISPRA - Manuali e linee guida 93/2013 ISBN: 978-88-448-0624-8.

- **Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi e ad agenti cancerogeni e mutageni**. ISPRA - Manuali e linee guida 73/2011 ISBN: 978-88-448-0504-3.
- **Progetto Benchmarking. Linee guida per un sistema di gestione della sicurezza nelle Agenzie Ambientali**. ISPRA - Manuali e linee guida 59/2010 .
- **Progetto Benchmarking. Linee guida sul rischio di genere nel Sistema delle Agenzie Ambientali**. ISPRA - Manuali e linee guida 58/2010 ISBN: 978-88-448-0409-1.
- **Progetto Benchmarking. Linee guida per la valutazione del rischio nelle attività territoriali delle Agenzie Ambientali.** ISPRA - Manuali e linee guida /2006 - ISBN*:* 88-448-0196-7.
- **3° Rapporto Benchmarking - Le Agenzie ambientali a confronto**. ISPRA - Manuali e linee guida 2006 /2006 ISBN: 978-88-448-0232-5.
- **2° Rapporto Benchmarking. ISPRA** - Manuali e linee guida 2004 ISBN: 88-448-0132-9.
- **1° Rapporto Benchmarking. Le Agenzie ambientali a confronto**. ISPRA - Manuali e linee guida 2003 - ISBN: 88-448-0096-9.

Lavori di prossima pubblicazione:

"Indirizzi per la definizione di un Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza e di un Modello Organizzativo delle attività del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA)"

PREFAZIONE

I nuovi regolamenti europei (REACH e CLP); l'intervento della Commissione consultiva permanente per la salute e sicurezza sul lavoro (art. 6 del D.lsg 81/08) sulla gestione del rischio chimico; l'esperienza derivante dalla applicazione decennale dei criteri di valutazione del rischio chimico delle edizioni precedenti di questa linea guida (2006 e 2011), che ha permesso di testare bontà dell'algoritmo e i punti di forza e debolezza; sono queste le principali motivazioni che hanno spinto il Centro Interagenziale Igiene e Sicurezza sui Luoghi di Lavoro a occuparsi di nuovo del tema del rischio chimico, cancerogeno e mutageno connesso con le attività del neo Sistema nazionale a rete delle agenzie di protezione ambientale (SNPA).

Il manuale prodotto tratta in maniera esaustiva e aggiornata gli aspetti riguardanti la valutazione, le misure di mitigazione e la gestione in ottica di SGSL del rischio chimico cui sono esposti gli operatori dei laboratori di ISPRA e delle Agenzie Ambientali. Affronta e risolve alcune criticità delle versioni precedenti, evidenziati dalla lunga esperienza applicativa del metodo, come la difficoltà di reperimento dei TLV e la valutazione dell'efficacia delle misure per minimizzare il rischio cancerogeno e mutageno.

Il manuale è impreziosito da un comodo e utilissimo applicativo in formato Excel e Access per il calcolo automatico dei livelli d'esposizione agli agenti chimici pericolosi e di efficacia delle misure di tutela per gli agenti cancerogeni e mutageni, che, una volta immesse le informazioni sulle sostanze e miscele impiegate, diventa un efficace strumento di progetto, verifica e gestione delle misure di sicurezza applicate e/o applicabili per ridurre e gestire l'esposizione dei operatori.

Ringrazio personalmente tutti i colleghi per l'ottimo lavoro svolto, i collaboratori esterni al SNPA e l'INAIL (Direzione regionale della Liguria), nonché ARPAL per l'efficienza del coordinamento del tavolo e ARPA Valle d'Aosta per l'applicazione software che dona al prodotto un enorme valore aggiunto.

Le indicazioni riportate nel presente manuale devono essere adattate alle specificità di ciascuna realtà agenziale o altra organizzazione pubblica e privata che intenda applicarlo, e devono essere confrontate in ogni caso con la normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro; pertanto devono essere considerate solo un utile riferimento sia per chi effettua operativamente la valutazione del rischio chimico che per tutti i soggetti garanti della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori.

Centro Interagenziale "Igiene e Sicurezza del Lavoro"
Fabio Cianflone

INDICE

1. PREMESSA ALLA TERZA EDIZIONE 8
2. IL RISCHIO CONNESSO ALL'USO DI SOSTANZE PERICOLOSE 9
2.1 Il concetto di "rischio" 9
2.2 Gli indici di rischio 10
2.3 Il rischio chimico, cancerogeno e mutageno 11
3. RIFERIMENTI DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA 12
4. SOSTANZE E MISCELE PERICOLOSE 18
4.1 Saper leggere le etichette e le schede di sicurezza 18
4.2 Sistemi di classificazione 18
4.3 REACH e CLP - Caratteristiche di pericolosità delle sostanze 18
4.4 Consigli di prudenza 34
4.5 Caratteristiche di pericolo nei rifiuti e classificazione CLP 39
4.6 Metodi e strumenti per riconoscere i pericoli 45
5. L'EVOLUZIONE NORMATIVA IN TEMA DI SOSTANZE CHIMICHE 51
5.1 La normativa di riferimento in Europa 51
5.2 La normativa di riferimento in Italia 51
6. PRINCIPI GENERALI PER OPERARE CON AGENTI CHIMICI PERICOLOSI 53
6.1 Introduzione 53
6.2 Indicazioni generali 53
6.3 Uso delle lenti a contatto nei laboratori 54
6.4 Manipolazione di agenti chimici pericolosi 55
6.5 Dispositivi di protezione collettiva (DPC) 56
6.6 I dispositivi di protezione individuale (DPI) 60
6.7 Bombole di gas in pressione 63
6.8 Liquidi criogenici 65
6.9 Utilizzo di apparecchiature 66
6.10 Impianti e apparecchiature elettrici 67
6.11 Norme generali per laboratori con presenza di campi magnetici statici 67
6.12 Comportamenti in caso di emergenza e/o incidente 67
6.13 Precauzioni per l'uso e lo stoccaggio degli agenti chimici pericolosi 69
6.14 Indicazioni sulle classi di incompatibilità delle sostanze 73
6.15 Valutazione delle incompatibilità: manipolazione e smaltimento 77
7. IL RISCHIO DA ESPOSIZIONE A SOSTANZE PERICOLOSE 82

7.1 I rischi connessi all'impiego di sostanze pericolose 82
7.2 Le vie di assorbimento degli agenti chimici nell'organismo 82
7.3 La rilevanza delle tipologie di esposizione 83
7.4 Le principali forme di tossicità 84
7.5 Relazione dose-risposta 84
7.6 L'esposizione a più sostanze ed effetti sulla salute dei lavoratori - sinergia 85
8. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI PERICOLOSI 87
8.1 Un indirizzo metodologico per la valutazione 87
8.2 Introduzione 87
8.3 Lo schema logico di valutazione del rischio chimico 89
8.4 Valutazione del rischio per la sicurezza 91
8.5 Il rischio per la salute 93
8.6 Valutazione del rischio per polveri non altrimenti classificate e fibre 117
9. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI 119
9.1 La procedura di valutazione del rischio cancerogeno e mutageno 119
9.2 L'algoritmo di valutazione dell'adeguatezza delle misure di tutela applicate 120
9.3 Monitoraggi ambientali e/o biologici nell'utilizzo di agenti cancerogeni / mutageni 123
10. PROCEDURA DI GESTIONE DEGLI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI 124
11. IL MONITORAGGIO BIOLOGICO E AMBIENTALE 132
11.1 La misurazione degli effetti sull'organismo 132
11.2 Misurazione dell'agente chimico pericoloso nell'ambiente di lavoro 132
APPENDICE A 134
BIBLIOGRAFIA, NORMATIVA E SITOGRAFIA 134
APPENDICE B 162
RAFFRONTO CLP, DPP E DSP 162
APPENDICE C 171
SCHEDA RACCOLTA DATI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI 171
APPENDICE D 172
SCHEDA RACCOLTA DATI AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI 172

1. PREMESSA ALLA TERZA EDIZIONE

Il presente “Manuale per la valutazione del rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi e ad agenti cancerogeni e mutageni” è la terza revisione di un lavoro iniziato nel 2005 e culminato nelle *"Linee guida 2006 sul rischio chimico, cancerogeno e mutageno nei laboratori delle AA*" poi rivisitato nel 2011 con le *"Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni"* - Manuali e linee guida N.72/2011.

Questa nuova revisione si è resa necessaria in primo luogo a causa della radicale modifica della normativa comunitaria in tema di protezione della salute umana e dell’ambiente dai possibili rischi derivanti da agenti chimici concretizzatasi attraverso il Regolamento 1907/2006 REACH nonché di classificazione, etichettatura e imballaggio di sostanze e miscele pericolose mediante l’emanazione del Regolamento 1972/2008 CLP. E’ stato tenuto nella dovuta considerazione anche quanto riportato nel documento della Commissione Consultiva permanente con data 28 novembre 2012 - Criteri e strumenti per la valutazione e la gestione del rischio chimico negli ambienti di lavoro ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 e smi, (Reg. (CE) n. 1907/2006, Reg. (CE) n. 1272/2008 e Reg. (UE) n. 453/2010).

Dopo circa dieci anni di esperienza delle metodiche di valutazione del rischio all’interno del SNPA e dal confronto con i risultati di altre realtà extra agenziali, che hanno utilizzato la stessa metodica e di attività caratterizzate da contesti operativi analoghi, che hanno affrontato il percorso di valutazione del rischio con metodi diversi, ha permesso di individuare spunti di miglioramento per la revisione di questo documento.

Tali spunti hanno interessato il percorso di valutazione del rischio per gli agenti chimici pericolosi, in particolare per quanto attiene gli agenti privi di un Valore Limite di Esposizione, per i quali sono stati definiti parametri che ne hanno consentito l’inserimento negli algoritmi di calcolo; allo stesso modo è stata adottata una relazione fra Numero CER di codifica dei rifiuti e pericolosità in ordine alla salute e sicurezza sul lavoro.
E’ stato rivisto e integrato il percorso di valutazione del rischio da agenti cancerogeni e mutageni con l’intento di circostanziare in modo dettagliato le condizioni di esposizione dei lavoratori.
La redazione di tale documento ha inoltre costituito l’occasione per un arricchimento delle Buone Prassi di Laboratorio unitamente all’inserimento di un capitolo utile alla definizione di una procedura di gestione degli agenti chimici pericolosi in un’ottica di SGSL.

2. IL RISCHIO CONNESSO ALL'USO DI SOSTANZE PERICOLOSE

2.1 Il concetto di "rischio"

Il concetto di rischio non ha mai avuto una definizione univoca.
Facendo un rapido excursus storico-culturale e risalendo alle civiltà araba, greca e latina, si ricorda come gli arabi definissero il rischio "possibile risultato fortuito e favorevole" traducendo l'antico termine risq in "tutto ciò che ti è stato donato [da Dio] e dal quale puoi trarne profitto".
Diversamente, i greci ponevano l'accento sulla casualità piuttosto che sul valore (positivo/negativo) del risultato, mentre i latini (risicum) si dimostravano già molto più vicini all'attuale sentimento comune di rischio come "pericolo connesso al realizzarsi di un evento sfavorevole".
Attualmente infatti, l'interpretazione comune tende ancora all'orientamento latino associando il rischio alle situazioni potenzialmente dannose cui è esposta un'azienda, riconoscendolo come l'"esposizione all'incertezza che ha potenziali conseguenze negative"[1] , considerandone quindi l'esposizione agli eventi negativi ed escludendone le possibili conseguenze positive indicate separatamente come "opportunità".
Anche in letteratura l'accento è comunemente posto sul "downside-risk" (conseguenze derivanti da un evento negativo): ad esempio, Lowrance (1976) lo ha identificato nella "misura delle probabilità e della gravità di effetti avversi" (v. anche Klinke-Renn 2002); secondo Rowe (1977) "il rischio corrisponde alle potenziali conseguenze non auspicate di un evento o di un'attività", per Rescher (1983) è il "pericolo di un risultato negativo", e per Wharton (1985) e Pfleeger (2000) "ogni evento o risultato non voluto o non atteso derivante da una decisione o da un insieme di azioni e che ha conseguenze negative".
C'è più di una buona ragione per sostenere come il "risk-asthreat" (cioè il rischio visto esclusivamente nel suo aspetto di downside) non sia l'approccio auspicabile. Nonostante alcuni rischi non siano controllabili dal management, così da cautelarsi dai possibili risvolti negativi, la maggior parte si rivela gestibile e magari sfruttabile per conquistare benefici più elevati. Abbracciando una "definizione neutrale", alcuni rischi possono essere d'aiuto a studiare ipotesi per una migliore gestione.
Il Rischio viene connesso ad una misura dell'incertezza come combinazione di probabilità (espressa anche in termini di frequenza, intesa come numero di volte che l'evento può verificarsi in un dato periodo di tempo) e conseguenze ("impatto" o "gravità", quantificando l'entità del danno al verificarsi dell'evento) associate alla realizzazione dell'evento di riferimento.
Il rischio quindi combina due aspetti concorrenti: il danno, cioè l'entità delle conseguenze negative, e la frequenza (o probabilità) del suo avverarsi. In termini molto riduttivi si definisce come indice di rischio R il prodotto di questi due fattori, il danno M (o magnitudo) e la probabilità (o frequenza) di accadimento P:

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

Per quanto attiene al "danno" esso può riferirsi a qualsiasi elemento avente un valore: l'uomo, l'ambiente, i beni, in pratica tutto ciò che attiene al nostro benessere morale e materiale.
Per quanto attiene alla quantificazione della frequenza (o probabilità) essa rappresenta una fase molto critica. Infatti potrebbe verificarsi una situazione di un incidente all'anno che comporti cento morti e un'altra situazione in cui si abbiano cento incidenti all'anno, ciascuno con un morto e nonostante l'indice di rischio corrispondente sia lo stesso non è corretto attribuire alle due situazioni lo stesso peso.

[1] Cfr: FASB Original Pronouncements, CON7 PAR62-71 "Risk and Uncertainty" - dello stesso orientamento sono anche gli ordinamenti Norvegese e Canadese

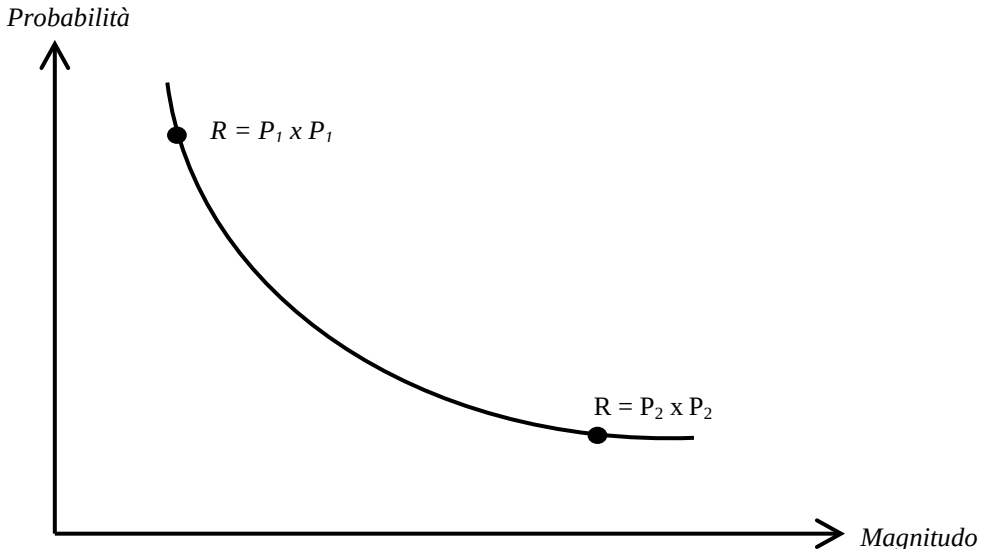


Figura 2.1 - *Rappresentazione grafica dell'indice di rischio R in funzione di danno (magnitudo) e probabilità: la curva rappresenta tutte le condizioni a indice di rischio R costante*

Ulteriore aspetto che può rendere la valutazione del rischio ancora più complessa, si verifica quando l'individuazione di parametri standardizzati risulta difficilmente realizzabile.

2.2 Gli indici di rischio

Nel tentativo di superare i limiti propri di un giudizio qualitativo affidato all'esperienza dei tecnici, attraverso la sistematizzazione dell'analisi dei rischi, è sorta l'esigenza di individuare indici numerici per esprimere sinteticamente il grado di rischio relativo allo svolgimento di una data attività.
In generale le motivazioni per l'adozione di un indice numerico rappresentativo del rischio, possono essere:

- fornire un metodo razionale per il confronto tra le situazioni di rischio in relazione alle scelte effettuate e alle situazioni analizzate;
- consentire a specialisti e non, un raffronto tra i livelli di rischio che le diverse scelte e situazioni analizzate comportano;
- mostrare come un'obiettiva analisi della realtà può eliminare pregiudizi e valutazioni emotive portando ad un più equilibrato apprezzamento del grado di accettabilità dei rischi.

Gli indici di rischio hanno una derivazione statistica, essi pertanto possono trovare applicazione nel confronto tra diverse scelte possibili, purché i dati disponibili siano parimenti accurati.
Molte volte infatti il dato numerico oltre che invalidato dall'arbitrarietà delle stime è viziato da veri e propri errori logici. Talvolta altri fattori indispensabili non vengono presi in considerazione, tra questi si ricorda:

- il grado di conoscenza del pericolo, che è ovviamente determinante in una corretta formulazione di un modello di accettazione dei rischi;
- il rapporto tra coscienza del pericolo e comportamento soggettivo degli individui esposti;
- il grado di influenza del comportamento e dello stato psicofisico degli esposti sulle condizioni oggettive di pericolo e quindi la possibilità di controllo su parametri che influenzano in modo non indifferente le condizioni globali di pericolo;
- la significatività delle medie rispetto alle situazioni specifiche;
- la dipendenza dell'integrazione del rischio per il tempo totale di esposizione nell'intera vita;
- la connessione tra accettazione e volontarietà dei rischi: si può parlare di rischio accettato solo nel caso in cui il rischio sia assolutamente volontario, mentre nel caso di totale imposizione si deve parlare di rischio subito con minore o maggiore rassegnazione, la classificazione nelle due sole categorie di rischi volontari e involontari è comunque troppo grossolana per consentire apprezzamenti quantitativi;
- la distinzione tra accettazione individuale e accettazione sociale: non è detto che il grado di disponibilità individuale a correre un determinato rischio sia proporzionale all'accettazione media di quel rischio da parte della società; e nemmeno che la disponibilità sociale verso determinati rischi sia

strettamente correlata al grado di accettazione o di rassegnazione a quei rischi da parte degli individui esposti.

In definitiva gli indici di rischio non riescono a dare, per ogni situazione specifica, una rappresentazione tanto dettagliata da consentire l'individuazione delle singole cause di incidente; essi si limitano a fornire una indicazione su quali scelte producono livelli di danno, che può definirsi di trascurabilità dei rischi.

2.3 Il rischio chimico, cancerogeno e mutageno

"Il rischio connesso all'uso di agenti chimici pericolosi, da qui in poi denominato per semplicità rischio chimico, e all'uso di agenti cancerogeni e mutageni, denominato per semplicità rischio cancerogeno, è funzione della probabilità che si verifichi un potenziale danno alla salute alle condizioni di uso ed esposizione, e del livello di danno prodotto"[2] .

Nella realtà delle Agenzie Ambientali, esistono diverse attività lavorative, come quelle che si effettuano nei laboratori di prova, che possono esporre i lavoratori ad agenti o a prodotti chimici e ciò può rappresentare un rischio sia per la salute (intossicazione acuta e cronica, ustioni chimiche, effetti mutageni, cancerogeni, ecc.), sia per la sicurezza (incendio, esplosione) dei lavoratori. Si tratta tipicamente di laboratori che effettuano analisi su svariate matrici ambientali e alimentari in cui è presente una vasta gamma di agenti chimici. Va rilevato inoltre che i campioni conferiti al laboratorio sono costituiti da materiali di composizione ignota (ad esempio rifiuti abbandonati) e ciò rappresenta una fonte di rischio aggiuntivo e richiede sempre la massima attenzione da parte dell'operatore.

L'utilizzo di una sostanza chimica non costituisce, di per sé, necessariamente un rischio effettivo per la salute, in quanto questo dipende e deriva solo dalle caratteristiche tossicologiche della sostanza ed, in funzione di queste, dalle modalità del contatto che si realizza nel corso dell'attività lavorativa.

La procedura di valutazione del rischio di esposizione ad agenti chimici nelle attività dei laboratori, ha connotazioni peculiari rispetto alle valutazioni di attività in cui si fa uso di agenti chimici in cicli produttivi (industriali), nei quali si è in presenza di livelli d'emissione relativamente alti e sufficientemente costanti nel tempo. Attività per le quali può avere significato fare indagini ambientali al fine di confrontare i risultati con i valori limite di riferimento.

Nelle attività di laboratorio delle Agenzie per l'Ambiente è invece utilizzata una moltitudine di sostanze chimiche, dalle caratteristiche tossicologiche più disparate, in quantità molto piccole e per tempi d'esposizione molto brevi.

Queste modalità operative possono rendere critica la misurazione ambientale dei contaminanti potenzialmente presenti in quanto il campionamento potrebbe non rispondere ai criteri di rappresentatività e significatività richiesti.

[2] Risk in relation to the exposure of an employee to a substance hazardous to health, means the likelihood that the potential for harm to the health of a person will be attained under the conditions of use and exposure and also the extent of that harm"- Control of Subsances Hazardous to Health (COSHH fifth edition) HSE Health and Safety Executive – UK.

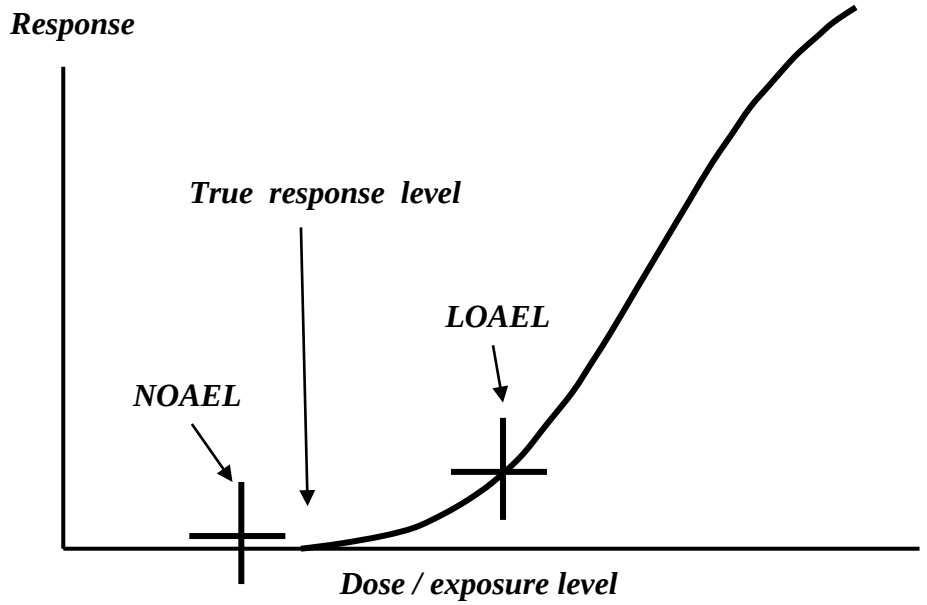
3. RIFERIMENTI DEFINIZIONI E TERMINOLOGIA

Nel settore dei rischi relativi alle sostanze chimiche, il “linguaggio” è così importante che sarà fornita una breve rassegna dei termini e delle definizioni più significative per la presente linea guida, previste dalla normativa vigente e dalla documentazione tecnica correlata.

Termine	Definizione
Agente chimico pericoloso	1) agente chimico che soddisfa i criteri di classificazione come pericoloso in una delle classi di pericolo fisico o di pericolo per la salute di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 s.m.i. del Parlamento europeo e del Consiglio, indipendentemente dal fatto che tali agenti chimici siano classificati nell'ambito di tale regolamento; 2) agente chimico che, pur non essendo classificabile come pericoloso ai sensi di quanto riportato al punto 1, comportano un rischio per la sicurezza e la salute dei lavoratori a causa di loro proprietà chimico-fisiche, chimiche o tossicologiche e del modo in cui sono utilizzati o presenti sul luogo di lavoro, compresi gli agenti chimici cui è stato assegnato un valore limite di esposizione professionale di cui all'Allegato XXXVIII del d.lgs. 81/08.
Agente cancerogeno	1) una sostanza o miscela che corrisponde ai criteri di classificazione come sostanza cancerogena di categoria 1 A o 1 B di cui all'allegato I del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio; 2) una sostanza, miscela o procedimento menzionati all'allegato XLII del d.lgs. 81/08, nonché' sostanza o miscela liberate nel corso di un processo e menzionate nello stesso allegato; 3) una sostanza, un preparato o un processo di cui all’allegato XLII, nonché una sostanza od un preparato emessi durante un processo previsto dall’allegato XLII.
Agente cancerogeno	Composto che, per azione protratta nell’organismo umano, può determinare neoplasie, nei soggetti esposti, anche a distanza di anni dal momento della cessazione dell’esposizione stessa.
Agente mutageno	1) una sostanza o miscela corrispondente ai criteri di classificazione come agente mutageno di cellule germinali di categoria 1 A o 1 B di cui all'allegato I del regolamento (CE) n. 1272/2008; 2) un preparato contenente una o più sostanze di cui al punto 1), quando la concentrazione di una o più delle singole sostanze risponde ai requisiti relativi ai limiti di concentrazione per la classificazione di un preparato nelle categorie mutagene in base ai criteri stabiliti dal regolamento (CE) n. 1272/2008.
Agente mutageno	Sostanza che può indurre mutazioni nelle cellule viventi, dove con il termine mutazione si intende che una cellula non ha più la stessa composizione genetica delle altre cellule dell’organismo.
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.
Articolo	Un oggetto a cui durante la produzione sono dati una forma, una superficie o un disegno particolari che ne determinano la funzione in misura maggiore della sua composizione chimica.
Attività che comporta la presenza di agenti chimici	Ogni attività lavorativa in cui sono utilizzati agenti chimici, o se ne prevede l’utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l’immagazzinamento, il trasporto o l’eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.
Avvertenza	Una parola che indica il grado relativo di gravità del pericolo per segnalare al lettore un potenziale pericolo; si distinguono due gradi di pericolo: a) pericolo: avvertenza per le categorie di pericolo più gravi; b) attenzione: avvertenza per le categorie di pericolo meno gravi.
BEI	I Valori Limite Biologici (BEI), ossia il limite della concentrazione dell’agente, di un suo metabolita, o di un indicatore di effetto, nell’appropriato mezzo biologico, ad esempio nel sangue.

Termine	Definizione
Categoria di pericolo (*)	La suddivisione dei criteri entro ciascuna classe di pericolo, che specifica la gravità del pericolo.
Ciclo chiuso	Quando la sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possano aversi rilasci nell'ambiente. In altre parole il sistema chiuso deve essere tale in tutte le sue parti.
Classe di pericolo (*)	La natura del pericolo fisico, per la salute o per l'ambiente (ndr. sostituisce il termine "categoria di pericolo").
CLP	Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006. Il regolamento è denominato CLP dall'acronimo inglese di Classification, Labelling and Packaging. Il regolamento CLP segue la terminologia GHS.
Consiglio di prudenza	Una frase che descrive la misura o le misure raccomandate per ridurre al minimo o prevenire gli effetti nocivi dell'esposizione a una sostanza o miscela pericolosa conseguente al suo impiego o smaltimento.
Danno	È la conseguenza dovuta all'esposizione o all'intervento di un pericolo al momento che concretizza la sua potenzialità causando un incidente o un infortunio.
DMEL	Derived Minimal Effect Level, rappresentano i livelli di esposizione dove la probabilità che l'effetto identificato come avverso capiti in una popolazione sia sufficientemente basso da essere non preoccupante.
DNEL	Il Derived No Effect Level è il livello di esposizione alla sostanza sopra il quale l'uomo non dovrebbe essere esposto.
DPI (Dispositivo di Protezione Individuale)	Qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.
DPP	Direttiva preparati pericolosi 199/45/CE (in vigore fino al 2015)
DSP	Direttiva sostanze pericolose 67/584/CEE (in vigore fino al 2015)
ECETOC-TRA	European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals – Targeted Risk Assessment
GHS	Acronimo di Globally Harmonized System cioè Sistema mondiale armonizzato di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche che è costituito da una serie di raccomandazioni internazionali, la cui applicazione è facoltativa; l'UE ha voluto rendere obbligatorie tali raccomandazioni integrandole nel diritto comunitario; dal 2009 i criteri del sistema GHS sono quindi inclusi nella normativa che disciplina i trasporti nell'Unione Europea.
IDLH	L'IDLH (Immediately dangerous to life and health / livello immediatamente pericoloso per la salute e la vita), indica la concentrazione di sostanza immediatamente pericolosa per la vita o la salute (se inalata per 30 minuti provoca danni gravi alla salute). Definito dal National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) come: "that poses a threat of exposure to airborne contaminants when that exposure is likely to cause death or immediate or delayed permanent adverse health effects or prevent escape from such an environment".
Indicazione di pericolo	Frase attribuita a una classe e categoria di pericolo che descrive la natura del pericolo di una sostanza o miscela pericolosa e, se del caso, il grado di pericolo.

Termine	Definizione
Infortunio	Evento lesivo avvenuto per causa violenta, in occasione di lavoro, da cui sia derivata la morte o un'inabilità permanente al lavoro assoluto o parziale, ovvero un'inabilità temporanea assoluta per un tempo maggiore della rimanente parte della giornata o del turno nel quale si è verificato. È in pratica un incidente nel quale l'energia liberata si riversa sulle persone.
Lavoratore esposto ad agenti cancerogeni e mutageni (ACM)	Lavoratore esposto a valore di ACM superiore a quello della popolazione generale; per le sostanze per le quali non è stato stabilito un valore di riferimento si può affermare che si ha esposizione quando esse siano rintracciabili nell'ambiente in presenza di una lavorazione che specificamente le utilizza/produce e in concentrazioni plausibilmente ad essa riconducibili. Lavoratore potenzialmente esposto ad ACM: lavoratore esposto a valori di ACM superiori a quello della popolazione generale, solo per eventi imprevedibili e non sistematici.
Limite di concentrazione	Valore limite di ogni impurezza, additivo o singolo costituente classificati presenti in una sostanza o in una miscela che può comportare la classificazione della sostanza o della miscela.
MAK e TRK	La Germania ha due tipi di limiti d'esposizione professionale: i Maximum Concentration of a Chemical Substance in the Workplace (MAK deriva da Maximale Arbeitsplatz Konzentration) ed i Technical Occupational Exposure Values (TRK). I valori 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. L'elaborazione della lista tiene conto di criteri scientifici, procedure, profili di esposizione e fattibilità tecnico-economica. La MAK Commission (Commissione per lo studio delle sostanze pericolose per la salute nei luoghi di lavoro), pubblica annualmente la lista dei valori MAK. I TRK rappresentano i valori limite per gli agenti cancerogeni; per sostanze cancerogene, non si possono dare dei valori innocui, perché non si può definire una concentrazione innocua, per tali sostanze la regola è: (1) se possibile evitarle, (2) se non si può evitarle, lavorare con la concentrazione più bassa tecnicamente raggiungibile.
Malattia professionale	Danno per la salute che si instaura progressivamente con il tempo a seguito dello svolgimento di talune mansioni o per la permanenza in ambienti a rischio.
Miscela (*)	Una miscela o una soluzione composta di due o più sostanze (ndr. Il termine miscela sostituisce la parola "preparato").

Termine	Definizione
NOAEL – LOAEL	(No-Observed Adverse-Effect Level / Livello senza effetti osservati) e il LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level / Livello senza 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 di frequenza o gravità di effetti nocivi nella popolazione esposta rispetto al campione di controllo (possono essere prodotti degli effetti ma non sono considerati negativi). Definito da IUPAC Compendium of Chemical Terminology 2nd Edition (1997) come: "Greatest concentration or amount of a substance, found by experiment or observation, which causes no detectable adverse alteration of morphology, functional capacity, growth, development, or life span of the target organism under defined conditions of exposure".  **Figura 3.1** – *NOAEL - LOAEL*
OEL	Limiti di Esposizione Occupazionale (OEL) definiti dal Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL).
PEL	Valori limite PEL (Permissible Exposure Limit) stabiliti dall'OSHA (Occupational Safety and Health Administration) che è l'Ente normatore degli Stati Uniti, per gli ambienti di lavoro.
Pericolo	La proprietà intrinseca di un agente chimico di poter produrre effetti nocivi.
Pittogramma di pericolo	Una composizione grafica comprendente un simbolo e altri elementi grafici, ad esempio un bordo, motivo o colore di fondo, destinata a comunicare informazioni specifiche sul pericolo in questione.
Prevenzione	Il complesso delle disposizioni o misure adottate o previste in tutte le fasi dell'attività lavorativa per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno.
REACH	Acronimo di Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances; è il regolamento Europeo n. 1907/2006 per la Registrazione, la Valutazione, l'Autorizzazione e la Restrizione delle sostanze chimiche.
REL	Valori limite REL (Reccomended Exposure Limits) pubblicati dal N.I.O.S.H. (National Institute of Safety and Occupational Health).
Rifiuto	Qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

Termine	Definizione
Rischio	La probabilità che si raggiunga il potenziale nocivo nelle condizioni di utilizzazione o esposizione.
Rischio residuo	Si intende un potenziale rischio, impossibile da eliminare o parzialmente eliminato, che può provocare danni all'operatore se interviene con metodi e pratiche di lavoro non corrette.
Salute	Secondo la definizione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, la salute corrisponde ad uno stato di benessere fisico, psichico e sociale. In tal senso la salute corrisponde al diritto ad un ambiente sano che garantisca tale stato di benessere fisico, mentale e sociale.
Sorveglianza sanitaria	La valutazione dello stato di salute del singolo lavoratore in funzione dell'esposizione ad agenti chimici sul luogo di lavoro.
Sostanza	Un elemento chimico e i suoi composti, allo stato naturale od ottenuti per mezzo di un procedimento di fabbricazione, compresi gli additivi necessari a mantenerne la stabilità e le impurezze derivanti dal procedimento utilizzato, ma esclusi i solventi che possono essere separati senza compromettere la stabilità della sostanza o modificarne la composizione.
TLV	(Threshold Limit Value) valore limite di soglia. Concentrazione di una sostanza aerodispersa al di sotto della quale si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente giorno per giorno, per una vita lavorativa, senza effetti negativi per la salute. I TLV sono sviluppati per proteggere i lavoratori, che usualmente sono adulti sani. I TLV vengono indicati annualmente dalla ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) e sono raccomandati anche dall'AIDII (Associazione Italiana degli Igienisti Industriali per l'igiene industriale e per l'ambiente). Il TLV non rappresenta una linea netta fra ambiente di lavoro sano e uno pericoloso o il punto al quale si manifesta materialmente un danno alla salute. I TLV non proteggono adeguatamente tutti i lavoratori.
TLV-Ceiling	Rappresenta la concentrazione che non deve essere superata durante qualsiasi momento dell'esposizione lavorativa. Nella pratica convenzionale di igiene industriale, il campionamento istantaneo non è sempre possibile; pertanto, per la valutazione di un TLV-C si può ricorrere ad un campionamento di durata sufficiente a rilevare l'esposizione a concentrazioni pari o superiori al Ceiling.
TLV-STEL	(Short Term Exposure Limit - limite per breve tempo di esposizione): una concentrazione TWA di 15 minuti che non deve essere superata in qualsiasi momento durante la giornata lavorativa anche se il TWA sulle otto ore non supera il valore TLV – TWA. Il TLV – STEL è la concentrazione alla quale si ritiene che i lavoratori possono essere esposti continuativamente per breve periodo di tempo senza che insorgano: 1) irritazione, 2) danno cronico o irreversibile del tessuto, 3) effetti tossici dose risposta, 4) riduzione dello stato di vigilanza di grado sufficiente ad accrescere le probabilità di infortuni o influire sulle capacità di mettersi in salvo o ridurre materialmente l'efficienza lavorativa. Il TLV – STEL non costituisce un limite di esposizione separato indipendente, ma piuttosto integra il TLV – TWA di una sostanza la cui azione tossica sia principalmente di natura cronica, qualora esistano effetti acuti riconosciuti.
TLV-TWA	(Time Weighted Average - Media Ponderata nel tempo) concentrazione media ponderata per giornata lavorativa convenzionalmente di 8 ore e su 40 ore lavorative settimanali (esposizione cronica) alla quale si ritiene che quasi tutti i lavoratori possono essere esposti ripetutamente, giorno dopo giorno, per una vita lavorativa, senza effetti negativi.
Valore limite biologico	Il limite della concentrazione del relativo agente, di un suo metabolita, o di un indicatore di effetto, nell'appropriato mezzo biologico; un primo elenco di tali valori è riportato nell'allegato XXXIX al d.lgs. 81/08.

Termine	Definizione
Valore limite di esposizione professionale	Se non diversamente specificato, il limite della concentrazione media ponderata nel tempo di un agente chimico nell'aria all'interno della zona di respirazione di un lavoratore in relazione ad un determinato periodo di riferimento; un primo elenco di tali valori è riportato nel d.lgs. 81/2008 e s.m.i., negli allegati XXXVIII per gli agenti chimici e XLIII per i cancerogeni.
Valore soglia	Soglia di ogni impurezza, additivo o singolo costituente classificati presenti in una sostanza o in una miscela al di sopra della quale la loro presenza è presa in considerazione per determinare se la sostanza o la miscela debba essere classificata.

(*) Definizioni ricavate dall'art. 2 del Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 (CLP)

4. SOSTANZE E MISCELE PERICOLOSE

4.1 Saper leggere le etichette e le schede di sicurezza

La legislazione italiana ed europea insieme all'accresciuto interesse sull'argomento in questione ha contribuito a sviluppare una nuova "cultura della sicurezza" nei laboratori del Sistema Agenziale dove sono utilizzati ma anche generati numerosi agenti chimici. Questa cultura passa attraverso una valutazione più attenta e profonda, sotto il profilo della sicurezza e salute dei lavoratori, della "pianificazione del metodo analitico (prova)". Per i laboratori del sistema delle Agenzie ambientali, tale pianificazione risulta favorita dal fatto che i metodi di prova sono a tutti gli effetti procedure operative standard.
Il processo di pianificazione si compie anche attraverso una attenta conoscenza delle sostanze chimiche manipolate. Ecco perché è necessario saper leggere le etichette e le schede di sicurezza.
Di seguito vengono fornite alcune indicazioni in tal senso.

4.2 Sistemi di classificazione

La conoscenza delle caratteristiche di pericolosità delle sostanze è un elemento indispensabile affinché possano essere impiegate limitando il rischio per gli addetti al più basso livello possibile. Infatti le statistiche indicano fra le principali cause di incidente nei luoghi di lavoro con presenza di agenti chimici, la mancata conoscenza, da parte degli operatori, di ciò che si manipola.
Per tale motivo è nata la necessità di classificare gli agenti chimici, in funzione dei possibili rischi per la salute (ad esempio agenti chimici molto tossici, tossici, nocivi, irritanti, sensibilizzanti, tossici per il ciclo produttivo, cancerogeni, mutageni) e/o rischi per la sicurezza (ad esempio agenti chimici esplosivi, infiammabili, facilmente infiammabili, estremamente infiammabili, comburenti, corrosivi).
Per identificare in modo chiaro ed univoco gli agenti chimici in base alla loro pericolosità esistono attualmente diversi sistemi di classificazione ed etichettatura a livello mondiale. La differenza tra i vari sistemi è tale per cui può capitare che una stessa sostanza possa essere classificata come "tossica" "nociva" "non pericolosa" a seconda del sistema utilizzato.
Al fine di eliminare queste differenze e migliorare la protezione della salute umana e dell'ambiente in tutti i paesi, è stato sviluppato un Sistema Globale Armonizzato (GHS) per la classificazione e l'etichettatura dei prodotti chimici, sotto l'egida delle Nazioni Unite, il quale è stato adottato dall'Unione Europea attraverso il Regolamento (CE) n. 1272/2008 s.m.i "CLP" del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento CE n. 1907/2006 s.m.i "REACH" concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche.
Inoltre, per la classificazione dei rischi relativamente ai rifiuti si fa riferimento al Regolamento (UE) n. 1357/2014 s.m.i della Commissione, del 18 dicembre 2014 , che sostituisce l'allegato III della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive.
Nei paragrafi seguenti si riporta una sintesi della classificazione del Regolamento CLP mentre nell'Appendice B sono riportate le frasi di rischio e le frasi di prudenza del superato sistema di classificazione Europeo (DSP e DPP).

4.3 REACH e CLP - Caratteristiche di pericolosità delle sostanze

REACH (acronimo di Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances) è il regolamento Europeo n. 1907/2006 s.m.i. per la Registrazione, la Valutazione, l'Autorizzazione e la Restrizione delle sostanze chimiche. È entrato in vigore il 1 giugno 2007 per rendere più efficace e migliorare il quadro legislativo precedente sulle sostanze chimiche nell'Unione Europea (UE). REACH attribuisce all'industria una maggiore responsabilità sulla gestione dei rischi che le sostanze chimiche possono presentare per la salute e l'ambiente.
In linea di massima, tale regolamento si applica a tutte le sostanze chimiche, non soltanto agli agenti chimici impiegati nei processi industriali, ma anche a quelli usati nella vita quotidiana (per esempio nei prodotti di pulizia, nelle vernici e in articoli quali capi di abbigliamento, mobili e apparecchi elettrici); esso si applica alla fabbricazione, all'immissione sul mercato o all'uso di sostanze in quanto tali o in quanto componenti di miscele o articoli, e all'immissione sul mercato di miscele. Gli obblighi descritti da REACH non si applicano

direttamente a miscele e articoli (ad eccezione delle prescrizioni per le schede dati di sicurezza e gli scenari d'esposizione, che si applicano anche ai miscele) bensì alle sostanze in essi contenute.
REACH non si applica invece: alle sostanze radioattive, assoggettate a controllo doganale, intermedie non isolate oltre che ai rifiuti e al trasporto. Inoltre una serie di sostanze è esente da alcune parti delle disposizioni REACH, nei casi in cui si applica un'altra normativa equivalente (per esempio per le sostanze usate nei prodotti medicinali). Per ora, i polimeri sono esenti dalla registrazione.
Norme speciali si applicano agli agenti usati per la ricerca e lo sviluppo e alla registrazione di sostanze intermedie isolate.
Gli obiettivi che si vogliono raggiungere con REACH sono:

- migliorare la protezione della salute umana e dell'ambiente contro i possibili rischi presentati dalle sostanze chimiche;
- aumentare la competitività dell'industria chimica dell'UE;
- promuovere metodi alternativi per la valutazione dei pericoli delle sostanze chimiche;
- garantire la libera circolazione di sostanze nel mercato interno dell'UE.

Integrato al REACH è stato approvato il regolamento CLP (CE) n. 1272/2008 s.m.i. (acronimo inglese di Classification, Labelling and Packaging) sulla classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio delle sostanze e delle miscele pericolose che, dal 2010 al 2015 vige in sovrapposizione al DPP e DSP e dal 2015 abroga le direttive sopra citate (67/548/CEE e 1999/45/CE). Inoltre modifica il regolamento (CE) n. 1907/2006 s.m.i..
Il regolamento CLP attua quanto previsto dal sistema GHS (acronimo di Globally Harmonized System, in italiano: Sistema mondiale armonizzato di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche) il quale è costituito da una serie di raccomandazioni internazionali, la cui applicazione è facoltativa; l'UE ha voluto rendere obbligatorie tali raccomandazioni integrandole nel diritto comunitario; dal 2009 i criteri del sistema GHS sono quindi inclusi nella normativa che disciplina i trasporti nell'Unione Europea.
Il regolamento CLP completa alcune classi o categorie di pericolo non presenti nell'attuale normativa UE relativa alla fornitura e all'utilizzo, ma che già sono parte del sistema di trasporto nell'ambito della UE; esso, si integra pienamente con il REACH e da questo ha acquisito alcune disposizioni fra cui:

- obbligo per le aziende di classificare le proprie sostanze e miscele e notificarne le classificazioni;
- elaborazione di un elenco armonizzato di sostanze classificate a livello comunitario;
- definizione di un inventario di classificazione ed etichettatura costituito da tutte le notifiche e classificazioni armonizzate di cui sopra.

Rimane un'ultima disposizione transitoria riguardante le miscele immesse sul mercato prima della data del 01/12/2015 per le quali é possibile non etichettare e reimballare con le nuove disposizioni fino alla data del 01/06/ 2017.

4.3.1 Classi e categorie di pericolo individuate dal CLP

Il Regolamento CLP definisce 28 classi di pericolo: sedici classi di pericolo fisico, dieci classi di pericolo per la salute umana, una classe di pericolo per l'ambiente e una classe supplementare per le sostanze pericolose per lo strato di ozono. In generale alcune classi di pericolo possono comprendere differenziazioni, altre possono comprendere categorie di pericolo.
Le classi basate sulle proprietà fisico-chimiche tengono conto anche delle classi definite nella legislazione internazionale riguardante il trasporto di merci pericolose.
Gli strumenti per comunicare il pericolo che deriva dall'uso o dall'esposizione ad una determinata sostanza o miscela, restano l'etichetta e la Scheda Dati di Sicurezza oltre che gli scenari di esposizione previsti da REACH per certe classi di sostanze.
Le indicazioni di pericolo sono suddivise in base al tipo di pericolo trattato, esse sono individuate dalla lettera H secondo la seguente classificazione:

- H2.. Pericoli fisici;
- H3.. Pericoli per la salute;
- H4.. Pericoli per l'ambiente.

4.3.2 Classi e categorie di pericolo fisici

Relativamente alla classe di pericoli fisici le 16 categorie individuate sono di seguito elencate ed esplicitate:

Classi	**Categorie / Divisioni / Tipo**
Esplosivi	(esplosivi instabili, divisioni 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, e 1,6)
Gas infiammabili	(categorie 1 e 2)
Aerosol infiammabili	(categorie 1 e 2)
Gas comburenti	(categoria 1)
Gas sotto pressione (gas compressi, liquefatti, liquefatti refrigerati, disciolti)	
Liquidi infiammabili	(categorie 1, 2 e 3)
Solidi infiammabili	(categorie 1 e 2)
Sostanze e miscele autoreattive	(tipo A, B, C, D, E, F e G)
Liquidi piroforici	(categoria 1)
Solidi piroforici	(categoria 1)
Sostanze autoriscaldanti	(categoria 1 e 2)
Sostanze che, a contatto con l'acqua, emettono gas infiammabili	(categoria 1, 2 e 3)
Liquidi comburenti	(categoria 1, 2 e 3)
Solidi comburenti	(categoria 1, 2 e 3)
Perossidi organici	(tipo A, B, C, D, E, F e G)
Corrosivi per i metalli	(categoria 1)

Esplosivi

Si definisce:

- sostanza o miscela esplosiva, una sostanza solida o liquida (o una miscela di sostanze) che può, per reazione chimica, sviluppare gas a una temperatura, una pressione e una velocità tali da causare danni nell'area circostante. Le sostanze pirotecniche sono comprese in questa definizione anche se non sviluppano gas;
- sostanza o miscela pirotecnica, una sostanza o miscela di sostanze destinata a produrre un effetto calorifico, luminoso, sonoro, gassoso o fumogeno o una combinazione di tali effetti, a seguito di reazioni chimiche esotermiche automantenute non detonanti;
- esplosivo instabile, una sostanza o miscela esplosiva termicamente instabile e/o troppo sensibile per essere manipolata, trasportata e utilizzata in condizioni normali;
- articolo esplosivo, un oggetto contenente una o più sostanze o miscele esplosive;
- articolo pirotecnico, un oggetto contenente una o più sostanze o miscele pirotecniche;
- esplosivo intenzionale, una sostanza, una miscela o un articolo fabbricati con lo scopo di produrre un effetto pratico, esplosivo o pirotecnico.

Gas infiammabili (ivi compresi i gas chimicamente instabili)
Gas o miscela di gas con un campo di infiammabilità con l'aria a 20 °C e a una pressione normale di 101,3 kPa. Un gas infiammabile è classificato nelle due seguenti categorie:

Categoria	*Criteri*
1	a) Infiammabile quando è in miscela al 13% o meno (in volume) con l'aria; oppure b) ha un campo di infiammabilità con l'aria di almeno 12 punti percentuali, qualunque sia il limite inferiore di infiammabilità
2	Gas diversi da quelli della categoria 1 che, a una temperatura di 20 °C e alla pressione normale di 101,3 kPa, hanno un campo di infiammabilità se mescolati con l'aria

Per gas chimicamente instabile si intende un gas infiammabile in grado di reagire in modo esplosivo anche in assenza di aria o di ossigeno. Un gas infiammabile, che è anche chimicamente instabile, deve essere ulteriormente classificato in una delle due categorie (A o B).

Aerosol
I generatori di aerosol, sono recipienti non ricaricabili in metallo, vetro o materia plastica, contenenti un gas compresso, liquefatto o disciolto sotto pressione, con o senza liquido, pasta o polvere e muniti di un dispositivo di dispersione che permette di espellere il contenuto sotto forma di particelle solide o liquide in sospensione in un gas, sotto forma di schiuma, di pasta o di polvere, o allo stato liquido o gassoso.

Gas comburente
Gas o miscela di gas capace, in genere per apporto di ossigeno, di provocare o favorire più dell'aria la combustione di altre materie.

Gas sotto pressione
I gas contenuti in un recipiente a una pressione relativa pari o superiore a 200 kPa o sotto forma di gas liquefatti o di gas liquefatti e refrigerati. Comprendono i gas compressi, i gas liquefatti, i gas disciolti e i gas liquefatti refrigerati.

Liquidi infiammabili
Un liquido avente un punto di infiammabilità non superiore a 60 °C.
Un liquido infiammabile è classificato in una delle tre categorie di questa classe, secondo quanto di seguito

Categoria	Punto di infiammabilità	Punto iniziale di ebollizione
1	< 23 °C	≤ 35 °C
2	< 23 °C	> 35 °C
3	≥ 23 °C e ≤ 60 °C	

Solidi infiammabili
Un solido facilmente infiammabile o che può provocare o favorire un incendio per sfregamento. I solidi facilmente infiammabili sono sostanze o miscele in polvere, granulari o pastose, che sono pericolose se possono prendere fuoco facilmente per breve contatto con una sorgente d'accensione, come un fiammifero che brucia, e se la fiamma si propaga rapidamente.

Sostanze e miscele autoreattive
Sono sostanze o miscele liquide o solide termicamente instabili, che possono subire una decomposizione fortemente esotermica, anche in assenza di ossigeno (aria). Questa definizione esclude le sostanze e miscele classificate come esplosivi, perossidi organici o comburenti.

Si considera che una sostanza o miscela autoreattiva possiede proprietà esplosive se, durante le prove di laboratorio, si rivela in grado di detonare, deflagrare rapidamente o reagire violentemente al riscaldamento sotto confinamento.

Liquidi piroforici
Una sostanza o miscela liquida che, anche in piccole quantità, può infiammarsi in meno di cinque minuti quando entra in contatto con l'aria.

Solidi piroforici
Una sostanza o miscela solida che, anche in piccole quantità, può accendersi in meno di cinque minuti quando entra in contatto con l'aria.

Sostanze e miscele autoriscaldanti
Sostanza o miscela liquida o solida diversa da un liquido o solido piroforico che, per reazione con l'aria e senza apporto di energia, può autoriscaldarsi. Una tale sostanza o miscela differisce da un liquido o solido piroforico per il fatto che si accende solo se in grande quantità (chilogrammi) e dopo un lungo lasso di tempo (ore o giorni).

Sostanze e miscele che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili
Sostanze o miscele solide o liquide che, per interazione con l'acqua, possono diventare spontaneamente infiammabili o sviluppare gas infiammabili in quantità pericolose.

Liquidi comburenti
Una sostanza o miscela liquida che, pur non essendo di per sé necessariamente combustibile, può – generalmente cedendo ossigeno – causare o favorire la combustione di altre materie.

Solidi comburenti
Una sostanza o miscela solida che, pur non essendo di per sé necessariamente combustibile, può, generalmente cedendo ossigeno, causare o favorire la combustione di altre materie.

Perossidi organici
Sostanze organiche liquide o solide che contengono la struttura bivalente -O-O- e possono quindi essere considerate come derivati del perossido d'idrogeno, nei quali uno o due atomi di idrogeno sono sostituiti da radicali organici. Sotto questa denominazione sono comprese anche le miscele (formulazioni) di perossidi organici contenenti almeno un perossido organico. I perossidi organici sono sostanze o miscele termicamente instabili che possono subire una decomposizione esotermica autoaccelerata. Inoltre, possono avere una o più delle seguenti proprietà:

- sono soggetti a decomposizione esplosiva;
- bruciano rapidamente;
- sono sensibili agli urti e agli sfregamenti;
- reagiscono pericolosamente al contatto con altre sostanze.

Sostanze o miscele corrosive per i metalli
Sostanza o miscela che, per azione chimica, può attaccare o distruggere i metalli.

4.3.3 Indicazioni di pericolo relative a pericoli fisici

H200	Esplosivo instabile.
H201	Esplosivo; pericolo di esplosione di massa.
H202	Esplosivo; grave pericolo di proiezione.
H203	Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione.
H204	Pericolo di incendio o di proiezione.
H205	Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio.
H220	Gas altamente infiammabile.

H221	Gas infiammabile.
H222	Aerosol altamente infiammabile.
H223	Aerosol infiammabile.
H224	Liquido e vapori altamente infiammabili.
H225	Liquido e vapori facilmente infiammabili.
H226	Liquido e vapori infiammabili.
H228	Solido infiammabile.
H229	Contenitore pressurizzato: può esplodere se riscaldato.
H230	Può esplodere anche in assenza di aria.
H231	Può esplodere anche in assenza di aria a pressione e/o temperatura elevate
H240	Rischio di esplosione per riscaldamento.
H241	Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento.
H242	Rischio d'incendio per riscaldamento.
H250	Spontaneamente infiammabile all'aria.
H251	Autoriscaldante; può infiammarsi.
H252	Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi.
H260	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente.
H261	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili.
H270	Può provocare o aggravare un incendio; comburente.
H271	Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente.
H272	Può aggravare un incendio; comburente.
H280	Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.
H281	Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche.
H290	Può essere corrosivo per i metalli.

Ulteriori proprietà pericolose di natura fisica

EUH 001	Esplosivo allo stato secco
EUH 014	Reagisce violentemente con l'acqua

EUH 018	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore aria esplosiva/infiammabile
EUH 019	Può formare perossidi esplosivi
EUH 044	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato

Pittogrammi: simboli fisici

Classi e Categorie	Classificazione CLP		
Esplosivi		H200, H201, H202, H203,	**Pericolo**
Sostanze e miscele autoreattive, Perossidi Organici		H240, H241	
Esplosivi		H204	**Attenzione**
Gas altamente infiammabili		H220	**Pericolo**
Aerosol altamente infiammabili		H222	
Liquidi e vapori altamente / facilmente infiammabili		H224, H225	
Aerosol infiammabili		H223	**Attenzione**
Liquidi e vapori infiammabili		H226	
Solidi infiammabili		H228	**Attenzione \ Pericolo**
Liquidi Piroforici		H250	
Solidi Piroforici		H250	
Sostanze e miscele che a contatto con l'acqua sviluppano gas infiammabili		H260 H261 H262	
Sostanze e miscele autoreattive		H241, H242	

Classi e Categorie	Classificazione CLP		
Sostanze e miscele autoriscaldanti		H251, H252	
Perossidi Organici		H241, H242	
Gas comburenti Liquidi Comburenti Solidi Comburenti		H270, H271, H272	**Pericolo** **Attenzione**
Gas sotto pressione Gas compressi Gas liquefatti Gas disciolti		H280 H281	**Attenzione**
Sostanze e miscele corrosive per i metalli		H290	**Attenzione**

4.3.4 Classi e categorie di pericolo per effetti sulla salute

Per quanto riguarda la classe di pericolo per effetti sulla salute le dieci categorie individuate elencate sono le seguenti:

Classi	Categorie / Divisioni / Tipo
Tossicità acuta	categorie 1, 2, 3 e 4
Corrosione / irritazione pelle	categorie 1A, 1B, 1C e 2
Gravi danni agli occhi / irritazione occhi	categorie 1 e 2
Sensibilizzazione respiratoria o cutanea	categoria 1
Mutagenesi	categoria 1A, 1B e 2
Cancerogenesi	categoria 1A, 1B e 2
Tossicità per il ciclo riproduttivo	categoria 1A, 1B e 2 più n. 1 categoria addizionale per effetti sull'allattamento
Tossicità specifica di organo bersaglio (STOT) – esposizione singola	categorie 1, 2 e categoria 3 solo per effetti narcotici e irritazione respiratoria
Tossicità specifica di organo bersaglio (STOT) – esposizione ripetuta	categorie 1, 2
Pericolo di aspirazione	categoria 1

Tossicità acuta
Per tossicità acuta s'intende la proprietà di una sostanza o miscela di produrre effetti nocivi che si manifestano in seguito alla somministrazione per via orale o cutanea di una dose unica o di più dosi ripartite nell'arco di 24 ore, o in seguito ad una esposizione per inalazione di 4 ore.

La classe di pericolo «Tossicità acuta» è differenziata in:

- tossicità acuta per via orale;
- tossicità acuta per via cutanea;
- tossicità acuta per inalazione.

Le sostanze possono essere classificate in una delle quattro categorie di tossicità acuta per via orale, via cutanea o inalazione in base ai valori indicati nella tabella seguente. I valori di tossicità acuta sono espressi in valori (approssimati) di DL50 (orale, cutanea) o CL50 (inalazione) o in stime della tossicità acuta (STA).

Categorie di pericolo di tossicità acuta e corrispondenti stime della tossicità acuta (STA)

Via di esposizione	Cat. 1	Cat. 2	Cat. 3	Cat. 4
DL50 orale	STA ≤ 5	5 < STA ≤ 50	50< STA ≤300	300< STA ≤ 2000
DL50 cutanea	STA ≤ 50	50< STA ≤ 200	200< STA ≤ 1000	1000< STA ≤ 2000
Gas (ppm volume)	STA ≤ 100	100< STA ≤ 500	500< STA ≤ 2500	2500< STA ≤ 20000
Vapori (mg/l)	STA ≤ 0.5	0.5< STA ≤ 2	2< STA ≤ 10	10< STA ≤ 20
Polveri e nebbie (mg/l)	STA ≤ 0.05	0.05< STA ≤ 0.5	0.5< STA ≤ 1	1< STA ≤ 5

I termini «polvere», «nebbia» e «vapore» sono così definiti:

- polvere: particelle solide di una sostanza o miscela in sospensione in un gas (generalmente l'aria);
- nebbia: goccioline liquide di una sostanza o miscela in sospensione in un gas (generalmente l'aria);
- vapore: forma gassosa di una sostanza o di una miscela liberata a partire dal suo stato liquido o solido.

Corrosione/irritazione della pelle
Per corrosione della pelle s'intende la produzione di lesioni irreversibili della pelle, quali una necrosi visibile attraverso l'epidermide e nel derma, a seguito dell'applicazione di una sostanza di prova per una durata massima di quattro ore. Gli effetti tipici della corrosione sono ulcere, sanguinamento, croste sanguinolente e, al termine di un periodo di osservazione di 14 giorni, depigmentazione cutanea dovuta all'effetto sbiancante, chiazze di alopecia e cicatrici. Per valutare le lesioni dubbie può essere necessario ricorrere a un esame istopatologico.

Per irritazione della pelle s'intende la produzione di lesioni reversibili della pelle a seguito dell'applicazione di una sostanza prova per una durata massima di 4 ore.

Gravi lesioni oculari/irritazione oculare
Per gravi lesioni oculari s'intendono lesioni dei tessuti oculari o un grave deterioramento della vista conseguenti all'applicazione di una sostanza di prova sulla superficie anteriore dell'occhio, non totalmente reversibili entro 21 giorni dall'applicazione.

Per irritazione oculare s'intende un'alterazione dell'occhio conseguente all'applicazione di sostanze di prova sulla superficie anteriore dell'occhio, totalmente reversibile entro 21 giorni dall'applicazione.

Sensibilizzazione delle vie respiratorie o della pelle
Per sostanza sensibilizzante delle vie respiratorie s'intende una sostanza che, se inalata, provoca un'ipersensibilità delle vie respiratorie.

Per sostanza sensibilizzante della pelle s'intende una sostanza che, a contatto con la pelle, provoca una reazione allergica.

Mutagenicità sulle cellule germinali

Per mutazione s'intende una variazione permanente della quantità o della struttura del materiale genetico di una cellula. Il termine «mutazione» designa sia i mutamenti genetici ereditari che possono manifestarsi a livello fenotipico, sia le modificazioni sottostanti del DNA, se note (comprese le modificazioni di specifiche coppie di basi e le traslocazioni cromosomiche). Il termine «mutageno» designa gli agenti che aumentano la frequenza delle mutazioni in popolazioni di cellule e/o di organismi.

I termini più generali «genotossico» e «genotossicità» si riferiscono ad agenti o processi che modificano la struttura, il contenuto di informazioni o la segregazione del DNA, compresi quelli che danneggiano il DNA interferendo con i normali processi di replicazione o che alterano la replicazione del DNA in maniera non fisiologica (temporanea). I risultati dei test di genotossicità servono in generale come indicatori per gli effetti mutageni.

Categorie di pericolo per le sostanze mutagene delle cellule germinali

Categoria	Descrizione
Categoria 1	Sostanze di cui è accertata la capacità di causare mutazioni ereditarie o da considerare come capaci di causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane. Sostanze di cui è accertata la capacità di causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane.
Categoria 1A	La classificazione nella categoria 1A si basa su risultati positivi di studi epidemiologici sull'uomo. Sostanze da considerare come capaci di causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane.
Categoria 1B	La classificazione nella categoria 1B si basa su: risultati positivi di test in vivo di mutagenicità su cellule germinali di mammiferi, o risultati positivi di test in vivo di mutagenicità su cellule somatiche di mammiferi, associati a dati che dimostrano che la sostanza può causare mutazioni nelle cellule germinali. Questi dati supplementari possono provenire da test in vivo di mutagenicità/genotossicità su cellule germinali o dimostrare la capacità della sostanza o dei suoi metaboliti di interagire con il materiale genetico delle cellule germinali, o risultati positivi di test che dimostrano effetti mutageni in cellule germinali umane, ma non la trasmissione delle mutazioni alla progenie; per esempio, un aumento della frequenza dell'aneuploidia negli spermatozoi dei soggetti esposti.
Categoria 2	Sostanze che destano preoccupazione per il fatto che potrebbero causare mutazioni ereditarie nelle cellule germinali umane. La classificazione nella categoria 2 si basa su risultati positivi di esperimenti su mammiferi e/o in taluni casi di esperimenti in vitro, ottenuti per mezzo di: — test in vivo di mutagenicità su cellule somatiche di mammiferi, o — altri test in vivo di genotossicità su cellule somatiche confermati da risultati positivi di test in vitro di mutagenicità.

Valutazione della mutagenicità delle miscele

Quando esistono dati per tutti i componenti della miscela o per alcuni di essi, la miscela stessa è classificata come mutagena se contiene almeno un componente classificato come mutageno di categoria 1A, 1B o 2 in concentrazione pari o superiore al limite di concentrazione generico appropriato riportato nella tabella seguente, salvo limiti diversi e specifici di mutagenicità delle singole sostanze.

Limiti di concentrazione che determinano la classificazione della miscela come:			
Componente classificato come:	Mutageno di categoria 1A	Mutageno di categoria 1B	Mutageno di categoria 2
Mutageno di categoria 1A	≥ 0,1 %	-	-
Mutageno di categoria 1B	-	≥ 0,1 %	-
Mutageno di categoria 2	-	-	≥ 1 %

I limiti di concentrazione riportati nella tabella si riferiscono sia ai solidi e ai liquidi (unità peso/peso) sia ai gas (unità volume/volume).

Cancerogenicità
È cancerogena una sostanza o una miscela di sostanze che causa il cancro o ne aumenta l'incidenza. Le sostanze che hanno causato l'insorgenza di tumori benigni o maligni nel corso di studi sperimentali correttamente eseguiti su animali sono anche considerate cancerogene presunte o sospette per l'uomo, a meno che non sia chiaramente dimostrato che il meccanismo della formazione del tumore non è rilevante per l'uomo.

Categorie di pericolo per le sostanze cancerogene

Categoria	Descrizione
Categoria 1	Sostanze cancerogene per l'uomo accertate o presunte
Categoria 1A	La classificazione nella categoria 1A può avvenire ove ne siano noti effetti cancerogeni per l'uomo sulla base di studi sull'uomo
Categoria 1B	La classificazione nella categoria 1B si ha con le sostanze di cui si presumono effetti cancerogeni per l'uomo, prevalentemente sulla base di studi su animali
Categoria 2	Sostanze di cui si sospettano effetti cancerogeni per l'uomo

Valutazione della cancerogenicità delle miscele
Quando esistono dati per tutti i componenti della miscela o per alcuni di essi, la miscela stessa è classificata come cancerogena se contiene almeno un componente classificato come cancerogeno di categoria 1A, 1B o 2 in concentrazione pari o superiore al limite di concentrazione generico appropriato riportato nella tabella seguente, salvo limiti diversi e specifici di cancerogenicità delle singole sostanze.

Limiti di concentrazione che determinano la classificazione della miscela come:			
Componente classificato come:	Cancerogeno di categoria 1A	Cancerogeno di categoria 1B	Cancerogeno di categoria 2
Cancerogeno di categoria 1A	≥ 0,1 %	-	-
Cancerogeno di categoria 1B	-	≥ 0,1 %	-
Cancerogeno di categoria 2	-	-	≥ 1 %

I limiti di concentrazione riportati nella tabella si riferiscono sia ai solidi e ai liquidi (unità peso/peso) sia ai gas (unità volume/volume).

Tossicità per la riproduzione
Sono sostanze tossiche per la riproduzione le sostanze che hanno effetti nocivi sulla funzione sessuale e sulla fertilità degli uomini e delle donne adulti, nonché sullo sviluppo della progenie. La tossicità per la riproduzione è suddivisa in due grandi categorie di:

- effetti nocivi sulla funzione sessuale e la fertilità o sullo sviluppo;
- effetti nocivi sullo sviluppo della progenie.

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione singola)
Tossicità specifica e non letale per organi bersaglio, risultante da un'unica esposizione a una sostanza o miscela. Sono compresi tutti gli effetti significativi per la salute che possono alterare la funzione, reversibili o irreversibili, immediati e/o ritardati.

In questa classe sono comprese le sostanze e le miscele che presentano una tossicità specifica per organi bersaglio e che, di conseguenza, possono nuocere alla salute delle persone che vi sono esposte. Tale classe di pericolo è suddivisa in:

Categoria	Criteri
Categoria 1	Sostanze che hanno prodotto effetti tossici significativi nell'uomo o che si può presumere, in base a dati ottenuti con sperimentazioni su animali, possano produrre effetti tossici significativi nell'uomo in seguito a una singola esposizione.
Categoria 2	Sostanze che si possono presumere, in base a dati sperimentali relativi ad animali, nocive per la salute umana in seguito a una singola esposizione.
Categoria 3	Effetti transitori su organi bersaglio. Questa categoria comprende soltanto gli effetti narcotici e l'irritazione delle vie respiratorie. Tali effetti su organi bersaglio sono provocati da una sostanza che non corrisponde ai criteri di classificazione nelle categorie 1 o 2 di cui sopra. Sono effetti che alterano una funzione umana per un periodo di breve durata dopo l'esposizione e da cui l'organismo umano si rimette in un lasso di tempo ragionevole, senza conservare alterazioni strutturali o funzionali significative.

Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetuta)
S'intende una tossicità specifica per organi bersaglio risultante da un'esposizione ripetuta a una sostanza o miscela. Sono compresi tutti gli effetti significativi per la salute che possono alterare la funzione, reversibili o irreversibili, immediati e/o ritardati. In questa classe sono comprese le sostanze considerate che presentano una tossicità specifica per organi bersaglio in seguito a un'esposizione ripetuta e che, di conseguenza, possono nuocere alla salute delle persone che vi sono esposte.

Pericolo in caso di aspirazione
S'intende la penetrazione di una sostanza o di una miscela solida o liquida, direttamente attraverso la cavità orale o nasale, o indirettamente per rigurgitazione, nella trachea e nelle vie respiratorie inferiori. La tossicità per aspirazione può avere effetti acuti gravi, quali polmonite chimica, lesioni polmonari di vario grado e il decesso.

4.3.5 Indicazione di pericolo per la salute

H300	Letale se ingerito.
H301	Tossico se ingerito.
H302	Nocivo per ingestione.
H304	Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie.

H310	Letale per contatto con la pelle.
H311	Tossico per contatto con la pelle.
H312	Nocivo per contatto con la pelle.
H314	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
H315	Provoca irritazione cutanea.
H317	Può provocare una reazione allergica cutanea.
H318	Provoca gravi lesioni oculari.
H319	Provoca grave irritazione oculare.
H330	Letale se inalato.
H331	Tossico se inalato.
H332	Nocivo se inalato.
H334	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato.
H335	Può irritare le vie respiratorie.
H336	Può provocare sonnolenza o vertigini.
H340	Può provocare alterazioni genetiche.
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche.
H350	Può provocare il cancro.
H351	Sospettato di provocare il cancro.
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto.
H361	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto.
H362	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno.
H370	Provoca danni agli organi.
H371	Può provocare danni agli organi.
H372	Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta.
H373	Può provocare danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta.

Ulteriori proprietà pericolose per la salute

EUH 029	A contatto con l'acqua libera un gas tossico
EUH 031	A contatto con acidi libera gas tossici
EUH 032	A contatto con acidi libera gas molto tossici
EUH 066	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle
EUH 070	Tossico per contatto oculare
EUH 071	Corrosivo per le vie respiratorie

Pittogrammi: simboli di pericolo per la salute

Classi e Categorie	Classificazione CLP		
Tossicità acuta, Cat 1 e 2 Per via orale Per via cutanea Per inalazione		H300 H310 H330	**Pericolo**
Tossicità acuta, Cat 3 Per via orale Per via cutanea Per inalazione		H301 H311 H331	
Mutagenicità, Cat 1A, 1B		H340	**Pericolo**
Cancerogenicità, Cat 1A e 1B		H350	
Tossicità riproduzione, Cat 1A e 1B		H360	
Tossicità organi bersaglio, Cat 1		H370	
Tossicità organi bersaglio, Cat 1		H372	
Sensibilizzazione delle vie respiratorie, Cat 1		H334	
Tossicità in caso di aspirazione, Cat 1		H304	
Mutagenicità, Cat 2		H341	**Attenzione**
Cancerogenicità, Cat 2		H351	
Tossicità per la riproduzione, Cat 2		H361	
Tossicità organi bersaglio, Cat 2		H371, H373	

Classi e Categorie	Classificazione CLP		
Corrosione della Pelle, Cat 1A, 1B, 1C		H314	**Pericolo**
Gravi lesioni oculari, Cat 1		H318	
Tossicità acuta, Cat 4 Per via orale Per via cutanea Per inalazione		H302 H312 H332	**Attenzione**
Irritazione della pelle, Cat 2		H315	
Irritazione oculare, Cat 2		H319	
Sensibilizzazione della pelle, Cat 1		H317	
Tossicità per organi bersaglio a seguito di esposizione singola, Cat3 Irritazione delle vie respiratorie Narcosi		H335 H336	

4.3.6 Classi e categorie di pericolo per effetti sull'ambiente

Infine per ciò che riguarda la classe di pericolo per effetti sull'ambiente sono definite 2 classi:

Pericoloso per l'ambiente acquatico	tossicità acuta categoria 1, tossicità cronica categorie 1, 2, 3, e 4
Pericoloso per lo strato di ozono	

Pericoloso per l'ambiente acquatico
Per tossicità acuta per l'ambiente acquatico s'intende la capacità propria di una sostanza di causare danni a un organismo sottoposto a un'esposizione di breve durata.

La classe di pericolo «Pericoloso per l'ambiente acquatico» è così differenziata:

- pericolo acuto per l'ambiente acquatico,
- pericolo a lungo termine per l'ambiente acquatico.

Pericoloso per lo strato di ozono
Per sostanza pericolosa per lo strato di ozono s'intende una sostanza che, in base ai dati disponibili relativi alle sue proprietà e al suo destino e comportamento ambientali previsti o osservati, può presentare un pericolo per la struttura e/o il funzionamento dello strato di ozono della stratosfera. Rientrano in questa definizione le sostanze elencate nell'allegato I del regolamento (CE) n. 2037/2000 e s.m.i. del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 giugno 2000, sulle sostanze che riducono lo strato di ozono.

4.3.7 Indicazioni di pericolo per l'ambiente

H400	Molto tossico per gli organismi acquatici
H410	Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H411	Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H412	Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H413	Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
H420	Pericoloso per lo strato di ozono

Pittogrammi: simboli di pericolo per l'ambiente

<table>
<tr><th colspan="2">Classi e Categorie</th><th colspan="2">Classificazione CLP</th></tr>
<tr><td colspan="2">Pericoloso per l'ambiente acquatico, acuto, Cat 1</td><td rowspan="3"> </td><td>H400</td><td rowspan="2">Attenzione</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pericoloso per l'ambiente acquatico, cronico, Cat 1</td><td>H410</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pericoloso per l'ambiente acquatico, cronico, Cat 2</td><td>H411</td><td></td></tr>
</table>

4.3.8 Elementi dell'etichetta e informazioni supplementari per talune sostanze o miscele

EUH 201 / 201 A	Contiene piombo. Non utilizzare su oggetti che possono essere masticati o succhiati dai bambini / Attenzione! Contiene piombo
EUH 202	Cianoacrilato. Pericolo. Incolla la pelle e gli occhi in pochi secondi Tenere fuori dalla portata dei bambini
EUH 203	Contiene cromo (VI). Può provocare una reazione allergica
EUH 204	Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica
EUH 205	Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica
EUH 206	Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti Possono liberarsi gas pericolosi (cloro)
EUH 207	Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi. Leggere le informazioni fornite dal fabbricante. Rispettare le disposizioni di sicurezza
EUH 208	Contiene <denominazione della sostanza sensibilizzante>. Può provocare una reazione allergica
EUH 209/209A	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso. Può diventare infiammabile durante l'uso
EUH 210	Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta

EUH 401	Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso

4.4 Consigli di prudenza

I consigli di prudenza sono suddivisi in base al tipo di pericolo trattato, esse sono individuate dalla lettera P secondo la seguente classificazione:

P1.. Carattere generale;

P2.. Prevenzione;

P3.. Reazione;

P4.. Conservazione;

P5.. Smaltimento.

4.4.1 Consigli di prudenza di carattere generale

P101	In caso di consultazione di un medico, tenere a disposizione il contenitore o l'etichetta del prodotto
P102	Tenere fuori dalla portata dei bambini
P103	Leggere l'etichetta prima dell'uso

4.4.2 Consigli di prudenza – Prevenzione

P201	Procurarsi istruzioni specifiche prima dell'uso.
P202	Non manipolare prima di avere letto e compreso tutte le avvertenze.
P210	Tenere lontano da fonti di calore, superfici calde, scintille, fiamme libere o altre fonti di accensione. Non fumare.
P211	Non vaporizzare su una fiamma libera o altra fonte di accensione.
P220	Tenere/conservare lontano da indumenti/…/materiali combustibili.
P221	Prendere ogni precauzione per evitare di miscelare con sostanze combustibili.
P222	Evitare il contatto con l'aria.
P223	Evitare qualunque contatto con l'acqua.
P230	Mantenere umido con...
P231	Manipolare in atmosfera di gas inerte.
P232	Proteggere dall'umidità.
P233	Tenere il recipiente ben chiuso.
P234	Conservare soltanto nel contenitore originale.
P235	Conservare in luogo fresco.

P240	Mettere a terra / massa il contenitore e il dispositivo ricevente.
P241	Utilizzare impianti elettrici / di ventilazione / d'illuminazione / ... / a prova di esplosione.
P242	Utilizzare solo utensili antiscintillamento.
P243	Prendere precauzioni contro le scariche elettrostatiche.
P244	Mantenere le valvole e i raccordi liberi da grasso e olio.
P250	Evitare le abrasioni / gli urti / ... / gli attriti.
P251	Non perforare né bruciare, neppure dopo l'uso.
P260	Non respirare la polvere / i fumi / i gas / la nebbia / i vapori / gli aerosol.
P261	Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/aerosol.
P262	Evitare il contatto con gli occhi, la pelle o gli indumenti.
P263	Evitare il contatto durante la gravidanza / l'allattamento.
P264	Lavare accuratamente con .... dopo l'uso.
P270	Non mangiare, né bere, né fumare durante l'uso.
P271	Utilizzare soltanto all'aperto o in luogo ben ventilato.
P272	Gli indumenti da lavoro contaminati non devono essere portati fuori dal luogo di lavoro.
P273	Non disperdere nell'ambiente.
P280	Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso.
P282	Utilizzare guanti termici / schermo facciale / Proteggere gli occhi.
P283	Indossare indumenti completamente ignifughi o in tessuti ritardanti di fiamma.
P284	[Quando la ventilazione del locale è insufficiente] indossare un apparecchio di protezione respiratoria.
P231 + P232	Manipolare in atmosfera di gas inerte. Tenere al riparo dall'umidità.
P235 + P410	Tenere in luogo fresco. Proteggere dai raggi solari.

4.4.3 Consigli di prudenza – Reazione

P301	In caso di ingestione
P302	In caso di contatto con la pelle
P303	In caso di contatto con la pelle (o con i capelli)
P304	In caso di inalazione

P305	In caso di contatto con gli occhi
P306	In caso di contatto con gli indumenti
P308	In caso di esposizione o di possibile esposizione
P310	Contattare immediatamente un centro antiveleni o un medico
P311	Contattare un centro antiveleni o un medico
P312	In caso di malessere, contattare un centro antiveleni o un medico
P313	Consultare un medico
P314	In caso di malessere, consultare un medico
P315	Consultare immediatamente un medico
P320	Trattamento specifico urgente (vedere … su questa etichetta)
P321	Trattamento specifico (vedere … su questa etichetta)
P330	Sciacquare la bocca
P331	Non provocare il vomito
P332	In caso di irritazione della pelle
P333	In caso di irritazione o eruzione della pelle
P334	Immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido
P335	Rimuovere le particelle depositate sulla pelle
P336	Sgelare le parti congelate usando acqua tiepida. Non sfregare la parte interessata
P337	Se l'irritazione degli occhi persiste
P338	Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare
P340	Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
P342	In caso di sintomi respiratori
P351	Sciacquare accuratamente per parecchi minuti
P352	Lavare abbondantemente con acqua e sapone
P353	Sciacquare la pelle/fare una doccia
P360	Sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti

P361	Togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati
P362	Togliersi di dosso gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente
P363	Lavare gli indumenti contaminati prima di indossarli nuovamente
P364	E lavarli prima di indossarli nuovamente.
P370	In caso di incendio
P371	In caso di incendio grave e di quantità rilevanti
P372	Rischio di esplosione in caso di incendio
P373	Non utilizzare mezzi estinguenti se l'incendio raggiunge materiali esplosivi
P374	Utilizzare i mezzi estinguenti con le precauzioni abituali a distanza ragionevole
P375	Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza
P376	Bloccare la perdita se non c'è pericolo
P377	In caso d'incendio dovuto a perdita di gas, non estinguere a meno che non sia possibile bloccare la perdita senza pericolo
P378	Estinguere con …
P380	Evacuare la zona
P381	Eliminare ogni fonte di accensione se non c'è pericolo
P390	Assorbire la fuoriuscita per evitare danni materiali
P391	Raccogliere il materiale fuoriuscito
P301 + P310	In caso di ingestione: contattare immediatamente un centro antiveleni o un medico
P301 + P312	In caso di ingestione accompagnata da malessere: contattare un centro antiveleni o un medico
P301 + P330 + P331	In caso di ingestione: sciacquare la bocca. Non provocare il vomito
P302 + P334	In caso di contatto con la pelle: immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido
P302 + P352	In caso di contatto con la pelle: lavare abbondantemente con acqua e sapone
P303 + P361 + P353	In caso di contatto con la pelle (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti
P304 + P340	In caso di inalazione: trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione
P305 + P351	In caso di contatto con gli occhi: sciacquare accuratamente per parecchi minuti Togliere le

+ P338	eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare
P306 + P360	In caso di contatto con gli indumenti: sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti
P308 + P311	In caso di esposizione, contattare un centro antiveleni o un medico
P308 + P313	In caso di esposizione o di possibile esposizione, consultare un medico
P332 + P313	In caso di irritazione della pelle: consultare un medico
P333 + P313	In caso di irritazione o eruzione della pelle: consultare un medico
P335 + P334	Rimuovere le particelle depositate sulla pelle Immergere in acqua fredda/avvolgere con un bendaggio umido
P337 + P313	Se l'irritazione degli occhi persiste, consultare un medico
P342 + P311	In caso di sintomi respiratori: contattare un centro antiveleni o un medico
P361 + P364	Togliere immediatamente gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente.
P362 + P364	Togliere gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente.
P370 + P376	In caso di incendio: bloccare la perdita se non c'è pericolo
P370 + P378	In caso di incendio: estinguere con …
P370 + P380	Evacuare la zona in caso di incendio
P370 + P380 + P375	In caso di incendio: evacuare la zona. Rischio di esplosione Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza
P371 + P380 + P375	In caso di incendio grave e di grandi quantità: evacuare la zona. Rischio di esplosione Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza

4.4.4 Consigli di prudenza – Conservazione

P401	Conservare …
P402	Conservare in luogo asciutto
P403	Conservare in luogo ben ventilato
P404	Conservare in un recipiente chiuso
P405	Conservare sotto chiave
P406	Conservare in recipiente resistente alla corrosione/… provvisto di rivestimento interno resistente
P407	Mantenere uno spazio libero tra gli scaffali/i pallet

P410	Proteggere dai raggi solari
P411	Conservare a temperature non superiori a … °C/… °F
P412	Non esporre a temperature superiori a 50 °C/122 °F
P413	Conservare le rinfuse di peso superiore a … kg/… lb a temperature non superiori a … °C/ … °F
P420	Conservare lontano da altri materiali
P422	Conservare sotto …
P402 + P404	Conservare in luogo asciutto e in recipiente chiuso
P403 + P233	Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato
P403 + P235	Conservare in luogo fresco e ben ventilato
P410 + P403	Proteggere dai raggi solari. Conservare in luogo ben ventilato
P410 + P412	Proteggere dai raggi solari. Non esporre a temperature superiori a 50 °C/122 °F
P411 + P235	Conservare in luogo fresco a temperature non superiori a …. °C/… °F

4.4.5 Consigli di prudenza – Smaltimento

P501	Smaltire il prodotto/recipiente in …
P502	Chiedere informazioni al produttore o fornitore per il recupero/riciclaggio

4.5 Caratteristiche di pericolo nei rifiuti e classificazione CLP

Anche per i rifiuti è prevista, dalla normativa, una classificazione di pericolo, che viene di seguito riportata e che può essere utile per la valutazione del rischio chimico introdotto dagli stessi:

HP 1 "Esplosivo": rifiuto che può, per reazione chimica, sviluppare gas a una temperatura, una pressione e una velocità tali da causare danni nell'area circostante. Sono inclusi i rifiuti pirotecnici, i rifiuti di perossidi organici esplosivi e i rifiuti auto reattivi esplosivi.

Il rifiuto che contiene una o più sostanze classificate con uno dei codici di classe e categoria di pericolo e uno dei codici di indicazione di pericolo figuranti nella tabella 4.1 è valutato rispetto alla caratteristica di pericolo HP 1, ove opportuno e proporzionato, in base ai metodi di prova. Se la presenza di una sostanza, una miscela o un articolo indica che il rifiuto è esplosivo, esso è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 1.

Tabella 4.1 - *Codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo per i componenti di rifiuti ai fini della classificazione dei rifiuti come rifiuti pericolosi di tipo HP 1*

Codici di classe e categoria di pericolo	Codici di indicazione di pericolo
Unst. Expl.	H 200
Expl. 1.1	H 201
Expl. 1.2	H 202

Expl. 1.3	H 203
Expl. 1.4	H 204
Self-react. A	H 240
Org. Perox.A	
Self-react. B	H 241
Org. Perox.B	

HP 2 "Comburente": rifiuto capace, in genere per apporto di ossigeno, di provocare o favorire la combustione di altre materie.

Il rifiuto che contiene una o più sostanze classificate con uno dei codici di classe e categoria di pericolo e uno dei codici di indicazione di pericolo figuranti nella tabella 4.2 è valutato rispetto alla caratteristica di pericolo HP 2, ove opportuno e proporzionato, in base ai metodi di prova. Se la presenza di una sostanza indica che il rifiuto è comburente, esso è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 2.

Tabella 4.2 - *Codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo per la classificazione dei rifiuti come rifiuti pericolosi di tipo HP 2*

Codici di classe e categoria di pericolo	Codici di indicazione di pericolo
Ox. Gas 1	H 200
Ox. Liq. 1	H 271
Ox. Sol. 1	
Ox. Liq. 2, Ox. Liq. 3	H 272
Ox. Sol. 2, Ox. Sol. 3	

HP 3 "Infiammabile": *rifiuto liquido infiammabile*: rifiuto liquido il cui punto di infiammabilità è inferiore a 60 °C oppure rifiuto di gasolio, carburanti diesel e oli da riscaldamento leggeri il cui punto di infiammabilità è superiore a 55 °C e inferiore o pari a 75 °C;

rifiuto solido e liquido piroforico infiammabile: rifiuto solido o liquido che, anche in piccole quantità, può infiammarsi in meno di cinque minuti quando entra in contatto con l'aria;

rifiuto solido infiammabile: rifiuto solido facilmente infiammabile o che può provocare o favorire un incendio per sfregamento;

rifiuto gassoso infiammabile: rifiuto gassoso che si infiamma a contatto con l'aria a 20 °C e a pressione normale di 101,3 kPa;

rifiuto idro reattivo: rifiuto che, a contatto con l'acqua, sviluppa gas infiammabili in quantità pericolose

altri rifiuti infiammabili: aerosol infiammabili, rifiuti auto riscaldanti infiammabili, perossidi organici infiammabili e rifiuti auto reattivi infiammabili

Il rifiuto che contiene una o più sostanze classificate con uno dei codici di classe e categoria di pericolo e uno dei codici di indicazione di pericolo figuranti nella tabella 4.3 è valutato, ove opportuno e proporzionato, in base ai metodi di prova. Se la presenza di una sostanza indica che il rifiuto è infiammabile, esso è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP3.

Tabella 4.3 - *Codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo per i componenti di rifiuti ai fini della classificazione dei rifiuti come rifiuti pericolosi di tipo HP 3*

Codici di classe e categoria di pericolo	Codici di indicazione di pericolo
Flam. Gas 1	H220
Flam. Gas 2	H221
Aerosol 1	H222
Aerosol 2	H223
Flam. Liq. 1	H224
Flam. Liq.2	H225
Flam. Liq. 3	H226
Flam. Sol. 1	H228
Flam. Sol. 2	
Self-react. CD	H242
Self-react. EF	
Org. Perox. CD	
Org. Perox. EF	
Pyr. Liq. 1	H250
Pyr. Sol. 1	
Self-heat.1	H251
Self-heat. 2	H252
Water-react. 1	H260
Water-react. 2	H261
Water-react. 3	

HP 4 "Irritante — Irritazione cutanea e lesioni oculari": rifiuto la cui applicazione può provocare irritazione cutanea o lesioni oculari.

Il rifiuto che contiene una o più sostanze in concentrazioni superiori al valore soglia, che sono classificate con uno dei seguenti codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo e uno o più dei seguenti limiti di concentrazione è superato o raggiunto, è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 4.

Il valore soglia di cui tenere conto in sede di valutazione riguardo ai codici Skin corr. 1A (H314), Skin irrit. 2 (H315), Eye dam. 1 (H318) e Eye irrit. 2 (H319) è pari a 1 %.

Se la somma delle concentrazioni di tutte le sostanze classificate con il codice Skin corr. 1A (H314) è pari o superiore a 1 %, il rifiuto è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 4.

Se la somma delle concentrazioni di tutte le sostanze classificate con il codice H318 è pari o superiore a 10 %, il rifiuto è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 4.

Se la somma delle concentrazioni di tutte le sostanze classificate con i codici H315 e H319 è pari o superiore a 20 %, il rifiuto è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 4.

Si noti che i rifiuti contenenti sostanze classificate con il codice H314 (Skin corr.1A, 1B o 1C) in quantità superiori o pari a 5 % sono classificati come rifiuti pericolosi di tipo HP 8. La caratteristica di pericolo HP 4 non si applica se il rifiuto è classificato come HP 8.

HP 5 "Tossicità specifica per organi bersaglio (STOT)/Tossicità in caso di aspirazione": rifiuto che può causare tossicità specifica per organi bersaglio con un'esposizione singola o ripetuta, oppure può provocare effetti tossici acuti in seguito all'aspirazione.

Il rifiuto che contiene una o più sostanze classificate con uno dei codici di classe e categoria di pericolo e uno dei codici di indicazione di pericolo figuranti nella tabella 4.4, e uno o più limiti di concentrazione figuranti nella tabella 4 è superato o raggiunto, è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 5. Se il rifiuto contiene sostanze classificate come STOT, la concentrazione di una singola sostanza deve essere superiore o pari al limite di concentrazione affinché il rifiuto sia classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 5.

Se il rifiuto contiene una o più sostanze classificate come Asp. Tox. 1 e la somma di tali sostanze è pari o superiore al limite di concentrazione, il rifiuto è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 5 solo se la viscosità cinematica totale (a 40 °C) non è superiore a 20,5 mm2/s. (1)

Tabella 4.4 - *Codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo per i componenti di rifiuti e i relativi limiti di concentrazione ai fini della classificazione dei rifiuti come rifiuti pericolosi di tipo HP 5*

Codici di classe e categoria di pericolo	Codici di indicazione di pericolo	Limiti di concentrazione
STOT SE 1	H370	1 %
STOT SE 2	H371	10 %
STOT SE 3	H335	20 %
STOT RE 1	H372	1 %
STOT RE 2	H373	10 %
Asp. Tox. 1	H304	10 %

(1) La viscosità cinematica è determinata unicamente per i fluidi.

HP 6 "Tossicità acuta": rifiuto che può provocare effetti tossici acuti in seguito alla somministrazione per via orale o cutanea, o in seguito all'esposizione per inalazione.
Se la somma delle concentrazioni di tutte le sostanze contenute in un rifiuto, classificate con una classe e categoria di pericolo di tossicità acuta e un codice di indicazione di pericolo di cui alla tabella 4.5, supera o raggiunge la soglia che figura nella suddetta tabella, il rifiuto è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 6. Se il rifiuto contiene più di una sostanza classificata come tossica acuta, la somma delle concentrazioni è necessaria solo per le sostanze che rientrano nella stessa categoria di pericolo.

I seguenti valori limite sono da prendere in considerazione in sede di valutazione: per i codici Acute Tox. 1, 2 o 3 (H300, H310, H330, H301, H311, H331): 0,1 %; per il codice Acute Tox. 4 (H302, H312, H332): 1 %.

Tabella 4.5 - *Codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo per i componenti di rifiuti e i relativi limiti di concentrazione ai fini della classificazione dei rifiuti come rifiuti pericolosi di tipo HP 6*

Codici di classe e categoria di pericolo	Codici di indicazione di pericolo	Limiti di concentrazione
Acute Tox.1 (Oral)	H300	0,1 %

Codici di classe e categoria di pericolo	Codici di indicazione di pericolo	Limiti di concentrazione
Acute Tox. 2 (Oral)	H300	0,25 %
Acute Tox. 3 (Oral)	H301	5 %
Acute Tox 4 (Oral)	H302	25 %
Acute Tox.1 (Dermal)	H310	0,25 %
Acute Tox.2 (Dermal)	H310	2,5 %
Acute Tox. 3 Dermal)	H311	15 %
Acute Tox 4 (Dermal)	H312	55 %
Acute Tox 1 (Inhal.)	H330	0,1 %
Acute Tox.2 (Inhal.)	H330	0,5 %
Acute Tox. 3 (Inhal.)	H331	3,5 %
Acute Tox. 4 (Inhal.)	H332	22,5 %

HP 7 "Cancerogeno": rifiuto che causa il cancro o ne aumenta l'incidenza.
Il rifiuto che contiene una sostanza classificata con uno dei seguenti codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo e supera o raggiunge uno dei limiti di concentrazione che figurano nella tabella 4.6 è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 7. Se il rifiuto contiene più di una sostanza classificata come cancerogena, la concentrazione di una singola sostanza deve essere superiore o pari al limite di concentrazione affinché il rifiuto sia classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 7.

Tabella 4.6 - *Codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo per i componenti di rifiuti e i relativi limiti di concentrazione ai fini della classificazione dei rifiuti come rifiuti pericolosi di tipo HP 7*

Codici di classe e categoria di pericolo	Codici di indicazione di pericolo	Limiti di concentrazione
Carc. 1A Carc. 1B	H350	0,1 %
Carc. 2	H351	1,0 %

HP 8 "Corrosivo": rifiuto la cui applicazione può provocare corrosione cutanea.

Il rifiuto che contiene una o più sostanze classificate come Skin Corr. 1A, 1B o 1C (H314) e la somma delle loro concentrazioni è pari o superiore a 5 % è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 8.

Il valore soglia di cui tenere conto in sede di valutazione riguardo ai codici 1A, 1B e 1C (H314) è 1,0 %.

HP 9 "Infettivo": rifiuto contenente microrganismi vitali o loro tossine che sono cause note, o a ragion veduta ritenuti tali, di malattie nell'uomo o in altri organismi viventi.

HP 10 "Tossico per la riproduzione": rifiuto che ha effetti nocivi sulla funzione sessuale e sulla fertilità degli uomini e delle donne adulti, nonché sullo sviluppo della progenie.

Il rifiuto che contiene una sostanza classificata con uno dei seguenti codici di classe e categoria di pericolo e

codici di indicazione di pericolo e supera o raggiunge uno dei limiti di concentrazione figuranti nella tabella 4.7 è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 10. Se il rifiuto contiene più di una sostanza classificata come tossica per la riproduzione, la concentrazione di una singola sostanza deve essere superiore o pari al limite di concentrazione affinché il rifiuto sia classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 10.

Tabella 4.7 - *Codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo per i componenti di rifiuti e i relativi limiti di concentrazione ai fini della classificazione dei rifiuti come rifiuti pericolosi di tipo HP 10*

Codici di classe e categoria di pericolo	Codici di indicazione di pericolo	Limiti di concentrazione
Repr. 1B Repr. 1A	H360	0,3 %
Repr. 2	H361	3,0 %

HP 11 "Mutageno": rifiuto che può causare una mutazione, ossia una variazione permanente della quantità o della struttura del materiale genetico di una cellula.

Il rifiuto che contiene una sostanza classificata con uno dei seguenti codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo e supera o raggiunge uno dei limiti di concentrazione figuranti nella tabella 4.8 è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 11. Se il rifiuto contiene più di una sostanza classificata come mutagena, la concentrazione di una singola sostanza deve essere superiore o pari al limite di concentrazione affinché il rifiuto sia classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP11.

Tabella 4.8 - *Codici di classe e categoria di pericolo e codici di indicazione di pericolo per i componenti di rifiuti e i relativi limiti di concentrazione ai fini della classificazione dei rifiuti come rifiuti pericolosi di tipo HP 11*

Codici di classe e categoria di pericolo	Codici di indicazione di pericolo	Limiti di concentrazione
Muta. 1A, Muta. 1B	H340	0,1 %
Muta. 2	H341	1,0 %

HP 12 "Liberazione di gas a tossicità acuta": rifiuto che libera gas a tossicità acuta (Acute Tox. 1, 2 o 3) a contatto con l'acqua o con un acido.

Il rifiuto che contiene una sostanza contrassegnata con una delle informazioni supplementari sui pericoli EUH029, EUH031 e EUH032 è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 12 in base ai metodi di prova o alle linee guida.

HP 13 "Sensibilizzante": rifiuto che contiene una o più sostanze note per essere all'origine di effetti di sensibilizzazione per la pelle o gli organi respiratori.

Il rifiuto che contiene una sostanza classificata come sensibilizzante ed è contrassegnato con il codice di indicazione di pericolo H317 o H334, e una singola sostanza è pari o superiore al limite di concentrazione del 10 %, è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 13.

HP 14 "Ecotossico": rifiuto che presenta o può presentare rischi immediati o differiti per uno o più comparti ambientali.

HP 15 "Rifiuto che non possiede direttamente una delle caratteristiche di pericolo summenzionate ma può manifestarla successivamente".

Il rifiuto che contiene una o più sostanze contrassegnate con una delle indicazioni di pericolo o con una delle informazioni supplementari sui pericoli figuranti nella tabella 4.9 è classificato come rifiuto pericoloso con il codice HP 15, a meno che si presenti sotto una forma tale da non potere in nessun caso manifestare

caratteristiche esplosive o potenzialmente esplosive.

Tabella 4.9 – *Indicazioni di pericolo e informazioni supplementari sui pericoli per i componenti di rifiuti ai fini della classificazione come rifiuti pericolosi di tipo HP15*

Indicazioni di pericolo/Informazioni supplementari sui pericoli	
Pericolo di esplosione di massa in caso di incendio	H205
Esplosivo allo stato secco	EUH001
Può formare perossidi esplosivi	EUH019
Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato	EUH044

4.6 Metodi e strumenti per riconoscere i pericoli

La comunicazione dei pericoli di sostanze e miscele, lungo la catena di approvvigionamento, avviene attraverso le **schede di dati di sicurezza** (SDS) e le **etichette**, che forniscono utili e imprescindibili informazioni sulle misure preventive e le cautele da adottare per la tutela della sicurezza nei luoghi di lavoro, la protezione della salute umana e dell'ambiente. Nei Regolamenti REACH e CLP sono stabilite le norme per la comunicazione "efficace" dei pericoli relativi alle proprietà intrinseche delle sostanze chimiche e delle miscele, con l'obbligo di trasmettere informazioni sia a monte che a valle della catena d'approvvigionamento, in modo da assicurare una protezione adeguata e una corretta gestione dei rischi.

Lo strumento principale, identificato in ambito REACH, per la raccolta e la trasmissione delle informazioni sulle sostanze è la "**valutazione della sicurezza chimica**" (CSA Chemical Safety Assessment), poiché rappresenta il processo che identifica e descrive le condizioni in cui la produzione e l'uso della sostanza stessa sono considerati sicuri. Fase fondamentale della CSA è lo sviluppo degli "**scenari di esposizione**" (ES) per gli usi identificati e per tutto il ciclo di vita della sostanza, che devono essere inseriti nella "**Scheda Dati di Sicurezza estesa**" (e-SDS). Va precisato tuttavia che la CSA non può essere considerata alternativa alla valutazione dei rischi effettuata ai sensi del D.Lgs. 81/08, in quanto si limita alla prospettiva della singola sostanza, trascurando quindi effetti sinergici e cumulativi. La CSA, che tra le varie fasi prevede la valutazione dei pericoli per la salute umana con la determinazione dei livelli senza effetti (DNEL), la valutazione dei pericoli per l'ambiente con la determinazione delle concentrazioni prevedibili senza effetti (PNEC), nonché la valutazione sulle proprietà persistenti, bioaccumulabili e tossiche (PBT) e molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB), deve essere fatta dai produttori e/o importatori per tutte le sostanze soggette a registrazione e prodotte/importate in quantitativi ≥ 10 ton/anno ed i risultati sono riportati nella "**relazione di sicurezza chimica**" (CSR), presentata all'ECHA nel contesto del fascicolo di registrazione.

4.6.3 Etichettatura e imballaggio di sostanze e miscele pericolose

L'etichetta rappresenta un insieme appropriato di informazioni scritte, stampate e rappresentate graficamente sul contenitore o l'imballaggio di una sostanza/miscela, allo scopo di comunicare ai consumatori gli eventuali pericoli per la salute umana e l'ambiente, al fine di evitare malintesi ed errori di manipolazione delle sostanze chimiche, di fornire indicazioni per le operazioni di stoccaggio, per la gestione dei residui ed in caso di infortunio.

Le etichette, devono essere scritte nelle lingue ufficiali degli Stati membri in cui la sostanza o miscela è immessa sul mercato e costituiscono, unitamente ai pittogrammi di pericolo, uno strumento rapido ed importante per il riconoscimento dei pericoli stessi.

Secondo il D.Lgs. 81/08 Titolo V, anche i recipienti utilizzati sui luoghi di lavoro e le relative tubazioni visibili, destinati a contenere o trasportare sostanze e miscele, devono essere muniti dell'etichettatura prescritta. Nell'attuale classificazione prevista dalla UE, l'etichetta consente quindi di individuare sinteticamente i principali rischi chimico-fisici e tossicologici (rischi per la sicurezza e per la salute) connessi con la normale manipolazione ed utilizzazione, fornisce informazioni: sui pericoli più gravi con simboli, tramite le indicazioni di pericolo (frasi H) si hanno informazioni sulla natura dei rischi, tramite i consigli di

prudenza (frasi P) si danno informazioni sintetiche su come operare in sicurezza.

Il regolamento CLP specifica le informazioni standardizzate da fornire sotto forma di etichette:

- nome, indirizzo e recapito telefonico del fornitore che ha immesso sul mercato la sostanza/miscela;
- identificatori del prodotto, che devono essere i medesimi riportati nella SDS, e consistono nel nome commerciale del prodotto, la denominazione chimica (IUPAC o altra denominazione riconosciuta a livello internazionale) delle sostanze componenti (di norma fino a un massimo di quattro) presenti nel prodotto stesso che contribuiscono alla sua classificazione; il numero CE o il numero CAS delle sostanze;
- la quantità nominale della sostanza/miscela contenuta nel collo;
- indicazioni di pericolo pertinenti (frasi H) e consigli di prudenza (frasi P);
- l'avvertenza, che indica al lettore il livello di gravità di un particolare pericolo, secondo la classificazione della sostanza/miscela. Per i pericoli più gravi deve figurare l'avvertenza "pericolo", mentre per quelli meno gravi deve essere riportata l'avvertenza "attenzione";
- i pittogrammi di pericolo, che hanno la forma di un quadrato poggiante su una punta, con un simbolo nero su sfondo bianco e un bordo rosso. Ogni pittogramma copre almeno un quindicesimo della superficie dell'etichetta armonizzata e la sua superficie minima non misura meno di 1 cm^2;
- informazioni supplementari (se previste): possono consistere in informazioni previste da altri atti legislativi, ad esempio le normative relative ai biocidi, ai prodotti fitosanitari o ai detergenti.

La rietichettatura e il reimballaggio di una miscela già etichettata, imballata e immessa nella catena della distribuzione prima del 1° giugno 2015 possono essere posticipati fino al 1° giugno 2017. Pertanto le frasi di rischio del vecchio sistema di classificazione (direttiva 99/45/CE) possono comunque essere impiegate per le miscele fino a tale data.

Di seguito, si riportano degli esempi dell'etichetta "tipo" prevista dal regolamento CLP, che andrà aggiornata dal fornitore, senza indebito ritardo, dopo ogni modifica della classificazione e dell'etichettatura della propria sostanza/miscela qualora il nuovo pericolo sia più grave o nuovi elementi di etichettatura supplementari siano necessari a norma dell'art. 30 del regolamento CLP. In questo contesto, sono incluse anche le miscele non pericolose, contenenti almeno una sostanza classificata come pericolosa.

4.6.2 Schede dati di sicurezza (SDS)

Le SDS sono i principali vettori di informazione per gli utilizzatori professionali/utilizzatori finali di agenti chimici pericolosi o sostanze preoccupanti, oltre che lo strumento fondamentale a disposizione dei datori di lavoro per adottare le misure necessarie per la tutela della salute umana, per la sicurezza sul luogo di lavoro e per la tutela dell'ambiente, in quanto forniscono informazioni riguardo l'impiego previsto, una panoramica completa delle proprietà chimico-fisiche, tossicologiche ed ecotossicologiche di sostanze/miscele, nonché le

indicazioni necessarie per la manipolazione sicura e per l'adozione di misure corrette per la gestione del rischio (RMMS Risk Managment Measures). Poiché le SDS servono a informare il lavoratore sui pericoli connessi al prodotto utilizzato, il datore di lavoro ne deve garantire l'accesso.

Le SDS, a norma dell'art. 31 del Regolamento REACH, devono obbligatoriamente essere trasmesse dal fornitore, su supporto cartaceo o informatico, contestualmente alla prima fornitura e allorquando sottoposte a revisione, se una sostanza o una miscela rispondono ai criteri di classificazione come pericolosa secondo il regolamento (CE) n. 1272/2008 s.m.i., oppure:

- per sostanze persistenti, bioaccumulabili e tossiche (PBT) ovvero molto persistenti e molto bioaccumulabili (vPvB);
- per sostanze incluse nella Candidate List (sostanze SVHC) o nell'allegato XIV del REACH(sostanze in autorizzazione).

Le schede devono essere trasmesse al destinatario, su richiesta, qualora la miscela pur non essendo classificata come pericolosa, contenga:

a) una sostanza che presenta rischi per la salute umana o l'ambiente, oppure sia PBT o vPvB, oppure sia inclusa in Candidate List o nell'allegato XIV del REACH in concentrazione pari o superiore all'1% in peso per le miscele non gassose e in concentrazione pari o superiore allo 0,2% in volume per le miscele gassose;

oppure

b) una sostanza per la quale la normativa comunitaria fissa limiti di esposizione sul luogo di lavoro.

Le schede dati di sicurezza, redatte ai sensi dell'Allegato II del Regolamento REACH, così come modificato dal Regolamento 453/2010, devono essere fornite nella lingua del paese di destinazione, devono essere coerenti con il contenuto delle etichette e con le informazioni contenute nella relazione sulla sicurezza chimica (CSR), qualora prevista, e gli scenari di esposizione (ES) devono essere allegati alla scheda stessa. Esse devono essere tempestivamente aggiornate, da parte dei fornitori, non appena si rendono disponibili nuove informazioni che possono incidere sulle misure di gestione dei rischi o nuove informazioni sui pericoli, allorché sia stata rilasciata o rifiutata un'autorizzazione, o qualora sia stata imposta una restrizione. La nuova revisione, datata ed identificata, deve essere fornita a tutti i destinatari ai quali la sostanza/miscela è stata consegnata nel corso dei dodici mesi precedenti.

La SDS deve essere strutturata in 16 sezioni, ciascuna delle quali contiene varie sottosezioni:

SEZIONE 1: Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa
Prescrive le modalità di identificazione della sostanza/miscela e le modalità di indicazione degli usi pertinenti identificati e del nome del fornitore, compreso un contatto per i casi di emergenza.

SEZIONE 2: Identificazione dei pericoli
Descrive i pericoli connessi con la sostanza/miscela e fornisce le avvertenze appropriate in relazione a tali pericoli.

SEZIONE 3: Composizione/informazioni sugli ingredienti
Descrive l'identità chimica degli ingredienti della sostanza o della miscela, comprese le impurezze e gli stabilizzanti.

SEZIONE 4: Misure di primo soccorso
descrive le prime cure in modo comprensibile per una persona non formata, che deve essere in grado di eseguirle senza avvalersi di attrezzature sofisticate e senza disporre di un'ampia gamma di medicinali. Nelle istruzioni va specificato se è necessario consultare un medico e con quale urgenza.

SEZIONE 5: Misure antincendio

Elenca le prescrizioni per combattere gli incendi causati dalla sostanza o dalla miscela o che si manifestano in prossimità della sostanza o della miscela.

SEZIONE 6: Misure in caso di rilascio accidentale

Raccomanda la risposta adeguata in caso di fuoriuscita, dispersione o rilascio, onde prevenire o minimizzare gli effetti avversi per le persone, i beni e l'ambiente.

SEZIONE 7: Manipolazione e immagazzinamento

Fornisce raccomandazioni sulle pratiche di manipolazione sicura. Si sottolineano le precauzioni necessarie per gli usi identificati e per le proprietà peculiari della sostanza o miscela. Le informazioni da fornire in questa sezione riguardano la protezione della salute umana, la sicurezza e l'ambiente. Quando è prescritta una relazione sulla sicurezza chimica, le informazioni di questa sezione della scheda di dati di sicurezza devono essere coerenti con quelle relative agli usi identificati nella relazione sulla sicurezza chimica e con gli scenari di esposizione citati nella relazione ed elencati nell'allegato alla scheda di dati di sicurezza.

SEZIONE 8: Controllo dell'esposizione/protezione individuale

Elenca i valori limite di esposizione professionale applicabili e le necessarie misure di gestione dei rischi. Quando è prescritta una relazione sulla sicurezza chimica, le informazioni di questa sezione della scheda di dati di sicurezza sono coerenti con quelle relative agli usi identificati e con gli scenari di esposizione citati nella relazione ed elencati nell'allegato alla scheda di dati di sicurezza.

SEZIONE 9: Proprietà fisiche e chimiche

Descrive i dati empirici relativi alla sostanza o miscela. Le informazioni della presente sezione devono essere coerenti con quelle fornite nella registrazione e/o nella relazione sulla sicurezza chimica, quando prescritte, nonché con la classificazione della sostanza o miscela.

SEZIONE 10: Stabilità e reattività

Descrive la stabilità della sostanza/miscela e indica la possibilità di reazioni pericolose in determinate condizioni d'uso e in caso di rilascio nell'ambiente facendo riferimento, se del caso, ai metodi di prova impiegati. Se è indicato che una determinata proprietà non si applica o se non sono disponibili informazioni su una determinata proprietà, se ne forniscono i motivi.

SEZIONE 11: Informazioni tossicologiche

Si rivolge prevalentemente al personale medico, a professionisti della salute e sicurezza sul lavoro e a tossicologi. Viene fornita una descrizione breve, ma completa e comprensibile, dei vari effetti tossicologici e dei dati disponibili impiegati per identificarli, comprese informazioni adeguate sulla tossicocinetica, sul metabolismo e sulla distribuzione. Le informazioni della presente sezione devono essere coerenti con quelle fornite nella registrazione e/o nella relazione sulla sicurezza chimica, quando prescritte, nonché con la classificazione della sostanza/miscela.

SEZIONE 12: Informazioni ecologiche

Contiene le informazioni fornite per valutare l'impatto ambientale della sostanza o miscela se viene rilasciata nell'ambiente. Nelle sottosezioni da 12.1 a 12.6 della scheda di dati di sicurezza è riportata una breve sintesi dei dati disponibili, ottenuti dai test. Queste informazioni possono essere utili nel trattamento delle fuoriuscite e per valutare le pratiche di trattamento dei rifiuti, il controllo del rilascio, le misure in caso di rilascio accidentale e di trasporto. Sono fornite informazioni sul bioaccumulo, sulla persistenza e sulla degradabilità, se disponibili e adeguate, per ogni sostanza pertinente della miscela. Sono anche fornite informazioni sui prodotti di trasformazione pericolosi che si formano con la degradazione delle sostanze e delle miscele. Le informazioni della presente sezione devono essere coerenti con quelle fornite nella registrazione e/o nella relazione sulla sicurezza chimica, quando prescritte, nonché con la classificazione della sostanza o miscela.

SEZIONE 13: Considerazioni sullo smaltimento

Contiene informazioni sulla corretta gestione dei rifiuti della sostanza o della miscela e/o dei loro contenitori, per contribuire ad individuare le opzioni ottimali per una gestione dei rifiuti sicura e meno nociva per l'ambiente, nel rispetto delle prescrizioni dello Stato membro in cui si fornisce la SDS. Quando è prescritta una relazione sulla sicurezza chimica e se è stata effettuata un'analisi di caratterizzazione dei rifiuti, le informazioni sulle modalità di gestione dei rifiuti devono essere coerenti con gli usi identificati nella relazione sulla sicurezza chimica e con gli scenari di esposizione citati nella relazione, elencati nell'allegato alla scheda di dati di sicurezza.

SEZIONE 14: Informazioni sul trasporto

Contiene informazioni di base per il trasporto/la spedizione di sostanze o miscele su strada, ferrovia, vie navigabili interne o per via aerea.

SEZIONE 15: Informazioni sulla regolamentazione

Reca le altre informazioni sulla regolamentazione della sostanza o la miscela, che non sono già state fornite nella scheda di dati di sicurezza.

SEZIONE 16: Altre informazioni

Descrive le informazioni pertinenti per la compilazione della SDS e comprende inoltre altre informazioni non fornite nelle sezioni da 1 a 15, comprese le informazioni sulla revisione della scheda di dati di sicurezza.

Per quanto concerne gli agenti chimici pericolosi, un attore della catena di approvvigionamento che sia tenuto a predisporre una relazione sulla sicurezza chimica, riporta i pertinenti scenari di esposizione (ES), che contemplino gli usi identificati con le relative misure di prevenzione e protezione, in un allegato tecnico della Scheda Dati di Sicurezza (SDS estesa e-SDS). Lo scenario di esposizione, ai sensi dell'art.3 del Regolamento REACH, descrive come viene utilizzata una sostanza (in quanto tale o in quanto componente di miscele o articoli) durante il suo ciclo di vita e in che modo l'utilizzatore a valle controlla o raccomanda il controllo dell'esposizione degli esseri umani e dell'ambiente. Comprende le misure appropriate per la gestione dei rischi (RMM) e le condizioni operative (OC) che, se implementate correttamente, assicurano che i rischi siano adeguatamente controllati. Gli scenari di esposizione vengono sviluppati nel quadro della valutazione sulla sicurezza chimica, per le sostanze prodotte/importate in quantitativi pari o superiori a 10 tonnellate l'anno, che soddisfano i criteri di classificazione come pericolose (Regolamento CLP) o valutate

come sostanze PBT (persistenti, bioaccumulabili e tossiche) o vPvB (molto persistenti e molto bioaccumulabili), conformemente ai criteri dell'allegato XIII del regolamento REACH. Gli scenari di esposizione relativi a tutte o a talune sostanze contenute in una miscela potrebbero essere riuniti in un unico scenario di esposizione relativo alla miscela stessa.

Gli ES servono a dimostrare che determinati usi della sostanza/miscela sono stati considerati e che l'esposizione potenziale è stata valutata in termini di rischio (usi identificati supportati), costituiscono la base per una stima quantitativa dell'esposizione poiché contengono il confronto con i parametri di non effetto (DNEL, PNEC) ed il calcolo del rapporto di caratterizzazione del rischio (RCR = esposizione/DNEL). Qualora RCR sia <1, il rischio è controllato. I rapporti di caratterizzazione del rischio vanno calcolati per ogni via di esposizione descritta nello ES.

Nella caratterizzazione del rischio per l'ambiente (RCR), l'esposizione stimata (PEC) per ogni tipologia di comparto ambientale, dovrà essere comparata con le appropriate (PNEC); ossia RCR = PEC/PNEC ed anche in questo caso il rischio è controllato se RCR<1.

Gli utilizzatori a valle e gli utilizzatori finali, quando ricevono dai propri fornitori una SDS con uno o più ES allegati, devono confrontare le loro condizioni operative e le loro misure di gestione del rischio con quelle riportate nello scenario e stabilire se lo scenario elaborato dal fornitore copre la loro attività. Se le condizioni operative e le misure di gestione del rischio sono le stesse rispetto a quelle descritte nello scenario, allora la sostanza potrà essere usata. Qualora, invece, le condizioni di uso o le misure di gestione del rischio siano diverse, allora dovrà essere effettuata la procedura di scaling, basata sull'utilizzo di fogli elettronici, modelli di calcolo appositamente costruiti o algoritmi che descrivono il rapporto tra una condizione e il rischio, mediante i quali dimostrare che le proprie OC e RMM garantiscono un livello di protezione equivalente a quello dichiarato nello scenario ricevuto. Lo scaling (o messa in scala) è utilizzabile quando le condizioni d'uso si discostano lievemente dallo scenario di esposizione ricevuto dal fornitore, qualora la stima dell'esposizione sia stata effettuata con un modello matematico e nello ES siano definiti chiaramente quali sono i parametri a cui applicare la messa in scala. Ovviamente, tutto il processo deve essere documentato, ne consegue pertanto che dallo scenario di esposizione derivano obblighi anche per gli utilizzatori finali che lo ricevono.

In sintesi, al ricevimento di uno scenario di esposizione, il datore di lavoro, l'utilizzatore a valle o l'utilizzatore finale deve:

- verificare che i propri usi siano inclusi negli "usi identificati" (punto 1.2 della scheda di dati di sicurezza e sezione 1 dello ES);
- verificare che i propri processi o attività svolte utilizzando la sostanza/miscela, siano descritti nella sezione 1 dello ES (titolo breve e descrittori d'uso);
- verificare che le condizioni operative (OC) siano coperte o conformi a quanto riportato nello ES;
- verificare che le misure di gestione dei rischi (RMM) siano coperte o conformi a quanto riportato nello ES.

La verifica va comunque documentata, al fine di attestare il controllo e le eventuali azioni adottate per garantire la conformità alle condizioni d'uso riportate nello scenario o nel risultato dello scaling (se applicabile).

Il Regolamento REACH dispone inoltre che tutti i fornitori di una sostanza, in quanto tale o in quanto componente di un preparato, non soggetti all'obbligo di trasmettere una Scheda Dati di Sicurezza devono fornire al destinatario le seguenti informazioni:

- se la sostanza è soggetta ad autorizzazione e dettagli di eventuali autorizzazioni concesse o negate nella catena di approvvigionamento;
- dettagli di eventuali restrizioni imposte;
- qualsiasi altra informazione importante e disponibile circa la sostanza, necessaria per consentire l'individuazione e l'adozione di misure di gestione dei rischi appropriate.
- il numero o i numeri di registrazione, se disponibile o disponibili, per qualsiasi sostanza le cui informazioni vengono trasmesse conformemente ai suddetti punti.

Dette informazioni devono essere trasmesse gratuitamente in formato cartaceo o elettronico e devono essere aggiornate ogni volta che è necessario conformemente alla stessa procedura richiesta per la scheda dei dati di sicurezza.

5. L'EVOLUZIONE NORMATIVA IN TEMA DI SOSTANZE CHIMICHE

Relativamente alla letteratura tecnico - scientifica e ai riferimenti normativi che hanno costituito la base per la revisione del presente documento, l'Appendice A riporta un elenco dettagliato degli stessi, che include anche una sitografia.

5.1 La normativa di riferimento in Europa

La direttiva quadro a livello europeo sulla sicurezza e salute dei lavoratori è la Direttiva 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, relativa all'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

Da questa direttiva sono state sviluppate, nel tempo, numerose ulteriori direttive; due delle quali riguardano i rischi per la salute e la sicurezza che possono derivare dagli effetti di agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro:

- Direttiva 90/394/CEE (agenti cancerogeni) sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni durante il lavoro (sesta direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, della direttiva 89/391/CEE). In Italia ha prodotto il d.lgs. n. 66 del 02.02.2000 successivamente abrogato e sostituito dal d.lgs. 81/2008, Titolo IX, "sostanze pericolose", Capo II, Protezione da agenti cancerogeni e mutageni;
- Direttiva 98/24/CE del Consiglio del 7 aprile 1998 (agenti chimici pericolosi), quattordicesima direttiva particolare a norma dell'articolo 16 della direttiva 89/391/CEE, sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro. In Italia ha prodotto il d.lgs. n. 25 del 02.02.2002 successivamente abrogato e sostituito dal d.lgs. 81/2008, Titolo IX, "sostanze pericolose", Capo I, Protezione da Agenti Chimici.

Per ciò che riguarda le definizioni di agenti chimici pericolosi, agenti cancerogeni e mutageni, sostanze e miscele, si deve invece fare riferimento al:

- Regolamento CE n.1907/06, s.m.i noto con l'acronimo REACH (Registration, Evaluation and Authorisation and Restriction of Chemical substances) è entrato in vigore il primo giugno del 2007 nasce per rendere più efficace e migliorare il quadro normativo europeo in materia di sostanze chimiche.
- Regolamento CE n. 1272/2008 s.m.i (CLP) relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele, modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e modifica il regolamento CE n. 1907/2006 s.m.i (REACH), introducendo in tutta l'Unione Europea un nuovo sistema per la classificazione e l'etichettatura delle sostanze chimiche, basato sul Sistema mondiale armonizzato delle Nazioni Unite (GHS dell'ONU).

5.2 La normativa di riferimento in Italia

In applicazione delle numerose direttive europee in materia, la normativa di riferimento in Italia è il Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni, ed in particolare il Titolo IX (sostanze pericolose), Capo I (protezione da agenti chimici pericolosi) e il Capo II (protezione da agenti cancerogeni e mutageni). Tale d.lgs. 81/2008 definisce i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza, derivanti dagli effetti degli agenti chimici presenti sul luogo di lavoro o che siano il risultato di ogni attività lavorativa che comporti la loro presenza.

Il decreto legislativo in questione, ha introdotto un'innovazione sostanziale alle modalità di tutela della salute dei lavoratori, sostituendo la presunzione del rischio da agenti chimici pericolosi, cancerogeni e mutageni, con la sua valutazione.

La trattazione degli agenti chimici all'interno del d.lgs. 81/2008 è quindi inserita all'interno del Titolo IX (sostanze pericolose), seppure il legislatore abbia voluto differenziare i seguenti due gruppi:

- Capo I (protezione da agenti chimici pericolosi);
- Capo II (protezione da agenti cancerogeni e mutageni).

Infatti gli agenti cancerogeni e mutageni sono anch'essi agenti chimici, ma la loro trattazione separata evidenzia una maggiore considerazione correlata ad una pericolosità intrinseca, effettivamente più elevata per gli esposti, in linea con ciò che è contenuto nei criteri di classificazione dell'Unione Europea per quanto riguarda le sostanze cancerogene e mutagene, sufficiente a stabilirne una priorità d'intervento più rigoroso.

Anche all'interno di questa linea guida gli agenti chimici pericolosi e gli agenti cancerogeni e mutageni hanno avuto una trattazione necessariamente separata anche se presentano elementi di affinità metodologica.

5.2.1 Agenti chimici pericolosi

Il d.lgs. 81/2008 fornisce come definizione di entità del rischio derivante da agenti chimici pericolosi il "*rischio basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute*"; contestualmente si rimanda ad ulteriori decreti attuativi la definizione dei criteri per la determinazione del rischio.

Non essendo ancora stata definita questa soglia di rischio basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute, permangono ampi margini di soggettività nella effettuazione di una "corretta" valutazione del rischio che salvaguardi la salute e la sicurezza dei lavoratori e tuteli legalmente le aziende senza penalizzarle con misure di prevenzione sovradimensionate.

Il metodo quantitativo proposto in questo documento è strutturato per la definizione di questa soglia. Quando il processo valutativo indica il superamento della soglia di rischio definito basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute, il datore di lavoro deve applicare le misure e i principi generali di prevenzione costituiti da:

- sorveglianza sanitaria;
- cartelle sanitarie e di rischio;
- misure specifiche di prevenzione e protezione;
- disposizioni in caso di incidenti o di emergenze.

È importante ancora ricordare che il concetto di rischio basso per la sicurezza ed irrilevante per la salute non può essere applicato in caso di sostanze cancerogene e/o mutagene dove si applica quanto previsto dal capo II del Titolo IX del d.lgs. 81/2008.

5.2.2 Protezione da agenti cancerogeni e mutageni

Anche in questo caso, lo strumento principale per individuare gli agenti cancerogeni e mutageni è la classificazione, etichettatura ed imballaggio degli agenti chimici e quindi il Regolamento CE n.1272/2008 (CLP). Sostanzialmente sono classificate cancerogene e mutagene le sostante che hanno un'etichettatura riportanti le notazioni (CLP) H340 e H350.
Nell'ambito del Titolo IX del d.lgs. 81/2008, il Capo II è specificatamente dedicato alla protezione dei lavoratori dagli agenti cancerogeni e mutageni.

Il medesimo Capo obbliga il datore di lavoro ad evitare o ridurre l'utilizzo di un agente cancerogeno o mutageno sul luogo di lavoro in particolare sostituendolo, se tecnicamente possibile, con una sostanza o un preparato o un procedimento che nelle condizioni in cui viene utilizzato non risulta nocivo o risulta meno nocivo per la salute e la sicurezza dei lavoratori. Per i laboratori chimici come quelli delle Agenzie Ambientali, questa è una misura che poco si addice in quanto l'obbligo di utilizzo di metodi standardizzati non consente facilmente la sostituzione degli eventuali agenti cancerogeni e mutageni.

Se non è tecnicamente possibile sostituire l'agente cancerogeno o mutageno il datore di lavoro provvede affinché la produzione o l'utilizzazione dell'agente cancerogeno o mutageno avvenga in un sistema chiuso purché tecnicamente possibile. Se il ricorso ad un sistema chiuso non è tecnicamente possibile il datore di lavoro provvede affinché il livello di esposizione dei lavoratori sia ridotto al più basso valore tecnicamente possibile. L'utilizzo di standard analitici in soluzioni diluite anziché standard concentrati in polvere è per esempio una delle misure tecniche adottabili per ridurre il rischio.

Solo dopo che sono state attuate le misure di tutela di carattere generale e specifico, come quelle sopra descritte, deve essere effettuata la relativa Valutazione del Rischio.

I lavoratori per i quali detta valutazione da esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni ha evidenziato un rischio per la salute sono:

a) sottoposti a sorveglianza sanitaria;
b) iscritti in un registro nel quale è riportata, per ciascuno di essi, l'attività svolta, l'agente cancerogeno o mutageno utilizzato e, ove noto, il valore dell'esposizione a tale agente.

Analogamente a quanto fatto per gli agenti chimici pericolosi, più avanti viene proposto un metodo di valutazione del rischio da esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni.

6. PRINCIPI GENERALI PER OPERARE CON AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

6.1 Introduzione

L'attività di laboratorio richiede non solo un giudizio equilibrato e un'accurata valutazione del rischio, ma anche l'adozione di appropriate procedure per la riduzione del rischio a tutela della salute e della sicurezza dei soggetti coinvolti.

Quattro fondamentali principi sono da adottare nell'attività pratica di laboratorio:

1) ***Effettuare una valutazione preliminare***. Valutazione del potenziale pericolo associato con il metodo analitico prima di applicarlo.
2) ***Minimizzare l'esposizione agli agenti chimici***. Evitare che gli agenti chimici vengano in contatto con la cute. Usare quanto più possibile le cappe e gli altri sistemi di ventilazione o di ricambio d'aria per ridurre al minimo la durata e l'esposizione agli agenti chimici. Indossare sempre i dispositivi di protezione individuali (DPI) individuati.
3) ***Non sottostimare i rischi.*** Assumere che tutte le sostanze o miscele chimiche siano più pericolosi dei singoli agenti chimici. Trattare tutte le sostanze la cui pericolosità non è conosciuta e i campioni da analizzare come agenti potenzialmente tossici.
4) ***Essere pronti in caso di incidente.*** Conoscere le specifiche azioni da intraprendere nel caso di incidente che interessi le sostanze pericolose. È necessario conoscere la localizzazione di tutti i sistemi di sicurezza, il più vicino sistema di allarme nel caso di incendio, il più vicino telefono, conoscere i numeri di telefono da chiamare e che cosa dire nel caso di un evento d'emergenza, essere preparati a mettere in atto le procedure di primo soccorso.

6.2 Indicazioni generali

- Adottare sempre il criterio di sostituire ciò che è pericoloso con ciò che non lo è o che è meno pericoloso (ad esempio un reattivo equivalente con una pericolosità minore, utilizzare soluzioni già pronte e presenti sul mercato senza dover trattare le sostanze pure).
- Leggere preventivamente ed attentamente le schede dati di sicurezza (SDS) dei prodotti chimici (rif. cap. 0) che si intende utilizzare. Le SDS devono essere a disposizione dell'utilizzatore.
- Leggere preventivamente ed attentamente le etichette sui contenitori, con particolare riferimento ai pittogrammi, alle indicazioni di pericolo (H) ed ai consigli di prudenza (P) su esse riportati.
- Etichettare sempre tutti i contenitori per riconoscerne, in ogni momento, il contenuto e la sua pericolosità.
- Qualora s'intenda riutilizzare un contenitore precedentemente usato con prodotti diversi da quelli che si intende introdurre, bonificarlo accuratamente, rimuovere completamente l'etichetta relativa al vecchio prodotto, ed applicare quella del nuovo.
- Mantenere sempre perfettamente chiusi tutti i contenitori con prodotti chimici.
- Non abbandonare materiale non identificabile nelle aree di lavoro.
- Mantenere ordine e pulizia nel laboratorio.
- Ricorrere sempre a dispositivi di protezione collettiva (cappe, aspirazioni localizzate, schermi, ecc.).
- Il materiale che costituisce i piani di lavoro deve essere idoneo all'attività effettuata.
- Usare sempre dispositivi di protezione individuale (DPI) appropriati
- Avvisare preventivamente le persone presenti nel laboratorio della lavorazione che si effettua nel caso in cui essa presenti dei pericoli.
- Evitare la presenza eccessiva di apparecchi, strumenti e materiali sui piani di lavoro.
- Rimuovere prontamente vetreria e attrezzature quando non più usati.
- Evitare la conservazione di agenti chimici che non servono.
- Non introdurre in laboratorio materiali ed oggetti estranei all'attività lavorativa.
- Astenersi dal mangiare, bere, e dal detenere alimenti o bevande in laboratorio.
- Non fumare nei luoghi di lavoro.
- Riferire sempre prontamente al responsabile condizioni di non sicurezza, eventuali incidenti e situazioni pericolose.
- Non lavorare da soli in situazioni con rischi particolari (agenti chimici, apparecchiature o reazioni

pericolose, ecc.).

- Verificare se particolari processi lavorativi richiedano l'applicazione di specifiche istruzioni operative da predisporre preventivamente (ad es. operazioni con apparecchi sotto pressione, a temperature molto elevate, reazioni violente, ecc.).
- Non lasciare senza controllo reazioni chimiche in corso, queste devono essere interrotte in assenza di personale, a meno che non siano state predisposte apposite strutture e procedure.
- Non pipettare con la bocca, ma utilizzare le apposite attrezzature.
- Non indossare i guanti fuori dei laboratori.
- Non toccare le maniglie delle porte e altri oggetti del laboratorio con i guanti con cui si sono maneggiati agenti chimici.
- Non tenere nelle tasche forbici, provette di vetro o altro materiale tagliente o contundente.
- I capelli lunghi devono essere tenuti raccolti.
- I gioielli (orecchini, bracciali ecc.) possono rappresentare fattori di rischio aggiuntivo.
- L'accesso a estintori, vie di esodo, quadri elettrici e quadri contenenti le valvole intercettazione e regolazione dei fluidi (gas tecnici, acqua ecc.) deve essere mantenuto sgombro.
- Vietare a persone non addette, l'accesso a zone a rischio.
- Ridurre al minimo necessario la presenza di persone esterne nei laboratori.
- All'interno del laboratorio non usare auricolari o altri dispositivi che possano ridurre l'attenzione del lavoratore.
- Non introdurre e non lasciare borse, zaini, giacche o cappotti all'interno del laboratorio.
- Evitare di mescolare fra loro agenti chimici diversi se non si è certi della loro compatibilità (in caso di dubbio consultare prima le SDS).
- Non lavorare mai su grandi quantità di sostanze chimiche. Prestare particolare cura nel preparare e nell'impiegare sempre i quantitativi minimi necessari.
- Nel corso di manipolazione di campioni sconosciuti, questi vanno considerati potenzialmente pericolosi finché non si sia acquisita la certezza del contrario.
- Evitare di portare le mani alla bocca e comunque il contatto della bocca stessa con qualsiasi materiale oggetto della lavorazione, evitare il contatto di agenti chimici liquidi con l'epidermide.
- Lavare le mani frequentemente durante l'attività lavorativa.
- Guardare solo attraverso il vetro del contenitore senza portare gli occhi nelle vicinanze dell'apertura; non annusare mai direttamente dentro il contenitore se non previsto dalla metodica.
- Non forzare mai la vetreria, né i tappi o le connessioni smerigliate bloccate. Per facilitare lo sbloccaggio, lasciare a bagno in acqua calda o in un bagno a ultrasuoni.
- Non orientare mai l'apertura di un recipiente verso di sé o altre persone.
- Non riscaldare recipienti chiusi ermeticamente se non esplicitamente previsto dalle istruzioni di lavoro.
- Non aggiungere mai acqua ad acidi concentrati; il calore generato può causare schizzi. Allo stesso modo, non aggiungere, ad esempio, idrossido di sodio o di potassio solidi a piccole quantità d'acqua. In generale aggiungere l'acido (in piccole dosi) all'acqua (abbondante) in maniera da smaltire il calore e non operare viceversa.
- I reagenti volatili devono essere sempre impiegati sotto cappa.
- Eseguire sempre sotto cappa le estrazioni con imbuti separatori.
- L'uso delle fiamme libere è consentito solo se strettamente necessario.
- È vietato gettare sostanze chimiche o miscele nel lavandino o nei cestini per la carta. I rifiuti solidi e liquidi contaminati da agenti chimici devono essere smaltiti secondo le norme in vigore e raccolti negli appositi contenitori predisposti in laboratorio.
- È vietato miscelare i rifiuti se non per codici CER analoghi; è vietato miscelare i rifiuti pericolosi con quelli non pericolosi.
- La vetreria rotta deve essere raccolta in appositi contenitori e non gettata nei rifiuti comuni.
- Non conservare a lungo le sostanze chimiche nella vetreria graduata, né nella vetreria per reazioni (matracci, beute, etc.) ma trasferirle in bottiglie o recipienti adatti e apporre etichetta.
- Le soluzioni prelevate in eccesso e non utilizzate al momento devono essere smaltite.

6.3 Uso delle lenti a contatto nei laboratori

Le lenti a contatto possono costituire un ulteriore fattore di rischio per chi opera nei laboratori, infatti

possono:

- assorbire o catturare agenti chimici e particelle facilitando un lungo e diretto contatto tra sostanze tossiche e gli occhi.
- essere difficili da rimuovere in una situazione di emergenza.
- rendere inefficace o addirittura dannoso il risciacquo dell'occhio anche con notevoli quantità di acqua.

Quindi:

- I lavoratori che operano in laboratori e indossano lenti a contatto devono tassativamente indossare protezioni per gli occhi (occhiali di sicurezza).
- Al termine di attività in cui sono usati agenti chimici pericolosi, lavare sempre accuratamente le mani con acqua e sapone prima di maneggiare le lenti a contatto. Applicare questa procedura anche se si è indossato i guanti.
- Non lasciare mai le lenti a contatto in stanze in cui vi sia la presenza di agenti chimici.

6.4 Manipolazione di agenti chimici pericolosi

- Detenere in laboratorio quantità di agenti chimici pericolosi molto limitate, sufficienti per il lavoro di alcuni giorni, lasciando i quantitativi maggiori negli appositi locali di deposito; le bottiglie già aperte devono essere conservate entro appositi armadi di sicurezza adatti al tipo di pericolo, all'esterno dei quali devono essere riportati i simboli di pericolo propri del contenuto.
- Mantenere adeguatamente separati i prodotti fra loro incompatibili (che potrebbero reagire fra loro).
- Tenere un inventario aggiornato di tutti gli agenti chimici presenti.
- Le sostanze chimiche infiammabili non devono essere conservate in frigoriferi di tipo domestico e / o in ambienti in cui siano presenti possibili fonti d'innesco quali scintille o punti caldi. Come gli armadi, anche i frigoriferi devono essere contrassegnati all'esterno con i simboli di pericolo propri dei prodotti contenuti.
- Materiali esplosivi, per sensibilità agli urti o per particolari reattività, devono essere maneggiati delicatamente e utilizzati solo dopo aver fatto una dettagliata e puntuale valutazione dei rischi, ricorrendo a schermature di adeguata resistenza, ad una allocazione sicura. Usare la massima cautela nell'utilizzo e nella conservazione di prodotti perossidabili.
- I gas "inerti" o inodori, possono essere pericolosi quando svolgono una azione asfissiante in caso di inalazione: formazione di una atmosfera sotto - ossigenata. Concentrazioni di ossigeno inferiori al 18% sono già pericolose. Nel caso di fuga di gas "inerti" (ad esempio, azoto, argon, elio) allontanarsi dal laboratorio e rientrarvi solo dopo averlo aerato.
- L'ossigeno (rif. capitolo 0) può essere molto pericoloso con rischio d'incendio se la quantità fuoriuscita determina una concentrazione in aria uguale o superiore al 25%.
- Tutte le operazioni e lavorazioni con agenti chimici pericolosi (composti volatili e acidi concentrati) devono essere eseguite sotto cappa da laboratorio chimico tenendo il pannello scorrevole frontale abbassato il più possibile.
- Le pesate delle sostanze chimiche pericolose devono essere compiute sotto cappa, ovvero preparando sotto cappa i materiali da pesare trasferendoli successivamente su una bilancia esterna, ovvero, se indispensabile, in un locale dedicato adibito all'uso delle bilance in condizioni di calma d'aria; si raccomanda la protezione della zona operativa con carta assorbente, allo scopo di raccogliere eventuali residui da eliminare nei modi dovuti. Assicurare comunque un adeguato ricambio d'aria dei locali di pesata.
- Trasportare gli agenti chimici in maniera adeguata. Il trasporto di agenti chimici pericolosi, specie se contenuti in recipienti di vetro, deve essere eseguito con precauzione, utilizzando cestelli o carrelli dotati di sistemi di contenimento, atti a ricevere eventuali spandimenti di materiale.
- Travasi di agenti chimici pericolosi sono vietati se non in piccole quantità; non tenere mai in mano il contenitore in cui si travasa; effettuare i travasi sotto cappa, utilizzando imbuti e appositi sostegni per il contenitore in cui si travasa;
- I recipienti di liquidi pericolosi (quali taniche ecc.) devono essere posizionati all'interno di vaschette di contenimento poste su opportuni fogli assorbenti; i fogli assorbenti, periodicamente sostituiti, devono essere posizionati anche sui ripiani utilizzati per lo stoccaggio di contenitori di liquidi pericolosi.

6.5 Dispositivi di protezione collettiva (DPC)

Le così dette cappe chimiche sono i principali e più comuni DPC. Tali sistemi proteggono i lavoratori da rischi per la sicurezza (schizzi, incendi o esplosioni) e danni alla salute, rimuovendo vapori, gas e polveri e riducendo al minimo la dispersione delle sostanze pericolose nell'ambiente di lavoro.

Le cappe chimiche sono da considerarsi zone di potenziale pericolo; all'interno di esse possono svilupparsi atmosfere anche estremamente infiammabili, esplosive o tossiche. Per tale motivo la cappa deve essere utilizzata correttamente e mantenuta sempre in perfetta efficienza.

I più comuni DPC esistenti sono elencati di seguito insieme a una breve descrizione.

6.5.1 Cappa chimica

È il dispositivo più diffuso in cui l'aria aspirata dall'ambiente è espulsa verso l'esterno, tramite un adeguato sistema di aspirazione.

Il saliscendi frontale, con apertura verticale o orizzontale, funge da protezione meccanica dagli eventuali schizzi ed ha anche la funzione di ridurre la superficie di scambio tra la parte interna "sporca" e quella esterna "pulita".

La valutazione dell'efficienza della cappa da chimica si ha, normalmente, attraverso la misura della **capacità di contenimento**.

La normativa di riferimento è la UNI EN 14175.

Efficienza e classificazione della cappa da chimica

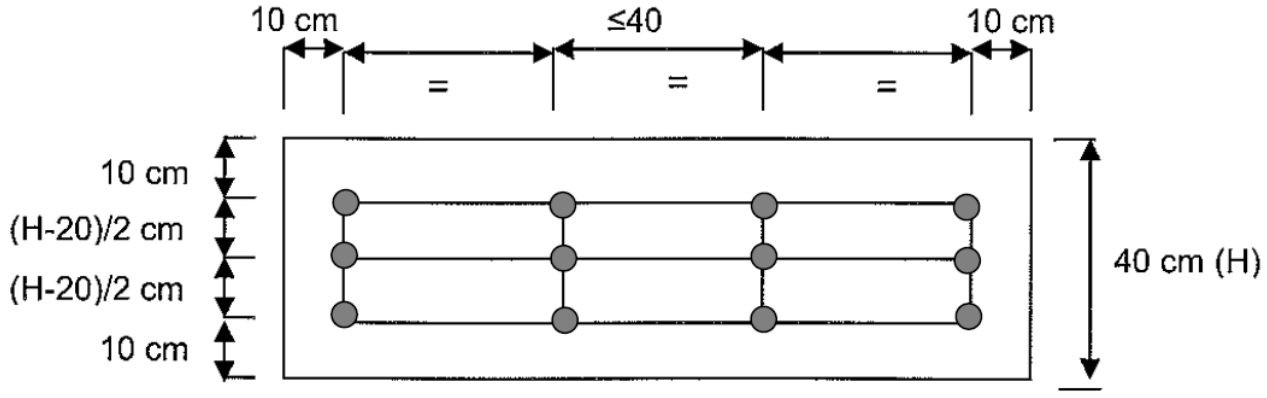
La conoscenza dell'efficienza ed efficacia della cappa è necessaria per definire il livello di protezione della stessa e quindi è possibile effettuarne una classificazione.

Per le cappe da chimica la definizione dell'efficacia può avvenire mediante:

- la prova di contenimento, "obbligatoria" in fase di start up di una cappa di nuova installazione, in accordo alla UNI EN 14175;
- la valutazione della velocità di aspirazione dell'aria al frontale della cappa.

Nel primo caso, se il test è positivo, la cappa può definirsi efficiente (Classe 3 secondo la tabella 6.1). Nel caso di determinazione della velocità di aspirazione dell'aria al frontale della cappa, una buona efficienza della stessa, utilizzata per il trattamento di agenti chimici pericolosi, si ha quando l'aspirazione garantisce una velocità frontale dell'aria aspirata non inferiore a 0,5 m/s.

Le misurazioni vanno effettuate in punti determinati dalle intersezioni di linee ideali giacenti nel piano di scorrimento del pannello frontale, come schematizzato nella figura seguente ed identificabili dal bollino grigio.



In pratica si definiscono linee verticali più esterne distanti 10 cm dai montanti laterali fissi e linee verticali interne alle precedenti spaziate fra loro di non più di 40 cm. Con lo scorrevole sollevato di 40 cm dal piano di lavoro, si definiscono quindi 2 linee orizzontali distanti 10 cm dal piano stesso e 10 cm dal bordo inferiore del pannello scorrevole, nonché l'asse centrale (in pratica le misure vengono effettuate su 3 linee orizzontali distanti 10 cm fra loro). "La velocità frontale determinata in ciascun punto, rappresentata dalla media di misurazioni di almeno 60 secondi (minimo tre letture, se lo strumento non fornisce automaticamente la media), non deve essere inferiore a quella minima prestabilita per la cappa. La velocità

frontale media per quella posizione dello scorrevole è data dalla media dei valori misurati nei vari punti" (UNI CHIM – 192/3). In funzione di tale parametro di velocità frontale (rilevato) sono classificate le cappe da chimica nel modo seguente e sono relazionate alla tossicità delle sostanze legata al valore limite di esposizione:

Tabella 6.1 – *Classificazione delle cappe in funzione della velocità frontale rilevata e relazione con grado di tossicità e valori di VLE*

Velocità Frontale [m/s]	Classe Cappa	Grado di tossicità della sostanza	VLE [mg/m3]
$V_f < 0,4$	N.C.	**Sostanze non pericolose**	
$0,4 \leq V_f < 0,5$	1	**Basso livello di tossicità**	VLE > 100
$0,5 \leq V_f < 0,7$	2	**Medio livello di tossicità**	100 > VLE > 1
$V_f \geq 0,7$	3	**Elevato livello di tossicità**	VLE < 1

In mancanza di un valore limite di esposizione, gli agenti chimici sono classificati in relazione alla indicazione di pericolo (H) assegnata all'agente chimico. Nel caso in cui la sostanza presenti una combinazione di più indicazioni H si dovrà prendere in considerazione la frase che porta all'attribuzione della classe più elevata. La tabella 6.2 seguente mette in relazione la classe della cappa con le indicazioni di pericolo (H) e le frasi di rischio (R) delle sostanze utilizzate.

Tabella 6.2 – *Classe della cappa idonea in funzione delle indicazioni di pericolo H / frasi di rischio (R)*

Classe 1		Classe 2		Classe 3	
Frase H	**Frase R**	**Frase H**	**Frase R**	**Frase H**	**Frase R**
H319	R36	H312	R20	H330	R26
H335	R37	H314	R21	H340	R33
	R66	H331	R23	H341	R40
		H332	R34	H350	R45
		H334	R42	H351	R46
		H336	R67	H360	R48
				H361	R49
				H362	R62
				H370	R63

Classe 1		Classe 2		Classe 3	
				H371	R64
				H372	R68
				H373	

6.5.2 Cappa filtrata a ricircolo

Questo dispositivo ha la particolarità di riciclare l'aria aspirata nell'ambiente di lavoro, previa captazione degli inquinanti attraverso opportuni filtri.

Il saliscendi frontale ha la stessa funzione di quello per la cappa da chimica.

Per la valutazione dell'efficienza del dispositivo si considera la **capacità di filtrazione**.

La normativa di riferimento è la AFNOR NF X15-211.

6.5.3 Cappa con aspirazione localizzata "a braccio mobile" o "aperte" o "pensili"

Il dispositivo è costituito da un sistema di canalizzazione dell'aria, che è posizionato in prossimità del punto di emissione degli inquinanti. Il dispositivo può prevedere un'aspirazione fissa in un punto oppure un braccio snodato direzionabile sulle fonti di emissioni.

Per queste tipologie di dispositivi nella valutazione dell'efficienza si parla di **capacità di captazione**.

Le cappe localizzate sono utilizzabili in condizioni di rischio basso. Quando possibile è opportuno munire la cappa di chiusure sui lati.

Tabella 6.3 *Velocità dell'aria (*) in m/s in differenti condizioni e livelli di tossicità delle sostanze.*

Tossicità	Nessuna corrente d'aria trasversale	Presenza di lievi correnti d'aria trasversali	Presenza di moderate correnti d'aria trasversali
Lieve	0.38	0.63	0.87
Moderata	0.63	0.87	1.12
Alta	0.87	1.12	1.37

(*) in assenza di ripari laterali. Valori riducibili di c.a. 0,12 m/s con ripari su due lati opposti e di 0,24 m/s con ripari su due lati adiacenti

6.5.4 Glove-box

Il dispositivo è costituito da una cabina sigillata, da una camera di interscambio e da guanti per la manipolazione.

L'aria all'interno del dispositivo è controllata attraverso l'aspirazione e l'immissione di un gas (a scelta in funzione del prodotto oggetto della manipolazione); il gas aspirato è filtrato ed espulso verso l'esterno.

Esistono "*glove-box*" completamente chiusi o mantenuti in depressione

L'aspetto più rilevante nella valutazione dell'efficienza di un Glove-box è la capacità di confinamento.

6.5.5 Installazione e posizionamento della cappa chimica

Tutte le cappe chimiche sono sensibili agli influssi ambientali e comportamentali, pertanto occorre valutare con attenzione alcuni importanti elementi tra cui:

- dimensioni e localizzazione del laboratorio nel piano e nell'edificio
- tipo di attività svolta
- caratteristiche chimico-fisiche delle principali sostanze manipolate

- numero di utilizzatori e loro preparazione tecnica
- frequenza d'uso
- dimensione delle apparecchiature analitiche impiegate
- quantità di servizi accessori necessari (prese elettriche, fluidi, gas)
- layout del laboratorio: posizione banchi, porte e finestre nonché spazio disponibile nel locale
- quantità e tipo di cappe presenti nel locale
- posizione delle prese dei servizi per acqua, scarichi, luce, gas tecnici..
- caratteristiche e posizione dell'impianto centralizzato di ventilazione
- presenza o meno del condotto di espulsione all'esterno

L'aria estratta deve essere sempre reintegrata nel locale onde evitare i problemi tipici causati da un elevato gradiente di pressione negativa: difficoltà nell'apertura a spinta delle porte in caso di fuga, alterazione della barriera frontale di protezione delle altre cappe presenti nel locale, aspirazione di aria dal canale di espulsione di cappe non in funzione, problemi agli strumenti sensibili alla pressione barometrica.
Per garantire il funzionamento corretto e ottimale della cappa chimica, è fondamentale scegliere una posizione adeguata all'interno del laboratorio. L'utilizzo della cappa infatti può essere influenzato dalla circolazione d'aria presente nell'ambiente circostante, e creare un pericolo per gli operatori, per questo è importante non posizionare la cappa vicino a porte, finestre, condizionatori d'aria, ventilatori, e qualunque altra fonte di espulsione o aspirazione dell'aria poiché possono compromettere i flussi all'interno della cappa stessa.

Per lo stesso motivo la cappa chimica non deve essere installata in un punto di passaggio del laboratorio in quanto anche il continuo andirivieni di persone può influire negativamente sul flusso d'aria della cappa.

Se una cappa chimica viene posizionata di fronte ad un'altra, la distanza tra le due deve essere superiore a tre metri per evitare che i flussi di aspirazione dell'aria vengano a contatto tra loro.
I sistemi di espulsione all'esterno devono essere realizzati limitando al minimo la lunghezza dei condotti ed i gomiti; è da evitare in una cappa chimica o nel suo condotto di estrazione, l'introduzione delle emissioni di altre apparecchiature o armadi. Tale operazione comporterebbe una diminuzione dell'efficienza di aspirazione della cappa chimica stessa.

Raccomandazioni sugli spazi minimi necessari tra cappa ed elementi strutturali del laboratorio (muro, colonne, porte, finestre) sono contenute nella norma EN 14175 parte 5.

Altre indicazioni a riguardo possono inoltre essere trovate nella norma UNI EN 14056 "Arredamento di laboratorio – Raccomandazioni per la progettazione e l'installazione".

6.5.6 Come utilizzare la cappa chimica

- Prima di iniziare le attività, accertarsi che la cappa sia in funzione.
- Controllare il funzionamento con l'apposita strumentazione, se esistente, altrimenti verificare che l'aspirazione funzioni con metodi empirici (ad esempio con un foglio di carta). Se ci sono dubbi sul funzionamento non utilizzare la cappa.
- Evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone).
- La zona lavorativa e tutto il materiale devono essere tenuti il più possibile verso il fondo della cappa, senza dover per questo sollevare maggiormente il frontale mobile.
- Abbassare il frontale a max. cm 40 di apertura durante il lavoro; non introdursi all'interno della cappa (ad es. con la testa) per nessun motivo. Ricordarsi che più il frontale è abbassato, meno il funzionamento della cappa risente di correnti spurie nella stanza.
- Mantenere pulito ed ordinato il piano di lavoro dopo ogni attività.
- Tenere sotto cappa solo il materiale strettamente necessario all'attività: non usare la cappa come deposito. Non ostruire il passaggio dell'aria lungo il piano della cappa e, qualora sia necessario utilizzare attrezzature che ingombrano il piano, sollevarle almeno di 5 cm rispetto al piano stesso con opportuni spessori e tenerle distanziate anche dalle pareti. Tener conto in ogni caso che non vanno ostruite le feritoie di aspirazione della cappa.
- Non utilizzare la cappa come mezzo per lo smaltimento dei reagenti mediante evaporazione forzata.
- Quando la cappa non è in uso, spegnere l'aspirazione e chiudere il frontale.
- Verificare che il frontale scorra senza particolari resistenze.

- Qualora si utilizzino all'interno della cappa apparecchiature elettriche, queste ultime devono avere un "impianto elettrico a sicurezza" adeguato alle condizioni di utilizzo con agenti chimici pericolosi.
- Ogni connessione alla rete elettrica deve essere esterna alla cappa.

6.6 I dispositivi di protezione individuale (DPI)

I Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) devono essere impiegati quando non è possibile evitare, ridurre o fronteggiare adeguatamente i rischi con misure tecniche di prevenzione, con sistemi di protezione collettiva o con una differente organizzazione del lavoro (d.lgs. 81/2008, art. 75).

I DPI devono essere conformi alle norme di cui al Titolo III del d.lgs. 81/2008, sugli stessi o, in casi specifici, sul loro imballaggio, sono indicati, oltre a informazioni generali:

- numero identificativo delle norme tecniche cui il dispositivo è conforme;
- pittogrammi di rischio.

6.6.1 Protezione delle vie respiratorie

Si possono distinguere fra facciali filtranti e respiratori per la protezione da gas / vapori, da utilizzarsi solo in presenza di O_2 > al 17%; per percentuali inferiori è necessario utilizzare sistemi isolanti.

I facciali filtranti classi FFP1, FFP2 o FFP3, in base alle caratteristiche costruttive possono proteggere rispettivamente da:

- **Classe 1** particelle solide grossolane senza tossicità specifica (carbonato di calcio).
- **Classe 2** aerosol solidi e/o liquidi indicati come pericolosi o irritanti (silice - carbonato di sodio)
- **Classe 3** aerosol solidi e/o liquidi tossici (berillio - nickel - uranio – legni esotici, amianto)

Possono essere classificate come monouso (marcatura “NR”) limitati a una giornata lavorativa (<8 ore) o riutilizzabili (marcatura “R”) da utilizzare per più di una giornata lavorativa.

I respiratori per la protezione da gas/vapori sono costituiti di maschera / semimaschera dotata di filtri a carbone attivo.

Tabella 6.4 - *Caratteristiche dei principali filtri da maschera o semimaschera*

Tipo/Colore	Classe	Protezione da:	Colore
P	P1; P2; P3	Polveri, Fumi, Nebbie, Aerosol	BIANCO
A	1; 2; 3	Gas e Vapori organici con punto di ebollizione > 65°C	MARRONE
AX	-	Gas e Vapori organici con punto di ebollizione < 65°C	MARRONE
B	1; 2; 3	Gas e vapori inorganici	GRIGIO
E	1; 2; 3	Gas acidi	GIALLO
K	1; 2; 3	Ammoniaca e derivati	VERDE
Hg P3	-	SPECIALI – Contro vapori di mercurio	ROSSO + BIANCO
NO P3	-	SPECIALI – Contro fumi azotati	BLU + BIANCO
SX	-	SPECIALI – Composti specificatamente indicati	VIOLETTO

6.6.2 Protezione degli occhi

In base al tipo di protezione necessaria e alla zona del viso da proteggere, si potranno scegliere occhiali o visiere con caratteristiche diverse, ad esempio:

- occhiali a stanghetta con protezione laterale;
- occhiali a tenuta con elastico e con lenti resistenti a sostanze chimiche;
- visiera di protezione con schermo resistente a sostanze chimiche.

6.6.3 Protezione delle mani

La protezione delle mani può essere necessaria, oltre che per la manipolazione di agenti chimici, anche per la manipolazione di oggetti ad alta temperatura (in forni o muffole), in questo caso devono essere marcati EN 407, o per la manipolazione di agenti a basse temperature: in questo caso è necessario l'uso di guanti appositi per criogenia, conformi alla norma EN 511.

Per quanto riguarda la manipolazione delle sostanze chimiche pericolose è necessario scegliere il materiale migliore per i guanti che devono essere marcati EN 374.

La scelta del materiale e dello spessore idoneo dovrà essere condotta in base alle necessità della lavorazione; per orientarsi è possibile utilizzare le informazioni presenti sulle schede dati di sicurezza come anche le informazioni prodotte dal fornitore di DPI.

I materiali più usati nella realizzazione di guanti di protezione da agenti chimici sono:

- nitrile;
- neoprene;
- PVC;
- vinile.

Tabella 6.5 - *Esempio di compatibilità nell'uso dei guanti.*

Nome sostanza	Nitrile	Neoprene	PVC
Acetaldeide			
Acetone			
Acetonitrile			
Acido acetico			
Acido cloridrico			
Acido fosforico			
Acido nitrico			
Acido solforico			
Acqua ossigenata			

Nome sostanza	Nitrile	Neoprene	PVC
Alcool butilico			
Alcool etilico			
Alcool isopropilico			
Alcool metilico			
Anilina			
Cicloesano			
Dietilammina			
Esano			
Fenolo			
Formaldeide			
Pentano			
Toluene			
Xilene			

Colore verde: il guanto è idealmente adatto all'impiego con la corrispondente sostanza chimica.

Colore giallo: il guanto può essere utilizzato in quest'applicazione, controllandone le condizioni di utilizzazione. Colore rosso: evitare l'impiego del guanto con la sostanza chimica corrispondente.

6.6.4 Protezione degli arti inferiori

La protezione dei piedi è importante sia per la loro incolumità sia per garantire una buona stabilità del lavoratore. Per la protezione degli arti inferiori in laboratorio sono previste calzature di sicurezza a mocassino con punta anti schiacciamento conformemente alle norme UNI EN 344, UNI EN 345 e UNI EN 346.

6.6.5 Dotazione per il personale nei laboratori

La dotazione per il personale che opera all'interno dei laboratori di analisi, prevede di norma:

- occhiali di sicurezza;
- guanti compatibili con le sostanze manipolate e con le attività svolte:

    - per protezione da agenti chimici (anche monouso);
    - per alte temperature;
    - per liquidi criogenici;
- camici con maniche lunghe e chiusure ai polsi.
- scarpe di sicurezza a mocassino;

Attività specifiche o sostanze particolarmente pericolose possono richiedere ulteriori o diversi DPI maggiormente protettivi anche quando le operazioni siano svolte all'interno delle opportune cappe di protezione. Si citano ad esempio:

- visiera protettiva;
- dispositivi di protezione delle vie respiratorie.

Sono inoltre previsti all'interno dei laboratori, per la gestione delle situazioni di emergenza chimica (spandimenti, fuoriuscite ecc.):

- tute protettive specifiche;
- maschere a pieno facciale;
- stivali.

6.7 Bombole di gas in pressione

Le indicazioni di seguito riportate si riferiscono alle operazioni di movimentazione, stoccaggio, deposito e uso di recipienti contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti sotto pressione.

Il rischio chimico e tossicologico rappresentato dal gas contenuto nella bombola va considerato indipendentemente dal rischio rappresentato dal recipiente sotto pressione.

6.7.1 Movimentazione delle bombole

I recipienti devono essere maneggiati con la massima cautela, eseguendo lentamente tutte le manovre necessarie, evitando urti violenti, cadute od altre sollecitazioni meccaniche che possano comprometterne l'integrità e la resistenza.

Tutti i recipienti devono essere provvisti dell'apposito cappellotto di protezione delle valvole, che deve rimanere sempre avvitato, o di altra idonea protezione (ad esempio, maniglione, cappellotto fisso).

La movimentazione, anche per brevi distanze, deve avvenire, con cappellotto a protezione della valvola e mediante carrello a mano provvisto di cinghie o catene di fissaggio, od altro opportuno mezzo di trasporto. I recipienti non devono essere sollevati dal cappellotto, né trascinati, né fatti rotolare o scivolare sul pavimento.

I recipienti non devono essere maneggiati con le mani o con guanti unti d'olio o di grasso; questa norma é particolarmente importante quando si movimentano recipienti di gas ossidanti.

Se una bombola è in procinto di cadere, non fermarla.

6.7.2 Uso delle bombole di gas compresso

Un recipiente di gas deve essere messo in uso solo se il suo contenuto risulta chiaramente identificabile. Il contenuto viene identificato nei modi seguenti:

- colorazione dell'ogiva, secondo il colore codificato dalla normativa di legge;
- nome commerciale del gas punzonato sull'ogiva a tutte lettere o abbreviato, quando esso sia molto lungo;
- scritte indelebili, etichette autoadesive, decalcomanie poste sul corpo del recipiente, oppure cartellini di identificazione attaccati alla valvola od al cappellotto di protezione;

Prima di utilizzare un recipiente è necessario assicurarlo ad un supporto solido, mediante catenelle o con altri arresti efficaci. Una volta assicurato il recipiente, si può togliere il cappellotto di protezione della valvola.

I gas "inerti", possono essere pericolosi quando svolgono un'azione asfissiante: formazione di una atmosfera sotto - ossigenata. Concentrazioni di ossigeno inferiori al 18% sono pericolose. Nel caso di fuga di gas "inerti" (ad esempio, azoto, argon, elio) allontanarsi dal laboratorio e rientrarvi solo dopo averlo aerato.

I recipienti non devono mai essere riscaldati a temperatura superiore ai 50°C. o raffreddati artificialmente a

temperature molto basse.

I recipienti devono essere protetti contro qualsiasi tipo di manomissione.

È vietato cancellare o rendere illeggibili le scritte, né asportare le etichette, le decalcomanie, i cartellini applicati sui recipienti dal fornitore per l'identificazione del gas contenuto, cambiare, modificare, manomettere, tappare i dispositivi di sicurezza eventualmente presenti, né eseguire riparazioni sui recipienti pieni e sulle valvole.

Non devono essere montati riduttori di pressione, manometri, manichette od altre apparecchiature previste per un gas con proprietà chimiche diverse e incompatibili con quello contenuto nella bombola.

E' necessario accertarsi che i riduttori siano a norma e tarati per sopportare una pressione superiore almeno del 20% rispetto alla pressione massima della bombola.

L'apertura delle valvole dei recipienti a pressione deve avvenire gradualmente e lentamente. Non usare mai chiavi od altri attrezzi per aprire o chiudere valvole munite di volantino. Evitare di forzare valvole dure ad aprirsi o grippate.

La lubrificazione delle valvole è vietata.

Prima di restituire un recipiente vuoto, l'utilizzatore deve assicurarsi che la valvola sia ben chiusa, dotata dell'eventuale tappo cieco sul bocchello della valvola e del cappellotto di protezione.

6.7.3 Conservazione di bombole nei laboratori

Nei laboratori, abitualmente, è vietata la presenza nei locali e quindi l'uso di bombole di gas compresso, liquefatto e disciolto sotto pressione, salvo particolari esigenze. In quest'ultimo caso è consentito detenere bombole di piccole dimensioni, solo per il tempo strettamente necessario, possibilmente posizionati all'interno di idonei armadi di sicurezza, e a condizione che:

- si tratti di gas non infiammabile / comburente e non tossico (inerte), stabile chimicamente;
- i recipienti siano correttamente ancorati alla parete (se non è possibile utilizzare armadi di sicurezza idonei) in prossimità della zona di lavoro;
- al termine della giornata lavorativa, salvo particolari esigenze, da valutare di volta in volta, le bombole siano ricollocate nel deposito esterno.

Un primo criterio di ammissibilità delle bombole nell'interno dei laboratori è il volume delle stesse.

Un secondo criterio è quello dei ricambi d'aria necessari per evitare il crearsi di atmosfere pericolose in caso di perdite.

Entrambi i criteri devono essere valutati in funzione del massimo incidente possibile e quindi della massima quantità di gas disperdibile nell'ambiente di lavoro nell'unità di tempo.

6.7.4 Stoccaggio e deposito delle bombole

I recipienti contenenti gas non devono essere esposti all'azione diretta dei raggi del sole, né tenuti vicino a sorgenti di calore o comunque in ambienti in cui la temperatura possa raggiungere o superare i 50 °C.

I recipienti non devono essere esposti ad una umidità eccessiva, né ad agenti chimici corrosivi.

I recipienti devono essere protetti da ogni oggetto che possa provocare tagli od altre abrasioni sulla superficie del metallo.

E' vietato lasciare i recipienti in luoghi non a questi dedicati.

I locali di deposito devono essere asciutti, freschi, ben ventilati e privi di sorgenti di calore.

I locali di deposito, devono essere contraddistinti con il nome del gas posto in stoccaggio. Se in uno stesso deposito sono presenti gas diversi ma compatibili tra loro, i recipienti devono essere raggruppati secondo il tipo di gas contenuto.

È vietato immagazzinare in uno stesso locale recipienti contenenti gas tra loro incompatibili

È vietato lo stoccaggio dei recipienti in locali ove si trovino materiali combustibili o agenti chimici infiammabili.

Nei locali di deposito devono essere tenuti separati i recipienti pieni da quelli vuoti, utilizzando adatti cartelli murali per contraddistinguere i rispettivi depositi di appartenenza.

Nei locali di deposito i recipienti devono essere tenuti in posizione verticale ed assicurati alle pareti con catenelle od altro mezzo idoneo, per evitarne il ribaltamento.

I locali di deposito di recipienti contenenti gas pericolosi e nocivi (infiammabili, tossici, corrosivi) devono essere sufficientemente isolati da altri locali o luoghi di lavoro e di passaggio ed adeguatamente separati gli uni dagli altri.

I locali di deposito di recipienti contenenti gas pericolosi e nocivi devono essere dotati di adeguati sistemi di ventilazione. In mancanza di ventilazione adeguata, devono essere installati apparecchi indicatori e avvisatori automatici atti a segnalare il raggiungimento delle concentrazioni o delle condizioni pericolose. Ove ciò non sia possibile, devono essere eseguiti frequenti controlli e misurazioni.

Nei locali di deposito di recipienti contenenti gas pericolosi e nocivi deve essere affissa la cartellonistica contenente l'indicazione dei divieti, dei mezzi di protezione generali ed individuali da utilizzare, delle norme di sicurezza e degli interventi di emergenza da adottare in caso di incidente.

I locali per il deposito di recipienti contenenti gas infiammabili devono essere dotati di "impianti elettrici di sicurezza", di sistemi antincendio, di protezione contro le scariche atmosferiche.

L'erogazione di gas infiammabili deve poter essere intercettata dall'esterno del locale in caso di pericolo.

6.8 Liquidi criogenici

L'uso dei liquidi criogenici richiede l'adozione di alcune norme comportamentali:

Dotare il locale dove sono usati e/o stoccati i liquidi criogenici di aperture che garantiscano il ricambio naturale e permanente dell'aria ambiente; in alternativa, installare idonei mezzi di ventilazione meccanica ubicati a livello pavimento o delle parti più basse del locale, in grado di eliminare i vapori che si possono formare.

In caso di manipolazione e uso di liquidi criogenici in un ambiente scarsamente aerato, è indispensabile l'utilizzo di un analizzatore (ossimetro), con segnalatore acustico-luminoso.

Utilizzare solo contenitori progettati e certificati specificatamente per l'uso richiesto;

Quando si carica un contenitore "caldo" stare lontani dai liquidi che evaporano o fuoriescono e dal gas che si sviluppa;

L'operatore deve sempre indossare i dispositivi di protezione individuale (guanti criogenici, visiera, calzature protettive, camice);

In caso di perdite con formazione di nubi di vapore, l'operatore deve allontanarsi (azoto, argon e elio, in quantità eccessiva, riducono la concentrazione di ossigeno nell'aria e possono determinare asfissia);

L'accesso ai locali dove vengono utilizzati liquidi criogenici, deve essere limitato al personale autorizzato.

Il riempimento di un recipiente caldo o l’immersione di un oggetto caldo deve essere effettuato lentamente si riducono così le conseguenze dell’ebollizione e si evitano spruzzi di liquido. Inoltre si riducono notevolmente le sollecitazioni termiche indotte sul materiale dal brusco abbassamento di temperatura.

Nel caso in cui occorra trasportare i contenitori di liquidi criogenici in ascensori o montacarichi, gli stessi devono viaggiare da soli.

Utilizzare pinze dalla presa sicura per immergere o estrarre oggetti dal liquido criogenico.

Evitare di riempire i contenitori oltre il livello di sicurezza: l’eccesso di liquido aumenta il tasso di evaporazione ed il pericolo di trabocchi durante il trasporto. Per il trasferimento dei contenitori pieni utilizzate sempre mezzi appropriati e carrelli studiati allo scopo.

Non toccare con le mani (o con parti del corpo non protette) tubazioni o recipienti non isolati contenenti liquidi criogenici: la cute potrebbe “incollarsi” alla superficie metallica estremamente fredda e potrebbe lacerarsi quando tenterete di separarla dal metallo.

Ricordare che oggetti normalmente morbidi e pieghevoli a temperatura ambiente, diventano estremamente

duri e fragili alle temperature di questi liquidi.

Tenere i liquidi criogenici in ambienti ben ventilati in modo da impedire eccessive concentrazioni di gas evaporato. Atmosfere sovra-ossigenate (con concentrazione di O2 superiore al 25%) costituiscono pericolo d'incendio; al contrario atmosfere sotto-ossigenate possono provocare l'asfissia.

Se si hanno dubbi sulla concentrazione del gas in un locale chiuso in cui si conservino liquidi criogenici, ventilare abbondantemente prima di entrare.

6.9 Utilizzo di apparecchiature

Nel seguito si riportano delle indicazioni di carattere generale per le principali attrezzature che si utilizzano nei laboratori.

Prima dell'uso, consultare le istruzioni di cui ogni apparecchiatura deve essere corredata e che devono essere prontamente disponibili in qualsiasi momento.

Per tutte le attrezzature tenere nota delle manutenzioni effettuate tramite un apposito registro.

In fase di acquisto di nuove apparecchiature considerare sempre tutte le loro caratteristiche che coinvolgono aspetti di sicurezza ed assicurarsi che esse siano pienamente soddisfacenti anche sotto questo punto di vista.

Non rimuovere eventuali protezioni di sicurezza di cui è dotata l'apparecchiatura.

Schermare adeguatamente le apparecchiature in vetro utilizzate sotto vuoto o sotto pressione o con parti in movimento, ed utilizzare sempre gli occhiali protettivi, dopo essersi comunque assicurati prima dell'uso che la vetreria sia perfettamente integra.

Per l'utilizzo in pressione di apparecchiature in vetro assicurare di non superare i valori di pressione previsti dal costruttore, inserendo valvole di sicurezza o altro dispositivo, assicurando altresì la compatibilità dei prodotti usati.

Usare, quando possibile, riscaldatori elettrici piuttosto che fiamme libere. Qualora siano usate fiamme libere, queste devono essere dotate di dispositivo di sicurezza.

Nell'utilizzo dei forni a muffola nell'inserire o prelevare i crogioli o altri oggetti dal forno bisogna sempre utilizzare gli appositi guanti di protezione e le apposite pinze; dopo l'utilizzo riporre tali pinze in modo da evitare contatti accidentali con le parti calde, sia con persone sia con materiali infiammabili.

Tutte le apparecchiature che devono rimanere in funzione al di fuori dell'orario di normale attività dei laboratori (in particolare le apparecchiature elettriche) devono essere contrassegnate da un cartello "LASCIARE IN FUNZIONE", con indicazione dell'operatore responsabile, del tipo di operazione in corso di esecuzione e di eventuali agenti chimici pericolosi utilizzati (in particolare quelli infiammabili, tossici, nocivi, incompatibili con l'acqua ecc.).

Non si deve lasciare flusso di acqua nei refrigeranti fuori orario di lavoro, se ciò è assolutamente indispensabile, occorre tenere presente che la pressione della rete idrica può subire notevoli variazioni tra giorno e notte.

Occorre prevedere anche possibili interruzioni di corrente e le conseguenze dovute al ripristino delle condizioni di funzionamento.

Indicazioni generali di sicurezza

Prima dell'uso:

- Controllare che tutte le operazioni devono essere eseguite in condizioni di illuminazione e stabilità adeguata.
- Verificare la tensione di alimentazione e la sua conformità.
- Verificare l'integrità e l'isolamento dei cavi di alimentazione.
- Verificare l'integrità e l'isolamento dell'impianto di trasporto dei gas.
- Controllare che i tubi non siano di ingombro o intralcio e integri.

Durante l'uso:

- Controllare che i cavi non siano di ingombro o intralcio e integri.

- Verificare che l’area adiacente sia libera da cose e persone.
- In caso di manutenzione, quando possibile, spegnere lo strumento, attendere che le parti calde siano accessibili e prestare attenzione a eventuali parti elettriche/elettroniche che possono avere cariche residue.
- Mantenere sempre il locale ben aerato.
- Non detenere in prossimità dell’apparecchio sostanze liquide e/o infiammabili.
- Verificare la corretta chiusura delle coperture dei campioni.
- Utilizzare utensileria dotata di isolanti.
- Non avvicinarsi con le mani agli organi in movimento.
- Non effettuare manovre nell’area delle parti meccaniche in movimento.
- Controllare il regolare convogliamento dello scarico liquidi.
- Utilizzare indumenti che non offrano appiglio agli organi in movimento.

Dopo l’uso:

- Staccare i collegamenti di alimentazione.
- Pulire accuratamente la strumentazione.

6.10 Impianti e apparecchiature elettrici

Utilizzare apparecchiatura e strumentazioni elettriche a norma.

Non usare cavi elettrici volanti, prolunghe, prese multiple.

Non usare strumentazione se non correttamente allacciata all’impianto elettrico.

È vietato al personale effettuare interventi su impianti e apparecchiature elettrici.

Non toccare mai uno strumento collegato alla corrente elettrica con le mani bagnate; non toccare mai due strumenti elettrici contemporaneamente, oppure uno strumento elettrico contemporaneamente a una sovrastruttura metallica (termosifoni, tubazioni, ringhiere, etc.).

Controllare l’integrità del cavo di alimentazione di un apparecchio elettrico prima dell’inserimento nella presa di alimentazione alla rete elettrica.

Per scollegare un apparecchio elettrico alla presa di corrente, tirare la spina e non il cavo.

6.11 Norme generali per laboratori con presenza di campi magnetici statici

L'accesso ai locali con presenza del campo magnetico deve essere rigorosamente precluso a soggetti portatori di stimolatori elettrici cardiaci (pace-maker) o altre protesi dotate di circuiti elettronici, di clips o di schegge metalliche.

All'ingresso dei locali deve essere affissa idonea segnaletica permanente, atta a segnalare con chiarezza la presenza del campo magnetico.

Le zone ad accesso controllato devono essere rigorosamente segnalate e recintate con strutture fisiche (ad esempio, catenelle colorate su paletti) idonee a impedire l'ingresso accidentale di persone non autorizzate.

6.12 Comportamenti in caso di emergenza e/o incidente

In caso di incidente che coinvolga agenti chimici, come per qualsiasi tipo di incidente, attenersi al piano d'emergenza. In particolare, in caso di emergenza o di allarme, si deve:

- mantenere la calma;
- informare dell’accaduto gli Addetti all’Emergenza secondo le modalità previste dal piano di emergenza;
- attenersi alle norme previste per la specifica situazione o alle disposizioni date dagli Addetti all’Emergenza;
- aiutare i colleghi in difficoltà e, se possibile, riporre in luogo sicuro eventuali agenti chimici pericolosi;
- seguendo l’apposita segnaletica dirigersi in modo ordinato all'esterno dell'edificio o nel luogo sicuro più vicino seguendo le indicazioni fornite dal personale preposto;
- non prendere iniziative che possano compromettere la propria e l’altrui incolumità.

Se l'incidente è di lieve entità (e comunque in ogni caso) come azione di primo intervento agire prontamente avendo cura di:

- togliere gli indumenti e gli eventuali DPI contaminati, usando le necessarie precauzioni;
- decontaminare la cute utilizzando acqua corrente, tramite le docce predisposte; se sono stati interessati gli occhi, fare ricorso a fontanelle visoculari, lavaocchi o altri sistemi predisposti;
- non disperdere gli agenti chimici contaminanti nell'ambiente, raccoglierle con la protezione dei DPI richiesti dalla situazione; se si tratta di liquidi ricorrere agli appositi prodotti assorbenti; pulire bene le superfici interessate. Se sono presenti gas, vapori o polveri aerodisperse, realizzare la massima ventilazione del locale, aprendo le finestre ed utilizzando tutti i mezzi disponibili di aerazione meccanica (cappe, ventilatori a parete, ecc.).

In caso di sversamenti di agenti chimici e/o di imbrattamenti delle superfici in locali chiusi, procedere ad aerare i locali, indossare i DPI idonei e rimuovere il materiale sversato mediante l'uso di adatti prodotti assorbenti in funzione della natura di quanto disperso.

Non disperdere gli agenti chimici contaminanti nell'ambiente, raccoglierle indossando gli opportuni DPI (indicati nelle SDS); se si tratta di liquidi ricorrere agli appositi prodotti assorbenti; pulire bene le superfici interessate.

Se sono presenti gas, vapori o polveri aerodisperse, realizzare la massima ventilazione dopo aver fatto uscire tutti gli operatori, aprendo le finestre ed utilizzando tutti i mezzi disponibili di aerazione meccanica (cappe, ventilatori a parete, ecc.).

Se il rischio non è sostenibile avvisare immediatamente le autorità competenti (Pronto intervento sanitario: 118, Vigili del Fuoco: 115).

6.12.1 Avvelenamento da ingestione accidentale di prodotti chimici

In generale:

- Controllare lo stato di coscienza.
- Chiamare gli addetti di primo soccorso.
- Contattare i numeri di emergenza degli enti di riferimento.
- Trasmettere al pronto soccorso la Scheda Dati di Sicurezza e comunicare la quantità ingerita.

6.12.2 Prodotti tossici, casi particolari

È importante preventivamente:

- Individuare i prodotti in grado di provocare infortunio chimico (vedi frasi H e P, SDS);
- Selezionare i prodotti per i quali i provvedimenti di primo soccorso differiscono dalle indicazioni generali (punto 4 della Scheda Dati di Sicurezza).

6.12.3 Linea guida per la stesura della procedura di emergenza in laboratorio

Nel Piano di emergenza di agenzia è necessario che compaiano le informazioni seguenti:

1. Azioni da svolgere all'atto della comunicazione di emergenza ove possibile da parte del personale incaricato ed in condizione di sicurezza, ovvero:
   - spegnere le apparecchiature (si/no),
   - chiudere le cappe chimiche (si/no),
   - chiudere le cappe biologiche (si/no),
   - chiudere la finestra (si/no),
   - staccare l'interruttore centrale elettrico (si/no).
2. Chi fa che cosa (individuare la persona fisica incaricata di fare).

Inoltre deve essere previsto di:

- avvisare tutti coloro che lavorano nel laboratorio anche se non sono al momento presenti (si sono allontanati per brevi istanti)
- predisporre un cartello da affiggere al di fuori del locale (divieto di entrata: incidente chimico / biologico).

La persona incaricata di attivare le procedure per il contenimento dell'incidente, munitasi dei DPI necessari, che mette in pratica la procedura scritta per l'inertizzazione dell'evento per incidente chimico dovrà disporre

sul liquido la schiuma o il materiale assorbente e, solo dopo avere atteso il tempo necessario (definirlo), raccogliere e smaltire in modo idoneo (controllare le SDS nella stesura della procedura).

6.12.4 Dotazioni per la gestione delle emergenze

Ogni laboratorio deve avere in dotazione:

1 Materiali assorbenti per agenti chimici.

2 Dispositivi lava-occhi.

3 Docce di decontaminazione.

4 Cassetta di medicazione.

5 Coperte antifiamma.

6 Estintori.

7 Sistemi di segnalazione allarme.

8 Numeri di telefono utili in caso di emergenza.

6.13 Precauzioni per l'uso e lo stoccaggio degli agenti chimici pericolosi

Lo stoccaggio e il travaso di piccole quantità di agenti chimici devono essere realizzati attenendosi scrupolosamente alle indicazioni contenute nelle SDS.

Per ogni locale deposito (magazzini e laboratori ove sono presenti gli armadi di sicurezza), deve essere realizzato e mantenuto aggiornato un documento contenente una serie di informazioni, presenti sulle SDS di ogni agente chimico. Le informazioni necessarie sono:

a) elenco degli agenti chimici;

b) indicazioni sul loro stato fisico;

Agenti chimici incompatibili fra loro devono essere custoditi separatamente; inoltre devono essere prese tutte le misure necessarie affinché tali sostanze non vengano in contatto anche inavvertitamente.

Periodicamente, deve essere verificata l'integrità dei contenitori per evitare perdite e diffusioni di agenti chimici pericolosi nell'ambiente.

E' vietato mantenere abitualmente in posizione di apertura, le porte dei locali deposito.

Tutti gli agenti chimici devono essere conservati nelle confezioni originali se acquistati o in contenitori idonei se preparati all'interno del laboratorio.

Presso ogni magazzino deve essere disponibile il materiale per l'assorbimento e la neutralizzazione di eventuali versamenti, così come indicato nelle SDS.

Gli armadi o eventuali scaffali di stoccaggio non devono essere posizionati lungo le vie di fuga, nei pressi di uscite di sicurezza e comunque devono essere lontani da fiamme libere.

Gli armadi aspirati devono essere posizionati in modo tale che sia possibile il convogliamento del flusso d'aria in espulsione verso l'esterno.

6.13.1 Precauzioni per l'uso di sostanze Esplosive (GHS01)

Alcuni reattivi, di per sé non esplosivi, tendono a decomporsi per dare sostanze esplosive per semplice esposizione all'aria ed alla luce: per questo caso bisogna prestare particolare attenzione ai prodotti ossigenati come i perossidi (H_2O_2 ad esempio), ed ai solventi organici come etere dietilico, etere diisopropilico, tetraidrofurano.

Alcune sostanze possono esplodere molto facilmente se essiccati.

Possono esplodere per semplice riscaldamento: acido perclorico, perclorati, azidi, ipocloriti organici, diazo sostanze, N-cloroammine, (evitare il contatto con reazioni esotermiche).

Possono esplodere se mescolati con combustibili: i perclorati di Na, K, Mg, Ba, i nitrati, i bromati, i

persolfati di Na e K, il perossido di benzoile, etc.

Prestare attenzione nell'utilizzo di sostanze esplosive ed adoperare tutti gli accorgimenti necessari, maneggiarle sotto cappa indossando occhiali ed usando schermi protettivi;

Tenere le sostanze esplosive in locali isolati, arieggiati e lontani da quelli in cui sono conservate le sostanze infiammabili.

6.13.2 Precauzioni per l'uso di sostanze Infiammabili (GHS02), Facilmente Infiammabili (GHS02), Comburenti o Ossidanti (GHS03)

Tenere lontano da fonti di calore, fiamme o scintille, aria ed umidità;

Conservare in recipienti chiusi e in ambienti ben ventilati;

Riscaldare o evaporare con estrema cautela, sempre sotto cappa e ben lontano da fiamme libere, scintille, motori elettrici e piastre molto calde.

Particolarmente pericolose sono le sostanze chimiche che hanno temperatura di infiammabilità (flash point) al di sotto della temperatura ambiente: queste non devono essere mai lasciate allo scoperto se non in presenza di adeguata ventilazione.

Tenere in laboratorio solo la quantità minima indispensabile di prodotti infiammabili.

Certe sostanze si ossidano all'aria fino a raggiungere spontaneamente la temperatura di ignizione: ad esempio fosforo bianco, fosfina (PH_3), certe sostanze metallorganiche, alcuni metalli quando sono finemente suddivisi come Mg, Al, Ni: queste sostanze vanno conservate in atmosfera di gas inerte (N_2 o Ar) o in adatti solventi.

I metalli alcalini (Na, K, Li) ed alcuni idruri metallici vanno tenuti rigorosamente lontani dall'acqua e dall'umidità perché reagiscono molto violentemente con essi formando idrogeno (H_2) che si può incendiare per il calore della reazione.

Tenere i comburenti e gli ossidanti separati dalle sostanze chimiche infiammabili, in ambienti ventilati.

6.13.3 Precauzioni per l'uso di sostanze Corrosive (GHS05), Nocive (GHS07) e Irritanti (GHS07)

Sono corrosivi tutti gli acidi e gli alcali concentrati più comuni (esempio H_2SO_4, HNO_3, HCl, HF, $HClO_4$, NaOH, KOH, LiOH, CaO, NH_3,..).

Evitare assolutamente il contatto con la pelle, gli occhi e la bocca.

E' obbligatorio l'uso degli occhiali di protezione e di guanti adeguati durante la manipolazione.

Se sono volatili, manipolare sotto cappa aspirante.

Conservare in recipienti chiusi e di materiale adeguato (ad esempio NaOH si conserva in recipienti di plastica).

6.13.4 Criteri per lo stoccaggio e per la gestione delle sostanze incompatibili

Un criterio fondamentale da seguire per lo stoccaggio delle sostanze è costituito dalla loro compatibilità sotto il profilo della sicurezza.

Le sostanze incompatibili sono quelle che, qualora posti a contatto fra loro, possono:
- reagire violentemente;
- reagire producendo una notevole quantità di calore;
- reagire determinando la formazione di prodotti infiammabili;
- reagire determinando la formazione di prodotti tossici.

6.13.5 Concetti generali sulle reazioni chimiche

Una generica reazione chimica, in cui una o più sostanze si trasformano in altre sostanze diverse dalle precedenti, può essere rappresentata come (equazione chimica):

$$Reattivi \underset{v_{-1}}{\overset{v_1}{\leftrightharpoons}} Prodotti \pm \Delta E$$

Dove:

- **Reattivi (o reagenti)** sono uno o più sostanze chimiche che reagiscono per formare una o più sostanze chimiche diverse da quelle di partenza.
- Quando il reattivo è un'unica sostanza chimica si parla di "Reazione di decomposizione" e può avvenire in modo indipendente dalla presenza di altre sostanze.
- La **doppia freccia** ⇋ indica che la reazione è una reazione "di equilibrio": reattivi e prodotti sono in *equilibrio chimico* tra loro. Se i prodotti o i reattivi prevalgono sugli altri si indica il verso di prevalenza della reazione con un'unica freccia:
- → (reazione diretta), se prevalgono i prodotti;
- ← (reazione inversa), se prevalgono i reattivi.
- **±▲E** indica che durante lo svolgimento della reazione chimica può essere liberata energia (+**▲E**, reazione ESOTERMICA) oppure assorbita energia (-**▲E**, reazione ENDOTERMICA)
- $\mathbf{v_1}$ **e** $\mathbf{v_{-1}}$ (opzionali, di norma non vengono indicati nell'equazione chimica) indicano le velocità di reazione rispettivamente diretta ed inversa (vedi più avanti).

Da notare che l'equazione chimica non dice niente su quello che è il *meccanismo di reazione*, ma rappresenta in maniera sintetica qual è il punto di partenza e quello che è il punto di arrivo.

Oltre a quanto indicato dall'equazione della reazione chimica, quest'ultima è caratterizzata anche da una certa *velocità di reazione*: l'equazione chimica (ed in particolare la relativa *costante di equilibrio*) descrive lo stato di equilibrio chimico finale, ma il tempo in cui la reazione si sviluppa può variare da valori molto piccoli (reazioni molto veloci) a valori molto alti (reazioni molto lente). Può accadere, così, che in una reazione chimica in cui i prodotti siano molto stabili dal punto di vista termodinamico, in realtà quello che si osserva è la presenza dei reattivi (la cui concentrazione diminuisce nel tempo a favore dei prodotti, solo molto lentamente).

La velocità della reazione (cinetica chimica) dipende dalla concentrazione presente dei vari reattivi, ma può essere fortemente influenzata sia dalla temperatura del sistema sia dalla presenza di "*catalizzatori*", che, per definizione, sono sostanze che non subiscono modificazione dalla reazione chimica ma ne influenzano solo la velocità (operando sul *meccanismo di reazione*).

In molti casi anche una generica radiazione elettromagnetica (per esempio la luce) può attivare la reazione chimica (anch'essa operando sul *meccanismo di reazione*).

In funzione dell'energia liberata dalla reazione chimica, della sua velocità e del tipo di agenti chimici coinvolti, si possono avere alcuni casi particolarmente critici che possono portare a situazioni di pericolo:

- esplosione (reagire violentemente)
- liberazione di calore eccessivo (reagire producendo una notevole quantità di calore)
- rilascio di materie tossiche (reagire determinando la formazione di prodotti tossici)
- rilascio di materie infiammabili (reagire determinando la formazione di prodotti infiammabili)

È da tener presente che nel caso di liberazione di calore eccessivo, questo può portare al cambiamento di stato (da solido a liquido/gas o da liquido a gas) delle sostanze presenti (portandole in contatto con altre sostanze da cui in precedenza erano separate) e/o può agire sui parametri delle reazioni chimiche (aumento della velocità di reazione), anche di eventuali reazioni che non erano ancora in corso.

6.13.6 Incompatibilità chimica

Quando si parla di incompatibilità chimica si fa riferimento proprio alle situazioni di pericolo indicate sopra, soprattutto nel caso in cui i reagenti coinvolti nelle singole reazioni chimiche entrino in contatto inavvertitamente e senza controllo.

Nell'analisi dei rischi legati alle incompatibilità chimiche è bene distinguere e trattare parallelamente diverse possibili situazioni:

In base allo stato fisico:

- sostanze solide
- sostanze liquide
- sostanze gassose

In base al tipo di operatività:

- trasporto
- immagazzinamento
- manipolazione
- smaltimento

In base alla situazione:

- situazioni di routine
- situazioni di emergenza

Inoltre è bene tenere conto in modo differenziato di:

- sostanze pure
- sostanze in soluzione.

6.13.7 Osservazioni

In base allo stato fisico

Le sostanze allo stato solido, in caso di sversamento, rimangono localizzate sul posto; è da tenere in considerazione l'eventuale possibilità di passaggio allo stato gassoso per sublimazione oppure allo stato liquido per effetto igroscopico: in quest'ultimo caso si forma una soluzione concentrata in acqua del composto solido.

Le sostanze allo stato liquido, in caso di sversamento, possono diffondersi per gravità sul piano in cui si trovano ed entrare in contatto con altre sostanze presenti nelle vicinanze.

Le sostanze allo stato gassoso, nel caso di uso o di perdite dal contenitore, tendono a diffondere in tutta l'atmosfera dell'ambiente in cui si lavora / si trova il contenitore.

In base al tipo di operatività

Il trasporto può essere interno od esterno alla sede (trasferimenti tra dipartimenti o trasporto per "uso in esterno"). Per il trasporto interno si più fare riferimento alle procedure aziendali e a quanto indicato nelle schede di sicurezza delle singole sostanze. Per il trasporto esterno bisogna attenersi alle Schede di Sicurezza ed alla normativa ADR (trasporto su strada)[3].

In questi casi si opera con contenitori ben sigillati e si deve porre particolare attenzione ad evitare rotture dei contenitori stessi, nel qual caso si devono operare le procedure di emergenza del caso.

Anche nel caso dell'immagazzinamento si ha a che fare con contenitori chiusi e ben sigillati; tuttavia i singoli contenitori possono rimanere per tempi lunghi ed in quantità relativamente elevate in locali non presidiati. Qui il decorso di eventuali reazioni indesiderate potrebbe essere più difficile da gestire: è fondamentale, in questo caso, evitare il contatto tra specie chimiche incompatibili, prestando attenzione ad immagazzinare in modo omogeneo i contenitori della stessa sostanza e conservando separatamente i contenitori di sostanze chimiche diverse incompatibili tra loro, tenendo conto di quanto detto sopra per le sostanza allo stato solido, liquido o gassoso, distanziando opportunamente i contenitori ed arieggiando il locale. Tenere presenti anche le indicazioni antincendio e quelle per le atmosfere esplosive (ATEX).

Nel caso dell'immagazzinamento di piccole quantità all'interno del laboratorio di analisi valgono gli stessi concetti di sopra con la differenza che i quantitativi sono modesti (una o due bottiglie per sostanza chimica), ma in genere i contenitori sono stati aperti (non più sigillati) e non sono completamente pieni.

Nella manipolazione di sostanze pericolose in laboratorio, in genere, si opera sulla base di procedure e metodiche ben definite e su quantitativi modesti. L'attenzione durante la manipolazione di sostanze pericolose dovrebbe essere maggiore e le reazioni tra materiali incompatibili possono essere tenute sotto controllo. In caso di emergenza si può operare in modo più rapido in quanto si dovrebbe aver già acquisito le

[3] RID per il trasporto su ferrovia, IMDG per il trasporto navale, ICAO per il trasporto aereo

informazioni necessarie specifiche delle sostanze coinvolte (sulla base della Scheda di Sicurezze o delle Procedure Interne).

Lo smaltimento delle sostanze potrebbe risultare alquanto critico per i laboratori di analisi ambientali in quanto, pur separando i rifiuti chimici per macrotipologie (solidi, acidi, basi, solventi), la varietà delle metodiche analitiche utilizzate (e di conseguenza del numero di sostanze chimiche utilizzate) e delle diverse tipologie di campione (in casi particolari a composizione sconosciuta) porta ad un'elevata possibilità di mescolamento tra sostanze incompatibili che possono dar luogo a reazioni indesiderate e non ben conosciute.

In base alla situazione

Nelle condizioni di routine, di norma, l'operatore ha piena consapevolezza di cosa sta facendo ed è in grado di gestire pienamente il decorso delle reazioni chimiche in corso, anche nel caso di reazioni pericolose, con l'ausilio degli adeguati sistemi di protezione individuale e collettivi.

Tuttavia, nel caso di messa a punto di nuove metodiche o nella revisione di metodiche già presenti è bene considerare fin dall'inizio la possibilità di rischi chimici. In questo caso le informazioni presenti sulle Schede di Sicurezza delle sostanze pure potrebbero essere non esaustive ed è necessario valutare appropriatamente quali sono gli agenti chimici che si formano / potrebbero formarsi durante l'attività analitica.

Nelle situazioni di emergenza ci si trova di fronte a degli IMPREVISTI verso i quali ci si ritrova impreparati. Tali situazioni vanno gestite in modo appropriato (procedure di evacuazione e di bonifica) tenendo presente che anche se alcune situazioni potrebbero essere state previste ma considerate improbabili, non è tuttavia possibile prevedere tutte le possibilità di accadimento di un imprevisto.

Altro

Le sostanze in soluzione sono in genere meno reattive rispetto alla sostanza pura e dipende, comunque, dalla concentrazione della sostanza in soluzione; discorso diverso quando la sostanza è il solvente stesso.

Nelle schede di sicurezza e nelle tabelle di incompatibilità, di norma, si fa riferimento alla sostanza pura. Il comportamento chimico in soluzione può essere molto diverso e, quando possibile, è preferibile fare riferimento alle indicazione della Scheda Dati di Sicurezza della soluzione piuttosto che dei singoli componenti.

Da notare che nel caso di soluzioni, le proprietà fisico-chimiche variano in base alle concentrazioni dei componenti presenti. Alcune proprietà dipendono solo inoltre dalle concentrazioni e non dal tipo di particelle presenti (proprietà colligative).

6.14 Indicazioni sulle classi di incompatibilità delle sostanze

6.14.1 Fonti di informazione

La prima fonte di informazione sulle caratteristiche di un agente chimico è fornito della relativa Scheda Dati di Sicurezza (SDS) ed in particolare dai seguenti punti della stessa:

Punto della SDS	Titolo / Argomento
2.1.	Classificazione della sostanza o della miscela
7.2.	Condizioni per lo stoccaggio sicuro, comprese eventuali incompatibilità
9.1.	Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali
10.1.	Reattività
10.2.	Stabilità chimica
10.3.	Possibilità di reazioni pericolose

10.4.	Condizioni da evitare
10.5.	Materiali incompatibili
10.6.	Prodotti di decomposizione pericolosi

Ulteriori fonti di informazione possono essere quelle dei siti internet istituzionali ed in particolare di quello sulle sostanze registrate (in base al REACH) dell' Agenzia Chimica Europea (ECHA, http://echa.europa.eu/).

Fino a qui le informazioni possono già essere esaustive per quanto riguarda i reattivi di una reazione ma rimane il problema dei prodotti delle reazioni che, in genere, non sono presenti sul mercato e possono risultare di difficile valutazione. Per questo è necessaria l'esperienza degli operatori ed una buona ricerca bibliografica.

6.14.2 Valutazione delle incompatibilità: immagazzinamento

Ogni sostanza (o agente chimico) deve essere conservato ed immagazzinato compatibilmente con quanto indicato in:

- Scheda dati di sicurezza (sezione 7)
- Normativa antincendio: valutazione del rischio incendio (DM 10/03/1998)
- Normativa ATEX: D.Lgs 233/2003; Dir. 1999/92/CE; Dir. ATEX 2014/34/UE; norma CEI EN 60079 e le altre fonti di settore

Detto ciò, si deve tenere presente che, pur conservando ogni singola sostanza in modo adeguato, si deve anche fare in modo che diverse sostanze non vengano in contatto accidentalmente tra loro

- producendo reazioni chimiche indesiderate e/o incontrollabili
- modificando i parametri ambientali (temperatura, umidità, saturazione dell'atmosfera di talune sostanze, ecc) e portando il magazzino, o parte di esso, fuori da quelli che potrebbero essere i parametri di sicurezza precedentemente individuati.

È buona norma, quindi, oltre a quanto indicato più sopra:

- Evitare il contatto di sostanze instabili o esplosive con sostanze che possono portare ad aumento di temperatura e/o innescare un incendio:
  - 2.2. Gas infiammabili
  - 2.3. Aerosol infiammabili
  - 2.5. Gas sotto pressione
  - 2.6. Liquidi infiammabili
  - 2.7. Solidi infiammabili
  - 2.8. Sostanze e miscele autoreattive
  - 2.9. Liquidi piroforici
  - 2.10. Solidi piroforici
  - 2.11. Sostanze e miscele autoriscaldanti
  - 2.12. Sostanze e miscele che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili
  - 2.15. Perossidi organici.
- Evitare il contatto di sostanze infiammabili (anche a basso pericolo) con sostanze che possono portare ad un aumento di temperatura e/o innescare un incendio:
  - 2.4. Gas comburenti
  - 2.8. Sostanze e miscele autoreattive
  - 2.9. Liquidi piroforici

2.10. Solidi piroforici

2.11. Sostanze e miscele autoriscaldanti

2.12. Sostanze e miscele che, a contatto con l'acqua, sviluppano gas infiammabili

2.13. Liquidi comburenti

2.14. Solidi comburenti

2.15. Perossidi organici.

In generale, tutte le sostanze chimiche dovrebbero essere conservate raggruppate per sostanza e tipologia (precedentemente definite) e non inserite sugli scaffali in modo disordinato.

Anche un controllo visivo dell'integrità (compresa la mancanza di deformazione) di tutti i contenitori è quantomeno auspicabile ogni qual volta si acceda al magazzino.

Esempio di classi di composti che devono essere immagazzinati separatamente classe per classe (attraverso ad esempio armadietti appositi; distanza adeguata tra i contenitori di classi diverse):[4]

Classi generiche di composti compatibili (all'interno della classe)	**Esempi di Codice di classe da Reg. (CE) 1272/2008**
Basi organiche	
Materiali Piroforici e Materiali reattivi all'acqua	Pyr. Liq. Water-react
Basi inorganiche	
Acidi organici	
Ossidanti (comburenti), inclusi i perossidi	Ox. Gas Ox. Liq. Ox. Sol. Org. Perox
Acidi inorganici, esclusi gli ossidanti (comburenti) o i combustibili	
Gas Compressi velonosi (tossici)	
Esplosivi o altri materiali fortemente instabili	Unst. Expl. Expl. Chem. Unst. Gas Self-react

[4] Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, Updated version, 2011: Table 5.1

Classi generiche di composti compatibili (all'interno della classe)	Esempi di Codice di classe da Reg. (CE) 1272/2008
Materiali infiammabili e combustibili, inclusi i solventi	Flam. Gas Chem. Unst. Gas Flam. Aerosol Flam. Liq. Flam. Sol. Self. React.
Materiali incompatibili con tutte le altre classi di immagazzinamento	

NB: con l'ausilio delle schede dati di sicurezza è necessario verificare che i composti inseriti all'interno di ogni classe siano compatibili tra loro.

NB: fare riferimento anche alla valutazione dei rischi incendio e atmosfere esplosive (ATEX).

Altro esempio[5]: immagazzinare separatamente (prevenire il contatto):

- Ossidanti (comburenti)
- Agenti riducenti
- Combustibili

Tra i casi di reazioni indesiderate, si possono avere situazioni in cui[6]:

- Una reazione esotermica evolve ad una velocità tale per cui il calore liberato non viene adeguatamente dissipato nell'ambiente. All'aumentare delle temperature la velocità della reazione incrementa ulteriormente potendo arrivare fino ad una situazione di esplosività.
  Nel caso di sostanze immagazzinate, che vengono in contatto accidentalmente, è possibile che la reazione chimica cominci con una velocità molto bassa e non sia immediatamente rilevabile, ma con l'aumentare della temperatura la reazione diventa incontrollabile e può arrivare al limite dell'esplosività.
- Alcune sostanze hanno la tendenza a decomporsi durante il riscaldamento.
  Nel caso di sostanze immagazzinate e, quindi, chiuse in contenitori sigillati, l'eventuale sviluppo di gas derivante dalla decomposizione può portare all'incremento della pressione all'interno del contenitore che, unitamente all'incremento di temperature, può generare un rischio di esplosione. Da osservare che alcune sostanze possono rimanere immagazzinate anche per lunghi periodi: anche reazioni inizialmente molto lente, possono portare, nel tempo, a situazioni critiche. Un controllo, anche visivo, dei contenitori immagazzinati da lungo tempo, potrebbe essere utile.
- Le reazioni esplosive possono essere avviate per effetto della luce oppure per effetto meccanico (urti, sfregamenti) oppure per la presenza di catalizzatori (che possono essere presenti anche come delle impurità).
  Situazioni critiche si potrebbero avere in fase di immagazzinamento, ma soprattutto di trasporto (spostamento) dei contenitori.

[5] Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, Updated version, 2011: Chapter 6.G.7

[6] Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, Updated version, 2011: Chapter 6.G

6.15 Valutazione delle incompatibilità: manipolazione e smaltimento

Di seguito ci si limita alle sole considerazioni relative al contatto tra sostanze diverse. Per i rischi delle singole sostanze prese da sole fare riferimento alle indicazioni delle Schede Dati di Sicurezza.

6.15.1 Reazioni violente o esplosive

Esempi di indicazioni di pericolo cui prestare particolare attenzione nel caso di contatto di sostanze diverse:

Indicazione di pericolo	Frase di pericolo
H290	Può essere corrosivo per i metalli.
EUH014	Reagisce violentemente con l'acqua.
EUH018	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore-aria esplosiva/infiammabile.
EUH019	Può formare perossidi esplosivi.
EUH044	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato
EUH209	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso.
EUH209A	Può diventare infiammabile durante l'uso.

In generale, vale quanto segue:

Nella normale attività di ARPA non sono utilizzate sostanze esplosive. È necessario comunque valutare bene le seguenti situazioni:

- possibile presenza di sostanze potenzialmente esplosive in campioni incogniti (in ogni caso, in piccole quantità);
- possibile formazione di composti esplosivi a seguito di reazioni chimiche indesiderate e non controllate.

In generale, è buona norma, quando si manipolano agenti chimici[7]:

- Pianificare in anticipo le operazioni individuando i potenziali pericoli;
- Minimizzare l'esposizione agli agenti chimici;
- Non sottostimare i pericoli o i rischi;
- Essere preparati ad eventuali eventi accidentali (azioni da intraprendere, conoscenza numeri telefonici di emergenza, conoscenza della locazione dei dispositivi di sicurezza e di primo intervento, conoscenza delle procedure di emergenza e di evacuazione).

Tra i casi di reazioni indesiderate, si possono avere situazioni in cui[8]:

- Una reazione esotermica evolve ad una velocità tale per cui il calore liberato non viene adeguatamente dissipato nell'ambiente. All'aumentare delle temperatura la velocità della reazione incrementa ulteriormente

[7] Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, Updated version, 2011: Chapter 6.A

[8] Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, Updated version, 2011: Chapter 6.G

potendo arrivare fino ad una situazione di esplosività. Nel caso di situazioni di routine può essere sufficiente operare in modo tale di raffreddare adeguatamente in recipienti in cui si svolge la reazione.

- Molte reazioni che implicano reattivi organometallici o prodotti infiammabili sono condotte in solventi infiammabili e bisogna prestare particolare attenzione. Metalli come sodio, litio, potassio, calcio e magnesio finemente suddiviso sono fortemente reattivi con l'acqua, gli alcoli ed altri composti o soluzioni contenenti idrogeni acidi e possono portare a rischi di incendio e/o esplosione.

- Alcune sostanze hanno la tendenza a decomporsi durante il riscaldamento.
  - Nel caso di situazioni di routine questo effetto può essere poco importante in quanto le quantità coinvolte sono limitate e, in genere, sotto controllo.

- Le reazioni esplosive possono essere avviate per effetto della luce oppure per effetto meccanico (urti, sfregamenti) oppure per la presenza di catalizzatori (che possono essere presenti anche come delle impurità).
  - Nelle situazioni di ruotine, visti i quantitativi limitati e la breve durata delle reazioni, è improbabile che si verifichino situazioni indesiderate. È comunque utile tenerne conto in fase di valutazione dei rischi.
  - Esempi di possibili reazioni esplosive in presenza di luce: Idrogeno + cloro gassosi.
  - Esempi di possibili reazioni esplosive in presenza di urti / sfregamenti: acetiluri, azidi, nitrati organici, nitro composti, perossidi.
  - Esempi di possibili reazioni esplosive in presenza di catalizzatori: polimerizzazione dell'acroleina per effetto della presenza di acidi, basi ed altre sostanze; decomposizione violenta del perossido di idrogeno per effetto di molti ioni metallici.

- Una classe di sostanze particolarmente critiche per il rischio di esplosione è la classe dei perossidi organici. Questi composti possono essere particolarmente sensibili a calore, luce, urti, sfregamenti, presenza di sostanze fortemente ossidanti o riducenti. I perossidi, quando non già acquistati come tali, possono formarsi per reazione di altri agenti chimici con l'ossigeno dell'aria e possono poi via via concentrarsi se il solvente evapora in quanto in genere sono a volatilità più bassa del composto da cui si sono formati.
  - Sia per l'uso che per l'immagazzinamento è bene limitarsi a quantitativi il più limitati possibile.
  - La presenza di perossidi in un reattivo, anche in piccole quantità, può modificare in modo indesiderato il decorso di una reazione ed è per questo che in alcune metodiche si richiede di eseguire un test di presenza di perossidi prima di utilizzare un solvente.

- Gli agenti ossidanti (come alogeni, ossialogeni, peroxialogeni organici, cromati, persolfati, perossidi) possono reagire violentemente in contatto con materiali riducenti e, qualche volta, con materiali combustibili. In genere i perossidi inorganici sono stabili, ma possono formare perossidi organici ed idroperossidi in contatto con composti organici; possono inoltre reagire violentemente con l'acqua (perossidi di metalli alcalini) e formare superossidi (O2-) ed ozonuri (O3-) (perossidi di metalli alcalini). L'acido perclorico è un agente ossidante forte con i composti organici ed altri agenti riducenti. I Sali di perclorato sono esplosivi.

- Un caso di esplosione di tipo fisico può capitare per effetto di un rapido passaggio di stato fisico, come quando si mescola un liquido molto caldo con un liquido basso bollente.
  - Questa situazione è più probabile durante la manipolazione delle sostanze che non durante l'immagazzinamento.
  - Un caso simile si può avere con reazioni fortemente esotermiche che scaldano talmente il liquido in cui avviene la reazione da farlo bollire violentemente con formazioni di schizzi, che senza le dovute precauzioni, possono colpire l'operatore.

- Molte polveri possono esplodere quando finemente suddivise (Vedi ATEX).

- Molti agenti chimici possono reagire violentemente in contatto con l'acqua a seguito di un duplice aspetto:
  - Reazioni fortemente esotermiche.
  - Formazione di idrogeno gassoso (agente infiammabile).
  - In questi casi è bene operare in modo da avere una quantità di acqua sufficiente per dissipare il calore in eccesso.

- È una problematica che riguarda le operazioni di routine o gli eventi accidentali in cui questo tipo di sostanze entrano in contatto accidentale con dell'acqua.

- Composti piroforici: l'ossidazione di tali composti in contatto con ossigeno o aria può procedere talmente velocemente da causare l'ignizione. Esempi: metalli finemente suddivisi (la reattività dipende dalle dimensioni delle particelle), agenti riducenti (idruri metallici, leghe o metalli reattivi, sali metallici a bassa valenza, solfuri di ferro.

Esempi di sostanze che possono auto ossidarsi e formare perossidi[9]:

- Aldeidi
- Eteri (specialmente eteri ciclici e quelli contenenti gruppi acilici primari e secondari): non distillare mai un etere prima di aver verificato l'assenza di perossidi
- Composti contenenti idrogeni benzilici (idrogeni del gruppo C6H5-CH2- (talvolta abbreviato Ph-CH2- o Bn-).)
- Composti contenenti idrogeni allilici (C=C-CH), inclusi molti alcheni: composti vinilici e vinilidenici (C=CH2)
- Composti contenenti un gruppo C-H terziario (per esempio: decalina e 2,5-dimetilesano)
- Composti contenenti alcheni ed alchini polinsaturi coniugati. Es. 1,3-butadiene; vinil-acetilene
- Composti contenenti gruppi C-H secondari o terziari adiacenti ad un'ammide. Es.: 1-metil-2-pirrolidone.

Esempi di classi di composti che possono formare perossido con l'invecchiamento[10]:

- Composti insaturi, specialmente quelli a basso peso molecolare, che possono polimerizzare violentemente e pericolosamente a causa dell'iniziazione dei perossidi
- Composti che possono formare perossidi pericolosi a seguito di concentrazione (distillazione / evaporazione)
- Perossidi derivati da altri composti e che possono esplodere anche senza concentrazione.

Esempi di sostanze che possono reagire violentemente con l'acqua con formazione di H_2:

Metalli alcalini (Li, Na, K); Composti organometallici; Idruri.

6.15.2 Liberazione di calore eccessivo

Esempi di frasi di rischio cui prestare particolare attenzione:

Codice classe e categoria	Categoria di pericolo	Indicazione di pericolo	Frase di pericolo
Self-heat. 1	2.11 — Sostanze e miscele autoriscaldanti, categoria di pericolo 1	H251	Autoriscaldante; può infiammarsi.
Self-heat. 2	2.11 — Sostanze e miscele autoriscaldanti, categoria di pericolo 2	H252	Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi.
Pyr. Liq. 1	2.9 — Liquidi piroforici, categoria di pericolo 1	H250	Spontaneamente infiammabile all'aria.

[9] Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, 1995: Table 3.12

[10] Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, 1995: Table 3.13

Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, 2011: Table 4.8

Codice classe e categoria	Categoria di pericolo	Indicazione di pericolo	Frase di pericolo
Pyr. Sol. 1	2.10 — Solidi piroforici, categoria di pericolo 1	H250	Spontaneamente infiammabile all'aria.
		EUH018	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore-aria esplosiva/infiammabile.
		EUH014	Reagisce violentemente con l'acqua.
		EUH209	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso.
		EUH209A	Può diventare infiammabile durante l'uso.

Esempi di sostanze che possono reagire violentemente con l'acqua (reazione esotermica)[11]:

- alogeni di metalli anidri ($AlBr_3$)
- ossidi (CaO)
- ossidi non metallici (SO_3)
- Alogenuri (PCl_5)

6.15.3 Rilascio di materie tossiche

Esempi di frasi di rischio cui prestare particolare attenzione nel caso di contatto di sostanze diverse:

Indicazione di pericolo	Frase di pericolo
EUH029	A contatto con l'acqua libera un gas tossico.
EUH031	A contatto con acidi libera gas tossici.
EUH032	A contatto con acidi libera gas molto tossici.
EUH206	Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono liberarsi gas pericolosi (cloro).
EUH207	Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi. Leggere le informazioni fornite dal fabbricante. Rispettare le disposizioni di sicurezza.

6.15.4 Rilascio di materie infiammabili

Esempi di frasi di rischio cui prestare particolare attenzione nel caso di contatto di sostanze diverse:

[11] Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Management of Chemical Hazards, 2011: 4.D.2

Indicazione di pericolo	Frase di pericolo
EUH018	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore-aria esplosiva/infiammabile.
EUH019	Può formare perossidi esplosivi.
H260	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente.
H261	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili.

7. IL RISCHIO DA ESPOSIZIONE A SOSTANZE PERICOLOSE

In via del tutto generale, un laboratorio chimico può essere considerato come un luogo in cui sono manipolate sostanze chimiche "in piccola quantità".

7.1 I rischi connessi all'impiego di sostanze pericolose

Il rischio chimico rappresenta il rischio connesso con la presenza nel ciclo lavorativo di agenti chimici pericolosi; i quali, a seconda della loro natura, possono dar luogo a:

- rischi per la sicurezza o rischi infortunistici: incendio, esplosione, contatto con sostanze corrosive, ecc.;
- rischi per la salute: esposizione ad agenti chimici pericolosi (tossici, cancerogeni ecc.).

I rischi per la salute si hanno ogni qualvolta si creano le condizioni per le quali si ha interazione tra gli agenti chimici impiegati nelle fasi delle attività lavorative e il personale addetto. Questo può verificarsi sia a causa di accadimento accidentale (anomalie strumentali e impiantistiche, incendi, sversamenti, reazioni anomale, ecc.) sia a causa della peculiarità dell'attività lavorativa.

Il rischio per la salute, secondo le caratteristiche degli agenti chimici, è determinato dal livello, dalla durata, dalla frequenza dell'esposizione e dalla via di assorbimento. Per la maggior parte delle sostanze chimiche la via di assorbimento (inalazione, contatto cutaneo e oculare, ingestione) è un importante fattore nella valutazione del rischio.

7.2 Le vie di assorbimento degli agenti chimici nell'organismo

L'assorbimento degli agenti chimici pericolosi può avvenire per:

1) inalazione;
2) contatto cutaneo, mucose ed oculare;
3) ingestione;
4) iniezione.

In laboratorio la principale via di penetrazione è data dall'inalazione. Le sostanze chimiche possono essere inalate sotto forma di:

- gas o vapore (rilasciati in particolare da liquidi volatili come i solventi organici);
- solidi finemente suddivisi (polveri);
- aerosol (aria + solidi o liquidi finemente suddivisi).

La via di penetrazione cutanea ed oculare è comunque significativa in quanto svariati agenti chimici agiscono principalmente su tali parti del corpo.

7.2.1 Assorbimento per inalazione

Il rischio di esposizione per inalazione è riconducibile ai processi o alle modalità operative che provocano l'emissione di inquinanti chimici aerodispersi.

L'inalazione è da considerarsi la via d'assorbimento più pericolosa in quanto il processo di assorbimento è estremamente rapido a causa della ampia area di contatto interessata (area tratto respiratorio circa 75 m^2).

7.2.2 Assorbimento contatto cutaneo, mucose ed oculare

Il rischio di esposizione per contatto cutaneo si può presentare durante le fasi di manipolazione degli agenti chimici pericolosi.

La contaminazione della cute con agenti chimici pericolosi può aver luogo come risultato di differenti processi. Tra questi si possono citare:

1) immersione in soluzioni contaminate;
2) schizzi dell'inquinante;

3) contatto con superfici contaminate;

4) deposizione di particelle o vapori sulla cute.

Inoltre la valutazione dell'esposizione cutanea è resa ancora più difficile in considerazione del fatto che:

- esistono ancora pochi dati sui limiti di esposizione professionale cutanea;
- non è facile stimare la quantità effettivamente assorbita nell'organismo rispetto a quella depositata sulla cute;
- spesso non è chiaro se il valore limite di esposizione per inalazione, tenga conto solo dell'assorbimento dell'inquinante per via inalatoria, o anche dell'assorbimento cutaneo.

Anche l'allegato XXXVIII al d.lgs. 81/2008, contenente una tabella di sostanze chimiche con i relativi valori limite di esposizione professionale (LEP), non dissipa questo ultimo dubbio sul valore limite; infatti con la notazione cutanea "Pelle", attribuita ai LEP, viene generalmente identificata la possibilità di un assorbimento significativo attraverso la pelle.

I danni provocati possono essere:

- per contatto diretto: danni superficiali (irritazioni, bruciature e reazioni allergiche);
- per assorbimento dermico: danni alla salute.

Altri fattori che influenzano l'assorbimento diretto posso essere:

- parte del corpo esposta;
- integrità o meno della zona esposta.

Il contatto oculare può essere particolarmente dannoso poiché possono derivare ustioni e la perdita della vista.

7.2.3 Assorbimento per ingestione

L'ingestione accidentale di agenti chimici pericolosi potrebbe configurarsi solo come una possibilità marginale all'interno dei laboratori delle agenzie sia per le modalità con cui vengono manipolati gli agenti chimici pericolosi sia per il livello di competenza del personale adibito.

7.2.4 Iniezione

Il contatto con agenti chimici pericolosi per iniezione non avviene frequentemente in un laboratorio chimico, tuttavia può accadere inavvertitamente manipolando siringhe (ad esempio dove si usano gascromatografi o HPLC), oppure producendosi delle ferite utilizzando vetreria danneggiata o parti metalliche contaminate. Tale via di assorbimento è estremamente pericolosa perché può introdurre sostanze pericolose direttamente nel circolo sanguigno.

7.3 La rilevanza delle tipologie di esposizione

La via inalatoria è stata da sempre quella su cui si è concentrata maggiormente l'attenzione e sono state stabilite o ipotizzate correlazioni tossicologiche ed epidemiologiche tra patologie e concentrazioni ambientali. Come conseguenza del grande numero di studi che hanno riguardato l'assorbimento per inalazione, già da parecchi anni la comunità scientifica ha proposto dei limiti di esposizione professionale (intesi come massima concentrazione possibile dell'inquinante nell'aria presente nell'ambiente di lavoro senza conseguenze dannose per la maggior parte della popolazione lavorativa) per svariati agenti chimici pericolosi.

L'assorbimento per via cutanea ha invece destato minore interesse da parte degli igienisti industriali, sia perché per la maggior parte delle sostanze si riteneva trascurabile il suo contributo all'assorbimento totale, sia perché i metodi per la sua valutazione risultavano più complessi e difficilmente standardizzabili.

Studi relativamente recenti hanno però messo in evidenza che trascurare l'esposizione cutanea significa in molti casi sottostimare enormemente la dose assorbita dai lavoratori.

La modalità di introduzione per ingestione, anche accidentale, di sostanze pericolose, specialmente in quantità rilevanti, è piuttosto infrequente anche se non impossibile mentre quella per iniezione può essere

considerata di raro accadimento e quindi di scarsa rilevanza nell'ambito di esposizioni lavorative.

7.4 Le principali forme di tossicità

La tossicità dovuta ad agenti chimici pericolosi è legata l'effetto dannoso che è prodotto dai medesimi agenti sull'organismo.

Tramite la sperimentazione è possibile distinguere gli effetti immediati, cioè gli effetti acuti (a volte letali) da quelli ritardati nel tempo che portano a effetti tossici più o meno a lungo termine.

La tossicità si può distinguere in tre forme d'intossicazione.

1. **Intossicazione acuta**: deriva da esposizione di breve durata a forti concentrazioni con assorbimento rapido della sostanza pericolosa. Gli effetti sono immediati e si hanno entro le 24 ore con morte o guarigione rapida. Le intossicazioni acute sono rare nei laboratori e sono di solito dovute ad accidentale miscelazione di agenti chimici incompatibili che rilasciano gas molto tossici.
2. **Intossicazione sub-acuta**: deriva da esposizioni per un periodo di più giorni o settimane prima che appaiano i primi effetti. Esempi di questo tipo di intossicazione a medio termine sono quelle causate ad esempio da alcuni tipi di solventi.
3. **Intossicazione cronica**: deriva da esposizione poco intensa ma frequente e prolungata nel tempo (tossicità a lungo termine). Gli effetti sono tardivi (fino anche a diverse decine di anni). L'intossicazione in questo caso si manifesta:
    - perché la quantità di sostanza tossica eliminata è inferiore alla quantità assorbita in modo da ottenere una concentrazione tale da ingenerare manifestazioni cliniche (esempio saturnismo, intossicazione da piombo);
    - perché la quantità di sostanza tossica 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).

Dati di letteratura riportano che non c'è relazione fra la tossicità acuta e quella a lungo termine. L'azione degli agenti chimici può inoltre 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 sistemica:** se l'azione si manifesta in tessuti ed organi lontani dal contatto, e questo a causa: della via di trasmissione della sostanza tossica, della lipofilicità dell'agente chimico, del grado di perfusione dell'organo che può comportare una concentrazione eccessiva dell'agente chimico tossico e delle caratteristiche biochimiche dell'organo colpito (capacità dell'organo a produrre metaboliti più tossici di quello assorbito).

7.5 Relazione dose-risposta

"Cosa c'è che non sia tossico? Tutte le sostanze sono tossiche e nessuna è priva di tossicità. Solo la dose determina se una sostanza non è tossica". Paracelso 1493-1541

La tossicologia è quella scienza che studia gli effetti avversi degli agenti chimici sull'organismo vivente.

Per tutte le sostanze chimiche c'è un range di concentrazione che produce un effetto che si colloca fra due estremi: nessun effetto avverso provocato, e la morte.

In tossicologia, questo concetto si traduce nella relazione tra dose e risposta; dove la dose è la quantità di sostanza e la risposta è l'effetto indotto da quella quantità di sostanza. Questa relazione è specifica per ogni sostanza chimica.

I VLE, indicati nel testo, rappresentano delle soglie al di sotto delle quali ci si attende un'assenza di effetti nocivi per la salute dei lavoratori esposti.

Si possono avere effetti tossici in seguito ad esposizione singola (acuta), intermittente (ripetuta), oppure ripetuta e di lunga durata (cronica).

7.6 L'esposizione a più sostanze ed effetti sulla salute dei lavoratori - sinergia

La valutazione del rischio derivante dall'esposizione contemporanea a più agenti chimici rappresenta un problema molto complesso poiché in molti casi non sono noti i principali tipi di interazione che si configurano tra i diversi agenti chimici, che, assunti congiuntamente dall'organismo, possono dare luogo ad effetti additivi, sinergici o antagonistici. Purtroppo, come già anticipato, l'attuale conoscenza dei meccanismi di interazione tra agenti chimici è piuttosto limitata e presenta molte lacune.

L'Environmental Protection Agency (EPA) definisce una miscela **come qualsiasi combinazione di due o più sostanze chimiche che, indipendentemente dalla loro origine spaziale o temporale**, possono influenzare il livello di rischio a cui è soggetta una popolazione e distingue le miscele in:

- miscele semplici: consistono di un relativamente piccolo numero di componenti (10 o meno) la cui composizione è qualitativamente e quantitativamente nota (es. un cocktail di pesticidi, un'associazione di farmaci);
- miscele complesse: comprendono decine, centinaia o migliaia di agenti chimici la cui composizione non è completamente nota (es. fumi di saldatura, inquinanti dell'aria urbana);
- miscele simili: miscele che sono leggermente differenti, ma che si ritiene che abbiano caratteristiche paragonabili per destino, trasporto, processi fisiologici e tossicità. Queste miscele possono essere costituite dagli stessi componenti, ma in proporzioni leggermente differenti, od avere in comune la maggior parte dei componenti, in proporzioni confrontabili, con soltanto alcuni componenti diversi. Miscele simili determinano la stessa attività biologica e agiscono attraverso lo stesso meccanismo di azione o riguardano lo stesso endpoint tossico.

L'Environmental Protection Agency (EPA) individua le seguenti principali categorie di meccanismi d'azione legati alla sinergia degli agenti chimici[12]:

a) **azione congiunta indipendente o additività di risposta (situazione di non interazione)**: si riferisce a sostanze che agiscono in modo indipendente ed hanno differenti meccanismi di azione così che la presenza di una sostanza non influenzerà la tossicità di un'altra e la tossicità combinata è eguale alla somma delle risposte dei componenti così come definita dalla formula per la somma delle probabilità di eventi indipendenti;

b) **simile azione congiunta o additività di dose o di concentrazione (situazione di non interazione)**: si riferisce a sostanze chimiche che causano effetti simili attraverso meccanismi d'azione simili ovvero si verifica quando ciascun composto chimico si comporta come una concentrazione o diluizione di ciascun altra sostanza presente nella miscela e la risposta della combinazione è la risposta attesa dalla dose equivalente di un composto chimico di riferimento;

c) **sinergismo**: si verifica quando l'effetto tossico della miscela è maggiore della somma degli effetti che si avrebbero considerando le singole sostanze;

d) **antagonismo**: si verifica quando la tossicità osservata della miscela è minore della somma degli effetti che si avrebbero considerando le singole sostanze;

e) **potenziamento**: si verifica quando una sostanza non ha di per sé un effetto tossico su un certo organo o sistema, ma se aggiunta ad una sostanza tossica ne aumenta la tossicità.

L'analisi delle metodologie di valutazione del rischio delle miscele proposte in diversi studi internazionali ha permesso di evidenziare che gli sforzi per sviluppare metodologie di valutazione adeguate sono vanificati dalla rara disponibilità dei dati di tossicità in caso di sinergie fra gli agenti chimici.

Pertanto si raccomanda di valutare le condizioni di sinergismo o di antagonismo caso per caso. Condividendo tale posizione nei modelli di valutazione proposti in questo documento, si assume che in assenza di informazioni adeguate sulla presenza di interazioni chimiche si verifica una situazione di "non

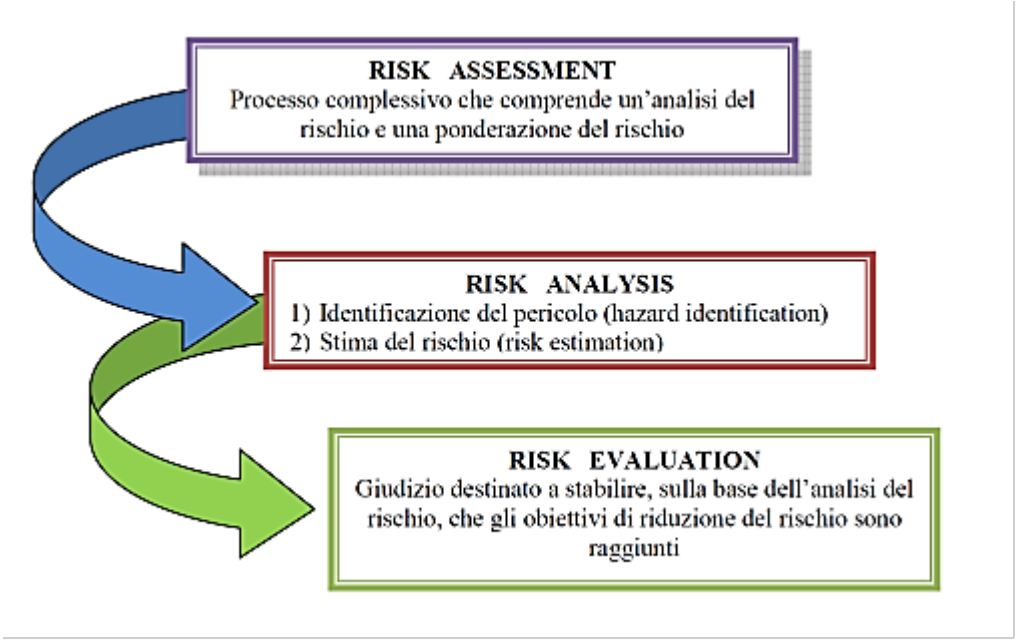
[12] EPA/630/R-00/002: Supplementary Guidance for conducting Health Risk Assessment of Chemical Mixtures, Agosto 2000

interazione" e si utilizza "l'additività di dose" o "l'additività di risposta". Tale assunzione di additività può condurre ad una sovrastima del rischio (se tutte le sostanze chimiche presenti nella miscela non contribuiscono alla tossicità, o se avviene un'interazione antagonista) determinando quindi una situazione di maggior tutela dei lavoratori.

8. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

8.1 Un indirizzo metodologico per la valutazione

Un valido approccio al processo di valutazione del rischio richiede di mantenere separata la stima del rischio dalla valutazione. Tale indirizzo metodologico definisce il risk assessment come il processo complessivo che comprende un'analisi del rischio (risk analysis) e una ponderazione del rischio (risk evaluation) e consiste in una serie di tappe logiche finalizzate a esprimere un giudizio sui rischi ai quali è soggetto il lavoratore.



Il risk analysis include l'identificazione dei pericoli (hazard identification) e la stima o misura dei rischi (risk estimation) necessaria a fornire informazioni di tipo quantitativo. Queste ultime verranno utilizzate nella successiva fase di risk evaluation che assume aspetti di tipo qualitativo al fine di esprimere un giudizio. La normativa tecnica definisce risk evaluation il «giudizio destinato a stabilire, sulla base dell'analisi del rischio, che gli obiettivi di riduzione del rischio sono stati raggiunti».

La valutazione del rischio diviene, in questo modo, lo strumento per procedere alla fase di programmazione delle misure di riduzione o di controllo dello stesso.

Sulla base di queste considerazioni è stato costruito il diagramma di flusso per lo schema logico di valutazione del rischio chimico di cui al paragrafo 8.3..

8.2 Introduzione

Per la valutazione dei rischi il datore di lavoro determina preliminarmente l'eventuale presenza di agenti chimici pericolosi sul luogo di lavoro. Successivamente si analizzano i rischi relativi a:

1) sicurezza (reattività delle sostanze e/o miscele in gioco, incendio ed esplosività);
2) salute dei lavoratori (tossicità degli agenti chimici pericolosi). Il percorso logico è riportato nello schema di paragrafo 8.3..

Pertanto si è reso necessario separare il processo valutativo del rischio connesso all'utilizzo di agenti chimici pericolosi in una valutazione del rischio per la sicurezza e una valutazione del rischio per la salute tenendo conto in particolare di:

A. proprietà pericolose delle sostanze e/o preparati/miscele;
B. informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa Scheda Dati di Sicurezza;
C. livello, del modo e della durata della esposizione;
D. circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti tenuto conto della quantità delle

sostanze e dei preparati che li contengono o li possono generare;

E. valori limite di esposizione professionale o dei valori limite biologici;
F. effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
G. conclusioni, se disponibili, tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Nella valutazione dei rischi, il datore di lavoro indica se sono state adottate misure e principi generali per la prevenzione dei rischi e, ove applicabile, misure specifiche di protezione e di prevenzione.

Nel caso di attività lavorative che comportano l'esposizione a più agenti chimici pericolosi, la valutazione è svolta in base al rischio che comporta la combinazione di tutti i suddetti agenti chimici.

8.3 Lo schema logico di valutazione del rischio chimico

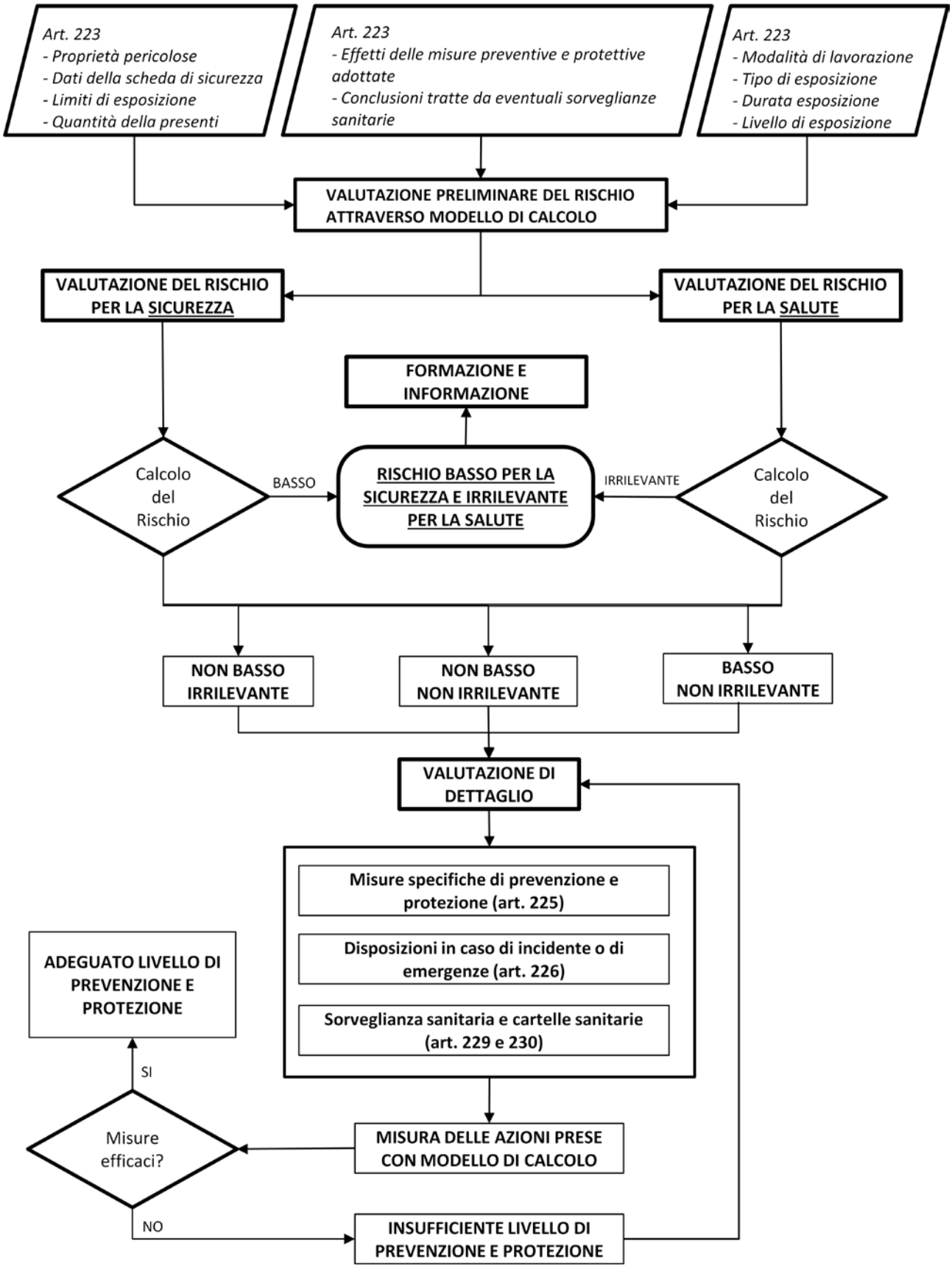


Diagramma a flusso della Valutazione del rischio da agenti chimici per la Sicurezza – parte 1

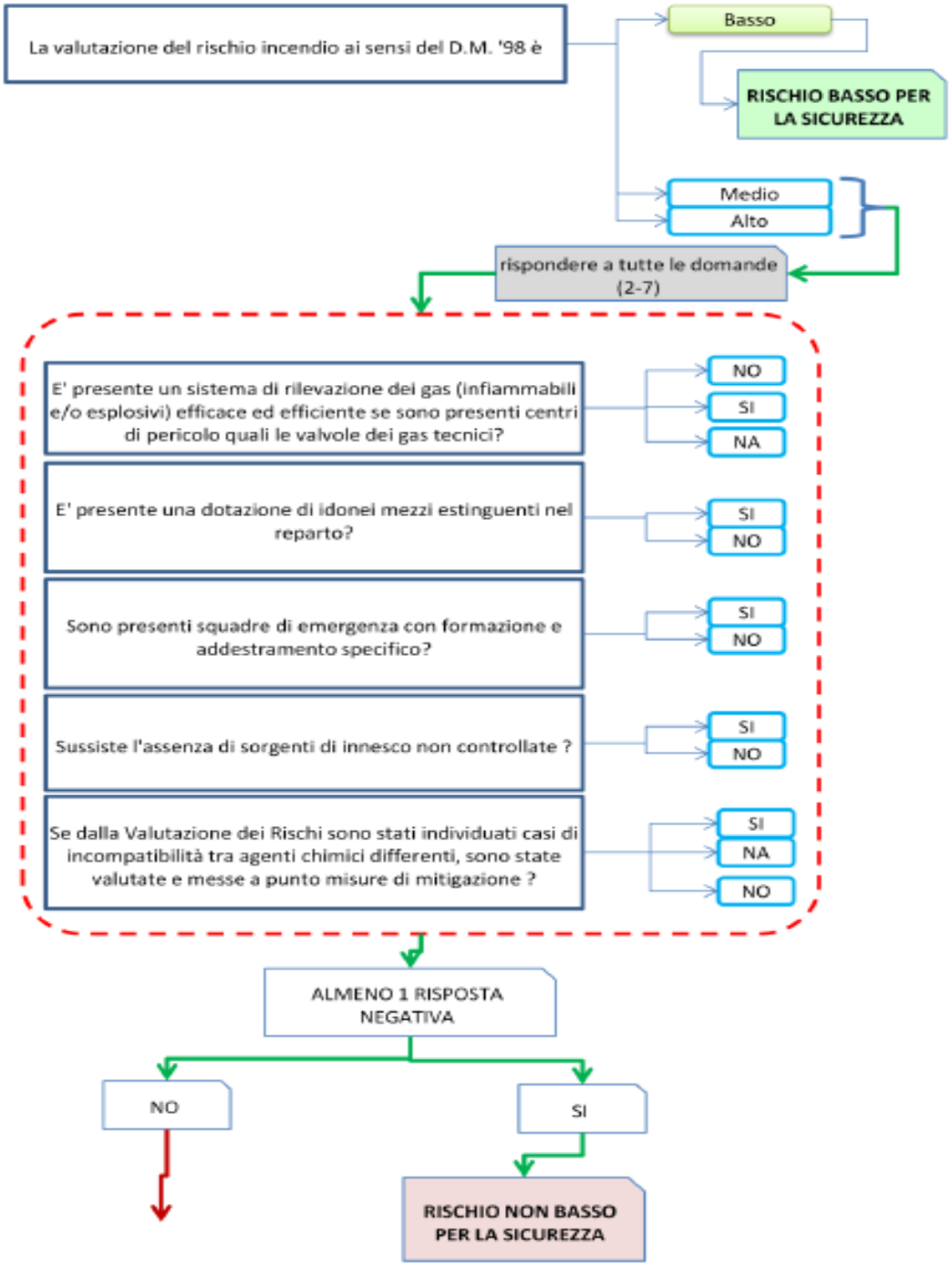
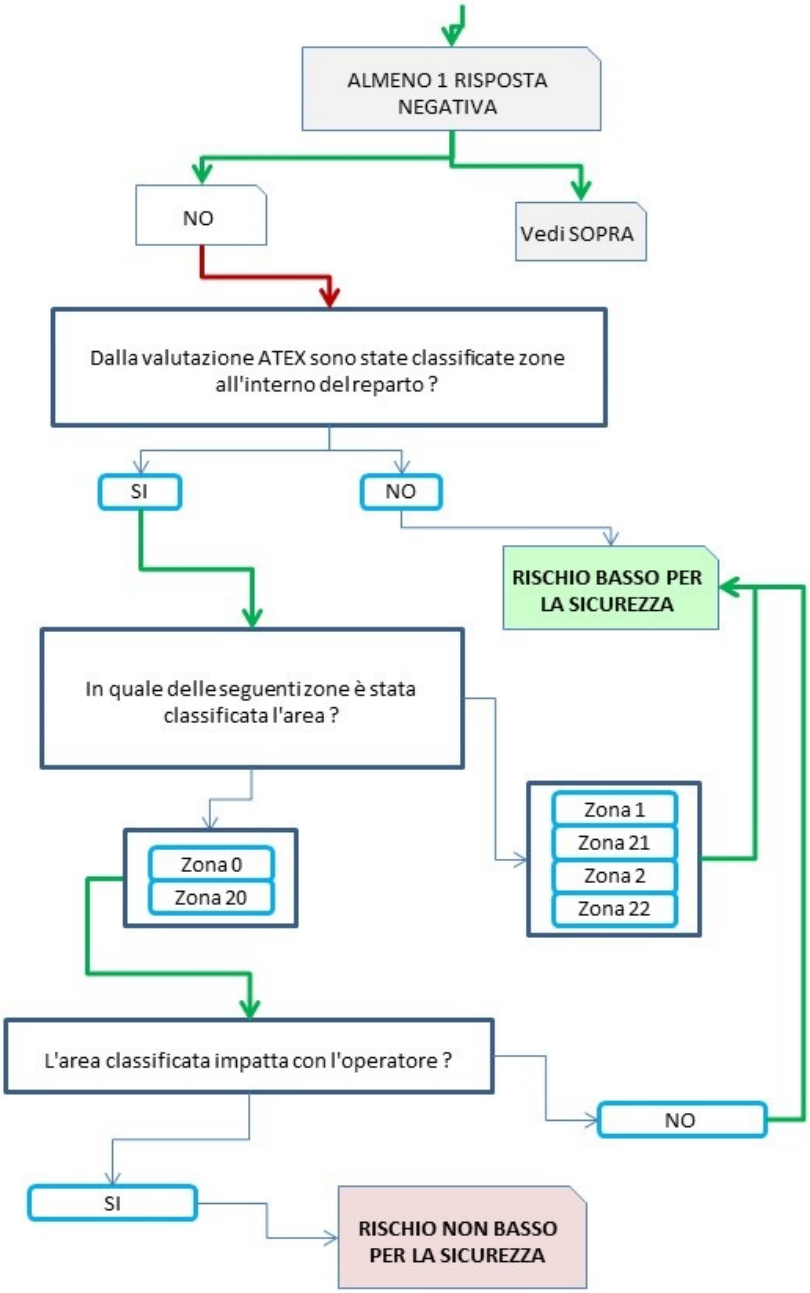


Diagramma a flusso della Valutazione del rischio da agenti chimici per la Sicurezza – parte 2



8.4 Valutazione del rischio per la sicurezza

La valutazione del rischio per la sicurezza viene effettuata dal modello attraverso osservazioni di tipo qualitativo che sono anche quelle previste dalla norma e che riguardano le proprietà chimico fisiche delle sostanze utilizzate e le caratteristiche del luogo di lavoro.

Nei laboratori, il rischio per la sicurezza è da attribuire alla combinazione del rischio incendio/esplosione e all'incompatibilità di agenti chimici diversi che sono legati alle proprietà chimico fisiche delle sostanze e alla loro reattività.

La valutazione del rischio per la sicurezza si rende necessaria ogni qualvolta siano presenti in una determinata area degli agenti pericolosi caratterizzati da tutte le indicazioni di pericolo del tipo H2XX e dalle indicazioni EUHXXX di interesse in relazione ai pericoli di incendio, esplosione e corrosione.

Occorre inoltre tenere presente che la suddetta valutazione prende in esame in modo complessivo tutti gli agenti pericolosi per la sicurezza presenti in una determinata area.

8.4.1 Rischio incendio

Sulla base della valutazione del rischio incendio effettuata ai sensi del D.M. 10 marzo 1998, se viene riscontrato un livello di rischio dell'intera struttura o della singola zona di interesse, basso ai sensi dello stesso D.M. 10 marzo 1998, allora è da intendere basso il rischio per la sicurezza derivante dall'incendio di sostanze chimiche. Se, ai sensi del D.M. 10 marzo 1998, il rischio di incendio dei laboratori dell'Agenzia è classificato medio (ciò deriva generalmente dall'esistenza di impianti specifici a supporto della struttura tipo centrali di riscaldamento con combustibili liquidi e gassosi, particolari rivelatori di gas cromatografi, impianti di distribuzione gas infiammabili ecc., che possono far estendere all'intera struttura la classificazione di rischio incendio medio) allora il rischio incendio relativo alla manipolazione di agenti chimici pericolosi è da considerarsi basso per la sicurezza se risultano contemporaneamente verificate, nelle zone di interesse, tutte le seguenti condizioni quando applicabili:

- presenza di un sistema di rilevazione gas efficace ed efficiente;
- dotazione di idonei mezzi estinguenti;
- presenza della squadra di emergenza con relativa formazione ed addestramento;
- assenza di sorgenti di innesco non controllate.

8.4.2 Rischio atmosfere esplosive (ATEX)

Sulla base della valutazione ATEX che può essere effettuata in base all'esempio GF-4 della Guida CEI 31-35/A "Laboratori Chimici", se le zone interessate non sono classificate ne deriva un rischio basso per la sicurezza.

Se le zone di interesse sono classificate come:

ZONA 2 (Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata);

ZONA 22 (Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata);

oppure classificate come:

ZONA 1 (Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbie, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività);

ZONA 21 (Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività);

ma l'area classificata come ZONA 1 o ZONA 21 non impatta con la zona di lavoro dell'operatore, ne deriva un rischio basso per la sicurezza.

Se infine sono classificate come: ZONA 1 e/o ZONA 21 e l'area classificata impatta con la zona di lavoro dell'operatore, oppure sono classificate come:

ZONA 0 (Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia);

ZONA 20 (Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria);

ne deriva un rischio non basso per la sicurezza.

8.4.3 Rischio derivante dall'incompatibilità di agenti chimici diversi

Il rischio derivante dall'incompatibilità tra agenti chimici diversi è legato alla loro reattività. È noto, infatti che tra le conseguenze di una miscelazione accidentale vi possono essere:

- una reazione chimica veloce o un'esplosione;
- la formazione di prodotti gassosi infiammabili;
- la formazione di prodotti gassosi tossici;
- la formazione di prodotti pericolosi a contatto con la pelle.

Un aumento incontrollato di temperatura può portare la miscela sopra il suo punto di infiammabilità, o provocare un aumento della tensione di vapore del sistema.

Informazioni sulle caratteristiche di pericolosità e reattività delle singole sostanze e sulle eventuali

incompatibilità si trovano in letteratura e/o nelle schede di sicurezza.

Per valutare la situazione di pericolo sono utilizzate matrici bidimensionali in cui sono evidenziate le interazioni delle sostanze in esame con altre presenti nei luoghi di lavoro, oltre che con aria ed acqua.

Una volta individuati i casi di interesse, è possibile procedere nella valutazione del rischio e nella messa a punto di adeguate misure di mitigazione, secondo le indicazioni già date per quanto riguarda i rischi per la salute (inalazione o contatto con la pelle) e quelli di incendio-esplosione, salvo la necessità di stimare a priori le quantità in gioco e le frequenze attese di accadimento di potenziali incidenti.

L'individuazione di un coefficiente per rappresentare l'incompatibilità tra sostanze diverse all'interno dell'algoritmo di calcolo proposto per il livello di rischio per la salute è risultata un'operazione troppo complessa rispetto alla rilevanza del contributo fornito al risultato finale. Se ne è tenuto conto invece all'interno della valutazione del rischio per la sicurezza dove, nel caso si evidenziano le interazioni in questione, la discriminante sarà l'esistenza o non delle misure di mitigazione e la presenza di procedure e disposizioni specifiche.

8.5 Il rischio per la salute

La valutazione del rischio per la salute passa attraverso tre principali step, che sono:

- la valutazione del pericolo;
- la valutazione dell'esposizione;
- la caratterizzazione del rischio.

La valutazione del pericolo (hazard assessment) richiede la raccolta e la valutazione di ogni informazione disponibile e specifica sulla sostanza e sulle proprietà intrinseche, con l'obiettivo di individuarne la pericolosità, i potenziali effetti sulla salute umana, i valori limite.

Se la sostanza (e/o miscela) è classificata pericolosa si effettua la valutazione dell'esposizione. La valutazione è il processo di stima e/o di misura della dose o della concentrazione della sostanza alla quale il lavoratore è o può essere esposto in dipendenza dell'uso della stessa.

Ultimo passaggio del processo valutativo è la caratterizzazione del rischio (livello di esposizione) in relazione ai valori limite di esposizione e alle misure utilizzate per contenerlo. Per tale caratterizzazione è proposto un modello di calcolo descritto nei paragrafi che seguono.

8.5.1 La valutazione del rischio per la salute

La metodologia di valutazione del rischio per la salute che si propone si incentra sull'individuazione del livello di esposizione dei lavoratori agli agenti chimici pericolosi che operano nei laboratori del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA). Rispecchia, con alcune modifiche che tengono conto di tutte le variabili legate alle attività di laboratorio nelle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente, le indicazioni del modello "Attività dei laboratori di ricerca e didattici: valutazione del rischio per l'impiego di agenti chimici pericolosi" dell'ISPESL (ora INAIL) nonché i criteri di valutazione proposti dal modello ECETOC-TRA.

La procedura di valutazione del rischio di esposizione agli agenti chimici pericolosi, proposta in questa linea guida, si basa sull'uso di un modello di calcolo che confronta gli elementi che determinano il rischio con tutti i sistemi utilizzati per contenerlo (ridurlo al minimo).

Questi elementi sono stati parametrati secondo criteri semi quantitativi tenendo conto delle principali conoscenze d'igiene del lavoro disponibili a livello europeo.

8.5.2 La procedura di valutazione

La valutazione del rischio va effettuata per singolo lavoratore o, quando possibile, per gruppi omogenei di esposizione in ragione delle attività e delle mansioni svolte.

La procedura di valutazione ha inizio con la raccolta d'informazioni riguardanti:

1) gli agenti chimici utilizzati e le loro proprietà intrinseche;
2) l'analisi delle mansioni, delle attività e degli ambienti di lavoro (laboratori);
3) le misure preventive e protettive adottate.

8.5.3 Informazioni sugli agenti chimici

I dati da rilevare per avere informazioni sugli agenti chimici utilizzati sono:

1) l'elenco degli agenti chimici pericolosi;
2) le quantità degli agenti chimici utilizzati e quelli stoccati;
3) le loro proprietà chimico-fisiche;
4) le classificazioni di pericolo (classificazione ed etichettatura delle sostanze – CLP);
5) i valori limite cioè i valori di soglia per l'esposizione, al di sotto dei quali sono considerati essere controllati i rischi per la salute.

Si è ritenuto opportuno riferire tutti i dati rilevati ad un periodo di tempo pari ad una settimana media rappresentativa dell'attività di laboratorio.

Tutti i dati di input relativi agli agenti chimici, alle mansioni e alle attività, e le misure di prevenzione e protezione, vengono raccolti mediante opportuna scheda all'interno di un foglio di calcolo che viene messo a disposizione contestualmente alla linea guida.

8.5.4 Analisi delle mansioni, attività e locali

Relativamente alle informazioni sulle mansioni e sulle attività dei lavoratori esposti, l'analisi deve essere condotta sulla base della suddivisione nei gruppi omogenei di esposizione rappresentativi della organizzazione della struttura laboratoristica (ad es. gruppo acque, alimenti, emissioni, pesticidi, ecc. …). Devono essere raccolte le informazioni relative alla mansione svolta, all'attività lavorativa e agli ambienti di lavoro.

I parametri strutturali, impiantistici e dei locali sono aspetti da prendere nella massima considerazione e da analizzare con attenzione nella valutazione del rischio chimico e nella predisposizione delle procedure per gli interventi da attuare in caso di emergenza.

8.5.5 Misure preventive e protettive (misure generali di tutela)

Preliminarmente, deve essere verificata l'avvenuta attuazione degli interventi di prevenzione e protezione in base ai principi dell'igiene del lavoro con riferimento alle misure e principi generali per la prevenzione dei rischi di cui all'art. 224 del d.lgs. 81/2008, già esaminato al paragrafo §.6.1..

Queste misure di carattere generale devono essere applicate ancora prima di valutare il rischio da agenti chimici; in altre parole qualsiasi modello usato per la stimare l'entità del relativo rischio chimico non potrà prescindere dall'attuazione preliminare e prioritaria dei principi e delle misure generali di tutela dei lavoratori.

8.5.6 La valutazione preliminare - l'algoritmo di calcolo dell'indice di rischio o livello di esposizione

8.5.6.1 Caratterizzazione dei rischi

Al fine di determinare il livello di esposizione ad agenti chimici pericolosi, nell'algoritmo si prendono in considerazione tutti i parametri che la norma vuole che si valutino oltre ad altri parametri che si è ritenuto importante considerare e cioè:

- proprietà intrinseche pericolose dell'agente chimico;
- modalità d'impiego;
- livello, modo e durata dell'esposizione;
- quantità utilizzata e/o stoccata;
- valore limite di esposizione professionale all'agente;
- misure preventive e protettive adottate.

Le variabili che costituiscono l'algoritmo utilizzato sono di seguito esplicitate.

$$L = \sum_{i=1}^{n} \frac{H_i \cdot T_i \cdot S_i \cdot E_i \cdot Q_i \cdot U_i \cdot D_i \cdot A_i}{K_i \cdot VL_i}$$

dove:

L è il livello d'esposizione del singolo lavoratore agli n agenti chimici pericolosi;

Hi è la somma dei corrispondenti fattori di pericolo caratterizzanti le proprietà rischiose H dell'iesimo agente chimico pericoloso, indicati dalle specifiche frasi di rischio;

Ti è la somma dei corrispondenti fattori di esposizione T caratterizzanti il tipo d'esposizione all'iesimo agente chimico pericoloso;

Si è il fattore stato fisico S corrisponde allo stato fisico dell'iesima sostanza;

Ei è dato dal valore del fattore di durata E corrispondente al tempo d'esposizione all'iesimo agente chimico pericoloso nella settimana di riferimento pesato rispetto al fattore tempo (Cfr. fattore tempo);

Qi è dato dal valore del fattore quantità utilizzata Q corrispondente alla quantità dell'iesimo agente chimico pericoloso adoperata nella settimana di riferimento;

Ui è il fattore modalità d'uso U corrisponde alla modalità di uso dell'iesima sostanza e alla possibilità di dispersione in aria;

Di è dato dal valore del fattore di quantità stoccata D corrispondente alla quantità dell'iesimo agente chimico pericoloso detenuta nella settimana di riferimento;

Ai è dato dal valore del fattore di lavoro A corrispondente alle circostanze di lavoro in cui e utilizzato l'iesimo agente chimico pericoloso;

Ki è il fattore di prevenzione e protezione K del lavoratore, corrispondente agli elementi di sicurezza e d'igiene presenti ed efficaci contro i rischi;

VLi è il valore limite della sostanza di riferimento ove rilevabile espresso in ppm.

Nello specifico:

H coefficiente correlato alla proprietà intrinseca della sostanza. Gli elementi di rischio sono collegati alle proprietà pericolose intrinseche dell'agente chimico desunte dalle schede di sicurezza ed etichettatura, sulla base delle specifiche frasi di rischio i cui coefficienti (Tabella 8.1) si sommano in presenza di più frasi di rischio.

Tabella 8.1 – *Coefficienti di rischio funzione della pericolosità dell'agente chimico*

Frase H / R	Descrizione	Coeff
EUH001	Esplosivo allo stato secco	0
EUH006	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria	0
EUH014	Reagisce violentemente con l'acqua	0
EUH018	Durante l'uso può formarsi una miscela vapore aria esplosiva/infiammabile	0
EUH019	Può formare perossidi esplosivi	0
EUH029	A contatto con l'acqua libera un gas tossico	2
EUH031	A contatto con acidi libera gas tossici	2
EUH032	A contatto con acidi libera gas molto tossici	2,5
EUH044	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato	0
EUH059	Pericoloso per lo strato di ozono	0
EUH066	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle	1,2
EUH070	Tossico per contatto oculare	2
EUH071	Corrosivo per le vie respiratorie	2

Frase H / R	Descrizione	Coeff
EUH201	Contiene piombo. Non utilizzare su oggetti che possono essere masticati o succhiati dai bambini. Attenzione! Contiene piombo	1,6
EUH201A	Attenzione! Contiene piombo	1,6
EUH202	Cianoacrilato. Pericolo. Incolla la pelle e gli occhi in pochi secondi Tenere fuori dalla portata dei bambini	1,6
EUH203	Contiene cromo (VI). Può provocare una reazione allergica	1,2
EUH204	Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica	1,2
EUH205	Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica	1,2
EUH206	Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti Possono liberarsi gas pericolosi (cloro)	2,5
EUH207	Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi Leggere le informazioni fornite dal fabbricante. Rispettare le disposizioni di sicurezza	1,6
EUH208	Contiene <denominazione della sostanza sensibilizzante> Può provocare una reazione allergica	1,2
EUH209	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso	0
EUH209A	Può diventare infiammabile durante l'uso	0
EUH210	Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta	0
EUH401	Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso	0
H200	Esplosivo instabile	0
H201	Esplosivo; pericolo di esplosione di massa	0
H202	Esplosivo; grave pericolo di proiezione	0
H203	Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione	0
H204	Pericolo di incendio o di proiezione	0
H205	Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio	0
H220	Gas altamente infiammabile	0
H221	Gas infiammabile	0
H222	Aerosol altamente infiammabile	0
H223	Aerosol infiammabile	0
H224	Liquido e vapori altamente infiammabili	0

Frase H / R	Descrizione	Coeff
H225	Liquido e vapori facilmente infiammabili	0
H226	Liquido e vapori infiammabili	0
H228	Solido infiammabile	0
H229	Recipiente sotto pressione: può esplodere per riscaldamento	0
H230	Può scoppiare anche in assenza di aria	0
H231	Può scoppiare anche in assenza di aria, a elevata pressione e/o temperatura	0
H240	Rischio di esplosione per riscaldamento	0
H241	Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento	0
H242	Rischio d'incendio per riscaldamento	0
H250	Spontaneamente infiammabile all'aria	0
H251	Autoriscaldante; può infiammarsi	0
H252	Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi	0
H260	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente	0
H261	A contatto con l'acqua libera gas infiammabili	0
H270	Può provocare o aggravare un incendio; comburente	0
H271	Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente	0
H272	Può aggravare un incendio; comburente	0
H280	Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato	0
H281	Può provocare ustioni o lesioni criogeniche	1,6
H290	Può essere corrosivo per i metalli	0
H300	Letale se ingerito	3
H301	Tossico se ingerito	2
H302	Nocivo se ingerito	1,6
H304	Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie	3
H310	Letale per contatto con la pelle	3
H311	Tossico per contatto con la pelle	2

Frase H / R	Descrizione	Coeff
H312	Nocivo per contatto con la pelle	1,6
H314	Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	1,6
H315	Provoca irritazione cutanea	1,2
H317	Può provocare una reazione allergica cutanea	1,2
H318	Provoca gravi lesioni oculari	1,6
H319	Provoca grave irritazione oculare	1,2
H330	Letale se inalato	3
H331	Tossico se inalato	2
H332	Nocivo se inalato	1,6
H334	Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato	2
H335	Può irritare le vie respiratorie	1,2
H336	Può provocare sonnolenza o vertigini	1,6
H340	Può provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	3**
H341	Sospettato di provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	2,5
H350	Può provocare il cancro <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	3**
H350i	Può provocare il cancro se inalato.	3**
H351	Sospettato di provocare il cancro <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	3
H360	Può nuocere alla fertilità o al feto <indicare l'effetto specifico, se noto><indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	2**
H360 Df	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità	2**
H360 Fd	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.	2**
H360D	Può nuocere al feto.	2**
H360F	Può nuocere alla fertilità.	2**
H360FD	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto.	2**

Frase H / R	Descrizione	Coeff
H361	Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto <indicare l'effetto specifico, se noto><indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	2
H361d	Sospettato di nuocere al feto.	2
H361f	Sospettato di nuocere alla fertilità	2
H361fd	Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto.	2
H362	Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno	1,6
H370	Provoca danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti><indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	2
H371	Può provocare danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti><indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	1,6
H372	Provoca danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti>in caso di esposizione prolungata o ripetuta <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	1,6
H373	Può provocare danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti>in caso di esposizione prolungata o ripetuta <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>	1,6
H400	Molto tossico per gli organismi acquatici	0
H410	Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata	0
H411	Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata	0
H412	Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata	0
H413	Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata	0
H420	Nuoce alla salute pubblica e all'ambiente distruggendo l'ozono dello strato superiore dell'atmosfera	0
R01	Esplosivo allo stato secco	0
R02	Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d’ignizione	0
R03	Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione	0
R04	Forma composti metallici esplosivi moto sensibili	0
R05	Pericolo di esplosione per riscaldamento	0
R06	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria	0

Frase H / R	Descrizione	Coeff
R07	Può provocare un incendio	0
R08	Può provocare l'accensione di materie combustibili	0
R09	Esplosivo in miscela con materie combustibili	0
R10	Infiammabile	0
R11	Facilmente infiammabile	0
R12	Estremamente infiammabile	0
R13	Gas che a temperatura e pressione ambiente si infiammano con l'aria	0
R14	Reagisce violentemente con l'acqua	0
R14/15	Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas estremamente infiammabili	1,6
R15	A contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili	0
R15/21	A contatto con acqua libera gas tossici estremamente infiammabili	1,6
R16	Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti	0
R17	Spontaneamente infiammabile all'aria	0
R18	Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili	0
R19	Può formare perossidi esplosivi	0
R20	Nocivo per inalazione	1,6
R20/21	Nocivo per inalazione e contatto con la pelle	1,6
R20/21/22	Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	1,6
R20/22	Nocivo per inalazione e ingestione	1,6
R21	Nocivo a contatto con la pelle	1,6
R21/22	Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione	1,6
R22	Nocivo per ingestione	1,6
R23	Tossico per inalazione	2
R23/24	Tossico per inalazione e contatto con la pelle	2
R23/24/25	Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	2
R23/25	Tossico per inalazione e ingestione	2
R24	Tossico a contatto con la pelle	2

Frase H / R	Descrizione	Coeff
R24/25	Tossico a contatto con la pelle e per ingestione	2
R25	Tossico per ingestione	2
R26	Molto tossico per inalazione	2,5
R26/27	Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle	2,5
R26/27/28	Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	2,5
R26/28	Molto tossico per inalazione e per ingestione	2,5
R27	Molto tossico a contatto con la pelle	2,5
R27/28	Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione	2,5
R28	Molto tossico per ingestione	2,6
R29	A contatto con l'acqua libera gas tossici	2
R30	Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso	0
R31	A contatto con acidi libera gas tossico	2
R32	A contatto con acidi libera gas altamente tossico	2,5
R33	Pericolo di effetti cumulativi	2
R34	Provoca ustioni	1,6
R35	Provoca gravi ustioni	1,6
R36	Irritante per gli occhi	1,2
R36/37	Irritante per gli occhi e le vie respiratorie	1,2
R36/37/38	Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle	1,2
R36/38	Irritante per gli occhi e la pelle	1,2
R37	Irritante per le vie respiratone	1,2
R37/38	Irritante per le vie respiratorie e la pelle	1,2
R38	Irritante per la pelle	1,2
R39	Pericolo di effetti irreversibili molto gravi	2,5
R39/23	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione	2
R39/23/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle	2

Frase H / R	Descrizione	Coeff
R39/23/24/25	Tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, R contatto con la pelle e per ingestione	2
R39/23/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione	2
R39/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle	2
R39/24/25	Tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione	2
R39/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione	2
R39/26	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili motto gravi per inalazione	2,5
R39/26/27	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle	2,5
R39/26/27/28	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione	2,5
R39/26/28	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione	2,5
R39/27	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle	2,5
R39/27/28	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per inalazione	2,5
R39/28	Molto tossico pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione	2,5
R40	Possibilità di effetti irreversibili	2,5
R40/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione	1,6
R40/20/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle	1,6
R40/20/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	1,6
R40/20/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione ed ingestione	1,6
R40/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle	1,6
R40/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione	1,6
R40/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione	1,6
R41	Rischio di gravi lesioni oculari	1,2
R42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione	1,2
R42/43	Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle	1,2

Frase H / R	Descrizione	Coeff
R43	Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle	1,2
R44	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato	2,5
R45	Può provocare il cancro	3**
R46	Può provocare alterazioni genetiche ereditarie	3**
R47	Può procurare malformazioni congenite	3**
R48	Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata	1,6
R48/20	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione	1,6
R48/20/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle	1,6
R48/20/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione	1,6
R48/20/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione.	1,6
R48/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle	1,6
R48/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione	1,6
R48/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione	1,6
R48/23	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione	1,6
R48/23/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle	2
R48/23/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.	2
R48/23/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione	2
R48/24	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle	1,6
R48/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione	2
R48/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione	2

Frase H / R	Descrizione	Coeff
R49	Può provocare il cancro per inalazione	3**
R50	Altamente tossico per gli organismi acquatici	0
R50/53	Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico	0
R51	Tossico per gli organismi acquatici	0
R51/53	Tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico	0
R52	Nocivo per gli organismi acquatici	0
R52/53	Nocivo per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico	0
R53	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico	0
R54	Tossico per la flora	0
R55	Tossico per la fauna	0
R56	Tossico per gli organismi del terreno	0
R57	Tossico per le api	0
R58	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente	0
R59	Pericoloso per lo strato di ozono	0
R60	Può ridurre la fertilità	2
R61	Può danneggiare i bambini non ancora nati	2
R62	Possibile rischio di ridotta fertilità	1,6
R63	Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati	1,6
R64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno	1,6
R65	Può causare danni polmonari se ingerito	1,6
R66	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolatura della pelle	1,2
R67	L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini	1,6
R68	Possibilità di effetti irreversibili	2
R68/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione.	2
R68/20/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle.	2

Frase H / R	Descrizione	Coeff
R68/20/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.	2
R68/20/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione ed ingestione.	2
R68/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle.	2
R68/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione.	2
R68/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione.	2

** per gli agenti cancerogeni e mutageni si deve anche effettuare la valutazione specifica (rif. cap. 9)

T Il parametro "tipo di esposizione" dipende dalle modalità con cui può essere realmente espletata l'azione dannosa (Tabella 8.2) da parte dell'agente (cioè se contatto cutaneo o inalazione o una combinazione delle due).

In caso di contemporanea presenza di assorbimento per via inalatoria e cutanea i coefficienti si sommano.

Tabella 8.2 - *Fattori di esposizione funzione del tipo di esposizione - T*

Tipo di esposizione T	Coefficiente
Inalazione	1,4
Cutanea (contatto diretto possibile)	1,2
Cutanea (contatto accidentale)	1,1
Ingestione	---
Iniezione	---

Si deve tenere conto del coefficiente relativo alla esposizione cutanea quando sia individuata nell'attività lavorativa, la possibilità di contatto diretto con la sostanza. Le indicazioni di Pericolo per la Salute nel CLP o le frasi di rischio R che prevedono espressamente un pericolo per la via di assorbimento cutaneo e/o attraverso mucose sono di seguito riportate:

Indicazioni di pericolo	Definizioni	Frasi di rischio
H310	letale a contatto con la pelle	R27
H311	tossico a contatto con la pelle	R24
H312	nocivo a contatto con la pelle	R21
H314	provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari	R34-R35
H315	provoca irritazione cutanea	R38

Indicazioni di pericolo	Definizioni	Frasi di rischio
H317	può provocare una reazione allergica cutanea	R43
H318	provoca gravi lesioni oculari	R41
H319	provoca grave irritazione oculare	R36

Nel caso di contatto cutaneo, deve essere scelta una delle due opzioni possibili:

- contatto accidentale
- contatto diretto possibile.

Per l'assorbimento da ingestione e da iniezione, tenuto conto della bassa frequenza di accadimento e del carattere di fatto accidentale nell'ambito di esposizioni lavorative, non si è ritenuto opportuno inserire un ulteriore fattore peggiorativo T "tipo di esposizione".

S dipende dallo stato fisico della sostanza alla temperatura e pressione di utilizzo (Tabella 8.3) e quindi dalla probabilità che l'agente chimico possa espletare un'azione dannosa.

In particolare si sono prese in considerazione le seguenti condizioni: gas-vapore-liquido altamente volatile, liquido poco volatile, polvere e solido-gel.

In definitiva il presente parametro è legato alla disponibilità nell'ambiente di lavoro dell'agente pericoloso; a questo proposito merita una considerazione particolare l'utilizzo dei kit analitici per specifiche determinazioni (sia preliminari che non) che in concreto realizzano, per le modalità di utilizzo previste, un ciclo chiuso. In tali circostanze, seppure il kit implica la presenza di agenti anche pericolosi, venendo meno la possibilità di contatto del lavoratore con l'agente stesso, vi è un'assenza di rischio. Nei casi di effettiva configurazione del ciclo chiuso, gli agenti interessati non sono oggetto di valutazione del rischio.

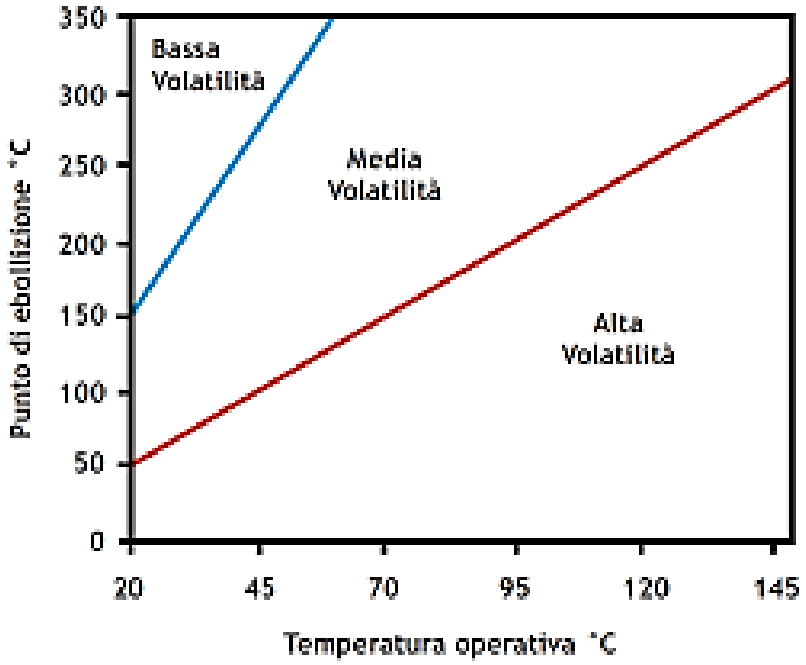


Figura 8.1 - *Grafico relativo alla volatilità del liquido in relazione a temperatura di esercizio e punto di ebollizione*

Il grafico in figura 8.1 è esemplificato attraverso le equazioni delle rette illustrate sotto.

Retta blu:

$$Y_A = 5,\overline{3} \times X_A + 43,\overline{3}$$

Retta Rossa

$$Y_B = 2.01 \times X_B + 9.81$$

Se indichiamo con "P" il punto definito da temperatura operativa e temperatura di ebollizione si possono avere le seguenti possibilità:

- Se P sta sopra Y_A allora il liquido ha una bassa volatilità
- Se P sta sotto Y_B allora il liquido ha una alta volatilità
- Se P sta fra Y_A e Y_B allora il liquido ha una media volatilità

Quindi il coefficiente S si riassume con la seguente Tabella 8.3..

Tabella 8.3 - *Fattori dipendenti dallo stato fisico dell'agente chimico*

Fattore stato fisico S	Coefficiente
Gas - Vapore	1,8
Liquido ad alta volatilità[1]	1,8
Liquido a media volatilità[1]	1,4
Liquido a bassa volatilità[1]	1,2
Polvere	1,1
Solido - Gel (con bassa evidenza di polverosità, solidi granulari e cristallini)	0,5

[1] per i soli liquidi, sono acquisiti i dati relativi al punto di ebollizione e alla temperatura di utilizzo della sostanza, da questi sarà ricavato il valore di S mediante il grafico in figura 8.1 e la tabella 8.3.

E parametro legato alla durata dell'esposizione riferita non al tempo di generico utilizzo dell'agente, ma al periodo della sua manipolazione ossia quando per esempio la sostanza è nelle condizioni chimico-fisiche di liberarsi nell'aria, interessando così il soggetto che lo adopera.

Nei laboratori, come più volte evidenziato nell'ambito di questa guida, è raro avere un'esposizione continuativa e ripetitiva (spazio-tempo) come nelle aziende di produzione tale da potere considerare l'esposizione giornaliera pressoché uguale per tutti i giorni lavorativi dell'anno. Per questo motivo, per ricavare un valore coerente di E, si è ritenuto, quale migliore approssimazione, valutare il tempo di esposizione di una settimana, espresso in minuti, ed ipotizzare, per avere una condizione cautelativa, che questa durata dell'esposizione settimanale sia concentrata in un solo giorno.

Questo tempo d'esposizione va poi diviso per un fattore tempo (il cui significato sarà meglio chiarito in seguito) che tiene conto della categoria del valore limite (VL) dell'agente stesso nel modo che viene indicato di seguito per i VLE.

- OEL Limiti di Esposizione Occupazionale (OEL) definiti dal Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL) - OEL-TWA: fattore 480 (esposizione media ponderata distribuita in una giornata di 8 ore) - OEL-STEL: fattore 60 (esposizione media ponderata distribuita in 60 minuti).
- TLV dell'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) - TLV-TWA: fattore 480 (esposizione media ponderata distribuita in una giornata di 8 ore) - TLV-STEL: fattore 60 (esposizione media ponderata distribuita in 60 minuti) - TLV-Ceiling: fattore 15 (esposizione media ponderata distribuita in 15 minuti).
- MAK Maximum Concentration of a Chemical Substance in the Workplace (MAK deriva da Maximale Arbeitsplatz Konzentration) - MAK fattore 480 (esposizione media ponderata distribuita in una giornata di 8 ore);

Il coefficiente E sarà dato dai minuti di esposizione settimanale divisi per il fattore tempo corrispondente in base alla categoria di VL.

Al fine di approfondire il significato del parametro fattore tempo si rende necessario fare le considerazioni che seguono prendendo ad esempio i valori limite proposti dall'ACGIH.

II TLV- TWA di una data sostanza, com'è noto, rappresenta il valore della concentrazione ambientale della sostanza stessa considerato accettabile (cioè non ha conseguenze dannose sulla salute del 95% della popolazione esposta per 8 ore al giorno, 5 giorni la settimana, per 40 anni lavorativi), fermo restando che è in ogni caso opportuno porre in atto tutti gli interventi ragionevolmente attuabili al fine di mantenere il livello d'esposizione più basso possibile.

Per valutare i rischi connessi alle attività di laboratorio che sono caratterizzate da esposizioni brevi e diversificate, la determinazione del tempo d'esposizione rappresenta uno degli elementi critici in quanto deve essere tale da proteggere i lavoratori esposti e, contemporaneamente, deve essere aderente alla reale esposizione che si sta considerando. Nei laboratori, come detto, non avremo mai un'esposizione continuativa e ripetitiva come nelle aziende di produzione, per questo si ritiene opportuno formulare delle ipotesi che, sebbene in favore della sicurezza e della salute, tengano conto della realtà lavorativa.

Ovviamente ci sarebbe la necessità di dover conoscere, anche se è veramente difficile, quale sia il giorno più a rischio per ciascun lavoratore al fine di inserire nella formula le sostanze con le relative quantità adoperate; qualora ciò sia sconosciuto non resta che fare delle approssimazioni. Per questi casi si ipotizza che i tempi d'utilizzo di ciascuna sostanza in una settimana (indicati dal lavoratore e avallati dal responsabile del laboratorio) possano essere considerati, rappresentativi della quantità usata settimanalmente. Per avere una condizione cautelativa si ipotizza che questa quantità sia tutta impiegata in un solo giorno; in maniera ancora più cautelativa si ipotizza infine che, in quel medesimo giorno, siano parimenti utilizzate anche tutte le altre sostanze indicate dal lavoratore nella propria scheda. Considerate le modalità effettive di lavoro in un laboratorio (nella sua poliedricità e per tempi brevissimi), il tempo d'esposizione ricavato non può che essere distribuito nell'ipotetica giornata lavorativa presa in esame.

A questo scopo si è introdotto un coefficiente correttivo di tempo che tiene conto della specifica modalità d'azione della sostanza sulla base della categoria del TLV: come media ponderata nel tempo (TWA), come limite per esposizione a breve termine (STEL) e come tetto limite da non superare mai (Ceiling).

Per definizione il TLV-TWA rappresenta la media ponderata delle concentrazioni di una data sostanza nell'aria ambiente, nell'arco delle otto ore della giornata lavorativa di riferimento, che ammette escursioni sopra il limite purché compensate da equivalenti escursioni al di sotto.

Il TLV-STEL rappresenta la concentrazione limite a breve termine, cioè relativa ad un periodo di 15 minuti, che può essere raggiunta non più di quattro volte nell'arco della giornata lavorativa.

Il TLV-Ceiling rappresenta la concentrazione che non deve essere superata durante qualsiasi momento dell'esposizione lavorativa che, per la significatività del campionamento, si può intendere di durata pari e non superiore a 15 minuti.

In considerazione di quanto appena detto, quindi, il tempo d'esposizione del lavoratore a ciascuna sostanza secondo le indicazioni prima specificate, è stato rapportato a 480 minuti (giornata lavorativa di 8 ore) nel caso di sostanza con il solo TLV-TWA, mentre per sostanze aventi un TLV-STEL, il coefficiente correttivo di tempo è ottenuto rapportando il tempo d'esposizione a 15 minuti ripetuti per quattro volte (ossia a 60 minuti) nell'arco della giornata; nel caso di sostanze con TLV-Ceiling il coefficiente correttivo di tempo si e ottenuto rapportandolo ai 15 minuti massimi previsti per questo limite (sempre nell'arco di una giornata). Nel caso di valori limite di altre Organizzazioni se non risulta possibile associarli ad una delle categorie proposte, il dato dovrà essere inserito in corrispondenza del TWA per la trattazione corrispondente.

Q parametro legato alla quantità utilizzata. Anche in questo caso le quantità sono settimanali.

Di seguito è riportata la tabella che, in funzione della quantità utilizzata, individua relativi coefficienti associati:

Tabella 8.4 - *Quantità di agenti chimici usata - Q*

Quantità utilizzata Q	**Coefficiente**
Q < 1 g (ml)	quantità reale
1 g (ml) < Q < 10 g (ml)	varia linearmente da (1 - 2) con p=0, $\overline{1}$ (periodico)
10 g (ml) < Q < 100 g (ml)	varia linearmente da (2 - 4) con p=0,0$\overline{2}$ (periodico)
100 g (ml) < Q < 1 Kg (l)	varia linearmente da (4 - 6) con p=0,00$\overline{2}$ (periodico)
1 Kg (l) < Q < 5 Kg (l)	varia linearmente da (6 -8) con p=0,0005

Quantità utilizzata Q	Coefficiente
Q > 5 Kg (l)	10

Per Q_i < 1g (ml), ossia per quantità assai modeste, non è realistico continuare ad utilizzare un coefficiente e pertanto si considera la quantità realmente manipolata.

I coefficienti variano linearmente con rette di pendenza (p).

Di seguito si riporta il grafico dei valori derivati dalla tabella 8.4 sopra (in forma completa e in forma allargata per le piccole quantità):

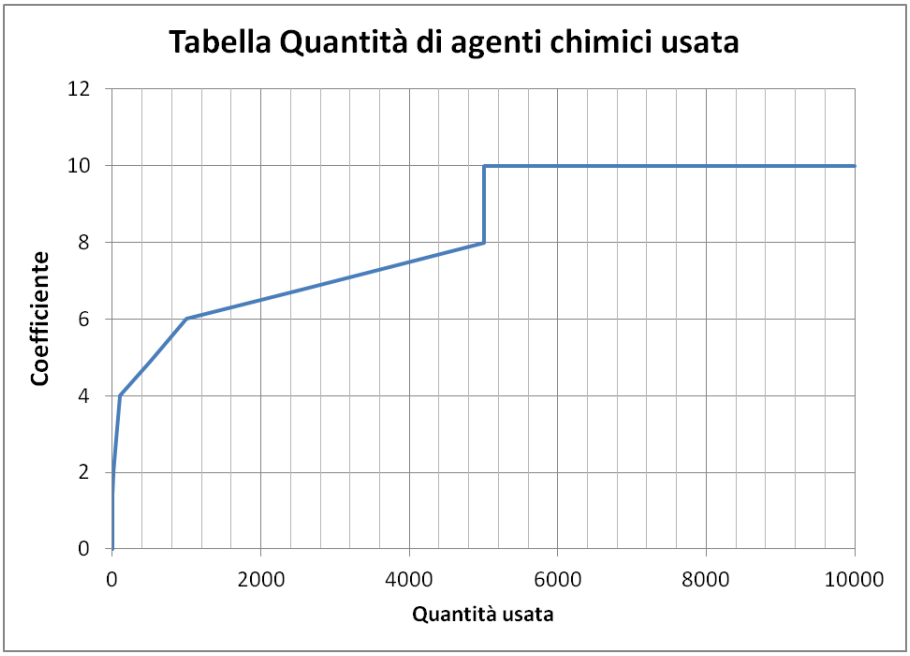


Figura 8.2 - *Grafico relativo alla quantità utilizzata (**Q**) di agenti chimici in forma completa*

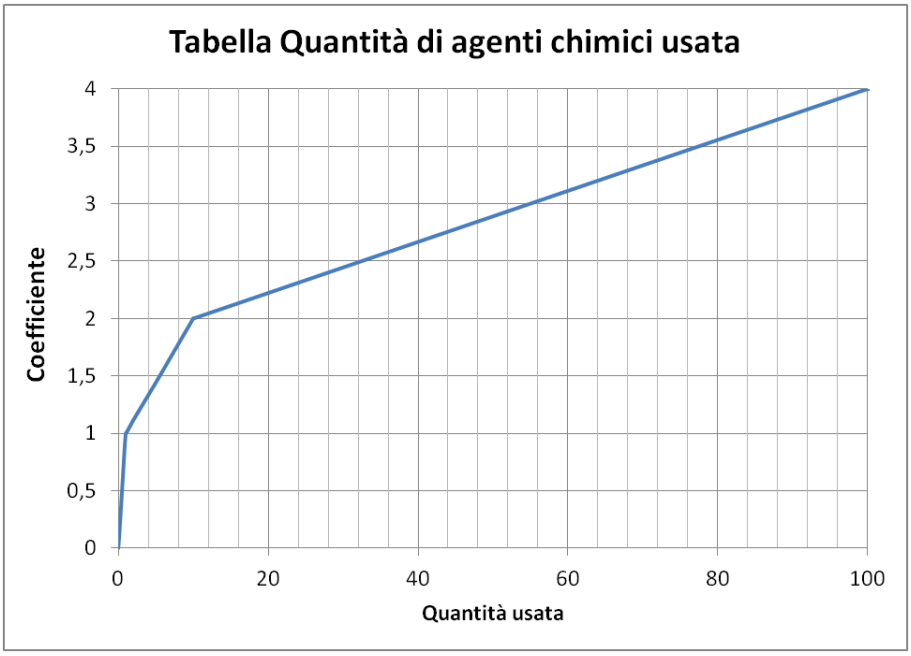


Figura 8.2 - *Grafico relativo alla quantità utilizzata (**Q**) di agenti chimici in forma allargata per piccoli quantitativi*

La pendenza (p) dei vari segmenti di retta sono calcolati come segue (per ogni segmento, si calcola la variazione dell'intervallo relativo sui due assi del grafico):

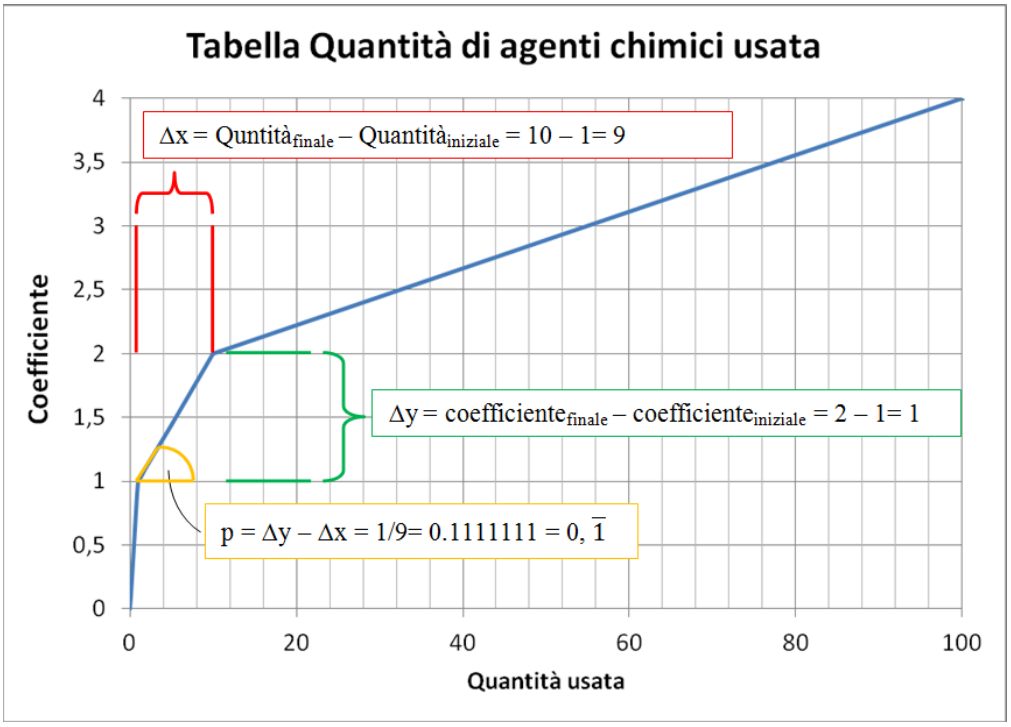
$\Delta y = (\text{coefficiente}_{\text{finale}} - \text{coefficiente}_{\text{iniziale}})$

$\Delta x = (\text{Quantità}_{\text{finale}} - \text{Quantità}_{\text{iniziale}})$

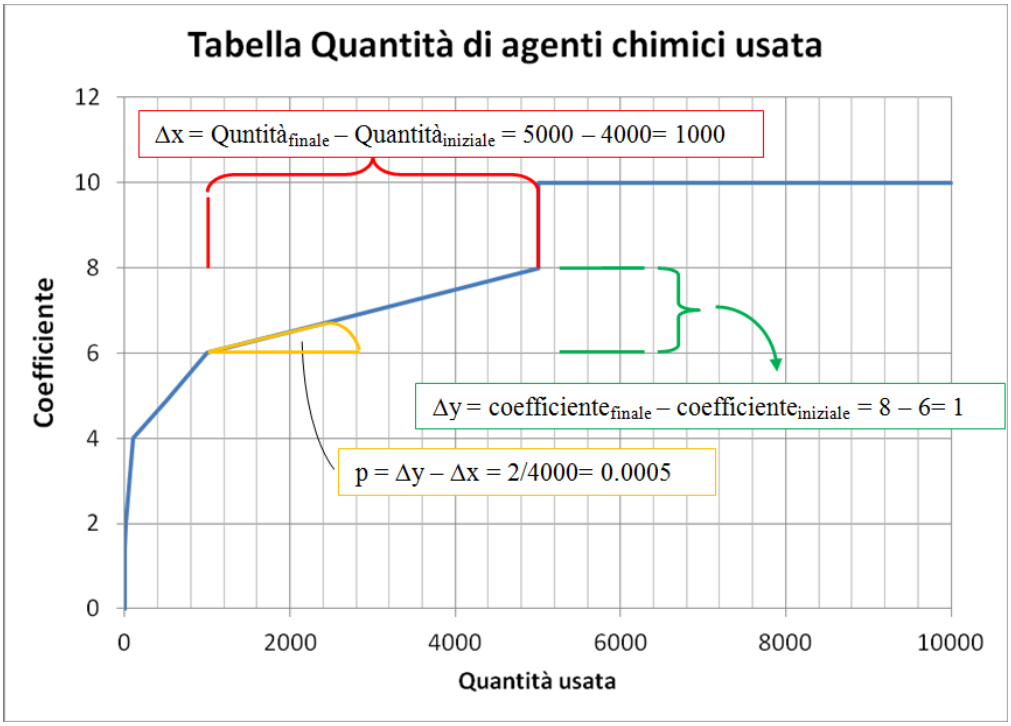
La pendenza è data la rapporto $p = \Delta y/\Delta x$

Esempi:

1) Per una quantità compresa tra 1 e 10 g:



2) Per una quantità compresa tra 1 e 5 kg:



Per ciò che riguarda i rifiuti, i campioni ed i reagenti, i coefficienti sono da considerare in funzione della quantità realmente manipolata: ad esempio, per i rifiuti, le quantità dovranno essere riferite alla manipolazione nei travasi.

U dipende dalla modalità d'uso della sostanza e alla possibilità che si possa configurare una dispersione in aria o un contatto con le mucose.

Sono stati individuati 5 livelli crescenti di gravità:

- *sistema chiuso*: l'uso in sistema chiuso ha luogo quando la sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possano aversi rilasci nell'ambiente. In altre parole il sistema chiuso deve essere tale in tutte le sue parti. È ragionevole assumere che non verificandosi una esposizione non vi sia un rischio.
- *sistema chiuso con possibili esposizioni*: è stata introdotta per tenere conto di tutti i processi analitici che possono sembrare sistemi chiusi ma che invece, secondo la definizione data sopra, non lo sono, come ad esempio quelle tecniche che fanno uso di sistemi di estrazione accelerata con solvente (ASE).
- *chiuso con aperture sporadiche*: auto campionatore, taniche rifiuti, reattore chiuso con caricamento regolare di agenti chimici, prelievo di campioni,
- *uso poco dispersivo*: questa categoria include le attività in cui sono coinvolti solo limitati gruppi selezionati di lavoratori, adeguatamente esperti dello specifico processo, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.
- *uso con dispersione significativa*: questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori non espressamente impegnati nella specifica attività.

Tabella 8.5 – *Modalità d'uso* - ***U***

Modalità d'uso U	**Coefficiente**
Sistema chiuso	1
Sistema chiuso con possibili esposizioni	1,1
Chiuso con aperture sporadiche	1,2
Aperto (Uso poco dispersivo)	1,5
Dispersivo (Uso con dispersione significativa)	2,0

D parametro legato alla quantità in stoccaggio nell'ambiente di lavoro dove opera l'esposto esclusa la quantità contenuta negli appositi armadi di sicurezza e nella specifica area di stoccaggio di tutti gli agenti chimici del laboratorio (se presente).

Nella quantità D (a cui corrisponde un coefficiente, come riportato nella Tabella 8.6), sono, in definitiva, inclusi tutti gli agenti chimici pericolosi presenti nel laboratorio, esclusa la quantità contenuta negli appositi armadi di sicurezza.

Tabella 8.6 - *Quantità presente nel laboratorio*

Quantità presente nel laboratorio D	**Coefficiente**
Il quantitativo presente nella zona di lavoro è quello del fabbisogno giornaliero / settimanale?	
SI *	1
NO (il quantitativo è superiore al fabbisogno giornaliero / settimanale)	2

* nel caso non vi sia stoccaggio nella zona di lavoro rispondere SI.

A parametro legato al tipo di attività lavorativa.

A questo parametro corrisponde un coefficiente, come riportato nella Tabella 8.7.

Manutenzione / Pulizia: in caso di manutenzione / pulizia per le quali è prevedibile la possibilità di esposizione derivante dall'uso di agenti chimici pericolosi.

Gestione rifiuti / campioni: nelle fasi di eliminazione dei residui di analisi negli appositi contenitori.

Tabella 8.7 - *Tipo di attività lavorativa - A*

Tipo di attività lavorativa A	Coefficiente
Manutenzione	1,5
Pulizia	1,5
Gestione rifiuti / campioni	1.3
Normale lavoro reagenti chimici	1,0

VL nell'algoritmo questo parametro è inserito al denominatore in quanto inversamente proporzionale al rischio. Esso rappresenta il valore limite di soglia di ciascuna sostanza **espresso in "ppm"**, e si riferisce ai valori limite europei. Quando non esistenti si propone di fare riferimento ai valori di soglia di organizzazioni scientifiche internazionali. In questi casi si rende indispensabile approfondire la ricerca dei valori limite definiti dalle autorevoli organizzazioni scientifiche di seguito elencate:

- OEL Limiti di Esposizione Occupazionale (OEL) definiti dal Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL);
- TLV dell'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists);
- MAK Maximum Concentration of a Chemical Substance in the Workplace (MAK deriva da Maximale Arbeitsplatz Konzentration);

Per la corretta individuazione di VL, fare riferimento anche a quanto riportato nella descrizione del parametro fattore tempo E.

I riferimenti della normativa europea sono equiparabili al TLV – Steel per il breve termine e al TLV – TWA per il medio - lungo termine.

Se non è disponibile alcun valore di soglia, è necessario l'inserimento del coefficiente VL che viene ricavato attraverso la seguente tabella 8.8 sulla base delle caratteristiche di pericolosità dell'agente chimico in esame:

Tabella 8.8 – *Relazione fra indicazioni di pericolo (o frasi di rischio) e coefficiente VL*

Indicazioni di pericolo	Frasi di rischio	Coefficiente VL
H330, H310, H300	R26, R27, R28, R32, R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R39, R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28	0,1
H331, H301, H304, H314, H311, H370, H318, H372, H350, H350i, H340, H360Fd, H360Df, H360F, H360D, H360FD, H360	R15/29, R23, R24, R25, R29, R31 R23/24 R23/25, R23/24/25, R24/25, R35, R39/23, R39/24, R39/25 R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25, R41, R45, R46, R48, R49, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25 R48/24/25, R48/23/24/25, R60, R61	1

Indicazioni di pericolo	Frasi di rischio	Coefficiente VL
H335, H312, H302, H332, H334, H317, H373, H362, H336, H371, H351, H341, H361f, H361d, H361, H361fd	R20, R21, R22, R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22, R33, R34, R40, R42, R43, R42/43 R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22,R68/21/22, R68/20/21/22,R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R62, R63, R64, R65, R67, R68	5
H319, H315	R36, R37, R38, R36/37, R36/38, R36/37/38, R37/38, R66	50

Dove si ricorda:

H350i	Può provocare il cancro se inalato.
H360F	Può nuocere alla fertilità.
H360D	Può nuocere al feto.
H361f	Sospettato di nuocere alla fertilità
H361d	Sospettato di nuocere al feto.
H360FD	Può nuocere alla fertilità. Può nuocere al feto.
H361fd	Sospettato di nuocere alla fertilità Sospettato di nuocere al feto.
H360Fd	Può nuocere alla fertilità. Sospettato di nuocere al feto.
H360Df	Può nuocere al feto. Sospettato di nuocere alla fertilità

Definizione del VLE per le miscele.

In caso di miscele classificate come pericolose, che richiedono quindi l'applicazione del percorso di valutazione, si usa il minore fra i valori ottenuti moltiplicando il VLE per il reciproco della concentrazione del singolo componente la miscela classificato come pericoloso; nel caso in cui un componente pericoloso non abbia il VLE si utilizza la tabella di correlazione frasi H – VLE; le sostanze non pericolose non rientrano nel calcolo. Quindi il VLE per una miscela ($VLE_{miscela}$) è dato dalla seguente formula:

$$\textbf{VLE miscela= Minore fra } \{VLEi / Ci\}$$

dove "Ci" è la concentrazione espressa come frazione peso/peso ed è quindi compresa tra 0 e 1.

Per quanto riguarda la quantità usata si prende quella dell'intera miscela.

Esempio:

Miscela di 4 componenti:

1 Acqua C=50%

2 Componente A C=10% VL_A= 0,5

3 Componente B C=15% VL_B= 15

4 Componente C C=25% VL_C= 50

Quindi:

2 Componente A C=10% VL_A= 0,5 $VLE_{miscela}$= 0.5/0.1 = 5 ☜
3 Componente B C=15% VL_B= 15 $VLE_{miscela}$= 15/0.15 = 100
4 Componente C C=25% VL_C= 50 $VLE_{miscela}$= 50/0.25 = 200
$VLE_{miscela}$= 5

K *prodotto* dei fattori di prevenzione e protezione della sostanza.

Si procede in questa fase ad esaminare gli elementi utili a impedire o limitare il contatto fra operatore e sostanza chimica pericolosa, chiamati fattori di prevenzione, a ciascuno dei quali e stato assegnato un valore (Tabella 8.9): questi fattori di prevenzione e protezione sono inseriti nell'algoritmo quali elementi di contenimento del rischio.

Tabella 8.9 – *Fattori di prevenzione del rischio*

Fattori di protezione - K		**Coefficiente**
Cappa chimica (DPC) e sistemi di aspirazione localizzata*	Efficiente rispetto al pericolo	3
	Poco efficiente rispetto al pericolo	2
	Inefficiente / Inesistente / Non utilizzata	1
Procedure scritte	Si	2
	No	1
Indumenti protettivi (Camice + pantaloni)	Si	1,7
	No	1
Occhiali	Si	2
	No	1
Guanti	Si	1,3
	No	1
Ventilazione forzata ambientale (ad esempio UTA, estrattori ecc.) (DPC)	Presente	2,3
	Assente	1,0
Sistemi di manipolazione controllata obbligatori e presenti (micro pipette, pro pipette ecc.)	Si	1,3
	No	1
Formazione specifica ulteriore rispetto ad accordo stato regioni	Si	2,3
	No	1
Gestione controllata sostanze incompatibili	Si	1,5
	No	1

* fare riferimento alla classificazione cappe paragrafo 0

8.5.7 Rilevazione delle informazioni

Le informazioni necessarie all'effettuazione della valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi può essere effettuata attraverso la scheda in Appendice C "*Scheda raccolta dati agenti chimici pericolosi*" per lo stesso scopo si può in alternativa utilizzare il secondo foglio presente nel file del foglio di calcolo, realizzato per l'effettuazione della valutazione del rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi e da agenti cancerogeni e mutageni, può essere utilizzato per la rilevazione dei dati e delle informazioni necessarie alla realizzazione delle citate valutazioni.

8.5.8 Valutazione dei rischi da agenti chimici pericolosi – livelli di esposizione

L'algoritmo illustrato nei paragrafi precedenti consente di ricavare una graduatoria di valori che rispecchia il livello di esposizione a cui è esposto il singolo lavoratore. Come periodo di riferimento, come più volte evidenziato, si deve considerare una settimana (rappresentativa dell'attività).

Per ogni sostanza chimica pericolosa sono prese in considerazione le caratteristiche di pericolosità intrinseca confrontate con gli interventi di prevenzione e protezione attuati e utili a mantenere sotto controllo il rischio connesso; la procedura va poi ripetuta per tutte le sostanze adoperate dallo stesso lavoratore nella settimana di riferimento, così da poter ricavare un valore somma indicativo (livello L d'esposizione complessivo) che tenga conto di tutti gli agenti utilizzati nel periodo.

Per ogni i-esima sostanza pericolosa utilizzata da ciascun operatore si ricava un valore Li; i valori Li ottenuti per ogni sostanza sono sommati fra loro per esprimere l'esposizione totale L di quel dato operatore ipotizzando in via cautelativa, come detto, che tutte le sostanze dichiarate usate in una settimana siano state utilizzate in un solo giorno.

I parametri utilizzati per rapportare gli elementi di rischio della sostanza con gli elementi di prevenzione e protezione attuati, consentono il confronto fra tutte le situazioni analizzate. Valori più elevati di L indicano evidentemente situazioni di maggior rischio.

Se in base ai parametri utilizzati nella presente analisi si verifica per un lavoratore che il livello d'esposizione complessivo L (dovuto a tutte le sostanze pericolose utilizzate dal lavoratore stesso) è inferiore ad 1 si può affermare che gli interventi di prevenzione e protezione sono sufficienti a contenere gli elementi di rischio e quindi la situazione è sotto controllo.

Complessivamente il metodo proposto fornisce due distinti risultati: uno per la sicurezza e l'altro per la salute.

Se L risulta inferiore a 1 si è in presenza di un rischio irrilevante per la salute e se anche il rischio per la sicurezza è basso, non si applicano le disposizioni degli articoli 225, 226, 229, 230 del d.lgs. 81/2008 cioè non si ha l'obbligo di effettuare una valutazione più approfondita per:

- mettere in atto misure specifiche di protezione e di prevenzione (cfr. paragrafo successivo);
- predisporre procedure di intervento adeguate da attuarsi in caso di incidenti o di emergenze;
- attivare la sorveglianza sanitaria ai lavoratori esposti;
- istituire e aggiornare le cartelle sanitarie e di rischio.

Livelli d'esposizione complessiva L per singolo lavoratore	
$L \geq 1$	Rischio non irrilevante per la salute dei lavoratori
$L < 1$	Rischio irrilevante per la salute dei lavoratori

Livelli d'esposizione per sostanza Li e per singolo lavoratore	
$Li \geq 1$	Altissimo Rischio per la salute
$0,1 \leq Li < 1$	Alto Rischio per la salute
$0,01 \leq Li < 0,1$	Medio Rischio per la salute
$0,001 \leq Li < 0,01$	Basso Rischio per la salute

Rispetto alle numerose metodologie di calcolo disponibili, questa risulta essere maggiormente appropriata per la realtà dei laboratori delle Agenzie e, più in generale, per quella dei laboratori di analisi, purché si tenga sempre presente che i risultati ottenuti, come tutte le metodologie di calcolo dei livelli di rischio, non hanno valore assoluto ma comparativo.

Se, a seguito dell'applicazione del metodo proposto si perviene al risultato che non vi è un rischio basso per la sicurezza e/o non irrilevante per la salute dei lavoratori e che sia le misure e principi generali per la prevenzione dei rischi di cui al comma 1 dell'art. 224, del d.lgs. 81/2008 che le eventuali misure intraprese a seguito di una valutazione più approfondita, non riescono a dimostrare il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro, periodicamente e ogni qualvolta sono modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione, provvede ad effettuare la misurazione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute (cfr. paragrafo successivo).

8.5.9 La valutazione approfondita

Se l'analisi condotta sulla base delle indicazioni riportate ai paragrafi precedenti ha individuato la presenza di un rischio non irrilevante per la salute e/o di un rischio non basso per la sicurezza, diventa necessario procedere ad una valutazione approfondita anche al fine di adottare misure specifiche di prevenzione e protezione includendo, ad esempio, procedure in caso di incidenti o di emergenze e la sorveglianza sanitaria.

Per valutare l'efficacia delle misure succitate scelte nella valutazione approfondita è opportuno ricalcolare l'indice di esposizione attraverso l'algoritmo proposto.

Se il livello di rischio risulta irrilevante per la salute e basso per la sicurezza non è necessario procedere all'attuazione di quanto previsto dagli articoli 225, 226, 229 e 230 del D.lgs. 81/2008, mentre se permane una condizione di rischio non basso per la sicurezza e/o non irrilevante per la salute, i succitati articoli dovranno essere necessariamente applicati.

8.6 Valutazione del rischio per polveri non altrimenti classificate e fibre

Nella valutazione del rischio delle "polveri non altrimenti classificate" (di seguito PNOC: Particles Not Otherwise Classified) e delle fibre di amianto, non risulta possibile applicare gli algoritmi di calcolo dell'indice di rischio presentati nel presente documento.

Per quanto riguarda i rischi inerenti alle fibre di amianto deve essere fatto riferimento al Capo III Titolo IX del d.lgs. 81/08 mentre per ciò che concerne i rischi collegati con le PNOC non è definita un'effettiva indicazione di classificazione di rischio.

In entrambe i casi (fibre e PNOC) la valutazione sarà eseguita con campionamento ambientale seguendo le indicazioni dell'UNI 689 punto 5.2.2; in particolare saranno effettuate misurazioni in un punto fisso per sorgenti inquinanti localizzate, procedimento maggiormente cautelativo rispetto al campionamento personale.

L'unico risultato accettabile per l'amianto sarà "inferiore al limite di rilevabilità"; in caso di risultati diversi, diventa indispensabile effettuare approfondimenti volti ad individuare le criticità e possibili azioni di miglioramento.

Relativamente alle PNOC invece si farà riferimento al VLE pari a 10 mg/m^3 per la frazione inalabile ed al VLE pari a 3 mg/m^3 per la frazione respirabile .

Per la valutazione del livello di esposizione in riferimento ai valori limite sopra menzionati, si dovrà procedere allo studio dell'indice di rischio "Ir" determinato dal rapporto della concentrazione ponderata sulle 8 ore ed il VLE son le casistiche sotto riportate

$$Ir = OEC/VLE$$

Dove OEC (Concentrazione di esposizione professionale ponderata sulle 8 ore)

A) Se $Ir \leq 0.1$, l'esposizione è inferiore del valore limite.

B) Se ciascun indice di almeno tre diversi turni è $Ir \leq 0.25$, l'esposizione è inferiore del valore limite.

C) Se gli indici di almeno tre turni differenti sono tutti $Ir \leq 1$, e la media geometrica di tutte le misurazioni è $Ir \leq 0,5$, l'esposizione è minore del valore limite.

D) Nei casi in cui Ir è maggiore di uno oppure non si rientra nelle casistiche A) B) o C) non è possibile stabilire che l'esposizione è inferiore al valore limite e sarà pertanto necessario intervenire sul processo produttivo con misure di tutela maggiormente efficaci.

9. VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ESPOSIZIONE AD AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI

9.1 La procedura di valutazione del rischio cancerogeno e mutageno

Ai fini della protezione da agenti cancerogeni e mutageni (Titolo IX, Capo II– Sostanze Pericolose, d.lgs. 81/2008 e s.m.i.), il datore di lavoro che utilizza agenti cancerogeni/mutageni, quali definiti dall'art. 234, è tenuto, ai sensi del successivo art. 235, ad evitare o ridurre l'utilizzazione dell'agente cancerogeno o mutageno sul luogo di lavoro, mediante le seguenti misure, indicate in ordine prioritario e tutte strettamente correlate alla loro effettiva fattibilità tecnica:

- sostituzione dell'agente con altro agente che, nelle condizioni in cui viene utilizzato, non risulta pericoloso o risulta meno pericoloso per la salute e la sicurezza dei lavoratori;
- impiego di un agente in un sistema chiuso purché tecnicamente possibile;
- riduzione dei livelli di esposizione dei lavoratori al più basso valore tecnicamente possibile. L'esposizione non deve comunque superare il valore limite dell'agente stabilito nell'Allegato XLIII.

Al riguardo si evidenzia che tali obblighi non precludono la valutazione del rischio di cui agli artt. 17 e 236.

Occorre inoltre sottolineare come i Laboratori Accreditati delle Agenzie, che effettuano controlli ufficiali, "*...devono utilizzare i metodi (di analisi) indicati dalla normativa cogente, ovvero altri metodi che abbiano prestazioni equivalenti a quelli indicati nella normativa cogente" (rif.to ACCREDIA RT – 08 rev. 02 § 5.4.2);* quindi, la sostituzione dell'agente cancerogeno/mutageno può non essere possibile a causa di prestazioni non equivalenti. Altro aspetto da tenere in considerazione è che la possibilità di ricorrere a sistemi chiusi nell'ambito dei laboratori resta circoscritto a poche determinazioni per le quali sono disponibili sul mercato appositi kit che realizzano un ciclo chiuso. Resta quindi la necessità di agire sull'organizzazione del lavoro prevedendo specifiche procedure per l'utilizzo di agenti cancerogeni e mutageni, con particolare attenzione all'impiego dei sistemi di protezione collettiva (cappe) e dispositivi di protezione individuale.

Nel caso l'utilizzo di agenti cancerogeni e/o mutageni avvenga in ciclo chiuso, il personale potrà essere considerato non esposto e l'organizzazione dovrà definire delle modalità per mantenere sotto controllo l'efficienza dei sistemi.

In tutti gli altri casi in cui si configura la manipolazione diretta degli agenti, si propone la metodologia di seguito descritta, anche attraverso lo schema di flusso di figura 9.1, che ha l'obiettivo di verificare l'efficacia di tutte le misure di tutela messe in atto secondo quanto previsto all'art. 235 del d.lgs. 81/2008, tenendo conto in particolare quanto richiamato al comma 3 e di valutare il livello di rischio attraverso la determinazione strumentale dell'esposizione dei lavoratori agli ACM. Tale metodologia di valutazione proposta trae spunto dalle indicazioni del modello pubblicato sul Giornale degli Igienisti Industriali – vol. 33 - n. 3 – luglio 2008 "Valutazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni/mutageni nei laboratori di ricerca: sistema integrato tra check-list, sopralluoghi e uso di algoritmi".

Per mantenere sotto controllo le modalità di utilizzo degli ACM viene inoltre proposta una scheda (APPENDICE D) per l'annotazione dei singoli impieghi dei citati agenti con riferimenti alle tempistiche (date / frequenze), quantità e lavoratori interessati. Le schede compilate vanno conservate insieme a tutte le registrazioni utili a dimostrare il mantenimento nel tempo del controllo dell'efficienza/efficacia delle misure di tutela poste in essere (es. manutenzione cappe, fornitura DPI, esiti campionamenti ambientali ecc.)

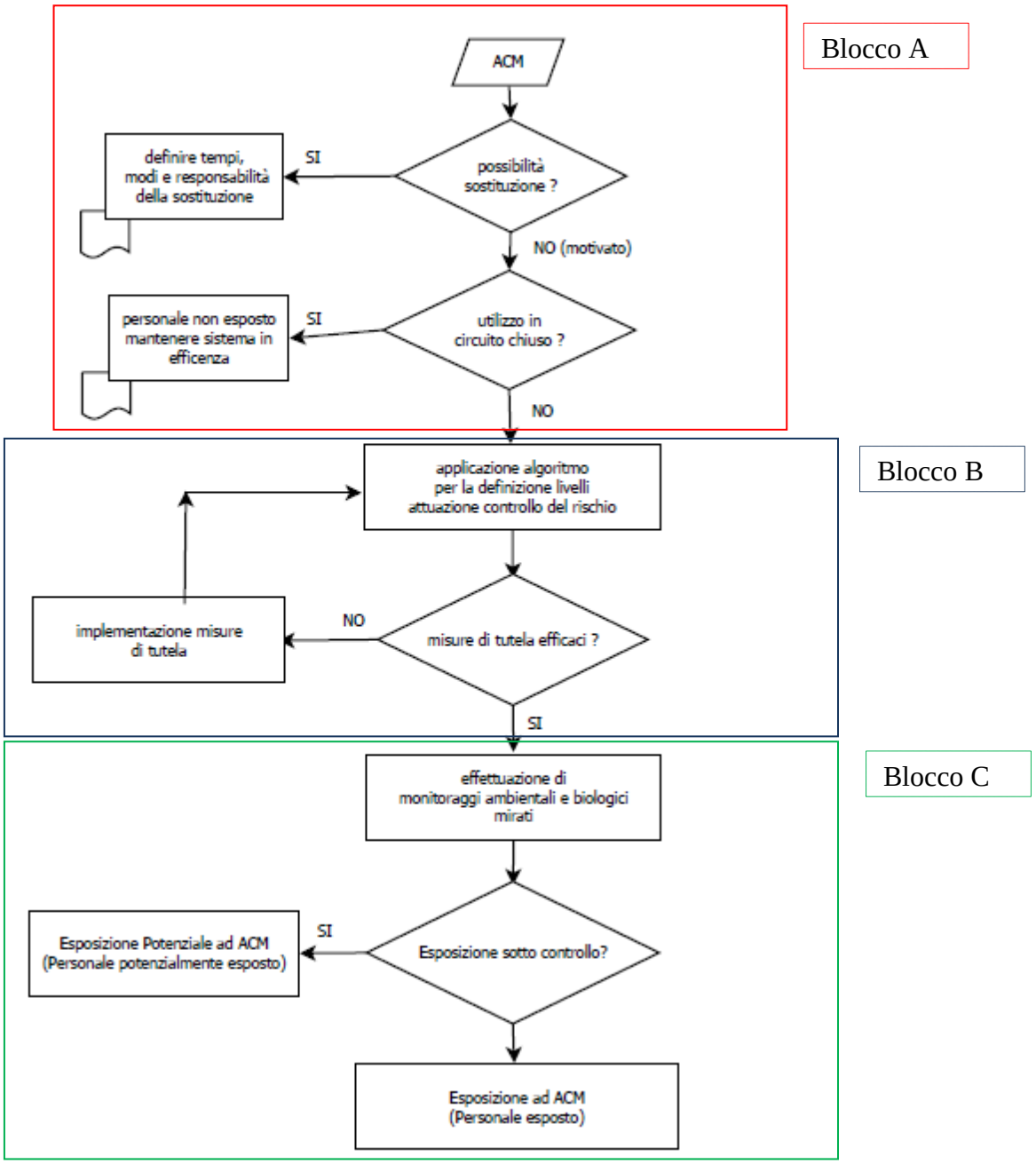


Figura 9.1 - *Schema di flusso della valutazione del rischio per gli agenti cancerogeni e mutageni*

La valutazione del rischio deve essere eseguita per gruppi di lavoro omogenei.

Nel **blocco a)** del percorso di valutazione sono vagliate le possibilità di eliminazione degli ACM ed il ricorso a sistemi chiusi come previsto dall'art. 235 del d.lgs. 81/2008, in particolare ai commi 1 e 2.

Come anticipato, il **blocco b)** del percorso di valutazione ha l'obiettivo di riscontrare l'adeguatezza delle misure di tutela applicate e in sostanza non si può prescindere dal perseguimento di una condizione di efficacia delle misure di tutela in considerazione del livello di attenzione da prestare agli ACM.

Il **blocco c)** consente di distinguere la condizione di esposizione potenziale da livelli di esposizione effettiva.

Per condizione di esposizione potenziale si deve intendere una condizione di esposizione i cui livelli si discostano da quelli della popolazione generale solo per eventi imprevedibili e non sistematici.

9.2 L'algoritmo di valutazione dell'adeguatezza delle misure di tutela applicate

La procedura relativa al blocco b) dello schema di flusso si basa sull'analisi ponderata (scelta pesata) di alcuni parametri ritenuti validi indicatori dell'esposizione (stato chimico-fisico del composto o miscela

utilizzata, presenza di dispositivi di protezione collettiva, quantità utilizzata, temperatura di utilizzo, frequenza di utilizzo e tempo di manipolazione).

In riferimento agli agenti cancerogeni/mutageni per i quali non può essere prevista l'eliminazione, tutti i dati relativi alle mansioni e alle attività, e dispositivi di protezione collettiva, vengono raccolti sinteticamente in una scheda di rilevazione (**appendice D**) sottoscritta dal dirigente responsabile del processo.

Al fine di determinare l'efficacia dei sistemi di tutela per l'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni, si prendono in considerazione tutti gli elementi caratterizzanti l'esposizione medesima secondo il seguente algoritmo:

$$L_{canc} = \sum_{i=1}^{n} \frac{P_i \cdot T_i \cdot S_i \cdot E_i \cdot Q_i \cdot F_i}{6.25}$$

dove:

L_{canc}	livello di efficacia delle misure di tutela
Pi	fattore di efficienza ed efficacia dei dispositivi di protezione collettiva durante l'uso dell'iesimo agente cancerogeno/mutageno
Ti	fattore che dipende dalla temperatura di processo dell'iesima sostanza
Si	fattore stato fisico corrispondente allo stato chimico-fisico dell'iesima sostanza
Ei	fattore di durata corrispondente al tempo di esposizione dell'iesimo agente cancerogeno/mutageno espresso in minuti/giorno
Qi	fattore quantità utilizzata corrispondente alla quantità dell'iesimo agente cancerogeno/mutageno adoperato nella singola manipolazione
Fi	fattore frequenza di utilizzo per l'iesima sostanza espresso in giorni/anno

Ai fattori sopra indicati sono assegnati valori proporzionali al grado di pericolosità. È evidente che nel definire tali criteri si è cercato di utilizzare tutte le conoscenze d'igiene del lavoro utili a renderli il più possibile oggettivi e condivisibili.

Il prodotto dei vari fattori (numero adimensionale) quantifica l'efficacia delle misure di tutela relative alla i-esima sostanza. I valori delle variabili che costituiscono l'algoritmo utilizzato sono di seguito esplicitati.

P è il fattore di uso ed efficienza P dei dispositivi di protezione collettiva durante l'uso dell'iesimo agente cancerogeno/mutageno.

Tabella 9.1 – *Fattore di Protezione collettiva* – ***P***

Categorie di rischio	**Fattore di Protezione collettiva P**
Operazioni tutte svolte sotto cappa efficiente (fare riferimento a rischio chimico)	2
Operazioni svolte solo parzialmente sotto cappa efficienti (esclusi i trasferimenti)	5
Utilizzo di cappa non efficiente	10

T: è un fattore che dipende strettamente dalla massima temperatura di processo dell'iesima sostanza

Tabella 9.2 – *Fattore temperatura di processo – **T***

Categorie di rischio	Fattore temperatura di processo T
Temperatura ambiente o minore	2
25<T<60	5
T>60	10

S è il fattore stato fisico S e corrisponde allo stato chimico-fisico dell'iesima sostanza.

Tabella 9.3 – *Stato chimico-fisico – **S.***

Categorie di rischio	Stato chimico-fisico S
Gel	2
Solido compatto	2
Cristalli	5
Inclusione in matrice*	5
Liquido	8
Gas	10
Vapore	10
Polvere fine	10

* Uso inclusione in matrice: sostanze incluse in materiali che ne limitano o impediscono la dispersione nell'ambiente (es. pellet, dispersione di solidi in acqua, ecc.).

Q fattore quantità utilizzata Q corrispondente alla quantità dell'iesimo agente cancerogeno/mutageno adoperato nella singola manipolazione.

Tabella 9.4 – *Quantità utilizzata - Q*

Categorie di rischio	Quantità utilizzata Q
Q < 1 g o Q < 1 ml	2
1 g o 1 ml ≤ Q ≤ 50 g o 50 ml	5
Q > 50 g o 50 ml	10

E fattore di durata E corrispondente al tempo di manipolazione dell'iesimo agente cancerogeno / mutageno espresso in minuti/giorno.

Tabella 9.5 – *Tempo di manipolazione - **E***

Fattori di rischio	Tempo di manipolazione E
Frazione giornaliera	minuti/480

F fattore frequenza di utilizzo corrispondente alla frequenza di manipolazione dell'iesima sostanza espresso in giorni/anno.

Tabella 9.6 – *Frequenza di utilizzo - F*

Fattori di rischio	Frequenza di utilizzo F
Frequenza di utilizzo	giorni/200

9.2.1 La valutazione dell'efficacia delle misure di tutela da esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni.

Per tutte le sostanze cancerogene/mutagene utilizzate si ricavano i valori L_{canci} che, sommati fra loro, consentono un giudizio sulla condizione delle misure di tutela complessiva per l'intero gruppo omogeneo.

Se si ottiene un valore L_{canc} inferiore ad 1, si può affermare che gli interventi di prevenzione e protezione in atto di cui all'art. 237 del d.lgs. 81/2008, sono efficaci.

Se invece il valore di L_{canc} è superiore o uguale ad 1, risulta necessario intervenire con misure di tutela ulteriori, applicate le quali è necessario procedere ad una nuova valutazione dell'efficacia mediante l'algoritmo proposto.

Livelli d'esposizione complessiva Lcanc per singolo lavoratore	
$L_{canc} \geq 1$	Necessità di misure di tutela integrative
$L_{canc} < 1$	Misure di tutela efficaci

Sulla base dei risultati ottenuti, anche nel caso in cui le misure di tutela risultino efficaci dovranno essere definite delle modalità per mantenere sotto controllo le suddette misure di tutela al fine di garantire il rischio al livello minimo.

9.3 Monitoraggi ambientali e/o biologici nell'utilizzo di agenti cancerogeni / mutageni

Dopo che l'applicazione dell'algoritmo ha fornito un risultato che configura una condizione di efficacia delle misure di tutela, si procede al monitoraggio ambientale e/o biologico degli ACM. Per i monitoraggi si dovrà fare riferimento alle metodiche analitiche ufficiali e ai procedimenti che garantiscono i maggiori standard prestazionali in termini di livelli di quantificazione minimi e livelli di sensibilità massimi. Al fine di ottenere i massimi livelli di tutela attraverso le determinazioni ambientali e biologiche, si dovrà necessariamente procedere ad effettuare i campionamenti in concomitanza delle condizioni operative più gravose sotto il profilo dell'esposizione (selezione delle giornate caratterizzate dai maggiori quantitativi di agenti manipolati, dai carichi di lavoro più gravosi, individuazione dei punti di campionamento "peggiorativi"). Dovrà essere considerata l'opportunità di ricorrere al campionamento di traccianti che presentano i seguenti vantaggi: disponibilità di metodiche di determinazione ufficiali, stima delle condizioni più gravose per le caratteristiche chimico-fisiche da cui deriva una maggior disponibilità nell'ambiente e possibilità di ridurre le campagne di analisi senza inficiare la rappresentatività dei risultati.

Attraverso tutti gli elementi raccolti potrà essere espresso un giudizio relativamente all'esposizione agli ACM prevedendo una condizione di esposizione solo potenziale o una condizione di esposizione concreta.

In quest'ultimo caso dovranno essere attuati gli obblighi di cui agli artt. 237, 242 e 243 del d.lgs. 81/2008. Nel caso in cui dovrà essere istituito il Registro di esposizione di cui all'art. 243 del d.lgs. 81/2008, la scheda per l'annotazione degli impieghi, riportata in Appendice D, può essere usata per la ricostruzione dei dati necessari.

10. PROCEDURA DI GESTIONE DEGLI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

La corretta gestione degli agenti chimici pericolosi è aspetto fondamentale per il controllo dei rischi da questi introdotti; è quindi opportuno mettere in atto strumenti che aiutino gli interessati a contenere al massimo il livello di esposizione.

Di seguito si riporta un esempio di procedura per la gestione degli agenti chimici pericolosi (compresi gli agenti cancerogeni e mutageni) che può essere adottata allo scopo citato.

PROCEDURA PER LA GESTIONE DEGLI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI DI CUI AL TITOLO IX DEL D.LGS. 81/08.

OGGETTO E SCOPO

La presente procedura definisce le modalità operative da adottare per la gestione degli agenti chimici pericolosi, come definiti dalla normativa, usati in Agenzia.

Scopo è di prevenire, mantenere sotto controllo e gestire il rischio derivante dalla presenza degli agenti citati assicurando che sia:

- *correttamente individuata e gestita la presenza nel luogo di lavoro degli agenti chimici pericolosi, derivante da processi lavorativi procedurati;*
- *effettuata la VDR preliminarmente alla introduzione di nuovi agenti chimici pericolosi o alla variazione d'uso di quelli già presenti.*

CAMPO DI APPLICAZIONE

Si applica nei casi di uso di agenti chimici pericolosi e nei confronti di tutti i soggetti di Agenzia coinvolti nelle attività di acquisizione, gestione ed uso degli stessi.

RIFERIMENTI

- *d.lgs. 81/2008*
- *d.lgs. 231/2001*
- *BS OHSAS 18001*
- *Riferimenti interni*
- *Regolamento CE 1907/2006 e s.m.i. (di seguito REACH)*
- *Regolamento CE 1272/2008 e s.m.i. (CLP)*

RESPONSABILITÀ

Le responsabilità dell'attuazione sono richiamate nella presente procedura.

GENERALITA'

Gli agenti chimici sono la materia prima dei laboratori, senza di essi è impossibile operare; l'arrivo, il trasporto interno, lo stoccaggio, l'utilizzo e lo smaltimento possono ingenerare diversi tipi di rischio; il contenimento di tali rischi è possibile con il controllo delle singole fasi di lavoro, nonché mediante una corretta gestione degli agenti.

DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

L'Agenzia, nell'ambito della gestione degli agenti chimici pericolosi, mette in atto le seguenti fasi:

- *individuazione dell'agente chimico pericoloso, con classificazione delle caratteristiche, valutazione della pericolosità e catalogazione;*
- *uso, approvvigionamento, stoccaggio, impiego, manipolazione e smaltimento;*
- *adozione di misure preventive e protettive dai rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori;*
- *gestione di tutte le informazioni mediante schede dati di sicurezza;*
- *formazione informazione del personale interessato;*
- *aggiornamento della valutazione del rischio specifico.*

INDIVIDUAZIONE DEGLI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI

Il Responsabile del Laboratorio, <u>prima</u> di deciderne l'introduzione e l'uso di un nuovo agente chimico:

- *classifica l'agente chimico valutandone la pericolosità, tramite la Scheda Dati di Sicurezza.*
- *individua i lavoratori esposti a rischi derivanti dalla presenza dell'agente chimico pericoloso ed i luoghi ove questo sarà utilizzato*
- *compila la prima parte del modulo "Introduzione nuovo agente chimico " (**MOD-01**).*

*Il SPP in collaborazione con il Responsabile del Laboratorio valuta la pericolosità del nuovo agente, le modalità con cui viene utilizzato, i rischi per la salute e sicurezza e gli aspetti ambientali; gli stessi compilano la seconda parte del modulo "Introduzione nuovo agente chimico" (**MOD-01**).*

Il SPP, coadiuvato dal MC, effettua la VDR secondo i criteri definiti.

Se la valutazione porta ad un esito di rischio irrilevante per la salute e basso per la sicurezza, si procede all'acquisto.

Se il rischio viene valutato non irrilevante per la salute e basso per la sicurezza si attivano le misure di protezione adeguate, quali la sorveglianza sanitaria, l'adozione di misure di protezione individuale DPI, la formazione degli addetti (se necessario) e quindi, successivamente, si procede all'acquisto.

Se il rischio viene valutato irrilevante per la salute e non basso per la sicurezza si attivano le misure di protezione per la sicurezza necessarie (quali DPI / DPC, procedure gestionali ecc) e successivamente si procede all'acquisto.

Se invece il rischio è ritenuto non accettabile, non si procede all'acquisto motivando la decisione e valutando la possibilità di usare un agente alternativo sviluppare un processo alternativi e meno pericolosi di quelli esaminati.

SCHEDE DATI DI SICUREZZA

Il Responsabile di Laboratorio attiva la procedura di acquisto dell'agente chimico necessario secondo quanto previsto in Agenzia; in fase di ordine richiede la Scheda Dati di Sicurezza (SDS) del prodotto utilizzato al fornitore individuato.

Il Responsabile di Laboratorio valuta la SDS che accompagna la sostanza o il prodotto. In caso di rilievo di problematiche di sicurezza del prodotto peggiorative rispetto a quanto già valutato preventivamente avvisa il SPP per le considerazioni del caso.

GESTIONE SCHEDE DATI DI SICUREZZA

Il Responsabile di laboratorio, in fase di istituzione della documentazione di gara, effettua la verifica relativamente al fatto che le sostanze richieste siano soggette o meno:

- *ad **autorizzazione** tramite l'allegato XIV "Elenco delle sostanze soggette ad autorizzazione" del REACH*
- *a **restrizione** mediante l'allegato XVII "Restrizioni in materia di fabbricazione, immissione sul mercato e uso di talune sostanze, miscele e articoli pericolosi" del REACH e confrontano le condizioni previste da tale restrizione con le proprie condizioni d'uso e le misure di gestione dei rischi attuate al fine di valutare se le stesse siano conformi.*

Il Responsabile del Procedimento garantisce il rispetto dei Regolamenti dell'Unione Europea in materia di commercializzazione di agenti chimici (pericolosi e non) e verifica pertanto che nel capitolato di gara venga esplicitamente richiesto che gli offerenti:

- *nel caso di sostanze soggette ad autorizzazione, dichiarino che vi sia l'autorizzazione per l'uso previsto per la sostanza e che trasmettano le informazioni in merito nella sezione 16 (Altre informazioni) della SDS.*
- *nel caso di sostanze soggette a restrizione, dichiarino che le sostanze soggette prevedano fra le condizioni d'uso, quelle previste in Agenzia. Tali informazioni sono riportate nella sezione 15 (Informazioni sulla regolamentazione) della SDS.*
- *indichino (qualora presenti) i riferimenti necessari all'accesso tramite internet ai "data - base" relativi alle SDS;*

- *garantiscano la fornitura attiva dell'ultima versione della SDS;*
- *dichiarino che le SDS sono fornite in lingua italiana e riportano tutte le informazioni previste dalla normativa vigente.*

Per quanto riguarda il Responsabile del laboratorio, questo deve:

- *verificare che le ditte fornitrici abbiano messo a disposizione le relative SDS complete, aggiornate ed in italiano;*
- *garantire la messa a disposizione ai lavoratori della versione aggiornata delle SDS degli agenti chimici in uso;*
- *informare il personale su come accedere alle SDS;*
- *controllare che, per le sostanze per cui il fornitore non è tenuto a fornire le SDS, lo stesso abbia trasmesso le informazioni di cui all'art. 32 par. 1 del REACH di seguito esplicitate:*
  - *il numero o i numeri delle registrazioni previste;*
  - *precisazioni sulle eventuali autorizzazioni rilasciate o rifiutate (se previste);*
  - *precisazioni sulle eventuali restrizioni imposte;*
  - *ogni altra informazione disponibile e pertinente sulla sostanza, necessaria per consentire l'identificazione e l'applicazione di misure appropriate di gestione dei rischi.*
- *verificare, nel caso in cui un fornitore trasmetta versioni aggiornate delle SDS, che non vi siano riportate variazioni sostanziali che riguardino la pericolosità della sostanza o del preparato ed in caso contrario informarne il SPP affinché vengano adottati i provvedimenti del caso.*
- *controllare che gli usi che si fanno delle sostanze siano conformi a quanto descritto nelle relative SDS fornite (eventualmente corredate dagli scenari di esposizione). Nel caso così non fosse, deve informarne il Responsabile del laboratorio affinché provveda ad adottare una delle opzioni di cui all'art. 37 del REACH.*

Chiunque entri in possesso di nuove informazioni sulla pericolosità di una sostanza o di un preparato utilizzati in Agenzia deve darne comunicazione al Responsabile del laboratorio che a sua volta ne informa il SPP che provvederà a valutare le ricadute sugli aspetti di sicurezza.

Il Responsabile del laboratorio deve inoltre garantire che i lavoratori siano informati / formati circa i rischi identificati nelle SDS e nella valutazione del rischio chimico.

UTILIZZO

Il Responsabile di Laboratorio attua misure precauzionali, con l'eventuale supporto del SPP, per il corretto approvvigionamento, stoccaggio, impiego e manipolazione, smaltimento, i cui criteri generali vengono indicati:

- ***approvvigionamento**: ridurre al minimo le quantità di tutti i prodotti presenti, siano essi coinvolti nella lavorazione o semplicemente conservati. Approvvigionare confezioni di dimensioni ridotte;*
- ***stoccaggio**: adibire allo stoccaggio aree dedicate ed attrezzate. Verificare annualmente lo stato generale dei depositi (consistenza delle giacenze, integrità dell'etichettatura, eliminazione prodotti scaduti);*
- ***impiego e manipolazione**: segregare l'ambiente di lavoro, mantenere i residui di prodotti utilizzati nei recipienti originali e/o curare con la massima attenzione la correttezza dell'etichettatura, sistemi di raccolta e inertizzazione in caso di perdite o sversamenti, DPI idonei, dispositivi di emergenza per un pronto intervento, eventuali monitoraggi ambientali;*
- ***smaltimento**: minimizzare, mantenere il più possibile separati gli scarti;*
- ***istruzioni operative**: elaborare istruzioni, norme comportamentali generali e specifiche per ridurre al minimo la probabilità di accadimento di eventi indesiderabili (dettare precauzioni da adottarsi, prescrivere l'uso dei DPI, stabilire con quali risorse possa essere fronteggiata una situazione di emergenza);*
- ***formazione**: adeguata formazione, informazione ed addestramento del personale, ove necessaria.*

MOD-01 NUOVO AGENTE CHIMICO

1° PARTE

Direzione/Sede richiedente:					
Protocollo n°		*del*			
Struttura richiedente:					
☐Processo:		*☐Sottoprocesso:*		*☐Attivita':*	
Agente chimico CM	***Classificazione***	***Frasi di rischio***	***N CAS***	***Metodo analitico***	***Stanze di utilizzo***

ALLEGARE SCHEDA DATI DI SICUREZZA

*☐Agente chimico cancerogeno e/o mutageno (*H340, H350, H360, R45, R46, R47, R49, H350i, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df*)*

Già presente in elenco agenti chimici dell'Agenzia? ☐Sì ☐No

Agente chimico già in uso nel laboratorio richiedente? ☐Sì ☐No

Fornitore _____

Personale esposto all'agente chimico

Cognome	***Nome***	***Attività***	***Stanza di utilizzo***

VALUTAZIONE NECESSITA'[13]

DPI:
DPC:
FORMAZIONE:

ANALISI DEL PROCESSO:

Tipologia di imballaggio	
Consumo totale annuo [gr o ml]	

[13] Indicare DPI, DPC e formazione specifici necessari.

Quantità utilizzata (alla settimana) ***[gr o ml]***	
Possibilità di sostituire l'agente con uno meno pericoloso (perché no?):	
Fase dell'attività più a rischio:	
Presenza / necessità di procedure e metodiche scritte (perché no?):	
valutazione tecnologica del sistema di utilizzazione	
quantità stoccata	

SUDDIVIDERE L'ATTIVITA' IN FASI

	Fase1	***Fase2***	***Fase3***	***Fase***
Descrizione attività				
Proprietà chimico – fisiche °				
Durata esposizione (min./settimana)				
Metodo d'uso °°				
Fattori di protezione °°°				
DPI °°°°				

°,°°,°°° *Inserire dati da tabella seguente*

Nome campo		***Dati da inserire***
°Proprietà Chimico – Fisiche	*Gas - vapore - liquido volatile*	***1***
	Polvere	***2***
	Liquido poco volatile	***3***
	Solido - gel	***4***
°°Metodo d' Uso	*Sistema Chiuso: in tutte le fasi dell'attività la sostanza è sempre segregata*	***1***
	Inclusione in Matrice: l'agente è presente e manipolato	***2***

	già solubilizzato in matrici anche formate da solventi	
	organici volatili	
	Uso poco dispersivo: (operatori specializzati ed utilizzo di cappe)	***3***
	Dispersione Significativa: fuori cappa e grandi quantità di agente manipolato (vernici ecc.) – deve essere sempre evitato in caso di agenti classificati.	***4***
°°°Fattori di protezione	*Contenimento Completo: attraverso sistemi chiusi*	***1***
	Ventilazione - Aspirazione Locale: attraverso uso di cappe	***2***
	Segregazione – Separazione: mediante contenitori a tenuta	***3***
	Diluizione – Ventilazione: per le operazioni su banco senza cappa - deve essere sempre evitato in caso di agenti classificati	***4***
	Manipolazione Diretta: solo con uso di DPI in ambienti non aerati - deve essere sempre evitato in caso di agenti classificati	***5***
°°°°DPI	*Indumenti protettivi*	***1***
	Occhiali	***2***
	Guanti	***3***

**da compilare solo per agenti chimici CM*

2° PARTE

IDENTIFICAZIONE DELLE PROPRIETA' INTRINSECHE:

vie di assorbimento e metabolismo	
proprietà tossicologiche	
studi epidemiologici	

CARATTERIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE:

Esposizioni potenziali per l'attività (comprese quelle per via cutanea)	

Responsabile
Data

11. IL MONITORAGGIO BIOLOGICO E AMBIENTALE

11.1 La misurazione degli effetti sull'organismo

In termini generali, il monitoraggio biologico relativo alla persona esposta, può essere definito come la misura e la valutazione degli agenti chimici presenti sul luogo di lavoro, dei loro metaboliti o dei loro effetti precoci non patologici in un idoneo mezzo biologico. Il suo scopo è di valutare l'esposizione e il rischio per la salute mediante il confronto dei valori ottenuti con un riferimento adeguato.

Costituiscono i cosiddetti indicatori: gli agenti chimici, i prodotti della loro trasformazione generati dall'organismo, i metaboliti, o il cambiamento biochimico risultante dall'effetto menzionato. Sono tutti oggetto di misurazione.

I mezzi biologici più comuni sono il sangue, le urine e l'aria espirata, tuttavia per ogni agente chimico vi sono uno o più mezzi biologici idonei al controllo. La parte che è effettivamente prelevata dai mezzi biologici di un individuo, per effettuare l'analisi, costituisce il campione.

Il risultato della misurazione consente di conoscere il grado di esposizione dell'individuo e di dedurre se il lavoratore si trova o no in una situazione di rischio per la sua salute.

Scopo del monitoraggio biologico è ricavare i cosiddetti "indicatori biologici" riconducibili a tre categorie:

- indicatori di esposizione (dose interna): completano e rafforzano il monitoraggio ambientale inoltre lo integrano valutando: l efficacia dei dpi ,degli interventi migliorativi e delle procedure di sicurezza.
- indicatori di effetto: individuano alterazioni precoci su organi bersaglio , effetti che presentano criticità e modificazioni precliniche molto spesso ancora reversibili
- indicatori di suscettibilità: questi fattori sono più legati alla sorveglianza sanitaria e rappresentano l'intrinseca o acquisita diminuzione della capacità di una singola persona di rispondere ai possibili effetti di un determinato agente chimico. Il monitoraggio biologico è un importante strumento per la sorveglianza sanitaria e la valutazione del rischio, ed è obbligatorio, ai sensi del d.lgs. 81/2008, per i lavoratori esposti agli agenti chimici pericolosi per i quali è stato fissato un valore limite biologico. Dei risultati di tale monitoraggio è informato il lavoratore interessato.

Secondo il d.lgs. 81/2008, allegato XXXIX, l'unico agente chimico che riporta un valore limite biologico è il piombo e i suoi composti ionici. Sarebbe auspicabile che il monitoraggio biologico possa essere esteso ad altri agenti chimici per i quali Enti Internazionali abbiano fissato dei valori limite biologici (es: BEI, ACGIH).

11.2 Misurazione dell'agente chimico pericoloso nell'ambiente di lavoro

All'articolo 225, comma 2, del d.lgs. 81/2008, vengono introdotte le misurazioni dell'agente chimico quale compito per il datore di lavoro che abbia classificato il rischio come non basso per la sicurezza e non irrilevante per la salute dei lavoratori.

Infatti, a meno che non si possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di adeguati livelli di prevenzione e protezione, il datore di lavoro effettua la misurazione degli agenti chimici che possono presentare un rischio per la salute:

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

Le metodiche standardizzate con cui effettuare le misurazioni sono indicate nell'Allegato XLI del

d.lgs. 81/2008 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.

Le metodiche standardizzate di cui all'allegato XLI del d.lgs. 81/2008 sono:

METODICHE STANDARDIZZATE CON CUI EFFETTUARE LE MISURAZIONI	
UNI EN 481:1994	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Definizione delle frazioni granulometriche per la misurazione delle particelle aerodisperse
UNI EN 482:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Requisiti generali per le prestazioni dei procedimenti di misurazione degli agenti chimici
UNI EN 689:1997	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione
UNI EN 838:1998	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Campionatori diffusori per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1076:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Tubi di assorbimento mediante pompaggio per la determinazione di gas e vapori. Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1231:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Sistemi di misurazione di breve durata con tubi di rivelazione. Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1232:1999	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento personale di agenti chimici Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1540:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Terminologia
UNI EN 12919:2001	Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Pompe per il campionamento di agenti chimici con portate maggiori di 5 L/min. Requisiti e metodi di prova

Il campionamento deve essere svolto per tempi ampi e significativi dell'esposizione e in tutte le fasi espositive degli addetti (tendenzialmente l'intero turno di lavoro) e anche negli spostamenti all'interno dei luoghi di lavoro. La rappresentatività nelle misure ambientali delle aree di lavoro (laboratori) evidenzia una evidente criticità metodologica che merita il necessario approfondimento avendo come punto di partenza le norme UNI EN 482:1998 e UNI EN 689:1997. Infatti l'esposizione dipende da una molteplicità di fenomeni, spesso casuali, ed è caratterizzata da variabili anche discontinue nello spazio e nel tempo. Tali caratteristiche implicano la necessità di ricorrere ad un approccio metodologico di tipo statistico come unica possibilità di rappresentare il fenomeno.

Le misurazioni dell'agente chimico non sono da considerare obbligatorie per la valutazione del rischio, e la loro obbligatorietà si verifica quando il datore di lavoro ha classificato il rischio come non irrilevante per la salute dei lavoratori.

Un corretto approccio al controllo del rischio chimico dovrà necessariamente prevedere che le misurazioni dell'agente chimico siano effettuate successivamente alla predisposizione delle misure di prevenzione e protezione al fine di valutarne l'efficacia. Le misurazioni diventano quindi la tappa finale per la verifica di un processo di riduzione del rischio e del mantenimento in essere nel tempo delle condizioni che hanno portato a tale riduzione (misurazioni periodiche).

APPENDICE A

BIBLIOGRAFIA, NORMATIVA E SITOGRAFIA

Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, Circolare del 30/06/2011, avente per oggetto: Prime indicazioni esplicative in merito alle implicazioni del Regolamento (CE) n. 1907/2006 (Registration Evaluation Authorisation Restriction of Chemicals - REACH), del Regolamento (CE) n. 1271/2008 (Classification Labelling Packaging – CLP) e del Regolamento (UE) n. 453/2010 (recante modifiche dell'allegato II del Regolamento CE 1907/2006 e concernente le disposizioni sulle schede di dati di sicurezza), nell'ambito della normativa vigente in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro (Titolo IX del d.lgs. e s.m.i., Capo I "Protezione da Agenti Chimici" e Capo II "Protezione da Agenti Cancerogeni e Mutageni").

INRS (Institut de ricerche et de securitè pour la prevention des accidents du travail et des maladies professionelles) Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique: un outil d'aide a la decision

European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (ECETOC-TRA) Modello per la stima di esposizione per lavoratori e consumatori (scaricabile gratuitamente: http://www.ecetoc.org/) – 2010

European Union System for the Evaluation of Substances (EUSES) Modello per la stima dell'esposizione ambientale (scaricabile gratuitamente: http://ecb.jrc.ec.europa.eu/euses/) – 2010

Università degli studi di Padova, Servizio di Prevenzione e Protezione dell'Azienda Ospedaliera, "Manuale della sicurezza nei laboratori di ricerca", Maria Letizia Gabriele, Raffaele Polato – ultima versione luglio 2010

F. D'Orsi, E. Pietrantonio, la valutazione del rischio chimico nei laboratori di ricerca: analisi critica dei modelli di calcolo alla luce del nuovo testo unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro- ASL RMC - 2010

European Chemicals Agency (ECHA) – Guida riassuntiva la valutazione della sicurezza chimica (chemical safety assessment – CSA) – novembre 2009

European Chemicals Agency (ECHA) – Guidance on information requirements and chemical safety assessment Chapter R.12: Use descriptor system - 2009

UNICHIM Associazione per l'Unificazione nel settore dell'industria Chimica - Valutazione dei rischi chimici

- Manuale n. 192/3 edizione 2013

University of New Hampshire - UNH Office of Environmental Health and Safety- Fume Hood Program – (http://unh.edu/ehs/chemical-safety.htm) - 2009

European Chemicals Agency (ECHA) - Study Related to the Creation of a Globally Harmonised System for the Classification and Labelling of Hazardous Substances and Mixtures Tool for Industry - Draft Final Report

– January 2009

F. D'Orsi, E. Pietrantonio, P. Pandolfi Servizio Prevenzione e Sicurezza ambienti di lavoro ASL RMC e RMB Roma "Un nuovo modello per la valutazione del rischio chimico in ambienti di lavoro secondo il D.Ls. 81/08 e successive modifiche" Giornale degli industriali vol. 34 n. 3 luglio 2009

CHEOPE 81, Chemical Exposure Operatine Evaluation - Ambiente Lavoro - "Metodologia per la valutazione preliminare dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori derivanti dalla presenza di agenti chimici pericolosi" 2009

Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106, "Disposizioni integrative e correttive al Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81"

Stato dell'arte sulla valutazione del rischio d'esposizione a miscele di sostanze ed effetti sulla salute dei lavoratori - E. Barbassa INAIL - Direzione Regionale Lombardia - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione – ottobre 2009

Coordinamento Direttori SPRESAL regione Lazio Prime indicazioni operative per l'applicazione del d.lgs. 81/08 Documento di consenso approvato il 23 ottobre 2008

F. D'Orsi, G. Guerriero, E. Pietrantonio, La Valutazione del rischio chimico: Strumenti e software per una corretta valutazione e gestione del rischio, EPC libri s.r.l., settembre 2008 2006

"Valutazione dell'esposizione ad agenti cancerogeni/mutageni nei laboratori di ricerca: sistema integrato tra checklist, sopralluoghi e uso di algoritmi" C.C. Lombardi (ENEA BAS BIOTECMED), G. Di Cicco (ENEA) Giornale degli igienisti industriali - Giornale degli Igienisti Industriali – vol. 33 - n. 3 – luglio 2008

La valutazione del Rischio Chimico nei laboratori chimici di ricerca pura e applicata "Esperienze del Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro (S.Pre.S.A.L.) della ASL RMC" Roma, 10 giugno 2008

F. D'Orsi, E. Pietrantonio, F. Scarlini, R. Narda, D. De Grandis, P.S. Soldati, La valutazione del rischio chimico nei laboratori di ricerca: criticità ed uso dei modelli di calcolo, AIDII 2008- XIV Convegno di Igiene Industriale - Le giornate di Corvara (BZ) marzo 2008

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

"Eliminazione e sostituzione di sostanze pericolose", FACTS Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro, n. 34 - 2007

"Introduzione alle sostanze pericolose nel luogo di lavoro", FACTS Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro, n. 33 - 2007

"La diffusione di informazioni in materia di sostanza pericolose", FACTS Agenzia Europea per la

Sicurezza e la Salute sul Lavoro, n. 35 - 2007

CEI 31-35/A:2007-05 Guida per la classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili esempio di applicazione GF 4 laboratori chimici

F. D'Orsi, G. Guerriero, E. Pietrantonio, Presentazione del modello A.R.Chi.M.E.D.E. per la valutazione del rischio chimico ai sensi del d.lgs. 25/2002, Congresso nazionale AIDII - Ancona 20-22 giugno 2007

Alberghini V., "Il supporto del tecnico valutatore all'attività del medico competente" giugno 2007
HSE Health and Safety Executive "Five steps to risk assessment", luglio 2006
Filardo G., "Sostanze Pericolose – Etichettatura", Seminario su analisi dei rischi da incidente rilevante, Palermo, Febbraio 2006

Gtisafi F., "Definizione ed analisi dei fattori di incertezza" Seminario su analisi dei rischi da incidente rilevante, Palermo, Febbraio 2006

Il rischio chimico per i lavoratori nei siti contaminati MANUALE OPERATIVO – INAIL Ricerca - Edizione 2014. Gruppo di Lavoro INAIL su "Salute, ambiente e sicurezza nelle attività di bonifica dei siti contaminati", Linea di ricerca P18L03 "Salute e sicurezza nelle attività di bonifica dei siti contaminati" (Piano di attività 2013-2015)

Università degli studi di Milano, Centro Interdipartimentale di Ricerca per la Caratterizzazione del Rischio Tossicologico, "La Valutazione del Rischio Tossicologico", Milano, 15 novembre 2005

Regione Toscana, "Criterio di valutazione del rischio chimico" – novembre 2005

HSE (Health and Safety Executive), COSHH – Control of Substances Hazardous to Health, fifth edition 2005

Linee direttrici pratiche di carattere non obbligatorio sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi connessi con gli agenti chimici sul lavoro - Commissione europea DG Occupazione, affari sociali e pari opportunità - Unità F.4 - redazione completata nel giugno 2005

Piano di Prevenzione e Promozione della salute e sicurezza negli ambienti di lavoro 2005-2007 Area Progetti Ricerca e sviluppo Progetto Strutture Sanitarie Coordinamento Regionale RSPP Aziende Sanitarie Pubbliche
L. Marchiori, V. Cervi, I. Furlan, E. Bazzan, G. Zampini, V. Chiacchiaretta, S. Zancarli, C. Giuliari, F. Basta,
S. Bertoldo, L. Quargentan – 2005

Serra R., "La valutazione del rischio chimico alla luce dei nuovi limiti di esposizione introdotti nell'Allegato VIII-ter del d.lgs. 626/94: l'esperienza dell'Ateneo bolognese" - 2005

"Due esempi di confronto interni al Sistema Agenziale", IdeAmbiente, Anno 2, n. 13 Giugno 2005
Porreca G., "Linee guida al titolo VII bis del d.lgs. 626/94", 8 Aprile 2005

"Attività dei laboratori di ricerca e didattici: valutazione del rischio per l'impiego di agenti chimici pericolosi", Fogli d'Informazione – Agenzia di stampa e informazione dell'ISPESL, n. 2/2005

"Esposizione ad agenti chimici pericolosi nell'area sanitaria", Fogli d'Informazione – Agenzia di stampa e informazione dell'ISPESL, n. 2/2005

Albonetti A. et al, Regione Emilia Romagna (Assessorato alla Sanità), "Linee guida operative ad uso degli SPSAL per la vigilanza e il controllo sull'applicazione del titolo VII bis del d.lgs. 626/94 - protezione da agenti chimici" 2005

Curini R., "Valutazione del rischio in un laboratorio chimico", Università La Sapienza, Roma - 2005

ACGIH 2004, American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Valori limite di soglia. Giornale degli Igienisti Industriali, Supplemento al volume 30, 1 gennaio 2005

La prevenzione del rischio chimico nei luoghi di lavoro – guida all'intervento Edito da Inca e Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS) Émergences - Progetto finanziato da: Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute nei luoghi di Lavoro - La versione italiana è stata curata da: Marco Bottazzi (coordinatore del progetto), Luisa Benedettini, Ilver Casadio - 2004

Marchesini B., Bernardelli S., Grifa I., Mele S., Marchetto G., Nicotra G., Passeri G., "Un'esperienza di valutazione di merito delle valutazioni del rischio chimico di cui al titolo vii-bis del d.lgs. 626/94", seminario su: La valutazione del rischio da agenti chimici a due anni dal recepimento della Direttiva 98/24/CE, CNR Bologna, 9 Novembre 2004

Mazzoli M., "D.L 626/94 - Titolo VII bis, Rischio moderato, Parametri ed orientamenti nella pratica aziendale", seminario, La valutazione del rischio da agenti chimici a due anni dal recepimento della Direttiva 98/24/CE, CNR Bologna, 9 Novembre 2004

Moccaldi R., "Le problematiche applicative delle normative sugli agenti chimici pericolosi e sugli agenti cancerogeni negli ambienti della ricerca", seminario, La valutazione del rischio da agenti chimici a due anni dal recepimento della Direttiva 98/24/CE, CNR Bologna, 9 Novembre 2004

Mortera G., "Gestione del rischio chimico con risorse esterne all'azienda", seminario, La valutazione del rischio da agenti chimici a due anni dal recepimento della Direttiva 98/24/CE, CNR Bologna, 9 Novembre 2004

Pizzoli F., "Esperienza CIBA nell'ambito della valutazione del rischio chimico", seminario, La valutazione del rischio da agenti chimici a due anni dal recepimento della Direttiva 98/24/CE, CNR Bologna, 9 Novembre 2004

Covoni C., "Il d.lgs. 25/02", seminario su: La valutazione del rischio da agenti chimici a due anni dal recepimento della Direttiva 98/24/CE, CNR Bologna, 9 Novembre 2004

Cabella R., “Stato dell’arte sulla valutazione del rischio chimico e sulla formazione in materia”, seminario su: La valutazione del rischio da agenti chimici a due anni dal recepimento della Direttiva 98/24/CE, CNR Bologna, 9 Novembre 2004

Renso M. et al, Regione Veneto, Direzione Regionale per la Prevenzione, “Linee guida regionali per l’applicazione del d.lgs. n. 25/2002, rischio chimico nei luoghi di lavoro”, Luglio 2004

Università degli studi di Palermo, “Sicurezza e Salute nell’Ateneo, Manuale Informativo sui Rischi Lavorativi ai sensi del d.lgs. 626/94 e successive modifiche”, Palermo, Giugno 2004

ISPESL istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza sul lavoro “Linee guida per la valutazione del rischio” d.lgs. 626/94 applicazione alle strutture del s.s.n.; 2004

ISPESL, Istituto Superiore Prevenzione E Sicurezza Lavoro, Dipartimento Documentazione, Informazione e Formazione, “Il Rischio Chimico”, Pellici M.

Galatola E., Tazzioli R., Colombo S., “Il monitoraggio degli agenti pericolosi nell’ambiente di lavoro, La Metodologia MICERINO, Metodo Integrato per il Calcolo delle Esposizioni e dei Rischi Individuali e Operativi”
- 2004

ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry: Guidance Manual for the Assessment of Joint Toxic Action of Chemical Mixtures, maggio 2004

Decreto Ministeriale 26 febbraio 2004. Definizione lista valori limite di esposizione professionale agli agenti chimici come stabiliti dalla Direttiva 2000/39/CE. Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali

Bevilacqua V., “Valutazione del rischio chimico con o senza l’applicazione di algoritmi” 2004

"S.Muro, D.Lapadula, M.G. Marchesiello, M. Albertazzi, R. Guarino, C. Mancuso "Valutazione dl rischio chimico nei laboratori di analisi: algoritmi di calcolo, confronto tra modelli diversi, validazione dei risultati tramite monitoraggio" 18° Convegno di Igiene Industriale - Aidii Sezione Triveneta - Corvara (BZ) - 28/30 marzo 2012"

AIDII, Associazione Italiana Degli Igienisti Industriali per l’igiene industriale e per l’ambiente, G. IG. IND.
- suppl. vol. 29 - n. 1 - gennaio 2004

“The practical prevention of risks from dangerous substances at work”, European Week for Safety and Health at Work 2003

Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome, “Titolo VII bis d.lgs. 626/94: Protezione da agenti chimici”, Linee guida 2003

Galimberti V., “D.P.I. e d.lgs. 25/02” articolo estratto dal Dossier Ambiente n. 58 “Agenti Chimici”; 2003

Piero La Pegna, “L’esposizione cutanea ad agenti chimici pericolosi” INAIL - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione, Roma – marzo 2002

Cottica D., “La definizione di soggetto esposto: un problema aperto”, Convegno Nazionale, La prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro, Pisa, 20-22 febbraio 2003

Regioni Emilia Romagna, Toscana, Lombardia, Veneto, Marche e Piemonte “Modello di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute ad uso delle piccole e medie imprese (Titolo VII bis d.lgs. 626/94)” – gennaio 2003

Università Politecnica delle Marche “CAPPE CHIMICHE Linee guida per l’acquisto, l’installazione, l’uso e la manutenzione” - Versione 1.0 - Ottobre 2012.

“La valutazione del rischio da agenti chimici: approccio storico”, Giornale degli igienisti industriali, vol. 28

n. 1, gennaio 2003

Finotto G., Zingales A., “Laboratori di ricerca ed analisi: valutazione del rischio chimico ed applicazione del d.lgs. 2/2/2002, n. 25”, XI congresso nazionale dei dottori chimici d’Italia, Torino 3, 4 ottobre 2002

Institut National de Recherche et de Sècurtè (INRS), Manipulation des substances génotoxiques utilisées au laboratoire – ottobre 2002

D. Barberi, E. Giroletti “Valutazione della potenziale esposizione ad agenti cancerogeni, mutageni e teratogeno nei laboratori didattici e di ricerca” Giornale degli igienisti industriali vol. 27 n. 4 ottobre 2002

Gruppo di lavoro “Rischio Chimico” Regione Piemonte (Assessorato alla Sanità), in collaborazione con: Dipartimento di Traumatologia, Ortopedia e Medicina del Lavoro (Università di Torino) ARPA Piemonte, Dipartimento di Scienze Biomediche e Oncologia Umana (Università di Torino) Dipartimento di Scienze dei Materiali ed Ingegneria Chimica (Politecnico di Torino), “Modello applicativo per la valutazione del rischio chimico” settembre 2002

Albonetti A. et al, Regione Emilia Romagna (Assessorato alla Sanità), “Linee guida per l’applicazione del d.lgs. 25/02, Prime indicazioni applicative in merito a: campo d’applicazione, definizioni, valutazione dei rischi, documento e autocertificazione, misurazioni, sorveglianza sanitaria”, 18 luglio 2002

Alma Mater Studiorum Università Di Bologna Servizio di Sicurezza Igiene e Medicina del Lavoro Prevenzione e Protezione da agenti cancerogeni e mutageni - Rossella Serra - aprile 2002

Manuale informativo per le piccole e medie imprese e l’artigianato sul d.lgs. 25/2002. Ministero del

Lavoro e delle Politiche Sociali - 2002

Galatola E., Tazzioli R., Vignola G., Colombo S., “La valutazione dei rischi di esposizione ad agenti chimici secondo il d.lgs. 25/02” – aprile 2002

Libro Bianco, Strategia per una politica futura in materia di sostanze chimiche, Commissione delle Comunità Europee, Bruxelles, 27.2.2001, COM (2001) 88 definitivo

Environmental Protection Agency (EPA): Dermal exposure assessment, principle and applications, interim report, EPA/600/8-91/011B, 1992

D. Barbieri, E. Giroletti: Valutazione della potenziale esposizione ad agenti cancerogeni, mutageni e teratogeni nei laboratori didattici e di ricerca. Giornale degli igienisti industriali – vol. 27 – n. 4 – ottobre 2002

Norme Comportamentali laboratori chimici a cura di Servizio Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro - Università degli Studi di Milano - maggio 2002

Seminario di approfondimento sulle problematiche concernenti la sicurezza e la tutela della salute nei luoghi di lavoro universitari. Organizzazione a cura dell’Ufficio Sviluppo e Risorse Umane e del Servizio di Sicurezza, Igiene e Medicina del Lavoro Bologna, 18 aprile 2002

Decreto Legislativo 25, del 25 febbraio 2002. Attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro. Gazzetta Ufficiale 57, dell’8 marzo 2002, Supplemento Ordinario 40; rettifica Gazzetta Officiale 83, del 9 aprile 2002

Coordinamento Tecnico per la Sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome, “Titolo VII d.lgs. 626/94: Protezione da agenti cancerogeni e/o mutageni”, Linee guida, 2002

Brouwer D., Huijbers R., Marquart H., Van Hemmen J.: Transfer of contaminants from surfaces to hands: pressure as determinant for skin adherence of a sticky contaminant during repeated hand-press contacts, Atti Convegno - AIHCE (American Industrial Hygiene Conference & Exposition), paper 64, 2001

2001 IUPAC, Pure and Applied Chemistry 73, 993-1031. Risk assessment for occupational exposure to chemicals 1027

Università degli studi di Firenze, ufficio ambiente e sicurezza, Servizio di Prevenzione e Protezione di Ateneo, “Sicurezza nei laboratori chimici”, Carriero V., Cambi S., Salvatori A., Martini L., Firenze, Maggio 2001

ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry: Guidance for the preparation of an Interaction Profiles, febbraio 2001

EPA/630/R-00/002: Supplementary Guidance for conducting Health Risk Assessment of Chemical

Mixtures, agosto 2000

“Il rischio chimico” Mauro Pellicci ISPESL Ricercatore Unità Funzionale Formazione – dicembre 2000

Decreto Legislativo 66, del 25 febbraio 2000. Gazzetta Ufficiale 70, del 24 marzo 2000

Larese F., Fiorito A., Adami G., Bussani R.: Skin absorption in vitro of glycol ethers, Atti convegno AIHCE (American Industrial Hygiene Conference & Exposition), paper 276, 1999

Decreto Ministeriale 363, del 5 agosto 1998. Ministero dell’Università e della Ricerca scientifica e tecnologica

Kezic S., Sanja A.: Dermal absorption of vapours and liquid 2-methoxyethanol and 2-ethoxyethanol in volunteers occup. environ. med.,1997, (54), pp. 38-43

Comm. Haz. Subst., “Prudent practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals”, Washing- ton, D.C., 1995

European Committee for Standardisation. Workplace atmospheres – guidance for the assessment of exposure by inhalation to chemical agents for comparison with limit values and measurement strategy - EN 689, ECS, Brussels (1995)

Leung H. W., Paustenbach D.J.: Techniques for extimating the percutaneous absorption of chemicals due to occupational and environmental exposure, appl. occup. environ.,1994, (9), pp. 187-197

Rousselin X., Dayan- Kenigsberg J., Pleven C., Castegnaro M., Picot A., Zajdela F. Manipulation des substances génotoxiques utilisées au laboratoire, prevention et sécurité. Publication INRS, Ligne Prévention. (1994)

Frenske R.A., Van Hemmen J.J.: Occupational skin exposure to chemical substances: setting limits, ann. occup. hyg.,1994, (38), pp. 333-336

Environmental Health Criteria, WHO, Geneva (1993)

Jester R.C.: chemical glove selection, http://www.cdc.gov/niosh/nasd/docs2/de00100.html, 1991

Picot A., Castegnaro M. Risques liés à la manipulation des produits cancérogènes. Partie B. L’Actualité Chimique, Janvier-Février: 79-85. (1989)

OMS Manuel de sécurité biologique en laboratoire, 1984. (1984)

Comm. Haz. Subst., “Prudent practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals”, Washington, D.C., 1983

ECETOC Monograph n. 3, Janvier 1982: Risk assesment of occupational chemical carcinogens. (1982)

NIH guidelines for the laboratory use of chemical carcinogens US department of health and human services, National Institutes of Health, Washington. Pp 15. (1981)

Maccacaro GA. Per una medicina da rinnovare. Milano, Feltrinelli Ed, 1979, p. 314

Rappaport S.M., Campbell E.E. The interpretation and application of OSHA carcinogen standards for laboratory operations. Am. Ind. Hyg. Assoc. J., 37, December 1976. (1976)

Manuale Per L'uso In Sicurezza delle Attrezzature di Lavoro dell'Università degli Studi Di Bari "Aldo Moro" Ultima Revisione: 15/10/2012 Realizzato Da: Ing. Francesco Paolo Venezia

Manuale di Sicurezza nel Laboratorio Chimico a cura del Servizio Prevenzione e Protezione Alma Mater Studiorum – Università di Bologna; Seconda edizione Gennaio 2013

Lavorare in Sicurezza nel Laboratorio Chimico Modulo 3 REGOLE DI BUONA CONDOTTA In collaborazione con il Dipartimento di Chimica dell'Università di Perugia – testo riadattato, dal Servizio Prevenzione e Protezione, per tutti i laboratori chimici dell'Ateneo anno?

Promemoria per l'acquisto e la gestione di cappe chimiche, cappe biologiche e aspirazioni localizzate presenti all'interno dei locali dell'Universita' degli Studi di Parma; ottobre, 2013 (pelosi luca)

Rischio chimico - Manuale informativo per la tutela della salute del personale dei laboratori di ricerca Pubblicazione realizzata da INAIL Dipartimento di Medicina,Epidemiologia, Igiene del Lavoro e Ambientale. Coordinamento Scientifico Bruno Papaleo Autori: Bruno Papaleo,Lidia Caporossi, Mariangela De Rosa, Giovanna Tranfo Edizione 2015

Norme Comportamentali laboratori chimici a cura di Servizio Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro - Università degli Studi di Milano Uso e stoccaggio sostanze pericolose Procedura 22/05/2015

Linee guida per la sicurezza nei laboratori - dott. Mauro Michetti DCCI-Università di Genova 2015

Lo stoccaggio di agenti chimici pericolosi - Linee guida (Prof. Roberta Curini) Laboratorio chimico per la sicurezza Sapienza Università di Roma; 2015

Linee guida per l'applicazione del d.lgs. 81/08 N.7 - Sostanze Pericolose Protezione da Agenti Chimici titolo IX capo I d.lgs. 81/08 Servizio sanitario Regionale Emilia-Romagna Azienda Unità Sanitaria Locale Piacenza Dipartimento di Sanità Pubblica U.O. Prevenzione e Sicurezza Ambienti

RISCHIO CHIMICO - Manuale informativo per la tutela della salute del personale dei laboratori di ricerca - INAIL Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro ed Ambientale

La valutazione del Rischio Chimico nei laboratori chimici di ricerca pura e applicata “Esperienze del Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro (S.Pre.S.A.L.) della ASL RMC” - Roma, 10 giugno 2008 OSPEDALE C.T.O. “A. Alesini” - Via San Nemesio, 21

Valori Limite di Soglia e Indici Biologici di Esposizione, per i Rischi Derivanti da Agenti Chimici, negli Ambienti di Lavoro - Edizione 2003 - FEDERCHIMICA

L’elenco di seguito riportato non è da considerarsi esaustivo dell’intero complesso di leggi e norme giuridiche che regolano la materia in questione.

Direttiva 2009/104/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 16/09/2009 relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l’uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro (seconda direttiva particolare ai sensi dell’articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 2008/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 23/04/2008 che modifica la direttiva 2000/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all’esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (diciottesima direttiva particolare ai sensi dell’articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 2006/25/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 5/04/2006 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (radiazioni ottiche artificiali) (diciannovesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 2004/40/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 29/04/2004 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) (Diciottesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 2003/88/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 4/11/2003 concernente taluni aspetti dell'organizzazione dell'orario di lavoro

Raccomandazione 2003/670/CE della Commissione 19/09/2003 sull'elenco europeo delle malattie professionali [notificata con il numero C(2003) 3297

Raccomandazione 2003/134/CE del Consiglio 18/02/2003 relativa al miglioramento della protezione della salute e della sicurezza sul lavoro dei lavoratori autonomi

Direttiva 2003/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 6/02/2003 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore) (diciassettesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 2002/44/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 25/06/2002 sulle prescrizioni minime

di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (vibrazioni) (sedicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) - Dichiarazione congiunta del Parlamento europeo e del Consiglio

Direttiva 2001/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 27/06/2001 che modifica la direttiva 89/655/CEE del Consiglio relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro (seconda direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) Direttiva recepita con D.Lgs. 8 luglio 2003, n. 235

Comunicazione della Commissione (2000) 466 del 05/10/2000 sulle linee direttrici per la valutazione degli agenti chimici, fisici e biologici, nonché dei processi industriali ritenuti pericolosi per la sicurezza o la salute delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento (direttiva 92/85/CEE del Consiglio)

Direttiva 1999/92/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 16/12/1999 relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive (quindicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 98/24/CE del Consiglio 7/04/1998 sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro (quattordicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 95/63/CE del Consiglio 5/12/1995 che modifica la direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori il lavoro (seconda direttiva particolare a norma dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE) Direttiva recepita con D.Lgs. 4 agosto 1999, n. 359

Direttiva 93/103/CE del Consiglio 23/11/1993 riguardante le prescrizioni minime di sicurezza e di salute per il lavoro a bordo delle navi da pesca (tredicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 92/104/CEE del Consiglio 3/12/1992 relativa a prescrizioni minime intese al miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori delle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee (dodicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 92/91/CEE del Consiglio 3/11/1992 relativa a prescrizioni minime intese al miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione (undicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 92/85/CEE del Consiglio 19/10/1992 concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute sul lavoro delle lavoratrici gestanti, puerpere o in periodo di allattamento (decima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 92/58/CEE del Consiglio 24/06/1992 recante le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro (nona direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 92/57/CEE del Consiglio 24/06/1992 riguardante le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili (ottava direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 91/383/CEE del Consiglio 25/06/1991 che completa le misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute durante il lavoro dei lavoratori aventi un rapporto di lavoro a durata determinata o un rapporto di lavoro interinale

Direttiva 90/270/CEE del Consiglio 29/05/1990 relativa alle prescrizioni minime in materia di sicurezza e di salute per le attività lavorative svolte su attrezzature munite di videoterminali (quinta direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 90/269/CEE del Consiglio 29/05/1990 relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute concernenti la movimentazione manuale di carichi che comporta tra l'altro rischi dorso-lombari per i lavoratori (quarta direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 89/656/CEE del Consiglio 30/11/1989 relativa alle prescrizioni minime in materia di sicurezza e salute per l'uso da parte dei lavoratori di attrezzature di protezione individuale durante il lavoro (terza direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 89/655/CEE del Consiglio 30/11/1989 relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori durante il lavoro (seconda direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 89/654/CEE del Consiglio 30/11/1989 relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per i luoghi di lavoro (prima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE Termine di recepimento: 31 dicembre 1992. Direttiva recepita con D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626

Direttiva 89/391/CEE del Consiglio 12/06/1989 concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro

Direttiva 86/188/CEE del Consiglio 12/05/1986 in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione al rumore durante il lavoro

Direttiva 92/58/CEE del Consiglio 24/06/1992 recante le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro (nona direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) Direttiva recepita con D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493

Direttiva 79/640/CEE della Commissione 21/06/1979 che modifica gli allegati della direttiva 77/576/CEE del Consiglio per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro

Direttiva 77/576/CEE del Consiglio 25/07/1977 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro

Direttiva 96/58/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 3/11/1996 che modifica la direttiva 89/686/CEE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale

Direttiva 93/95/CEE del Consiglio 29/10/1993 che modifica la direttiva 89/686/CEE concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale

Direttiva 89/686/CEE del Consiglio 21/12/1989 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale Direttiva recepita con D.Lgs. n. 475 del 4/12/1992

Direttiva 89/656/CEE del Consiglio 30/11/1989 relativa alle prescrizioni minime in materia di sicurezza e salute per l'uso da parte dei lavoratori di attrezzature di protezione individuale durante il lavoro (terza direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1 della direttiva 89/391/CEE) Termine di recepimento: 31 dicembre 1992. Direttiva recepita con D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626. Vedi, anche, la L. 1° marzo 2002, n. 39 (legge comunitaria 2001), la L. 3 febbraio 2003, n. 14 (legge comunitaria 2002) e la L. 18 aprile 2005, n. 62 (legge comunitaria 2004)

Direttiva 2004/22/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 31/03/2004 relativa agli strumenti di misura Direttiva recepita con D.Lgs. 2 febbraio 2007, n. 22

Direttiva 2004/10/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 11/02/2004 concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative all'applicazione dei principi di buona pratica di laboratorio e al controllo della loro applicazione per le prove sulle sostanze chimiche Direttiva recepita con D.Lgs. 2 marzo 2007, n. 50

Direttiva 2004/9/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 11/02/2004 concernente l'ispezione e la verifica della buona pratica di laboratorio (BPL) Direttiva recepita con D.Lgs. 2 marzo 2007, n. 50

Direttiva 1999/11/CE della Commissione 8/03/1999 che adegua al progresso tecnico i principi di buona pratica di laboratorio di cui alla direttiva 87/18/CEE del Consiglio concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative relative all'applicazione dei principi di buona pratica di laboratorio e al controllo della loro applicazione per le prove sulle sostanze chimiche Direttiva recepita con DM 5 agosto 1999

Direttiva 1999/12/CE della Commissione 8/03/1999 che adegua al progresso tecnico per la seconda volta l'allegato della direttiva 88/320/CEE del Consiglio concernente l'ispezione e la verifica della buona prassi di laboratorio (BPL) Direttiva recepita con DM 5 agosto 1999

Direttiva 90/18/CEE della Commissione 18/12/1989 che adatta al progresso tecnico l'allegato della direttiva 88/320/CEE del Consiglio concernente l'ispezione e la verifica della buona prassi di

laboratorio (BPL) Direttiva recepita con D.Lgs. 27 gennaio 1992, n. 120

Direttiva 88/320/CEE del Consiglio 9/06/1988 concernente l'ispezione e la verifica della buona prassi di laboratorio (BPL) Direttiva recepita con D.Lgs. 27 gennaio 1992, n. 120

Regolamento (CE) n. 790/2009 della Commissione 10/08/2009 Regolamento (CE) n. 790/2009, recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele

Regolamento (CE) n. 761/2009 della Commissione 23/07/2009 recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico, del regolamento (CE) n. 440/2008 che istituisce dei metodi di prova ai sensi del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH)

Regolamento (CE) n. 552/2009 della Commissione, 22/06/2009 recante modifica del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) per quanto riguarda l'allegato XVII

Comunicazione della Commissione GUUE n. C 130 09/06/2009 Comunicazione della Commissione ai sensi dell'articolo 67, paragrafo 3, del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH)

Regolamento (CE) n. 134/2009 della Commissione 16/02/2009 recante modifica del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) per quanto riguarda l'allegato XI

Direttiva 2009/2/CE della Commissione 15/01/2009 recante trentunesimo adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE del Consiglio concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio 16/12/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006

Comunicazione della Commissione 12/12/2008 sull'obbligo – a norma del Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH) – di compiere accertamenti e di procedere alla registrazione delle sostanze già legalmente sul mercato anteriormente al 1° giugno 2008, ma non soggette a un regime transitorio

Regolamento (CE) n. 987/2008 della Commissione 08/10/2008 che modifica gli allegati IV e V del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la

registrazione, la valutazione, l’autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH)

Direttiva 2008/58/CE della Commissione 21/08/2008 recante trentesimo adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE del Consiglio concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Regolamento (CE) 771/2008 del della Commissione 01/08/2008 recante norme sull’organizzazione e sulla procedura della commissione di ricorso dell’Agenzia europea per le sostanze chimiche

Regolamento (CE) 440/2008 della Commissione 30/05/2008 che istituisce dei metodi di prova ai sensi del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l’autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH)

Regolamento (CE) 340/2008 della Commissione 16/04/2008 relativo alle tariffe e agli oneri pagabili all’Agenzia europea per le sostanze chimiche a norma del regolamento (CE) n. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l’autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH)

Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio 18/12/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE Attuato con Decreto Legislativo 28 luglio 2008, n. 145

Rettifica del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio 18/12/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE

Direttiva 2006/121/CE del Parlamento europeo e del Consiglio 18/12/2006 che modifica la direttiva 67/548/CEE del Consiglio concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all’imballaggio e all’etichettatura delle sostanze pericolose per adattarla al regolamento (CE) n. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l’autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) e che istituisce un’Agenzia europea per le sostanze chimiche Attuato con Decreto Legislativo 28 luglio 2008, n. 145

Direttiva 2006/15/CE della Commissione 07/02/2006 che definisce un secondo elenco di valori indicativi di esposizione professionale in attuazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio e che modifica le direttive 91/322/CEE e 2000/39/CE

Direttiva 2006/8/CE della Commissione 23/01/2006 che modifica, per adeguarli al progresso tecnico, gli allegati II, III e V della direttiva 1999/45/CE del Parlamento europeo e del Consiglio

concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi

Direttiva 2005/90/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 18/01/2006 che modifica, per la ventinovesima volta, la direttiva 76/769/CEE del Consiglio concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati Membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi (sostanze classificate come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione — c/m/r)

Direttiva 2004/73/CE della Commissione 29/04/2004 recante ventinovesimo adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE del Consiglio concernente il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Direttiva 2004/37/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 29/04/2004 sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro (sesta direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE del Consiglio)

Direttiva 2003/53/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 18/06/2003 che modifica per la ventiseiesima volta la direttiva 76/769/CEE del Consiglio relativamente alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi (nonilfenolo, nonilfenolo etossilato, cemento)

Direttiva 2003/36/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 26/05/2003 recante venticinquesima modifica della direttiva 76/769/CEE del Consiglio concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia d'immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi (sostanze classificate come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione – CMR)

Direttiva 2003/34/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 26/05/2003 recante ventitreesima modifica della direttiva 76/769/CEE del Consiglio relativa alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi (sostanze classificate come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione)

Direttiva 2003/11/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 06/02/2003 recante ventiquattresima modifica della direttiva 76/769/CEE del Consiglio relativa alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi (pentabromodifenil etere, ottabromodifenil etere)

Direttiva 2000/39/CE della Commissione 08/06/2000 relativa alla messa a punto di un primo elenco di valori limite indicativi in applicazione della direttiva 98/24/CE del Consiglio sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esportazione ad agenti chimici sul luogo di lavoro

Decisione 2000/368/CE della Commissione 19/05/2000 che rettifica la direttiva 98/98/CE recante venticinquesimo adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE del Consiglio concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Direttiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 31/05/1999 concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi

Direttiva 99/51/CE della Commissione 26/05/1999 che adegua per la quinta volta al progresso tecnico l'Allegato I della direttiva 76/769/CEE concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi (stagno, PCP e cadmio)

Direttiva 99/38/CE del Consiglio 29/04/1999 che modifica per la seconda volta la direttiva 90/394/CEE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni durante il lavoro, estendendola agli agenti mutageni Direttiva attuata con D.Lgs. 25 febbraio 2000, n. 66

Direttiva 98/24/CE del Consiglio 07/04/1998 sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro (quattordicesima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE) Direttiva attuata con D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25

Direttiva 97/42/CE del Consiglio 27/06/1997 che modifica per la prime volta la direttiva 90/394/CEE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni durante il lavoro (sesta direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 96/94/CE della Commissione 18/12/1996 che fissa un secondo elenco di valori limite indicativi in applicazione della direttiva 80/110/CEE del Consiglio sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro

Direttiva 96/56/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 3/09/1996 che modifica la direttiva 67/548/CEE concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Direttiva 93/112/CE della Commissione 10/12/1993 che modifica la direttiva 91/155/CEE che definisce e fissa, in applicazione dell'articolo 10 della direttiva 88/379/CEE, le modalità del sistema di informazione specifica concernente i preparati pericolosi

Regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio 23/03/1993 relativo alla valutazione e al controllo dei rischi rappresentati dalle sostanze esistenti

Direttiva 92/32/CEE del Consiglio 30/04/1992 recante settima modifica della direttiva 67/548/CEE concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Direttiva 91/322/CEE della Commissione 29/05/1991 relativa alla fissazione di valori limite indicativi in applicazione della direttiva 80/1107/CEE del Consiglio sulla protezione dei lavoratori

contro i rischi derivanti dell'esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici sul luogo di lavoro

Direttiva 91/155/CEE della Commissione 5/03/1991 che definisce e fissa, in applicazione dell'articolo 10 della direttiva 88/379/CEE del Consiglio, le modalità del sistema di informazione specifica concernente i preparati pericolosi

Direttiva 90/394/CEE del Consiglio 28/06/1990 sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni durante il lavoro (sesta direttiva particolare ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 89/391/CEE)

Direttiva 88/642/CEE del Consiglio 16/12/1988 che modifica la direttiva 80/1107/CEE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro

Direttiva 88/379/CEE del Consiglio 7/06/1988 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi

Direttiva 83/477/CEE del Consiglio 19/09/1983 sulla protezione dei lavoratori contro i rischi connessi con un'esposizione all'amianto durante il lavoro (seconda direttiva particolare ai sensi dell'articolo 8 della direttiva 80/1107/CEE)

Direttiva 82/605/CEE del Consiglio 28/07/1982 sulla protezione dei lavoratori contro i rischi connessi ad un'esposizione al piombo metallico ed ai suoi composti ionici durante il lavoro (prima direttiva particolare ai sensi dell'articolo 8 della direttiva 80/1107/CEE)

Direttiva 80/1107/CEE del Consiglio 27/11/1980 sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro

Direttiva 79/831/CEE del Consiglio 18/09/1979 recante sesta modifica della direttiva 67/548/CEE concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Direttiva 76/907/CEE della Commissione 14/07/1976 recante adeguamento al progresso tecnico della direttiva del Consiglio del 27 giugno 1967, concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Direttiva 76/769/CEE del Consiglio 27/07/1976 concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri relative alle restrizioni in materia di immissione sul mercato e di uso di talune sostanze e preparati pericolosi

Direttiva 75/409/CEE del Consiglio 24/06/1975 recante quinta modifica della direttiva 67/548/CEE concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Direttiva 73/146/CEE del Consiglio 21/05/1973 che modifica la direttiva del 27 giugno 1967 concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio ed all'etichettatura delle sostanze pericolose

Direttiva 71/144/CEE del Consiglio 22/03/1971 che proroga il termine previsto all'articolo 10 della direttiva del 27 giugno 1967 del Consiglio concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio ed all'etichettatura delle sostanze pericolose

Direttiva 67/548/CEE del Consiglio 27/06/1967 concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose

Decreto Legislativo 14 settembre 2009, n. 133 Disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni del regolamento (CE) n. 1907/2006 che stabilisce i principi ed i requisiti per la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche

Decreto Legislativo 28 luglio 2008, n. 145 Attuazione della direttiva 2006/121/CE, che modifica la direttiva 67/548/CEE concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose, per adattarle al regolamento (CE) n. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) e istituisce una Agenzia europea per le sostanze chimiche

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Provvedimento 30 ottobre 2007 della Conferenza unificata Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, in materia di accertamento di assenza di tossicodipendenza (Repertorio atti n. 99/CU)

Provvedimento 26 gennaio 2006, n. 2407 Accordo tra il governo e le regioni e province autonome, attuativo dell'articolo 2, commi 2, 3, 4 e 5, del D.Lgs. 23 giugno 2003, n. 195, che integra il D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626, in materia di prevenzione e protezione dei lavoratori sui luoghi di lavoro (atto n. 2407)

Provvedimento 16 marzo 2006, n. 2540 Intesa in materia di individuazione delle attività lavorative che comportano un elevato rischio di infortuni sul lavoro ovvero per la sicurezza, l'incolumità o la salute dei terzi, ai fini del divieto di assunzione e di somministrazione di bevande alcoliche e superalcoliche, ai sensi dell'articolo 15 della legge 30 marzo 2001, n. 125. Intesa ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131 (atto n. 2540)

D.M. 27 aprile 2004 Elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia, ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del testo unico, approvato con decreto del presidente della repubblica 30 giugno 1965, n. 1124, e successive modificazioni e integrazioni.

D.Lgs. 8 aprile 2003, n. 66 Attuazione della direttiva 93/104/CE e della direttiva 2000/34/CE concernenti taluni aspetti dell'organizzazione dell'orario di lavoro (in particolare l'art. 14 «Tutela in caso di prestazioni di lavoro notturno»).

D.Lgs. 8 giugno 2001, n. 231 Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica, a norma dell'articolo 11 della legge 29 settembre 2000, n. 300 (che anzi viene modificato dall'art. 300 tramite la riformulazione dell'art. 25-septies introdotto dalla legge n. 123/2007)

Legge 30 marzo 2001, n. 125 Legge quadro in materia di alcol e di problemi alcol correlati (in particolare, art. 15 «Disposizioni per la sicurezza sul lavoro»)

Decreto Legislativo 26 marzo 2001, n. 151 Testo unico delle disposizioni legislative in materia di tutela e sostegno della maternità e della paternità, a norma dell'articolo 15 della legge 8 marzo 2000, n. 53

Legge 8 marzo 2000, n. 53 Disposizioni per il sostegno della maternità e della paternità, per il diritto alla cura e alla formazione e per il coordinamento dei tempi delle città

D.M. 16 gennaio 1997 Individuazione dei contenuti minimi della formazione dei lavoratori, dei rappresentanti per la sicurezza e dei datori di lavoro che possono svolgere direttamente i compiti propri del responsabile del servizio di prevenzione e protezione

D.Lgs. 25 novembre 1996, n. 624 Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee

D.Lgs. 17 marzo 1995, n. 230 e s.m.i. Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti

D.Lgs. 19 dicembre 1994, n. 758 Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro (in particolare, Capo II «Estinzione delle contravvenzioni in materia di sicurezza ed igiene del lavoro» espressamente richiamato dalla «norma ponte» di cui all'art. 301, comma 1, che ne assicura l'applicabilità alle «nuove» contravvenzioni)

Legge 17 ottobre 1967, n. 977, coordinata con le modifiche apportate dal D.Lgs. 4 agosto 1999 n. 345 e D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 262 Tutela del lavoro dei bambini e degli adolescenti

D.P.R. 30 giugno 1965, n. 1124 Testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali

D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128 Norme di polizia delle miniere e delle cave

D.P.R. 20 marzo 1956, n. 320 Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro sotterraneo

D.P.R. 20 marzo 1956, n. 321 Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nei cassoni ad aria compressa

D.P.R. 20 marzo 1956, n. 322 Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nell'industria della cinematografia e della televisione

D.P.R. 20 marzo 1956, n. 323 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro negli impianti telefonici

D.P.R. 19 marzo 1956, n. 302 Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547

Decreto Legislativo 4 dicembre 1992, n. 475 Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989 in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale

Decreto Legislativo 2 gennaio 1997, n. 10 Attuazione delle direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE e 96/58/CE relative ai dispositivi di protezione individuale

Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale D.M. 2 maggio 2001 Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI)

D.M. 7 dicembre 2007 (Ministero dello Sviluppo Economico) Quinto elenco riepilogativo di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva n. 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale

D.Lvo 28 luglio 2008 n. 145 Attuazione della direttiva 2006/121/CE, che modifica la direttiva 67/548/CEE concernente il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose, per adattarle al regolamento (CE) n. 1907/2006 concernente la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) e istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche

DM 28 febbraio 2006 (MS) Recepimento della direttiva 2004/74/CE recante XXIX adeguamento al progresso tecnico della direttiva 67/548/CEE in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi

Decreto 2 settembre 2003 (MIT) Traduzione in lingua italiana del testo consolidato della versione 2003 delle disposizioni degli allegati A e B dell'Accordo europeo sul trasporto internazionale di merci pericolose su strada (ADR) di cui al decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 20 giugno 2003

Decreto Legislativo 14 marzo 2003, n. 65 Attuazione delle direttive 1999/45/CE e 2001/60/CE relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi

Decreto 7 settembre 2002 (MS) Recepimento della direttiva 2001/58/CE riguardante le modalità

della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio

Decreto Legislativo 16 luglio 1998, n. 285 Attuazione di direttive comunitarie in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi, a norma dell'articolo 38 della legge 24 aprile 1998, n. 128

D.Lvo 25/2/1998 n. 90 Modifiche al decreto legislativo 3/2/1997, n. 52 recante attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose

Decreto Ministeriale 28 aprile 1997 (MS) Attuazione dell'art. 37, commi 1 e 2, del decreto legislativo 3/2/1997 n. 52. Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose

Decreto Legislativo 3 febbraio 1997 n. 52 Attuazione della direttiva 92/32 CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose

Decreto Ministeriale 16 febbraio 1993 (Ministero della Sanità) Modificazioni ed integrazioni ai decreti ministeriali 3 dicembre 1985 e 20 dicembre 1989 sulla classificazione e la disciplina dell'imballaggio e dell'etichettatura delle sostanze pericolose, in attuazione delle direttive emanate dal Consiglio e dalla Commissione delle Comunità europee

Decreto Ministeriale 28 gennaio 1992 (Ministero della Sanità) Classificazione e disciplina dell'imballaggio e della etichettatura dei preparati pericolosi in attuazione delle direttive emanate dal Consiglio e dalla Commissione della Comunità Europea

Legge 29 maggio 1974 n. 256 Classificazione e disciplina dell'imballaggio e dell'etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi

DPR 1147/77, 927/81, 141/88 Successive modificazioni e integrazioni alla Legge 256/74

D.P.R. 9 gennaio 1927, n. 147 e successive integrazioni e aggiornamenti Approvazione del regolamento speciale per l'impiego dei gas tossici

Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modifiche ed integrazioni Norme in materia ambientale

Decreto Interministeriale 15 luglio 2003, n. 388 Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale

Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

Regolamento di prevenzione incendi: D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, …"; Nel testo sono riportate varie circolari e note di indirizzi e chiarimenti applicativi; Allegato I "Elenco delle

attività soggette alle visite ed ai controlli di prevenzione incendi"; D.M. 7 agosto 2012

"Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, …"; D.M. 2 marzo 2012 "Aggiornamento delle tariffe dovute per i servizi a pagamento resi dal Corpo nazionale dei vigili del fuoco";

Prevenzione incendi attività 71 - uffici: DM 22/2/2006 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici";

Prevenzione incendi attività 72 - edifici storici: DM Beni Culturali e Ambientali n. 569 del 20/05/1992 "Norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre"; DPR 30/6/1995 n. 418 "Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi";

Prevenzione incendi attività 74 - impianti termici gas: DM 12/4/1996 "Regola tecnica di prevenzione incendi per impianti termici alimentati da combustibili gassosi";

Prevenzione incendi attività 74 - impianti termici combustibili liquidi: DM 28/4/2005 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi";

Prevenzione incendi attività 75 - autorimesse: DM 1/2/1986 "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili";

Prevenzione incendi attività 77 - edifici di civile abitazione: DM 16/5/1987 n. 246 "Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione";

Prevenzione incendi attività 49 - gruppi elettrogeni: D.M. 13/7/2011 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a
macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi";

Prevenzione incendi attività 17-18 - esplosivi: R.D. 6 maggio 1940, n. 635 "Regolamento per l'esecuzione del testo unico 18 giugno 1931, n. 773 delle leggi di pubblica sicurezza";

Prevenzione incendi oli minerali: DM 31/07/1934 "Norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali e per il trasporto degli oli stessi" coordinato con succ. modif. e integr.;

Prevenzione incendi attività 3B - depositi bombole GPL: Circ. M.I. n. 74 del 20/9/1956 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di depositi di G.P.L. contenuti in recipienti portatili e delle rivendite";

DM 18/05/1995 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei depositi di soluzioni idroalcoliche";

DM 15/7/2014 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 mc";

DM 15/9/2005 "Regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi";

Prevenzione incendi ossigeno liquido - Circolare n. 99 del 15/10/1964 "Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale";

Nota DCPREV prot n. 1324 del 7/2/2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici";

Prevenzione incendi e disabilità: Raccolta delle principali disposizioni concernenti la prevenzione incendi e la sicurezza delle persone con disabilità. Circolare N° 4 del 1 marzo 2002 "Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili"; Opuscolo "Il soccorso alle persone disabili: indicazioni per la gestione dell'emergenza"; Lettera Circolare prot. n. P880/4122 sott. 54/3C del 18 agosto 2006 "La sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili: strumento di verifica e controllo (check-list)"; ecc;

DM 20/12/2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi";

DM 3/11/2004 "Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie d'esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio";

DM 30/11/1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi";

DM 16/2/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione";

DM 9/3/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco" e Lett. Circ. prot. n. P414-4122 del 28/3/2008 di chiarimenti;

DM 10/3/2005 modificato dal DM 25/10/2007 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio";

DM 15/3/2005 "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo";

DM 9/5/2007 "Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio"; Lett. Circ. prot. n. 4921 del 17 luglio 2007 (Primi indirizzi applicativi); Lett. Circ. prot. n. DCPST/427 del 31 marzo 2008 (Trasmissione delle linee guida per l'approvazione dei progetti e

della scheda rilevamento dati predisposte dall'Osservatorio);

DM 10/3/1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"; Circolare 8 luglio 1998, n. 16 MI.SA. (Chiarimenti);

Prudent Practices for Handling Hazardous Chemicals in Laboratories – Committee on Hazardous Substances in The Laboratory – Assembly of Mathematical and Physical Science - National Research Council – National Academy Press, Washington, D.C. 1980

Prudent Practices for Disposal of Chemicals from Laboratories – Committee on Hazardous Substances in The Laboratory – Commission on Physical Science, Mathematics, and Resources - National Research Council – National Academy Press, Washington, D.C. 1983 [ISBN 0-309-03390-X]

Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Disposal of chemicals – Committee on Prudent Practices for Handling, Storage, and Disposal of Chemicals in Laboratories – Board on Chemical Science and Technology - Commission on Physical Science, Mathematics, and Applications - National Research Council – National Academy Press, Washington, D.C. 1995 [ISBN 0-309-05229-7] (First Printing April 1995; Second Printing January 1999, Third Printing, January 2000)

Prudent Practices in the Laboratory, Handling and Disposal of chemicals – Committee on Prudent Practices in the Laboratories: An Update – Board on Chemical Science and Technology – Decision on Earth and Life Studies - National Research Council of The National Academies – The National Academy Press, Washington, D.C. (www.nap.edu) 2011 [ISBN 978-0-309-13864-2 hardback; 978-0-309-13865-9 pdf]

BOHS Autori Vari - Monografia - The Annals of Occupational Hygiene - volume 42, n° 6 - agosto 1998.

AA.VV: "Strategia di Controllo dei Fattori di Rischio Chimico negli ambienti di lavoro", AIDII 1990

INRS - Cahiers des Notes Documentaires n° 138-1990. "Bilan des méthodes d'analyse a priori des risques".

Metodo indicizzato per l'analisi e la valutazione del rischio di determinate attività industriali - Binetti, Cappelletti, Graziani, Ludovisi, Sanpaolo in fogli informazione ISPESL - anno 1989

CEI EN 60079-10; Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

UNI EN 689/97; Guida alla Valutazione dell'Esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con valori limite e strategie di misurazione

Regione Piemonte. Assessorato Alla Sanità - Modello Applicativo proposto dalla Regione Piemonte per la valutazione del Rischio Chimico. Schema per un metodo quantitativo ad indici relativo al rischio salute. http://www.regione.piemonte.it/sanita/sicuri/agenti_chimici/agenti_chimici.htm

CHEOPE [CHemical Exposure OPerating Evaluation] Valutazione del rischio di esposizione ad agenti chimici - Sindar/Associazione Ambiente e Lavoro/Federchimica (CNA) - www.sindar.it

MICERINO [Metodo Integrato per il Calcolo delle Esposizioni e dei Rischi INdividuali e Operativi] Gestione delle misure ambientali e dosimetriche e calcolo delle esposizioni ad agenti chimici, fisici e biologici - Sindar/Associazione Ambiente e Lavoro - www.sindar.it

CHEFREN [CHemical Exposure and Freight Risk Evaluation] Valutazione del rischio di esposizione ad agenti chimici nel trasporto di merci pericolose – Sindar / Associazione Ambiente e Lavoro / Federchimica - www.sindar.it

PARSI-FIRE. Valutazione dei Rischi d'incendio Associazione Ambiente e Lavoro, Dossier Ambiente n. 46 /1999 [Incendio] - www.amblav.it

G. Nano, La valutazione del rischio da agenti chimici - Giornale Igienisti Industriali vol, 28 n. 1/2003

G. Fiotto, A. Zingales, "Laboratori di ricerca ed analisi: valutazione del rischio chimico ed applicazione del D.Lgs. 2/2/2002, n. 25 - XI Congresso Nazionale dei dottori chimici d'Italia - Torino 3-4 ottobre 2002 http://www.theotes.it/valutazione_laboratori.pdf

Modello di valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi per la salute ad uso delle piccole e medie imprese - (Titolo VII-bis - D.Lgs. 626/94) 7 gennaio 2003, Gruppo Agenti chimici, cancerogeni e mutageni Regione Emilia Romagna - Assessorato alla Sanità

The technical basis for Control of Substance Hazardous to Health (COSHH) essentials: easy steps to control chemicals - HSE Books 1999 The UK Health and Safety Commission (HSC) and the Health and Safety Executive (HSE) are responsible for the regulation of almost all the risks to health and safety arising from work activity in Britain http://www.coshh-essentials.org.uk/

Modello EASE (Estimation and Assessment of Substance Exposure) UK, incorporato in EUSES (European Union System for the Evaluation of Substances) http://ecb.jrc.it

Modello ECETOC TRA WorkerTool (ECETOC TRA - European Center for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals Targeted Risk Assessment) http://www.ecetoc.org/

UNI EN 14175-1: 2004; *Cappe di aspirazione – Parte 1: Vocabolario*

UNI EN 14175-2: 2004; *Cappe di aspirazione – Parte 2: Requisiti di sicurezza e prestazioni*

UNI EN 14175-3: 2004; *Cappe di aspirazione – Parte 3: Metodi per prove di omologazione*

UNI EN 14175-4: 2005; *Cappe di aspirazione – Parte 4: Metodi di prova in loco*

UNI CEN/TS 14175-5: 2007; *Cappe di aspirazione – Parte 5: Raccomandazioni per l'installazione e la manutenzione*

UNI EN 14175-6: 2006; *Cappe di aspirazione – Parte 6: Cappe di aspirazione a volume d'aria variabile*

UNI EN 14175-7:2012; *Cappe di aspirazione - Parte 7: Cappe chimiche per alta temperatura e carica acida*

Circolare del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale n. 46 del 12 giugno 1979, D.P.R. 19 marzo 1956, n. 303, *Normativa tecnica generale per la prevenzione dei rischi da ammine aromatiche nelle industrie*

AFNOR NF X15-203: 1996; *Equipement de protection collective, Sorbonnes de laboratoire*

BS 7258: 1994; *Laboratory fume cupboards*

DIN 12924: 2011; *Laboratory furniture, fume cupboards*

HSE-COSHH; *Fume cupboard, Engineering control*, scheda 201

UNI EN 12469: 2001; *Biotecnologie, Criteri di prestazione per le postazioni di sicurezza microbiologica*

UNI EN 1822 (1-5): 2010; *Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA)*

ACGIH - *Industrial ventilation,* (Edizione Anno 1988), *Laboratory hood*

SAMA - (*Scientific Apparatus Makers Association - USA*)

Richard J. Lewis, Sr., *Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials, (10th Ed.), John Wiley & Sons, 2000*

UNI 10996 (1-7): 2002-2006; *Impianti di abbattimento dei composti organici volatili (VOC)– Criteri e requisiti per l'ordinazione, la fornitura, il collaudo e la manutenzione*

AFNOR NF X15-211: 2009; *Installations de laboratoire. Sorbonnes à recirculation. Generalites, classification, prescription*

CETA (Controlled Environment Testing Association), *Compounding Isolator Testing Guide, CAG-002: 2008*

Sitografia

Agenzia Chimica Europea	ECHA	http://www.echa.europa.eu/it/web/guest/home
Isttituto superiore di Sanità	ISS	http://www.iss.it/hclp/
Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro	OSHA	https://osha.europa.eu/
European Commission Employment, Social Affairs & Inclusion. Health and safety at work		http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=148&langId=en
ISS: Centro Nazionale Sostanze Chimiche	ISS	http://www.iss.it/dbsp/
ISS: Modelli di schede dati di sicurezza di sostanze chimiche		http://modellisds.iss.it/
The Global Portal to Information on Chemical Substances	OECD	http://www.echemportal.org/echemportal/propertysearch/treeselect_input.action?queryID=PROQ1dh2
The Pub Chem Project		http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/

APPENDICE B
RAFFRONTO CLP, DPP E DSP

Classi di pericolo fisico

DIRETTIVA 67/548		**REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP**	
Elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
E; R2	Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione	Non è possibile una conversione diretta	H200 H201 H202 H203
E; R3	Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione	Non è possibile una conversione diretta	
O; R7	Può provocare un incendio	Perossidi organici CD	H242
O; R7	Può provocare un incendio	Perossidi organici EF	H242
O, R8 (gas)	Può provocare l'accensione di materie combustibili	Gas comburenti 1	H270
O; R8 (liquidi, solidi)	Può provocare l'accensione di materie combustibili	Non è possibile una conversione diretta	
O; R9 (liquidi)	Esplosivo in miscela con materie combustibili	Comburenti liquidi 1	H271
O; R9 (solidi)	Esplosivo in miscela con materie combustibili	Comburenti solidi 1	H271
R10 (liquidi)	Infiammabile	Non è possibile una conversione diretta	
R10 (liquidi) punto infiammabilità < 23 °C punto iniziale di ebollizione ≤ 35°C	Infiammabile	Liquido infiammabile cat. 1	H224

DIRETTIVA 67/548		REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP	
Elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
R10 (liquidi) punto infiammabilità < 23 °C punto iniziale di ebollizione > 35°C	Infiammabile	Liquido infiammabile cat. 2	H225
R10 (liquidi) punto infiammabilità ≥ 23°C	Infiammabile	Liquido infiammabile cat. 3	H226
F; R11 (liquidi)	Facilmente infiammabile	Non è possibile una conversione diretta	
F; R11 (liquidi) punto iniziale di ebollizione ≤ 35°C	Facilmente infiammabile	Liquido infiammabile cat. 1	H224
F; R11 (liquidi) punto iniziale di ebollizione > 35°C	Facilmente infiammabile	Liquido infiammabile cat. 2	H225
F; R11 (solidi)	Facilmente infiammabile	Non è possibile una conversione diretta	
F+; R12 (gas)	Estremamente infiammabile	Non è possibile una conversione diretta	
F+; R12 (gas)	Estremamente infiammabile	Gas infiammabile cat. 1	H220
F+; R12 (gas)	Estremamente infiammabile	Gas infiammabile cat. 2	H221
F+; R12 (liquidi)	Estremamente infiammabile	Liquido infiammabile cat. 1	H224
F+; R12 (liquidi)	Estremamente infiammabile	Autoreattivo CD	H242
F+; R12 (liquidi)	Estremamente infiammabile	Autoreattivo EF	H242
F+; R12 (liquidi)	Estremamente infiammabile	Autoreattivo G	nessuno

DIRETTIVA 67/548		REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP	
Elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
F; R15	A contatto con l'acqua libera gas facilmente infiammabili	Non esiste classe equivalente	
F; R17 (liquidi)	Spontaneamente infiammabile all'aria	Liquido piroforico cat. 1	H250
F; R17 (solidi)	Spontaneamente infiammabile all'aria	Solido piroforico cat. 1	H250

Conversione tra le frasi di rischio secondo direttiva 67/548/CE e le prescrizioni supplementari relative all'etichettatura del regolamento 1272/2008/CE

DIRETTIVA 67/548		REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP
Classificazione: elenco frasi di rischio		**Indicazioni di pericolo**
R1	Esplosivo allo stato secco	EUH001
R6	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria	EUH006
R14	Reagisce violentemente con l'acqua	EUH014
R18	Durante l'uso può formare con l'aria miscele esplosive/infiammabili	EUH018
R19	Può formare perossidi esplosivi	EUH019
R44	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato	EUH044

Classi di pericolo per la salute, effetto acuto

DIRETTIVA 67/548		REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP	
Classificazione: elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
Xn; R20 (gas)	Nocivo per inalazione	Tossicità acuta cat. 4	H332*
Xn; R20 (vapori)		Tossicità acuta cat. 4	H332*

DIRETTIVA 67/548		REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP	
Classificazione: elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
Xn; R20 (polveri/nebbie)		Tossicità acuta cat. 4	H332*
Xn; R21	Nocivo a contatto con la pelle	Tossicità acuta cat. 4	H312*
Xn; R22	Nocivo per ingestione	Tossicità acuta cat. 4	H302*
T; R23 (gas)	Tossico per inalazione	Tossicità acuta cat. 3	H331*
T; R23 (vapori)		Tossicità acuta cat. 2	H330*
T; R23 (polveri/nebbie)		Tossicità acuta cat. 3	H331*
T, R24	Tossico a contatto con la pelle	Tossicità acuta cat. 3	H311*
T; R25	Tossico per ingestione	Tossicità acuta cat. 3	H301*
T+; R26 (gas)	Molto tossico per inalazione	Tossicità acuta cat. 2	H330*
T+; R26 (vapori)		Tossicità acuta cat. 1	H330*
T+; R26 (polveri/nebbie)		Tossicità acuta cat. 2	H330*
T+; R27	Molto tossico a contatto con la pelle	Tossicità acuta cat. 1	H310*
T+; R28	Molto tossico per ingestione	Tossicità acuta cat. 2	H300*
C; R34	Provoca ustioni	Corrosivo per la pelle 1 B	H314
C; R35	Provoca gravi ustioni	Corrosivo per la pelle 1 A	H314
Xi; R36	Irritante per gli occhi	Irritante per gli occhi cat.2	H319
Xi; R37	Irritante per le vie respiratorie	Tossicità organo bersaglio dose singola cat. 3	H335
Xi; R38	Irritante per la pelle	Irritante per la pelle cat. 2	H315

*Per queste classi utilizzabile la classificazione minima. Possono però essere disponibili dati o altre informazioni che rendano appropriata la riclassificazione in una categoria di maggiore gravità.

Conversione tra le frasi di rischio secondo direttiva 67/548/CE e le prescrizioni supplementari relative all'etichettatura del regolamento 1272/2008/CE

DIRETTIVA 67/548		**REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP**
Classificazione: elenco frasi di rischio		**Indicazioni di pericolo**
R29	A contatto con l'acqua libera gas tossici	EUH029
R31	A contatto con acidi libera gas tossici	EUH031
R32	A contatto con acidi libera gas molto tossici	EUH032
R66	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolatura della pelle	EUH066
R39-41	Pericolo di effetti reversibili molto gravi - Rischio di lesioni oculari	EUH070

Classi di pericolo per la salute, effetto a lungo termine

DIRETTIVA 67/548		**REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP**	
Classificazione: elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
R33	Pericolo di effetti cumulativi	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 2	H373
T; R39/23	Tossico : pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione	Tossicità organo bersaglio dose singola cat. 1	H370
T; R39/24	Tossico : pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle	Tossicità organo bersaglio dose singola cat. 1	H370
T; R39/25	Tossico : pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione	Tossicità organo bersaglio dose singola cat. 1	H370

DIRETTIVA 67/548		REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP	
Classificazione: elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
T+; R39/26	Molto tossico : pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione	Tossicità organo bersaglio dose singola cat. 1	H370
T+; R39/27	Molto tossico : pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle	Tossicità organo bersaglio dose singola cat. 1	H370
T+; R39/28	Molto tossico : pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione	Tossicità organo bersaglio dose singola cat. 1	H370
Xi; R41	Rischio di gravi lesini oculari	Grave irritante per gli occhi cat.1	H318
Xn; R42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione	Sensibilizzante respiratorio (dal 2012 cat. 1 ovvero 1A, 1B)	H334
Xi; R43	Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle	Sensibilizzante per la pelle (dal 2012 cat. 1 ovvero 1A, 1B)	H317
Xn; 48/20	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 2	H373
Xn; 48/21	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 2	H373
Xn; 48/22	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per ingestione	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 2	H373
T; R48/23	Tossico: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 1	H372
T; R48/24	Tossico: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 1	H372

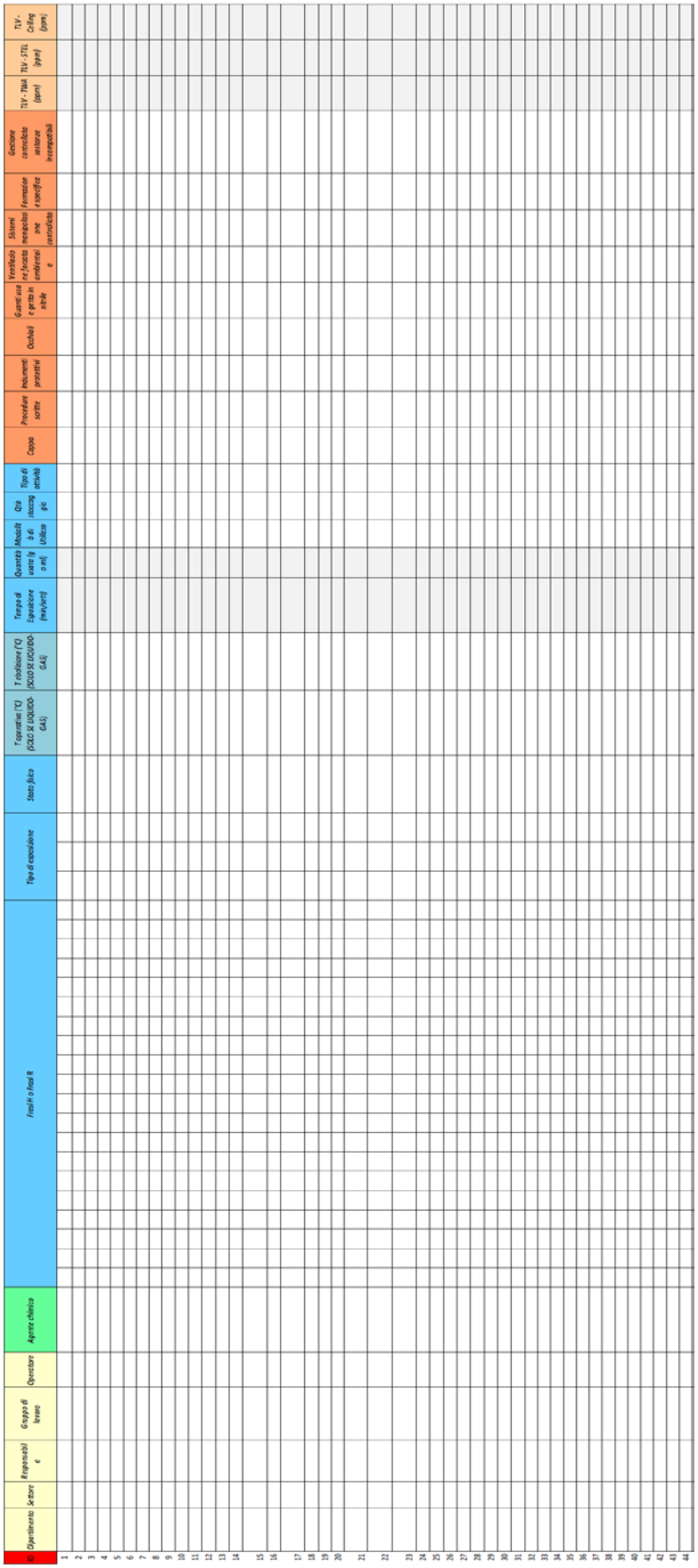
DIRETTIVA 67/548		REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP	
Classificazione: elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
T; R48/25	Tossico: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per ingestione	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 1	H372
R64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno	Allattamento	H362
Xn; R65	Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione	Tossicità per aspirazione	H304
R67	L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini	Tossicità organo bersaglio dose singola cat. 3	H336
Xn; R68/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 2	H371
Xn; R68/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 2	H371
Xn; R68/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione	Tossicità organo bersaglio dose ripetuta cat. 2	H371
Canc. Cat.1; R45	Può provocare il cancro	Canc. Cat. 1 A	H350
Canc. Cat.2; R45		Canc. Cat. 1 B	H350
Canc. Cat.1; R49	Può provocare il cancro per inalazione	Canc. Cat. 1 A	H350i
Canc. Cat.2; R49		Canc. Cat. 1 B	H350i
Canc. Cat.3; R40	Possibilità di effetti cancerogeni – prove insufficienti	Canc. Cat. 2	H351
Muta. Cat. 2; R46	Può provocare alterazioni genetiche ereditarie	Muta. Cat. 1 B	H340
Muta. Cat. 3; R68	Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione	Muta. Cat. 2	H341

DIRETTIVA 67/548		REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP	
Classificazione: elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
Ripr. Cat.1; R60	Può ridurre la fertilità	Ripr. Cat. 1 A	H360F
Ripr. Cat. 2; R60		Ripr. Cat. 1 B	H360F
Ripr. Cat.1; R61	Può danneggiare i bambini non ancora nati	Ripr. Cat. 1 A	H360D
Ripr. Cat.2; R61		Ripr. Cat. 1 B	H360D
Ripr. Cat.3; R62	Possibile rischio di ridotta fertilità	Ripr. Cat. 2	H361f
Ripr. Cat. 3; R63	Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati	Ripr. Cat. 2	H361d
Ripr. Cat. 1; R60-R61	Può ridurre la fertilità Può danneggiare i bambini non ancora nati	Ripr. Cat. 1 A	H360FD
Ripr. Cat. 1; R60 Ripr. Cat. 2; R61		Ripr. Cat. 1 A	H360FD
Ripr. Cat. 2; R60 Ripr. Cat. 1; R61		Ripr. Cat. 1 A Ripr. Cat. 1 A	H360FD H360FD
Ripr. Cat. 2; R60-61	Può ridurre la fertilità Può danneggiare i bambini non ancora nati	Ripr. Cat. 1 B	H361FD
Ripr. Cat. 3; R62-63	Possibile rischio di ridotta fertilità Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati	Ripr. Cat. 2	H361fd

DIRETTIVA 67/548		REGOLAMENTO 1272/2008 - CLP	
Classificazione: elenco frasi di rischio		**Classe e categoria di pericolo**	**Indicazioni di pericolo**
Ripr. Cat. 1; R60 Ripr. Cat. 3; R63	Può ridurre la fertilità Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati	Ripr. Cat. 1 A	H360Fd
Ripr. Cat.2; R60 Ripr. Cat. 3; R63		Ripr. Cat. 1 B	H360Fd
Ripr. Cat. 1; R61 Ripr. Cat. 3; R62	Può danneggiare i bambini non ancora nati Possibile rischio di ridotta fertilità	Ripr. Cat. 1 A	H360Df
Ripr. Cat. 2; R61 Ripr. Cat. 3; R62	Può danneggiare i bambini non ancora nati Possibile rischio di ridotta fertilità	Ripr. Cat. 1 B	H360Df

APPENDICE C

SCHEDA RACCOLTA DATI AGENTI CHIMICI PERICOLOSI



APPENDICE D

SCHEDA RACCOLTA DATI AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI

La scheda deve essere firmata dal responsabile della struttura interessata individuato secondo l'organizzazione dell'agenzia.

STRUTTURA:			
LABORATORIO:			
LINEA ANALITICA:			
1. Nome agente:		*Numero CAS:*	
2 ☐ *cancerogeno (H350)*		☐ *mutageno (H340)*	
Altre frasi di rischio:		*Valore limite (ppm)*	
3. Personale Addetto (nome, cognome, qualifica):			
4. Gruppo omogeneo di appartenenza:			
5. Possibilità di sostituire l'agente utilizzato con uno meno pericoloso: ☐ *si* ☐ *no, perché?:*			
6. Possibilità di ridurre i quantitativi manipolati dell'agente: ☐ *si* ☐ *no, perché?*			
7. Possibilità di ridurre i quantitativi stoccati dell'agente: ☐ *si* ☐ *no, perché?*			
8. Luogo di stoccaggio		*Quantitativo stoccato*	
9. Modalità di stoccaggio: in armadio			
10. Possibilità di ciclo chiuso ☐ *si* ☐ *no perché?:*			
11. Altri sistemi di prevenzione/protezione adottati:			
12. Esistono fasi lavorative che ***non*** *possono essere effettuate sotto cappa* ☐ *no* ☐ *si, perché?:*			
13. D.P.I. utilizzati: Guanti			
14. Informazione/formazione degli operatori: ☐ *si* ☐ *no, perché?*			
15. Descrizione dettagliata dell'attività (o della fase lavorativa) con l'agente utilizzato:			
Fase 1:			
Fase 2:			
Fase 3:			
Fase 4:			
Fase 5:			
Fase 6:			

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
16. Luogo di utilizzo (stanze)						
17. Stato fisico della sostanza (gas, vapore, liquido, solido cristallino e polvere fine):						
18. Frequenza delle manipolazioni (giorni / anno)						
19. Durata del ciclo lavorativo (minuti/giorno)						
20. Quantitativo impiegato per singola manipolazione (mg o ml):						
21. Temperatura di utilizzo della sostanza (°C)						
22. uso di dispositivi di protezione collettiva conformi (cappe di aspirazione ecc)?	*si* ☐ *no* ☐	*si* ☐ *no* ☐	*si* ☐ *no* ☐	*si* ☐ *no* ☐	*si* ☐ *no* ☐	*si* ☐ *no* ☐

23. Quali fasi dell'attività sono da ritenersi a suo giudizio più pericolose?:
24. A seguito delle risposte: *a) giudica l'utilizzo dei cancerogeni nel suo laboratorio:* ☐ *sicuro* ☐ *a rischio* ☐ *non so* *b) giudica migliorabile la situazione?* ☐ *si* ☐ *no, perché?:*
c) giudica il rischio di esposizione complessivamente: ☐ *basso* ☐ *medio* ☐ *alto*
25. Osservazioni:

ARPA Basilicata
ARPA Emilia-Romagna
ARPA Friuli Venezia Giulia
ARPA Lazio
ARPA Liguria
ARPA Lombardia
ARPA Marche
ARPA Sicilia
ARPA Valle d'Aosta

MANUALI E
LINEE GUIDA
164/2017