

# Impostare e gestire in salute e sicurezza le attività di un laboratorio chimico

Quaderno informativo N. 03

Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti, Emanuela Petruccielli





## Materiali e documenti 13



# Impostare e gestire in salute e sicurezza le attività di un laboratorio chimico

Quaderno informativo N. 03

Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti, Emanuela Petruccelli



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ EDITRICE

2017

Copyright © 2017

**Sapienza Università Editrice**

Piazzale Aldo Moro 5 – 00185 Roma

[www.editricesapienza.it](http://www.editricesapienza.it)

[editrice.sapienza@uniroma1.it](mailto:editrice.sapienza@uniroma1.it)

Iscrizione Registro Operatori Comunicazione n. 11420

ISBN 978-88-9377-009-5

Chiuso in redazione il 28 febbraio 2017

Pubblicato a maggio 2017



Quest'opera è distribuita con licenza Creative Commons 3.0 diffusa in modalità *open access* e pubblicata sul portale dell'Ateneo nella sezione USPP e sul sito: [www.editricesapienza.it](http://www.editricesapienza.it)

In copertina: foto di Leandro Casini.

Le immagini presenti nel volume sono state realizzate dagli autori.

*A mio padre,  
e a tutti coloro che hanno  
lasciato un pò della loro  
salute nei laboratori  
chimici. Perché questo  
non accada ad altri.*



# Indice

Introduzione e guida alla lettura	1
Figure coinvolte nella gestione della sicurezza dei laboratori chimici	3
Le sostanze pericolose	5
Glossario	17
Il decalogo per la gestione in salute e sicurezza dei laboratori chimici	21
1. Identificare le persone autorizzate ad accedere al luogo di lavoro	22
2. Effettuare la valutazione dei rischi	22
3. Redigere procedure specifiche formalizzate	24
4. Predisporre una corretta informazione, formazione e addestramento	24
5. Sottoporre i lavoratori a visita medica	26
6. Fornire attrezzature di lavoro	27
7. Utilizzare misure tecniche di prevenzione e mezzi di protezione collettiva	28
8. Predisporre idonea segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro	31
9. Organizzare un sistema di raccolta, deposito temporaneo e smaltimento dei rifiuti	34
10. Predisporre uno o più piani di emergenza	35
Norme comportamentali per utilizzare in salute e sicurezza un laboratorio chimico	37

Norme comportamentali di carattere generale	38
Ricezione, stoccaggio e conservazione delle sostanze	38
Movimentazione manuale dei prodotti chimici	40
Manipolazione delle sostanze	41
Utilizzo di attrezzature, apparecchiature e impianti	42
Illuminazione e radiazioni ottiche artificiali (ROA)	43
Gestione dei rifiuti	44
Procedure di emergenza	46
Per riassumere	48
Riferimenti normativi, bibliografici e sitografici	49

# Introduzione e guida alla lettura

*Leandro Casini ed Emiliano Rapiti*

Un cordiale benvenuto a tutti i lettori.

Chi vi scrive ha potuto sperimentare di persona che la gestione della Salute e Sicurezza nei laboratori chimici, soprattutto in ambito universitario, è stata purtroppo per lungo tempo sottostimata, tanto da trovarsi ad oggi in grave ritardo rispetto alle conoscenze in materia di rischi per la persona, e rispetto allo stato dell'arte in materia di protezione da tali rischi.

È necessario fare tesoro del passato, e non rendere vana l'esperienza di tutti coloro che, docenti e ricercatori, a fronte di una brillante carriera scientifica hanno portato a casa diversi disturbi e patologie di cui neanche sospettavano l'esistenza durante le attività in laboratorio.

Soprattutto nell'ambito della ricerca dove gli slanci creativi tendono, per loro natura, a comprimere gli approcci cautelativi, e dove oggettivamente la valutazione preliminare dei rischi è attività complessa e dispendiosa, è necessario mettere in atto ogni sforzo, da parte di ciascuno, per ottenere la massima riduzione dei rischi e l'utilizzo di ogni protezione possibile, anche a costo di sovradimensionare le misure protettive.

La continua, attenta ed instancabile informazione e formazione sui rischi in cui si può incorrere durante le attività di laboratorio, e dei potenziali danni che gli stessi possono comportare, anche nel tempo, a se stessi ed ai propri collaboratori, è l'unico mezzo per ottenere da ciascuno la giusta consapevolezza che possa spingere a preservare la propria incolumità, a beneficio di se stessi, della propria vita sia professionale che privata.

Nell'ambito di tale attività di informazione e formazione, questo "Quaderno Informativo" per la gestione in salute e sicurezza dei laboratori chimici, nasce dalla volontà degli autori di mettere a disposizione di coloro che organizzano, gestiscono e/o utilizzano Laboratori Chimici durante la loro vita universitaria all'interno dell'Ateneo, uno strumento utile e di facile fruizione per identificare rapidamente le informazioni operative di base per ridurre e gestire i rischi di laboratorio.

Ciascuno degli autori e dei collaboratori ha cercato di sintetizzare le proprie conoscenze ed esperienze attraverso un linguaggio schematico ed operativo, semplice, intuitivo e fruibile da chiunque, compresi i neofiti, senza però omettere le principali informazioni tecniche che la materia richiede di tenere in considerazione.

Ciascun lettore, a seconda delle proprie esigenze, che possono essere organizzative, di controllo o di semplice fruizione, potrà prendere in considerazione la parte del quaderno che più gli sarà utile.

Si suggerisce a tutti coloro che gestiscono uno o più Laboratori Chimici di distribuire copia di questo quaderno a coloro che dovranno svolgere attività in laboratorio, e di utilizzarlo per integrare l'informazione e formazione effettuata prima dell'inizio delle loro attività.

Al fine di una più rapida consultazione riportiamo di seguito lo schema generale relativo allo sviluppo del Quaderno.

Con la speranza che questa pubblicazione possa essere di diffusa utilità, e contribuisca a preservare la Salute di molti dei lettori, vi auguriamo buon lavoro.

Figure coinvolte nella gestione della sicurezza  
dei laboratori chimici

Le sostanze pericolose

Glossario

Il decalogo per la gestione salute e sicurezza  
dei laboratori chimici

Norme comportamentali per utilizzare in salute  
e sicurezza in un laboratorio chimico

In sintesi

Riferimenti normativi, bibliografici e sitografici

## Figure coinvolte nella gestione della sicurezza dei laboratori chimici

**DL:** *Datore di lavoro: Rettore dell'Università La Sapienza, Presidi, Direttori di Dipartimenti, Direttori dei Centri Servizio, Direttore Generale ciascuno per i lavoratori di competenza.*

**USPP, RSPP e ASPP:** *Ufficio Speciale di Prevenzione e Protezione dell'Università La Sapienza, Responsabili e Addetti al servizio di prevenzione e protezione.*

**CMO e MC:** *Centro di Medicina Occupazionale dell'Università La Sapienza e Medico Competente.*

**LCS:** *Laboratorio Chimico per la Sicurezza.*

**ASEI:** *Addetto alla sicurezza, all'evacuazione e all'incendio.*

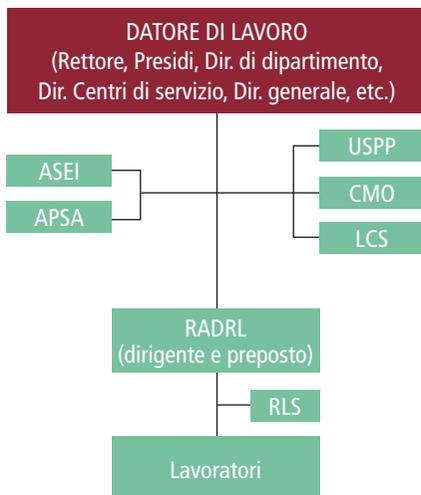
**APSA:** *Addetto al primo soccorso aziendale.*

**RADRL Dirigente e Preposto:** *Responsabile dell'attività didattica o di ricerca in Laboratorio.*

**RLS:** *Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza.*

**Lavoratori:** *personale strutturato e non strutturato, studenti, tirocinanti, etc.*

In Figura 1 si riporta l'organigramma delle figure coinvolte nell'impostazione e gestione in salute e sicurezza delle attività dei laboratori chimici come da Decreto n.1457/2015 dell'Università degli studi di Roma "La Sapienza" adattato.



**Figura 1:** Organigramma delle figure coinvolte nell'impostazione e gestione in salute e sicurezza delle attività svolte nei laboratori chimici come da Decreto n.1457/2015 dell'Università degli studi di Roma "La Sapienza" adattato.

# Le sostanze pericolose

Una delle regole fondamentali per lavorare in un laboratorio chimico in sicurezza è conoscere l'agente o l'insieme degli agenti chimici che si sta manipolando; questo vuol dire saperlo identificare, conoscere le proprietà della classe dei composti a cui appartiene, saper leggere l'etichetta che lo contraddistingue e la scheda di sicurezza che lo accompagna.

Il rischio da sostanze pericolose è connesso, secondo il Titolo IX del D.Lgs n. 81/2008 modificato dal D.Lgs 39/2016, all'uso di agenti chimici, agenti chimici pericolosi (art.222) , agenti cancerogeni e mutageni (art. 234); per le definizioni si rimanda al glossario a pagina 14.

Le tipologie di agenti descritti possono recare danno ai lavoratori per contatto, inalazione e/o ingestione; il documento fornisce al lavoratore informazioni ed indicazioni su come impostare e gestire le attività all'interno di un laboratorio chimico nonché norme comportamentali da seguire.

Con il Regolamento CE n. 1907 del 2006 denominato REACH (Registration, Evaluation, Authorization of CHEmicals) l'Europa, allo scopo di raggiungere un alto livello di protezione per la salute umana e dell'ambiente, ha imposto ai produttori, importatori e/o utilizzatori di prodotti chimici di realizzare una domanda di autorizzazione all'Agenzia europea delle sostanze chimiche per essere valutati, registrati e autorizzati dall'Agenzia stessa. A differenza di quanto succedeva in precedenza, quando la classificazione dei chemicals era un onere della CE, ora è a carico dei produttori e/o importatori, dimodoché in assenza

della classificazione e registrazione non può avvenire la produzione e la commercializzazione delle sostanze chimiche.

Il Regolamento CE n. 1272 del 2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio (CLP: Classification, Labelling and Packaging ovvero classificazione, etichettatura ed imballaggio) delle sostanze e delle miscele, introduce in Europa il sistema GHS (Globally Harmonized System) ovvero il sistema globale armonizzato di classificazione ed etichettatura delle sostanze chimiche.

Secondo la classificazione CLP ad ogni agente chimico pericoloso devono essere assegnati uno o più pittogrammi, una o più classi di pericolo, una categoria di pericolo che valuta la gravità del pericolo connesso, una o più indicazioni di pericolo e uno o più consigli di prudenza.

I criteri di classificazione prevedono:

- 28 classi di pericolo (aumentate rispetto le precedenti):
  - 16 classi di pericolo fisico (es. esplosivi, infiammabili, corrosivi) (Tabella I: classi e categorie di pericolo fisici come da *Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni ISPRA e ARPA 2011*),
  - 10 classi di pericolo per la salute umana (es. tossicità acuta, corrosione/irritazione della pelle, gravi danni agli occhi/irritazione occhi) (Tabella II: classi e categorie di pericolo corrispondenti; Tabella III: categorie di pericolo di tossicità acuta come da *Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni ISPRA e ARPA 2011*),
  - 1 classe di pericolo per l'ambiente,
  - 1 classe supplementare per le sostanze pericolose per lo strato di ozono.
- Specifici simboli: 9 pittogrammi a forma di losanga, bordo rosso, logo nero e fondo bianco (Tabella IV: *Pittogrammi per i pericoli fisici, per la salute e per l'ambiente da Allegato V del Reg. CE n. 1272/2008 per le sostanze e le miscele pericolose adattato*).
- Indicazioni di pericolo: Frase H (*Hazard Statements*) definiscono la natura del pericolo legato a sostanze e preparati.

- Consigli di prudenza: Frase P (*Precautionary Statements*).
- Codice di tre cifre: che segue le frasi H e P.

**Tabella I:** *Classi e categorie di pericolo fisici come da Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni, ISPRA e ARPA 2011.*

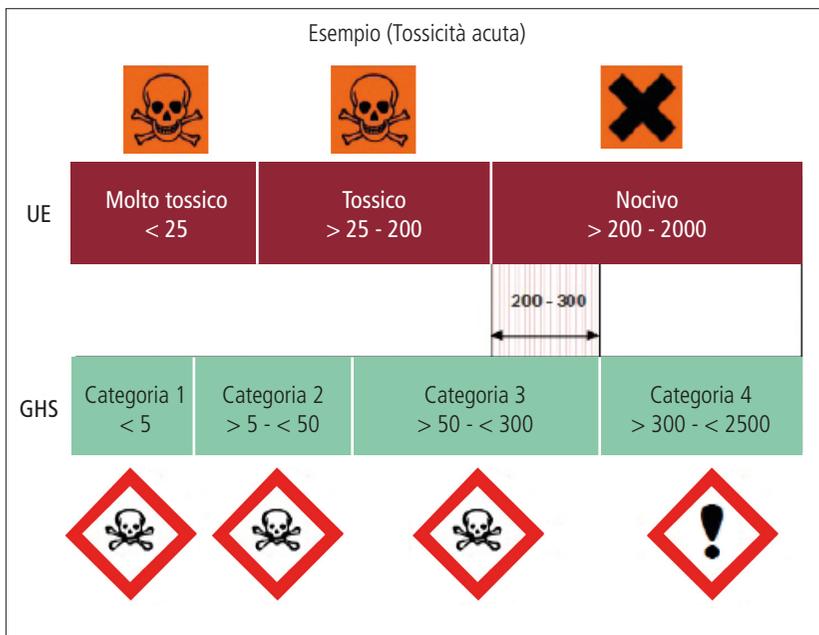
Classi	Categorie/Divisioni/Tipo
Esplosivi	Esplosivi instabili, divisioni 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 e 1.6
Gas infiammabili	Categorie 1 e 2
Aerosol infiammabili	Categorie 1 e 2
Gas comburenti	Categoria 1
Gas sotto pressione (gas compressi, liquefatti, liquefatti refrigerati, disciolti)	
Liquidi infiammabili	Categoria 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

**Tabella II:** *Classi e categorie di pericolo per effetti sulla salute come da Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni, ISPRA e ARPA 2011.*

Classi	Categorie/Divisioni/Tipo
Tossicità acuta	Categoria 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 e 2; e categoria 3 solo per effetti narcotici e irritazione respiratoria
Tossicità specifica di organo bersaglio (STOT) esposizione ripetuta	Categorie 1 e 2
Pericolo di aspirazione	Categoria 1

**Tabella III:** *Categorie di pericolo di tossicità acuta e corrispondenti stime della tossicità acuta (STA) come da Allegato I del Reg. Ce n. 1272/2008 adattato e riportato nelle Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni, ISPRA e ARPA 2011 .*

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	5< 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



**Figura 2:** Confronto tra vecchia classificazione delle sostanze tossiche/nocive e nuovo sistema GHS.

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 III. I valori di tossicità acuta sono espressi in valori (approssimati) di DL50 (orale, cutanea) o CL50 (inalazione) o in stime della tossicità acuta (STA). Per le definizioni si rimanda al glossario a pagina 14.

Le definizioni dei termini polvere, nebbia e vapore vengono riportate nel glossario a pagina 14.

Mentre nella vecchia classificazione delle sostanze tossiche si parlava di "molto tossico, tossico e nocivo", nel nuovo sistema GHS si parla di

5 PITTOGRAMMI PER I PERICOLI FISICI					
	Esposivo	Infiammabile	Comburente	Gas sotto pressione	Corrosivo
4 PITTOGRAMMI PER I PERICOLI PER LA SALUTE					
	Tossicità acuta Categoria 1-3	Gravi effetti per la salute	Pericolo per la salute	Corrosivo	
1 PITTOGRAMMA PER I PERICOLI PER L'AMBIENTE					
	Pericoloso per l'ambiente				

**Tabella IV:** Pittogrammi per i pericoli fisici, per la salute e per l'ambiente da Allegato V del Reg. CE n. 1272/2008 per le sostanze e le miscele pericolose adattato.

“categoria 1, 2, 3 e 4”. Questo vuol dire che è aumentato il numero delle sostanze considerate tossiche (Figura 2).

Dal confronto tra la vecchia classificazione ed il nuovo sistema GHS si può notare che il simbolo della croce di sant'Andrea utilizzato per le sostanze nocive o irritanti è stato soppresso (D.Lgs 39/2016), e sostituito in alcuni casi dal punto esclamativo (effetti lievi per la salute). Il pittogramma con la persona danneggiata (gravi effetti per la salute), che caratterizza gli agenti chimici sensibilizzanti, mutageni, cancerogeni, tossici per la riproduzione, tossici per particolari organi bersaglio, sostituisce i vecchi pittogrammi con il teschio o croce di sant'Andrea.

In particolare per le **sostanze cancerogene e mutagene** delle cellule germinali il Reg. CE 1272/2008 nella Parte 3 Allegato I pericoli per la salute, prevede specifiche modalità di classificazione con le categorie di pericolo riportate in Tabella V e VI.

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.

In particolare si ricorda che a partire dal primo gennaio 2016 la classificazione della formaldeide passa da cancerogeno sospetto (categoria 2) a cancerogeno presunto o certo (categoria 1B). Tale modifica al Regolamento CLP (1272/2008) è normata dai Regolamenti 605/2014 e 491/2015. Per aiutare tecnici ed aziende nella valutazione dei livelli di esposizione, di grande utilità è la recente pubblicazione del Comitato scientifico per i valori limite di esposizione professionale (SCOEL/REC/125 Formaldehyde – *Raccomandation from the scientific committee on occupational exposure limits* – 17/11/2015) in cui sono stati proposti come limiti di esposizione un TLV-TWA di 0,3 ppm (per 8 ore di lavoro) e un TLV-STEL di 0,6 ppm (per le esposizioni brevi di 15 minuti).

Per mutazione invece 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

**Tabella V:** *Categorie di pericolo per le sostanze cancerogene come da Reg. CE n. 1272/2008 adattato e riportato nelle Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni, ISPRA e ARPA 2011.*

Categoria	Definizioni
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 per 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

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.

**Tabella VI:** *Categorie di pericolo per le sostanze mutagene delle cellule germinali come da Reg. CE n. 1272/2008 adattato e riportato nelle Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni, ISPRA e ARPA 2011.*

Categoria	Definizioni
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.

Inoltre la classificazione delle **miscele cancerogene e mutagene** per le cellule germinali viene applicata in base a quanto sancito dal Reg. CE 1272/2008, Parte 3 Allegato I pericoli per la salute, e riportato nelle Tabelle VII e VIII.

**Tabella VII:** *Classificazione per le miscele cancerogene come da Reg. CE n. 1272/2008.*

Limiti di concentrazione che determinano la classificazione della miscela come			
Componente classificato come:	Cancerogeno di Cat. 1A	Cancerogeno di Cat. 1B	Cancerogeno di Cat. 2
Cancerogeno di categoria 1A	>0,1 %	–	–
Cancerogeno di categoria 1B	–	>0,1 %	–
Cancerogeno di categoria 2	–	–	>1 %

**Tabella VIII:** *Classificazione per le miscele mutagene per le cellule germinali come da Reg. CE n. 1272/2008.*

Limiti di concentrazione che determinano la classificazione della miscela come			
Componente classificato come	Mutageno di Cat. 1A	Mutageno di Cat. 1B	Mutageno di Cat. 2
Mutageno di categoria 1A	>0,1 %	–	–
Mutageno di categoria 1B	–	>0,1 %	–
Mutageno di categoria 2	–	–	>1 %

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

- Pericoloso per l'**ambiente acquatico** (tossicità acuta categoria 1, tossicità cronica categorie 1,2,3 e 4);
- Pericoloso per lo **strato di ozono**.

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.

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., sulle sostanze che riducono lo strato di ozono.

L'**etichetta** rappresenta una fonte di informazione fondamentale per l'utilizzatore e consente di evitare malintesi ed errori di manipolazione delle sostanze e miscele chimiche pericolose; aiuta nelle operazioni di stoccaggio ed è utile in caso di infortunio e fornisce indicazioni sulla gestione dei residui e la protezione dell'ambiente. Le etichette ed i simboli di pericolo costituiscono uno strumento rapido ed importante per il riconoscimento dei pericoli. Il contenuto dell'etichetta deve essere tradotto nella lingua del Paese di utilizzo del prodotto.

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 pericolose, devono essere muniti dell'etichettatura prescritta che può essere sostituita da cartelli di avvertimento secondo quanto previsto dal D.Lgs 39/2016 che modifica l'Allegato XXVI del D.Lgs 81/08 (riportato nel paragrafo specifico dedicato alla segnaletica di salute e sicurezza).

Il Reg. CE n. 1272/2008 definisce le dimensioni delle etichette che i produttori devono apporre sui contenitori ed imballaggi delle sostanze e miscele chimiche pericolose secondo quanto riportato nella Tabella IX.

**Tabella IX:** Dimensioni delle etichette per le sostanze e miscele chimiche pericolose come da Allegato I del Reg.CE n.1272/2008.

Capacità dell'imballaggio	Dimensioni (in millimetri)
Sotto i 3 litri	Possibilmente almeno 52 x 74
Oltre i 3 litri, ma sotto i 50 litri	Almeno 74 x 105
Oltre i 50 litri, ma sotto i 500 litri	Almeno 105 x 148
Oltre i 500 litri	Almeno 148 x 210

La normativa dunque ha fatto obbligo a chi immette prodotti chimici sul mercato, di classificarli ed etichettare quelli pericolosi fornendo informazioni sulle caratteristiche della sostanza attraverso la realizzazione di specifiche Schede di sicurezza (SDS). È il Regolamento UE n. 453 del 2010 che fornisce ai produttori le indicazioni su come realizzare la SDS; essa è composta da 16 sezioni (Tabella X) e deve essere:

- redatta nella lingua del Paese di impiego;
- fornita gratuitamente in formato elettronico o cartaceo;
- aggiornata tempestivamente, da parte dei fornitori, non appena si rendano disponibili nuove informazioni sulle misure per la gestione dei rischi e dei pericoli.

**Tabella X:** *Informazioni che deve contenere la SDS come da Allegato I del Reg. UE n. 453/2010 adattato e riportato nelle Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni, ISPRA e ARPA 2011.*

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

**Tabella XI:** Conversione da intervalli di valori sperimentali di tossicità acuta (o da categorie di pericolo per la tossicità acuta) a stime puntuali della tossicità acuta ai fini della classificazione per le diverse vie di esposizione come da Allegato I Reg. CE n. 1272/2008.

Via di esposizione	Categoria di pericolo o intervallo di valori sperimentali di tossicità acuta	Conversione in stima puntuale della tossicità acuta
Orale (mg/kg di peso corporeo)	0 < Categoria 1 ≤ 5 5 < Categoria 2 ≤ 50 50 < Categoria 3 ≤ 300 300 < Categoria 4 ≤ 2000	0,5 5 100 500
Cutanea (mg/kg di peso corporeo)	0 < Categoria 1 ≤ 50 50 < Categoria 2 ≤ 200 200 < Categoria 3 ≤ 1000 1000 < Categoria 4 ≤ 2000	5 50 300 1100
Gas (ppm V)	0 < Categoria 1 ≤ 100 100 < Categoria 2 ≤ 500 500 < Categoria 3 ≤ 2500 2500 < Categoria 4 ≤ 20000	10 100 700 45000
Vapori (mg/l)	0 < Categoria 1 ≤ 0,5 0,5 < Categoria 2 ≤ 2,0 2,0 < Categoria 3 ≤ 10,0 10,0 < Categoria 4 ≤ 20,0	0,05 0,5 3 11
Polveri /Nebbie (mg/l)	0 < Categoria 1 ≤ 0,05 0,05 < Categoria 2 ≤ 0,5 0,5 < Categoria 3 ≤ 1,0 1,0 < Categoria 4 ≤ 5,0	0,005 0,05 0,5 1,5

## Glossario

**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”;*

**Agenti chimici pericolosi:** *“agenti chimici che soddisfano i criteri di classificazione come pericolosi in una delle classi di pericolo fisico o di pericolo per la salute di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008, indipendentemente dal fatto che tali agenti chimici siano classificati nell’ambito di tale regolamento” o “agenti chimici che, pur non essendo classificabili come pericolosi, 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”;* (in effetti la categoria prevista nella prima versione del D. Lgs. 81/08 “agenti chimici non pericolosi” è stata eliminata nell’ultima versione; tutti gli agenti chimici, sostanze o preparati, sono considerati pericolosi poiché il pericolo è una proprietà potenziale. Quello che è oggetto di valutazione è il rischio);

**Agenti cancerogeni:** *“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” o “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”;*

**Agenti mutageni:** *“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”.*

**Concentrazione letale 50 (CL50):** *si riferisce alla concentrazione di una sostanza gassosa che, se inalata, è in grado di provocare la morte del 50% di una popolazione campione di cavie.*

**Corrosione della pelle:** *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.*

**Dose letale 50 (DL50):** *si riferisce alla dose di una sostanza che, somministrata in una sola volta, è in grado di provocare la morte del 50% di una popolazione campione di cavie.*

**Gravi lesioni oculari:** *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.*

**Irritazione oculare:** *alterazione dell’occhio conseguente all’applicazione di sostanze di prova sulla superficie anteriore dell’occhio, totalmente reversibile entro 21 giorni dall’applicazione.*

**Irritazione della pelle:** *produzione di lesioni reversibili della pelle a seguito dell’applicazione di una sostanza di prova per una durata massima di 4 ore.*

**Sostanza sensibilizzante delle vie respiratorie:** *sostanza che, se inalata, provoca un’ipersensibilità delle vie respiratorie.*

**Sostanza sensibilizzante della pelle:** *sostanza che, a contatto con la pelle, provoca una reazione allergica.*

**Stima della tossicità acuta (STA):** *La stima della tossicità acuta (STA) per la classificazione di una sostanza o di un componente di una miscela è basata:*

- *sulla DL50/CL50, se i dati sono disponibili,*
- *sul valore di conversione appropriato, desunto dalla Tabella XI, che fa riferimento ai risultati di una prova che fornisce un intervallo di valori, o*
- *sul valore di conversione appropriato, desunto dalla Tabella XI, che fa riferimento a una categoria di classificazione.*

**Polvere:** *particelle solide di origine meccanica (aerosol) di una sostanza o miscela in sospensione in un gas (generalmente l'aria);*

**Fumi:** *particelle solide originate da reazione chimica (aerosol) di una sostanza o miscela in sospensione in un gas (generalmente aria);*

**Nebbia:** *particelle liquide (aerosol) 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.*



## Il decalogo per la gestione in salute e sicurezza dei laboratori chimici

Allo scopo di impostare e gestire in salute e sicurezza le attività effettuate all'interno di un laboratorio chimico è necessario applicare i principi normativi del D.Lgs n. 81/08 e s.m.i..

Fatta salva la necessità di operare in ambienti di lavoro conformi ai requisiti dell'allegato IV, sia dal punto di vista delle strutture (pavimenti, finestre, altezza, superficie e cubatura, vie di circolazione, vie e uscite di emer-



**Figura 3:** Esempio di Laboratorio chimico presente all'interno dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

genza, porte e portoni, scale, spogliatoi e servizi igienici), che dal punto di vista impiantistico (impianti elettrici, di ricambio d’aria, ma anche di distribuzione gas e liquidi), è necessario tenere presente i seguenti dieci punti:

1. Identificare **le persone autorizzate** (Figura 4) ad accedere al luogo di lavoro (personale strutturato e non, tirocinanti, borsisti, etc.) e, al loro interno, assegnare ruoli di responsabilità per l’organizzazione in sicurezza delle attività (RADRL dirigente e preposto, RLS, RSPP, ASEI, APSA). In particolare il RADRL dirigente ha il dovere di sottoporre a manutenzione, pulizia e controllo luoghi di lavoro, attrezzature, impianti e dispositivi. Le attività di controllo devono essere annotate in un apposito Registro predisposto allo scopo.

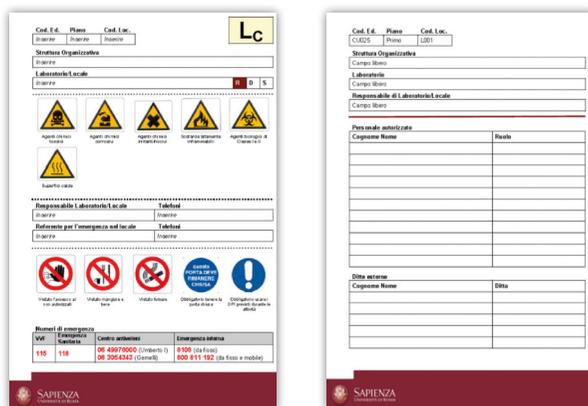


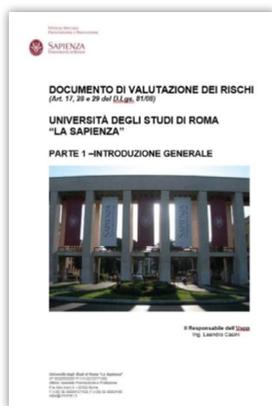
Figura 4: Solo le persone, i cui nominativi sono riportati nell’elenco del personale autorizzato affisso sulla porta d’ingresso del laboratorio, possono lavorare all’interno dello stesso laboratorio chimico.

2. Effettuare la **valutazione dei rischi** (artt. 17 e 28 D.Lgs 81/08) connessi con lo svolgimento del lavoro e alla redazione di un documento di valutazione dei rischio (DVR) (Figura 5). I principali rischi da considerare possono essere: **movimentazione manuale dei carichi (MMC)**, **agenti fisici** (rumore, vibrazioni, radiazioni ottiche artificiali, microclima), **stress lavoro-**

**correlato** e **rischio elettrico** (scarica elettrica con produzione di incendi e/o esplosioni, oppure elettrocuzione ovvero shock elettrico) connesso all'utilizzo di impianti e strumenti elettrici. In particolare sono le Linee guida *Microclima aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro del Coordinamento tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome (2006)* e le *Linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati dell'ISPRA (2001)* a fornire i criteri per eseguire la gestione ed il controllo dei parametri microclimatici e degli impianti di climatizzazione allo scopo di verificare che le condizioni ambientali di temperatura, umidità, etc., risultino appropriate a quelle prescritte per gli agenti pericolosi e per le apparecchiature specifiche, nonché per la salute degli operatori. Per quest'ultima ragione è inoltre necessario provvedere alla verifica dell'efficienza del sistema di aerazione e alla sostituzione periodica del filtro in cui possono annidarsi microrganismi altamente pericolosi (es. *Legionella*, pericolo esalazioni componenti chimici presenti sui filtri per mancata idonea pulizia degli stessi in modo periodico e proceduralizzato).

Nel caso specifico del **rischio chimico** la valutazione (art.223 D.Lgs 81/08) può essere effettuata con strumenti diversi: 1) valutazione preliminare (controllo di documenti e osservazioni su quantità, tempi di esposizioni); 2) valutazione approfondita che si effettua mediante valutazione qualitativa con l'uso di algoritmi e valutazione quantitativa con misurazioni ambientali. Se i risultati della valutazione dei rischi, dimostrano che in relazione al tipo e alle quantità di un agente chimico pericoloso e alle modalità e alla frequenza di esposizione a tale agente presente sul luogo di lavoro, vi è solo un rischio basso per la sicurezza e irrilevante per la salute dei lavoratori non si applicano gli artt. 225 (*misure specifiche di protezione e di prevenzione*), 226 (*disposizioni in caso di incidenti e di emergenze*), 229 (*sorveglianza sanitaria*) e 230 (*cartelle sanitarie e di rischio*) del D.Lgs 81/08. La periodicità con cui aggiornare il DVR dipende dai cambiamenti nelle modalità di lavoro e dai risultati della valutazione, in ogni caso (per gli agenti cancerogeni) trascorsi 3 anni dall'ultima valutazione (art. 236 D.Lgs 81/08). Secondo il D.Lgs 39/2016 il forn-

tore di agenti chimici pericolosi, oltre a comunicare le informazioni sulla salute e sicurezza tramite scheda di sicurezza predisposta ai sensi del Reg. 1907/2006, è tenuto a fornire al datore di lavoro acquirente tutte le ulteriori informazioni necessarie per realizzare una completa valutazione del rischio.



**Figura 5:** Il risultato della valutazione di tutti i rischi presenti all'interno di un laboratorio chimico è il DVR.

### 3. Redigere *procedure specifiche formalizzate*

per tutte le attività svolte in laboratorio che possano sottoporre a rischi coloro che le svolgono.

Le procedure devono essere strutturate in maniera chiara e facilmente interpretabile, e devono contenere le indicazioni, per ciascuna fase di lavoro, dei rischi ipotizzabili e delle misure da mettere in atto per prevenire tali rischi e proteggersi dai rischi residui.

Le procedure devono essere tenute a disposizione presso il laboratorio, ed aggiornate ogni qual volta intervenga una modifica ai processi in essa descritti.

### 4. Predisporre una corretta *informazione, formazione e addestramento*

per tutte le persone autorizzate ad entrare nel laboratorio (artt. 36, 37, 227) sui risultati della valutazione del rischio, sulle procedure di cui al punto precedente, (Figura 6) e su eventuali ulteriori

informazioni necessarie, prima dell'inizio delle attività e ogni qualvolta modifiche importanti sul luogo di lavoro determinino un cambiamento di tali dati; sugli agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro, quali l'identità degli agenti, i rischi per la sicurezza e la salute, i relativi Valori limite di esposizione professionale (VLEP) altre disposizioni normative relative agli agenti; azioni adeguate da intraprendere per proteggere loro stessi ed altri lavoratori sul luogo di lavoro; sulle schede dei dati di sicurezza messe a disposizione dal fornitore. Il fornitore è tenuto a trasmettere ai datori di lavoro tutte le informazioni concernenti gli agenti chimici pericolosi prodotti o forniti secondo quanto stabilito dal regolamento (CE) n. 1907/2006 (livello, modo e durata dell'esposizione).

Secondo l'accordo Stato-Regioni n. 153 del 2012 per i lavoratori è prevista una formazione generale di 4 h permanente ed una formazione specifica di 4, 8 o 12 ore in funzione della classe di rischio individuata (basso, medio, alto). È prevista anche una formazione



**Figura 6:** La formazione dei lavoratori deve essere specifica per i rischi individuati nello svolgimento delle attività di laboratorio.

mirata (o speciale, ex art. 73 SSL) per tutti i lavoratori che utilizzano sostanze e miscele a carico del RADRL. Nonostante l'emanazione del nuovo Accordo Stato, Regioni e Province autonome di Trento e Bolzano 07/07/2016, resta invariato il monte ore previsto per la formazione dei lavoratori.

#### 5. Sottoporre i *Lavoratori* a *Visita medica*

Sottoporre i lavoratori (art. 2 lettera h del Regolamento per il sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro dell'Università degli studi di Roma "La Sapienza") esposti agli agenti chimici pericolosi per la salute che rispondono ai criteri per la classificazione di cui al Regolamento (CE) n. 1272/2008 e s.m.i., come tossici acuti, corrosivi, irritanti, sensibilizzanti, tossici per il ciclo riproduttivo o con effetti sull'allattamento, tossici specifici per organo bersaglio, tossici in caso di aspirazione, cancerogeni e mutageni di categoria 2, a *sorveglianza sanitaria* (artt. 41 e 229 D.Lgs 81/08) da parte del Medico Competente presso il Centro di Medicina Occupazionale (CMO). Il MC è responsabile dell'allestimento della *cartella sanitaria e di rischio* per ogni soggetto (artt. 25 e 230 D.Lgs 81/08) (Figura 7).

La SDL (scheda di destinazione lavorativa), correttamente compilata in tutte le sue parti, va firmata dal lavoratore, dal RADRL e dal DL.

La sorveglianza sanitaria va effettuata:

- a) prima di adibire il lavoratore alla mansione che comporta l'esposizione;
- b) in occasione di un eventuale cambio di mansione;
- c) periodicamente, di norma una volta l'anno o con periodicità diversa decisa dal MC con adeguata motivazione riportata nel DVR e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori (RLS), in funzione della valutazione del rischio e dei risultati della sorveglianza sanitaria;
- d) all'atto della cessazione del rapporto di lavoro. In tale occasione il MC deve fornire al lavoratore le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare.

Logo SAPIENZA Università di Roma e CENTRO DI MEDICINA OCCUPAZIONALE Cartella Sanitaria.

LAVORATORE: \_\_\_\_\_  
AZIENDA: \_\_\_\_\_

Cartella Sanitaria e di Rischio D.Lgs. 81/08 - D.M. 155/07	<input type="checkbox"/>
Documento Sanitario Personale D.Lgs. 230/1995 - D.Lgs. 241/2000	<input type="checkbox"/>

**Figura 7:** Il MC provvede all'effettuazione della Sorveglianza Sanitaria e all'allestimento e aggiornamento delle Cartelle Sanitarie e di Rischio.

## 6. Fornire **attrezzature di lavoro**

(art. 69 D.Lgs 81/08: *qualsiasi macchina, apparecchio o impianto usato durante il lavoro per la realizzazione di un processo produttivo*) conformi ai requisiti generali di sicurezza dell'Allegato V e idonee alla natura dei rischi identificati (Figura 8). La frequenza/periodicità delle verifiche periodiche da eseguire sulle attrezzature è riportata nell'Allegato VII. Il DL ed il RADRL detengono e aggiornano il Registro controllo attrezzature di lavoro in cui sono riportati i risultati dei controlli relativi almeno agli ultimi 3 anni. Tale registro deve restare a disposizione degli organi di vigilanza.

In particolare **impianti e apparecchiature elettriche** devono essere dotati della dichiarazione di conformità alla regola dell'arte (Norma CEI 11-27:2001), installati, utilizzati e sottoposti a manutenzione e controlli periodici secondo le indicazioni fornite dal costruttore (D.M. n.37/2008). Il datore di lavoro riceve dall'installatore degli impianti la dichiarazione di conformità che deve conservare e aggiornare.

La denuncia e la verifica dei dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici deve essere effettuata secondo le disposizioni del DPR 462/2001.



Figura 8: Alcune attrezzature di lavoro impiegate in un laboratorio chimico: vetreria, microscopi, oggetti in plastica, becchi bunsen, etc.

### 7. Utilizzare *misure tecniche di prevenzione e mezzi di protezione collettiva*

Utilizzare *misure tecniche di prevenzione* (attrezzature di primo soccorso, mezzi di estinzione), *mezzi di protezione collettiva* (sistemi di aerazione, aspirazione, captazione. In particolare cappe chimiche di aspirazione progettate secondo la norma tecnica UNI EN 14175 e Armadi di sicurezza conformi alla norma tecnica UNI EN 14470) e, poiché il rischio all'interno del laboratorio può essere soltanto ridotto ma non eliminato, fornire e utilizzare *Dispositivi di protezione individuale* (DPI: qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi capaci di minacciare la sua sicurezza e salute durante il lavoro). Questi ultimi sono DPI di 3° categoria contro inquinanti tossici o radiotossici o irritanti ovvero: maschere per la protezione delle vie respiratorie, guanti, occhiali, stivali, copricapi, indumenti, etc. I DPI devono essere conformi alle seguenti norme: D.lgs n. 475/92 e D.lgs n. 10/97 (dichiarazione di conformità CE, marcatura CE, nota informativa rilasciata dal produttore con: istruzioni d'uso e manutenzione, data di scadenza delle componenti, attestato di certificazione). È necessario dare molta importanza alle misure igieniche (pulizia, disinfezione, riparazione e sostituzione) dei DPI utilizzati per agenti cancerogeni, amianto e agenti biologici (Artt.77, 224, 252,

273 D.Lgs 81/08); anche se ormai vengono utilizzati sempre di più indumenti e dispositivi di protezione monouso. (Es. i DPI per le vie respiratorie vanno puliti dopo ogni uso per assicurarne il corretto funzionamento). L'Allegato IV del D.M. 2/5/11 contiene "Raccomandazioni per la selezione, l'uso e la manutenzione dei DPI per agenti chimici" utili per il RADRL. I DPI devono rispettare i requisiti riportati nella Tabella XII definiti dalle *Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni*, ISPRA e ARPA 2011.

**Tabella XII:** *Requisiti dei Dispositivi di protezione individuale come da Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni, ISPRA e ARPA 2011.*

Requisiti dei dispositivi di protezione individuale	
Requisiti informativi	Notizie sulle protezioni fornite Limiti d'uso (livelli di protezione) Tempo utile prima del decadimento dell'efficacia Istruzioni per l'uso, manutenzione, pulizia
Requisiti di sicurezza	Efficienza protettiva Durata della protezione certa Data di scadenza definita Assenza di rischi causati dallo stesso DPI Solidità
Requisiti prestazionali	Disagio ridotto Limitazione effetti di impedimento Funzionalità pratica Compatibilità con altri DPI (utilizzo contemporaneo)
Confort	Leggerezza Adattamenti alla morfologia Dimensioni limitate Trasportabilità Confort ergonomico

Tra i dispositivi di protezione collettiva le cappe svolgono un ruolo di contenimento primario, pertanto devono avere una buona efficienza (norma tecnica UNI EN 14175); questo si verifica quando l'aspirazione

(preferibilmente distribuita sia in alto che in basso) garantisce il contenimento di fumi e vapori. La velocità dell'aria della barriera frontale di protezione dipende dalla tossicità e dallo stato fisico delle sostanze chimiche utilizzate, e dal tipo di cappa chimica (a portata costante o variabile o a flusso di supporto se canalizzate, o se a ricircolo). Sono comunque raccomandate velocità comprese tra 0,3 e 0,7 m/s per evitare pericolose turbolenze d'aria sul piano di lavoro.

La velocità di 0,5 m/s è ritenuta utile per impieghi generali. Tali valori sono da intendersi riferiti a 40 cm di apertura del frontale e sono da controllare con cadenza annuale. La scelta di eventuali filtri (es. carbone attivo per vapori o HEPA high efficiency air filter per aerosol, polveri e fibre) da applicare alle cappe sia quelle a ricircolo interno (ductless) sia quelle canalizzate (ducted), va fatta in funzione delle lavorazioni effettuate e la responsabilità di tale scelta andrà condivisa con il fornitore del filtro. È necessario controllare il corretto funzionamento della cappa chimica almeno con frequenza annuale o più frequentemente sulla base della valutazione del rischio. La verifica periodica dovrà essere eseguita da personale qualificato (ditta che esegue la manutenzione) e il test report conservato per almeno 3 anni (art. 71 TU SSL) utilizzando strumenti adeguati e secondo la norma tecnica UNI EN 14175 (anemometro, smoke test); la sostituzione dei filtri deve avvenire in base alla valutazione dei rischi, alle raccomandazioni del produttore, al numero effettivo di ore di lavoro e alla concentrazione della sostanza utilizzata, in caso contrario almeno ogni 12 mesi indipendentemente dall'utilizzo della cappa (ISS Rapporto 09/4).

Le **attrezzature di primo soccorso** devono rispettare i requisiti stabili dagli Allegati I e II del Decreto ministeriale 388/2003, mentre i mezzi di estinzione devono essere conformi all'Allegato V del DM 10/03/98. In particolare i laboratori chimici rientrano tra le aziende di gruppo B o C, così come stabilito dal DM 388/2003, in funzione del n° dei lavoratori (Gruppo B: con 3 o + lavoratori che non rientrano nel gruppo A; Gruppo C: con meno di 3 lavoratori che non rientrano nel gruppo A).

La scelta dei **dispositivi antincendio**, estintori portatili e carrellati, deve essere determinata in funzione del livello di rischio del luogo di



**Figura 9:** Mezzi di protezione collettiva (*Cappe chimiche e armadi di sicurezza*) nonché mezzi di estinzione (*Estintore diossido di carbonio*) e primo soccorso (*Cassetta pronto soccorso*).

lavoro, del numero di piani (non meno di un estintore a piano), della superficie in pianta, dello specifico pericolo di incendio (classe incendio: A,B,C,D) e della distanza che una persona deve percorrere per utilizzare un estintore (non superiore a 30 m) (Allegato V D.M. 10/3/98). La norma UNI 9994–1:2013 definisce i controlli iniziali e periodici, revisione programmata e collaudo degli estintori da parte di un tecnico manutentore competente e qualificato la cui periodicità varia in funzione della tipologia di estintore.

In Figura 9 vengono schematizzati i mezzi di protezione collettiva (*Cappe chimiche e armadi di sicurezza*) e individuale nonché i mezzi di estinzione e primo soccorso (cassetta di pronto soccorso e relativa segnaletica di sicurezza).

- 8. Predisporre idonea segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro** (indicazione o prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro; utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un

segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale) definita dagli allegati XXIV, XXV e XXVI del D.Lgs 81/08. In particolare il segnale di avvertimento di pericolo generico, previsto nell'Allegato XXV del D.Lgs 81/08 e modificato ai sensi del D.Lgs 39/2016, non deve essere utilizzato per mettere in guardia le persone circa le sostanze chimiche o miscele pericolose, fatta eccezione nei casi in cui il cartello di avvertimento è utilizzato per indicare le zone o locali di deposito di quantitativi notevoli di sostanze o miscele pericolose. Se non esiste alcun cartello di avvertimento equivalente nella sezione 3.2 dell'Allegato XXV per mettere in guardia dalle sostanze chimiche o miscele pericolose, occorre utilizzare il pertinente pittogramma di pericolo, di cui all'Allegato V del Regolamento (CE) n. 1272/2008. I cartelli o l'etichettatura di cui sopra vanno applicati, secondo il caso, nei pressi dell'area di magazzinaggio o sulla porta di accesso al locale di deposito.

Il D.Lgs 39/2016 inoltre modifica l'Allegato XXVI, segnaletica dei contenitori e delle tubazioni, affermando che i recipienti utilizzati sui luoghi di lavoro e contenenti sostanze o miscele classificate come pericolose conformemente ai criteri relativi a una delle classi di pericolo fisico o di pericolo per la salute in conformità del Regolamento (CE) n. 1272/2008 nonché i recipienti utilizzati per il magazzinaggio di tali sostanze o miscele pericolose e le tubazioni visibili che servono a contenere o a trasportare tali sostanze o miscele pericolose devono essere etichettati con i pertinenti pittogrammi di pericolo in conformità di tale regolamento. Tale indicazione non si applica ai recipienti utilizzati sui luoghi di lavoro per una breve durata né a quelli il cui contenuto cambia frequentemente, a condizione che si prendano provvedimenti alternativi idonei, in particolare azioni di informazione e/o di formazione, che garantiscano un livello identico di protezione.

L'etichettatura così come definita dall'Allegato XXVI può essere:

- sostituita da cartelli di avvertimento di cui all'Allegato XXV che riportino lo stesso pittogramma o simbolo; se non esiste alcun cartello di avvertimento equivalente nella sezione 3.2 dell'allegato XXV, deve essere utilizzato il pertinente pittogramma di pericolo di cui all'Allegato V del Reg. (CE) n. 1272/2008;

- completata da ulteriori informazioni, quali il nome e/o la formula della sostanza o miscela pericolosa e dai dettagli sui rischi connessi;
- completata o sostituita, per quanto riguarda il trasporto di recipienti sul luogo di lavoro, da cartelli che siano applicabili in tutta l'Unione per il trasporto di sostanze o miscele pericolose.

Nella Tabella XIII vengono riportati i principali segnali utilizzati nei laboratori chimici come definiti nell'Allegato XXV del D.Lgs 81/08 e s.m.i.

<b>DIVIETO</b>				
	VIETATO SPEGNARE CON ACQUA	VIETATO USARE FIAMME LIBERE	VIETATO FUMARE	VIETATO L'ACCESSO AI NON AUTORIZZATI
<b>PRESCRIZIONE</b>				
	PROTEZIONE OBBLIGATORIA DEL CORPO	PROTEZIONE OBBLIGATORIA OCCHI	MASCHERA OBBLIGATORIA	GUANTI DI PROTEZIONE
<b>AVVERTIMENTO</b>				
	PERICOLO GENERICO	TENSIONE ELETRICA PERICOLOSA	MATERIALE COMBURENTE	MATERIALE INFIAMMABILE
<b>SALVATAGGIO</b>				
	PERCORSO/USCITA DI EMERGENZA	PRONTO SOCCORSO	LAVAGGIO OCCHI	DOCCIA DI SICUREZZA
<b>ANTINCENDIO</b>				
	DIREZIONE DA SEGUIRE	SCALA	ESTINTORE	LANCIA ANTINCEDIO

**Tabella XIII:** Principali segnali per la salute e sicurezza sul lavoro definiti nell'Allegato XXV del D.Lgs 81/08 e s.m.i.

### 9. Organizzare un *sistema di raccolta, deposito temporaneo e smaltimento dei rifiuti*

prodotti nelle attività lavorative (parte IV del D.Lgs n. 152/2006, DPR n. 254/2003). Devono essere predisposti adeguati contenitori di raccolta con requisiti specifici in base alle caratteristiche del rifiuto da contenere (es. contenitori rigidi per dispositivi medici taglienti secondo quanto previsto dal Titolo X-bis D.Lgs 81/08) e locali per il deposito temporaneo dei rifiuti speciali pericolosi. In particolare i rifiuti prodotti da laboratori chimici si possono distinguere nelle seguenti tipologie: rifiuti speciali/sanitari non pericolosi assimilabili ai rifiuti urbani non pericolosi (vetro, carta, cartone, metalli, imballaggi), rifiuti speciali/sanitari pericolosi non a rischio infettivo (sostanze chimiche, soluzioni, oli, lampade, batterie). Per il corretto **smaltimento dei rifiuti** pericolosi è *necessario che il laboratorio si affidi a ditte autorizzate*. Per gestire al meglio i rifiuti è necessario conoscere e classificare con il codice europeo CER costituito da sei cifre: prima e seconda indicano la classe di attività da cui proviene il rifiuto, terza e quarta la sottoclasse dell'attività di provenienza, quinta e sesta indicano il tipo di rifiuto. La Parte IV Allegato D del D.Lgs 152/2006 indica le modalità di attribuzione del Codice CER per i rifiuti speciali pericolosi prodotti in laboratorio (es. al gel di acrilamide corrisponde il codice 07 07 10\*) (Figura 10).

Il D.P.R. 254/03 indica le modalità di raccolta dei "Rifiuti sanitari pericolosi non a rischio infettivo" (Allegato II) in appositi contenitori con chiusura a tenuta. Il deposito, in apposito locale ad accesso limitato, è di max 1 anno per i rifiuti liquidi se il quantitativo non supera i 10 m<sup>3</sup>; quando supera i 10 m<sup>3</sup> la cadenza è almeno bimestrale. Il RADRL deve definire il locale da adibire a deposito e le modalità per la corretta raccolta dei rifiuti prodotti prima dell'inizio dell'attività. In particolare i filtri delle cappe chimiche di aspirazione, asportati una volta all'anno, devono essere inseriti in un doppio sacco di plastica, chiuso ermeticamente e smaltiti come "rifiuto speciale pericoloso".



Figura 10: Etichette dei rifiuti speciali pericolosi prodotti nei laboratori chimici e schematizzazione significato codice CER a 6 cifre.

### 10. Predisporre uno o più *Piani di Emergenza*

con procedure di emergenza specifiche poiché all’interno dei laboratori si possono verificare: incendi, esplosioni, versamenti accidentali di sostanze chimiche, fuoriuscite di gas, allagamento, danni a carico delle persone (ferite, ustioni, malori, etc.). Il DL non è tenuto a redigere il Piano di emergenza nei luoghi di lavoro dove sono occupati meno di 10 lavoratori, ad eccezione delle attività soggette a controllo dei VVF ai sensi del DPR n. 151/2011 (come nel caso dei laboratori chimici) (Figura 11).



Figura 11: Nel laboratorio chimico non può mancare il Piano di emergenza ed evacuazione nonché il Certificato di Prevenzione Incendi rilasciato dal comando dei vigili del fuoco.



# Norme comportamentali per utilizzare in salute e sicurezza un laboratorio chimico

Premesso che l'accesso ad un laboratorio chimico è consentito solo a persone autorizzate che siano state adeguatamente informate, formate e addestrate, nel momento in cui si entra in tale luogo è necessario familiarizzare con l'ambiente. Ogni operatore dovrà:

- prendere visione delle procedure specifiche per eseguire in sicurezza le attività di analisi;
- conoscere la segnaletica di sicurezza e saper leggere le SDS (scheda di sicurezza);
- prendere visione delle procedure in caso di incidenti o emergenze, e del piano di esodo;
- sapere dove sono collocati all'interno del laboratorio docce d'emergenza, lavaggi oculari; cassetta di pronto soccorso, telefono con lista di numeri utili nonché gli impianti estinguenti fissi e mobili;
- individuare il luogo dove sono presenti i kit di emergenza ed i materiali adsorbenti;
- sapere dove sono collocati i DPI ed essere informato sul loro corretto utilizzo;
- essere informato su come raccogliere e smaltire i rifiuti prodotti.

Di seguito sono indicate le principali regole alle quali tutti coloro che lavorano all'interno di laboratori chimici devono attenersi con attenzione e scrupolosità.

### **Norme comportamentali di carattere generale**

- Non fumare, conservare ed assumere cibi e bevande, applicare cosmetici;
- Non odorare o assaggiare prodotti chimici;
- Mantenere il laboratorio ben ordinato e pulito secondo le corrette misure igieniche;
- Rispettare le buone norme igieniche personali e lavarsi le mani dopo ogni attività;
- Non lavorare da soli in laboratorio, soprattutto al di fuori dell'orario ufficiale di lavoro;
- Evitare l'eccessivo affollamento nei laboratori (ridurre al minimo il numero dei lavoratori che sono o potrebbero essere esposti);
- Non introdurre in laboratorio materiali ed oggetti estranei all'attività lavorativa;
- Comunicare al RADRL dirigente e/o preposto eventuali condizioni di non sicurezza o incidenti anche se non hanno avuto conseguenze;
- Non ostruire o bloccare le attrezzature antincendio e di soccorso, non ostruire né bloccare le uscite di emergenza e le relative vie di esodo;
- Pulire tempestivamente i versamenti accidentali facendo ricorso ai materiali adsorbenti.

### **Ricezione, stoccaggio e conservazione delle sostanze**

- Nella fase della ricezione delle sostanze dal fornitore controllare che queste siano tutte accompagnate da apposita SDS;
- Adottare sempre il criterio di sostituire ciò che è pericoloso con ciò che non lo è o che è meno pericoloso (già a partire dalla scelta dei prodotti chimici da ordinare);
- Tenere un inventario aggiornato di tutte le sostanze chimiche presenti in laboratorio;
- Mantenere adeguatamente separate le sostanze chimiche incompatibili (che potrebbero reagire tra loro es. comburenti separati dagli infiammabili, acidi dagli alcali);
- Allestire un locale ad uso esclusivo per lo stoccaggio/deposito delle sostanze pericolose dotato di una ventilazione permanente diretta

o garantita da un apposito impianto di ricambio dell'aria.

- Chiudere a chiave il locale di deposito e contrassegnarlo con le seguenti indicazioni: elenco delle sostanze presenti, indicazioni sullo stato fisico, nomi delle persone che usano le diverse sostanze, segnaletica di sicurezza, numeri di emergenza;
- Conservare le sostanze in appositi armadi di sicurezza adatti al tipo di pericolo (per prodotti pericolosi per la salute e/o infiammabili tali armadi devono essere muniti di sistema di aspirazione in caso di fuoriuscite) e riportare all'esterno i simboli di pericolo propri del contenuto ed un elenco delle sostanze ivi riposte. Gli armadi di sicurezza ignifughi devono essere verificati da un tecnico qualificato almeno ogni 12 mesi e il relativo test report conservato per tre anni;
- Le soluzioni preparate in laboratorio devono essere correttamente ed esaurientemente etichettate;
- Etichettare in modo corretto tutti i contenitori in modo da poterne riconoscere in ogni momento in contenuto e la pericolosità;
- Le sostanze infiammabili non devono essere conservate in frigoriferi di tipo domestico e in altri ambienti in cui siano presenti possibili fonti di innesco quali scintille o punti caldi. È necessario usare frigoriferi costruiti a prova di esplosione o armadi antincendio ad uso esclusivo. Tenerle lontano dalle sostanze ossidanti;
- Affiggere un avviso all'esterno dei frigoriferi non idonei per le sostanze infiammabili, e riportare come per gli armadi i simboli di pericolo propri dei prodotti contenuti;
- Stoccare e conservare gli agenti cancerogeni e mutageni in luoghi dedicati adeguatamente compartimentali a temperatura ambiente



(salvo diverse indicazioni specifiche), in appositi armadi di sicurezza, separati per incompatibilità chimica, chiusi a chiave e adeguatamente segnalati;

- Periodicamente, deve essere verificata l'integrità dei contenitori per evitare perdite e diffusioni di sostanze pericolose nell'ambiente.

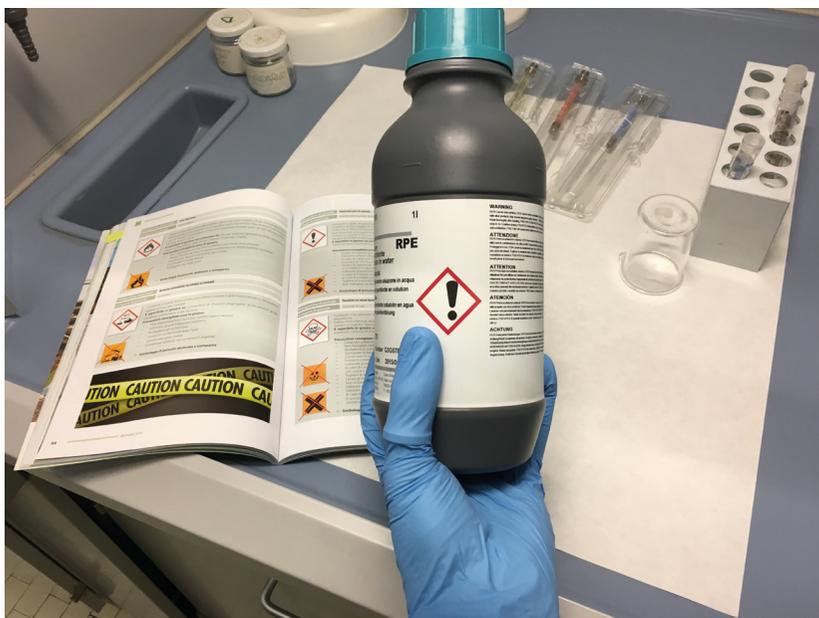
### **Movimentazione manuale dei prodotti chimici**

- Utilizzare un carrello per il trasferimento di colli contenenti prodotti chimici tra gli scaffali del magazzino ed i piani di lavoro;
- Trasportare sostanze chimiche e materiali pericolosi con precauzione, usando ad esempio carrelli o cestelli dotati di recipienti di contenimento (la UNI EN ISO 3691-5:2010 definisce i requisiti di sicurezza dei carrelli spinti manualmente);
- Conoscere manovre e procedure da adottare per ridurre i rischi connessi alla movimentazione manuale dei carichi (patologie da sovraccarico biomeccanico);



### **Manipolazione delle sostanze**

- Manipolare sostanze chimiche solo dopo aver visionato l'etichetta e la scheda di sicurezza dati (SDS);
- Ridurre al minimo la quantità di agenti presenti sul luogo di lavoro in funzione delle necessità della lavorazione, lasciando il resto negli appositi locali di deposito;



- Ridurre al minimo il tempo dell'esposizione;
- Evitare la presenza di fonti di accensione in presenza di sostanze infiammabili o instabili per ridurre il rischio di incendi ed esplosioni (ad esempio, è vietato utilizzare becchi bunsen o qualsiasi altra fiamma libera, in presenza di sostanze infiammabili e all'esterno della cappa chimica);
- Leggere preventivamente le etichette sui contenitori (simboli, indicazioni di pericolo H e consigli di prudenza P);
- Mantenere correttamente chiusi tutti i contenitori con prodotti chimici;
- Non abbandonare materiale chimico non identificabile nelle aree di lavoro;
- Nella manipolazione di sostanze chimiche pericolose lavorare sotto cappa accesa (della cui efficienza di aspirazione occorre essere certi a seguito di verifiche periodiche) tenendo il pannello scorrevole frontale abbassato il più possibile (più il frontale è abbassato, meno il funzionamento della cappa risente di correnti spurie nella stanza);
- Utilizzare sempre le cappe chimiche per la preparazione di solu-

zioni con sostanze pericolose e per travasare e/o prelevare solventi soprattutto se volatili;

- Evitare per le sostanze pericolose il contatto con la pelle, occhi e mucose;
- Verificare sempre se l'esecuzione di alcune attività richiede l'applicazione di specifiche procedure operative (es. operazioni con apparecchi sotto pressione);
- Non toccare maniglie di porte e armadi o altri oggetti con i guanti con cui si sta maneggiando le sostanze chimiche;
- Le pesate delle polveri di sostanze pericolose devono essere eseguite sotto cappa, oppure preparando sotto cappa i materiali da pesare trasferendoli successivamente su una bilancia esterna in una zona adibita all'uso delle bilance in condizioni di calma d'aria;
- Non lasciare senza controllo reazioni chimiche in corso;
- Evitare di lavorare da soli in laboratorio, in particolare durante esperimenti che comportano rischi per la sicurezza.

### **Utilizzo di Attrezzature, apparecchiature e impianti**

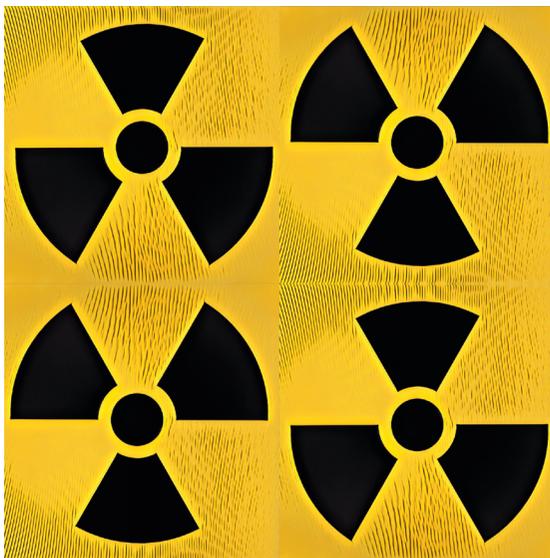
- Manipolare attrezzature e apparecchiature con cautela solo dopo aver consultato il manuale di istruzioni disponibile in prossimità dell'apparecchiatura e in lingua comprensibile da parte dei fruitori;
- Usare, quando possibile, riscaldatori elettrici piuttosto che fiamme libere. Qualora siano usate fiamme libere, queste devono essere dotate di dispositivo di sicurezza.
- Utilizzare apparecchiature e strumentazioni elettriche a norma.
- Utilizzare centrifughe solo se dotate del dispositivo di sicurezza, previsto dalle norme, atto ad impedire il funzionamento con il coperchio aperto; utilizzare solo rotori omologati dalla ditta costruttrice.
- Le apparecchiature in funzione senza sorveglianza dovrebbero essere contrassegnate da un cartello "lasciare in funzione" con la data e l'ora e il nome della persona che la sta usando;
- Non tenere nelle tasche forbici, provette di vetro o altri materiali taglienti o contundenti;
- Lavorare su piani di lavoro realizzati con materiali adatti e con bordi di contenimento;

- Se non è possibile sostituire l'agente cancerogeno o mutageno, l'utilizzo dell'agente deve avvenire in ambiente chiuso, ovvero una lavorazione che si svolga interamente in apparecchiature (reattori, serbatoi, tubazioni, etc.) atte ad impedire qualsiasi diffusione all'esterno di un agente a rischio. Per ridurre il rischio di esposizione da fuoriuscita accidentale anche i sistemi chiusi devono essere realizzati sotto cappa;
- Al termine delle attività rimuovere prontamente dai piani di lavoro la vetreria e le attrezzature utilizzate.
- Le apparecchiature alimentate elettricamente utilizzate in laboratorio, sia all'esterno che all'interno della cappa chimica, devono possedere un "impianto elettrico a sicurezza", cioè dotato di protezioni particolari, dimensionato e installato in relazione alle tipologie di sostanze utilizzate ed alle procedure operative. Requisito fondamentale dell'impianto, deve essere la riduzione del rischio di innesco, sia durante il funzionamento ordinario, sia a causa di un guasto;
- Il RADRL dirigente e/o preposto deve provvedere al controllo periodico di impianti, apparecchiature e macchinari.
- Prima di iniziare le attività, accertarsi che la cappa sia in funzione.
- Evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone).
- Nel lavaggio della vetreria, privilegiare il lavaggio con acqua senza uso di solventi infiammabili o tossici.



### **Illuminazione e Radiazioni ottiche artificiali (ROA)**

- Lavorare sempre in adeguate e appropriate condizioni di illuminazione, naturale e o artificiale, permette una maggiore efficienza ma anche sicurezza. La norma UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione



- illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”
- specifica i requisiti di illuminazione per persone, in posti di lavoro in interni, che corrispondono alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva di persone aventi normale capacità oftalmica (visiva). Sono considerati tutti i compiti visivi abituali, inclusi quelli che comportano l’utilizzo di attrezzature munite di videotermini.
- L’illuminazione, oggetto della norma, può essere fornita dalla luce diurna, dalla luce artificiale o da una combinazione di entrambe.
  - Tra i parametri considerati per determinare l’ambiente luminoso ci sono la distribuzione dell’illuminazione, la direzione della luce che illumina gli spazi interni, la variabilità della luce (livelli e colori della luce), l’abbagliamento.
  - Per creare un equilibrio nella distribuzione della luce va tenuta in considerazione la luminosità di tutte le superfici e i riflessi e i contrasti che si determinano.
  - Si raccomanda l’utilizzo di superfici di lavoro, pareti e strumenti anti-riflesso per evitare il problema dell’abbagliamento. È inoltre necessaria una adeguata schermatura delle fonti luminose o un oscuramento adeguato della luce diurna mediante tende.

- Garantire, secondo la norma UNI EN 12464-1, 300–500 lux di luce artificiale sul piano di lavoro.
- Valutare l'esposizione degli operatori alle ROA confrontando i valori ottenuti dalle misure con i valori limite di esposizione per le radiazioni incoerenti definiti dall'Allegato XXXVII parte 1.

### **Gestione dei rifiuti**

- I RADRL dirigente e/o preposto devono gestire i rifiuti prodotti in modo corretto dal momento della produzione fino al momento dello stoccaggio seguendo le procedure predisposte a tale scopo;
- Prima di iniziare qualsiasi lavoro è obbligo di tutti verificare che sia possibile effettuare uno smaltimento sicuro e a norma di legge degli eventuali rifiuti prodotti (urbani e speciali, pericolosi e non);
- Definire il locale da adibire a deposito e le modalità per la corretta raccolta dei rifiuti prodotti prima dell'inizio dell'attività;
- Nessun prodotto chimico deve essere eliminato attraverso il sistema fognario o tramite evaporazione all'interno delle cappe chimiche;
- Raccogliere, separare ed eliminare in modo corretto i rifiuti chimici, solidi e liquidi, prodotti in laboratorio. Prestare la massima attenzione alla compatibilità chimica e al livello di riempimento massimo ammesso dei contenitori dei rifiuti liquidi e solidi;
- Prevedere contenitori rigidi per la vetreria rotta ed i materiali taglienti;



- Ogni contenitore deve essere classificato ed etichettato;
- Non conservare nel laboratorio i contenitori per più di 60–90 giorni;
- Limitare il deposito, in apposito locale ad accesso limitato, dei rifiuti speciali pericolosi liquidi a max 1 anno se il quantitativo non supera i 10 m<sup>3</sup>; se invece si superano i 10 m<sup>3</sup> la cadenza è almeno bimestrale;
- Durante le fasi di travaso e movimentazione dei rifiuti speciali pericolosi usare sempre guanti e occhiali di sicurezza e in generale tutti gli idonei DPI così come previsto dalla SDS e dalle procedure;
- I rifiuti speciali pericolosi, devono essere stoccati in locali deposito aventi le medesime caratteristiche dei depositi per gli infiammabili, con la specifica cartellonistica.

### **Procedure di emergenza**

- Nel caso di versamento di una piccola quantità di prodotti chimici il lavoratore responsabile dell'evento, se adeguatamente formato e addestrato, provvede, in base alla tipologia della sostanza versata, all'adeguata pulizia dell'ambiente di lavoro traendo indicazioni dalla specifica scheda di sicurezza della sostanza. Il lavoratore, dopo avere allertato le persone presenti in quell'area ed il RADRL, per effettuare l'intervento utilizza idonei DPI e Kit antispandimento (prodotti assorbenti e/o inertizzanti quali polveri, sabbia, vermiculite) che solidificano e rendono inerti i prodotti chimici. Tali Kit, specifici per ogni tipo di versamento, devono essere collocati in un punto della struttura facilmente raggiungibile ed accessibile al personale formato al suo utilizzo. Una volta utilizzati devono essere collocati nell'apposito contenitore per la raccolta dei rifiuti speciali pericolosi. Es. in caso di spandimento di sostanze liquide chiudere le porte e arieggiare aprendo le finestre per favorire la ventilazione e la dispersione di vapori pericolosi presenti nell'aria; indossare DPI presenti nel kit in caso di spandimento di sostanze liquide (semimaschere filtranti antigas o combinate UNI EN 405); versare la sostanza assorbente partendo dalla periferia della zona di spandimento (La polvere serve a solidificare e a rendere inerti tutti i prodotti chimici: acidi, basi, ossidanti, solventi, oli); attendere il solidificarsi

della polvere; asportare il prodotto assorbito con palette e spatola; lavare con acqua ed una soluzione di ipoclorito al 10% o altro liquido se indicato dalla scheda di sicurezza; raccogliere il prodotto assorbito



- e i materiali utilizzati per la pulizia, nei contenitori omologati per la raccolta dei rifiuti solidi inquinati e smaltire secondo le procedure).
- Per semplificare le operazioni di intervento dei lavoratori formati e addestrati ad agire in caso di spandimento di piccole quantità di sostanze chimiche, è necessario che ogni laboratorio abbia una procedura di sicurezza dettagliata in cui siano predefinite e specificate tali sostanze ed il personale autorizzato per l'esecuzione di tali operazioni.
  - Se il versamento è di grandi dimensioni occorre evacuare immediatamente il locale ed allertare la squadra di emergenza ed eventuali soccorsi esterni che provvederanno alla bonifica del locale e alla messa in sicurezza dei lavoratori.
  - Nel caso si verificano eventi incidentali che comportano contaminazione ambientale o atmosferica, il personale deve avvertire il RADRL ed il Responsabile di Struttura. Se si manifesta pericolo per la popolazione circostante avvisare i servizi territoriali competenti (VVF, ARPA, 118). Questi procederanno agli adempimenti previsti dalla Parte quinta – “Norme in materia di tutela dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera” del D.Lgs 152/2006 e alle eventuali azioni di messa in sicurezza da intraprendere (Bonifica dell’area interessata).
  - In caso di allagamento togliere la corrente elettrica, chiudere o isolare la perdita, raccogliere l’acqua a terra con materiali assorbenti (es. stracci), verificare i danni.
  - In caso di esposizione accidentale ad agenti chimici per contatto è necessario lavare la parte interessata (cute, occhi) con abbondante acqua corrente per non meno di 15 minuti, non usare solventi

per lavare la pelle poiché possono facilitare il passaggio dermico del prodotto tossico né utilizzare sostanze chimiche per neutralizzare il contaminante; se l'esposizione avviene per inalazione sarà necessario chiudere il contenitore della sostanza, aprire le finestre o aumentare la ventilazione, se i sintomi di malessere (mal di testa, irritazioni alle vie respiratorie, nausea) persistono recarsi al pronto soccorso spiegando quale prodotto si è inalato consegnando la SDS relativa. Inoltre sarà necessario controllare la SDS per vedere se occorre aspettarsi effetti ritardati sulla salute. In caso di ingestione infine sarà necessario contattare il più vicino centro antiveleni, e recarsi al pronto soccorso con la SDS. Indurre il vomito solo se espressamente indicato sulla scheda di sicurezza.

### **Per riassumere**

Nei laboratori chimici è necessario:

- Realizzare Luoghi di lavoro conformi ai requisiti dell'Allegato IV D.Lgs. 81/08;
- Individuare le persone autorizzate ad accedere ai locali e assegnare ruoli di responsabilità (RADRL dirigente e preposto, RSPP, RLS, ASEI, APSA);
- Effettuare la valutazione dei rischi ed individuare tutti i possibili rischi presenti (MMC, elettrico, da agenti fisici e chimici, incendi e/o esplosioni, etc.);
- Eliminare e, ove non possibile, ridurre al minimo tecnicamente possibili i rischi individuati;
- Predisporre procedure e misure di prevenzione e protezione collettive e individuali per gestire al meglio i rischi lavorativi (compresa la segnaletica di sicurezza);
- Informare, formare e addestrare il personale in base ai risultati della valutazione dei rischi;
- Sottoporre i lavoratori a sorveglianza sanitaria presso CMO da parte del MC;
- Gestire la raccolta, stoccaggio e smaltimento dei rifiuti chimici pericolosi.

## Riferimenti Normativi, Bibliografici e Sitografici

Accordo tra il Ministro della salute, le regioni e le province autonome sul documento concernente *Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati*, ISPRA 2001 – Gazzetta Ufficiali 27 novembre 2001, n. 276, supplemento ordinario.

Accordo tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano n. 153 del 25 luglio 2012 sul documento proposto dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali recante “*Adeguamento e linee applicative degli accordi ex articolo 34, comma 2 e 37, comma 2 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni e integrazioni.*”

Accordo il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano n.128 del 7 luglio 2016 finalizzato all'*individuazione della durata e dei contenuti minimi dei percorsi formativi per i responsabili e gli addetti dei servizi di prevenzione e protezione, ai sensi dell'art.32 del D.Lgs 81/08 e s.m.i.*

Caiola S., Gallina A., *Manuale operativo per l'uso delle sostanze chimiche nei laboratori*, Roma: Istituto superiore di sanità; 2013 (Rapporti ISTISAN 13/34).

Coordinamento tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome *Linee guida Microclima aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro*, 2006.

Curini R., *Linee guida: lo stoccaggio di agenti chimici pericolosi*, Laboratorio chimico per la sicurezza Università “La Sapienza” di Roma.

Decreto ministeriale n. 363 del 05/08/1998 recante *norme per l'individuazione delle particolari esigenze delle università e degli istituti di istruzione*

*universitaria ai fini delle norme contenute nel decreto legislativo 19 settembre 1994, n.626, e successive modificazioni ed integrazioni.*

Decreto n. 1457/2015 del 19.05.2015 *Regolamento per il sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".*

Decreto legislativo n. 81 del 2008, Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 *testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro; attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.* Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 – Suppl. Ordinario n. 108.

Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 493 *Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.* Gazzetta Ufficiale n. 223 del 23 settembre 1996 – Supplemento Ordinario n. 156.

Decreto ministeriale 15 luglio 2003, n. 388 *recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale, in attuazione dell'articolo 15, comma 3, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni.* Gazzetta Ufficiale n. 27 del 3/2/2004.

Decreto ministeriale 2 maggio 2001 *Criteria per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI).* Supplemento ordinario alla Gazzetta ufficiale 8 settembre 2001 n. 209.

Decreto n. 1457/2015 del 19.05.2015, *Regolamento per il Sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".*

Decreto ministeriale 10 marzo 1998 *Criteria generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro,* S.O. n. 64 alla G.U. n. 81 del 7 aprile 1998.

Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 *Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11–quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici–* Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12/03/2008.

Decreto Legislativo n. 475 del 4 dicembre 1992 *Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicina-*

*mento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale* – Gazzetta Ufficiale n. 289 del 09/12/1992.

Decreto Legislativo n. 10 del 2 gennaio 1997 *Attuazione delle direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE e 96/58/CE relative ai dispositivi di protezione individuale* – Gazzetta Ufficiale n. 24 del 30/01/1997.

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 *Norme in materia ambientale* (Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006) aggiornato al terzo correttivo Decreto legislativo n. 128 del 2010.

Decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 39 *Attuazione della direttiva 2014/27/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, che modifica le direttive 92/58/CEE, 92/85/CEE, 94/33/CE, 98/24/CE del Consiglio e la direttiva 2004/37/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, allo scopo di allinearle al regolamento (CE) n. 1272/2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.*

DPR n. 151 del 1 Agosto 2001 *Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122.*

ISPRA, ARPA, *Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni*, Centro Interagenziale "Igiene e Sicurezza del Lavoro", Palermo, settembre 2011.

Michetti M., *Linee guida per la sicurezza nei laboratori*, università degli studi di Genova, dicembre 2012.

Malaguti Aliberti L., Di Prospero Fanghella P., Izzo P., Alessandrelli M., Masciulli R., *Lavorare con prodotti pericolosi*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2009. (Rapporti ISTISAN 09/41).

Regolamento CE n. 1272 del 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.*

Regolamento CE n. 1907 del 2006 del parlamento europeo e del consiglio del 18 dicembre 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 diretti-*

*va 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.*

Regolamento UE n. 453/2010 della commissione del 20 maggio 2010 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).*

Regolamento (UE) N. 605/2014 della Commissione del 5 giugno 2014 recante *modifica, ai fini dell'introduzione di indicazioni di pericolo e consigli di prudenza in croato e 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 (UE) 491/2015 della commissione del 23 marzo 2015 che *modifica il regolamento (UE) n. 605/2014 recante modifica, ai fini dell'introduzione di indicazioni di pericolo e consigli di prudenza in croato e 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.*

Università Politecnica delle marche, *Cappe chimiche: Linee guida per l'Acquisto, l'installazione, l'uso e la manutenzione*, ottobre 2012.

Università di Bologna, *Manuale di sicurezza nel laboratorio chimico*, seconda edizione, gennaio 2013.

**WHO:** World Health Organization – Organizzazione Mondiale della Sanità  
<http://www.who.int/en/>

**ACGIH:** American Conference of Governmentale Industrial Hygienists  
<http://www.acgih.org/>

**ISS:** Istituto Superiore di Sanità  
<http://www.iss.it/>

**INAIL:** Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro  
<https://www.inail.it/>

**PAF:** Portale Agenti Fisici  
<http://www.portaleagentifisici.it/>

**ENEA:** Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile  
<http://www.enea.it/>

Si ringrazia per la collaborazione:

Ufficio Speciale Prevenzione e Protezione

Laboratorio Chimico per la sicurezza

Dipartimento di Chimica

Direttore: Prof. Aldo Laganà

Dott. Stefano Marchese

Dott.ssa Marina Ortis

Dott. Luciano Papacchini

Dott. Paolo Antonio Parrello

Dott.ssa Daniela Perret

## COLLANA MATERIALI E DOCUMENTI

1. La plastica nell'arte e per l'arte. I polimeri come materiali di base e di restauro per i beni culturali  
*a cura di Luigi Campanella, Alice Hansen, Ezio Martuscelli, Antonella Russo*
2. Museo di Merceologia, Sapienza Università di Roma. Catalogo ragionato degli strumenti scientifici / Museum of Commodity Science, Sapienza University of Rome. Catalogue Raisonné of scientific instruments  
*Małgorzata Biniecka, Patrizia Falconi, Raffaella Preti*
3. Video didattico sull'uso interattivo del TAM-2  
*Federica Micale, Irene Bracone, Maria Antonietta Pinto*
4. Video didattico sull'uso interattivo del TAM-3  
*Federica Micale e Maria Antonietta Pinto*
5. Utilización interactiva del THAM-2  
*Pilar Núñez Delgado y María Santamarina Sancho*
6. Utilización interactiva del THAM-3  
Vídeo didáctico sobre un grupo de discusión  
*Jon Ander Merino y David Lasagabaster*
7. Utilisation interactive du THAM-3  
Vidéo didactique à partir d'items du THAM-3  
*Isabelle Monette & Sonia El Euch*
8. Tham-2 test de habilidades metalingüísticas nº 2 (9-14 años)  
*Pilar Núñez Delgado y Maria Antonietta Pinto*
9. The "MATEL" Project: Research Results  
*edited by Maria Antonietta Pinto*
10. Metalinguistic Exercises as Classroom Activities  
*edited by Maria Antonietta Pinto*
11. Turismo poliedrico  
Un brainstorming sulle nuove opportunità di sviluppo turistico  
*a cura di Marco Brogna*
12. I Teatri del Mediterraneo come esperienza di rilievo integrato.  
The Theatres of the Mediterranean as integrated survey experience.  
*Carlo Bianchini, Carlo Inglese, Alfonso Ippolito*

13. Impostare e gestire in salute e sicurezza le attività di un laboratorio chimico

Quaderno informativo N. 03

*Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti, Emanuela Petrucelli*



**O**rganizzare, gestire e utilizzare in sicurezza un laboratorio chimico è una assoluta e urgente necessità sia in campo industriale sia in campo universitario.

Questa pubblicazione, mirata ai laboratori universitari, ma utile per qualsiasi tipo di laboratorio chimico, intende fornire uno strumento agile e completo che permetta a chi gestisce un laboratorio, e a chi semplicemente lo utilizza, di garantire la propria e altrui sicurezza, anche in relazione ai possibili danni a lungo termine.

Questo tascabile contiene, tra l'altro, un decalogo di regole per la corretta organizzazione del laboratorio e una serie di utili indicazioni per lavorare in salute e sicurezza e nel rispetto della legge.

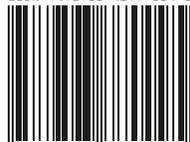
**Leandro Casini**, Ing. Gestionale esperto in Organizzazione e Gestione Aziendale e Organizzazione della Sicurezza, è Responsabile dell'*Ufficio Speciale Prevenzione e Protezione* della Sapienza. Da anni si occupa della riorganizzazione di settori strategici in grandi aziende in ambito industriale e civile.

**Roberta Curini**, Docente del Dipartimento di Chimica della Sapienza, è responsabile del *Laboratorio Chimico della Sicurezza* di supporto alla gestione del rischio chimico per l'intero Ateneo.

**Emiliano Rapiti**, Ing. Chimico, Addetto al Servizio di Prevenzione e Protezione della Sapienza. Per anni ha lavorato nei laboratori chimici come research scholar in Italia e negli USA.

**Emanuela Petruccelli**, Tecnico della Prevenzione nell'ambiente e nei luoghi di lavoro, ha collaborato con l'*Ufficio Speciale Prevenzione e Protezione* nell'ambito della gestione del rischio nei laboratori.

ISBN: 978-88-9377-009-5



9 788893 770095