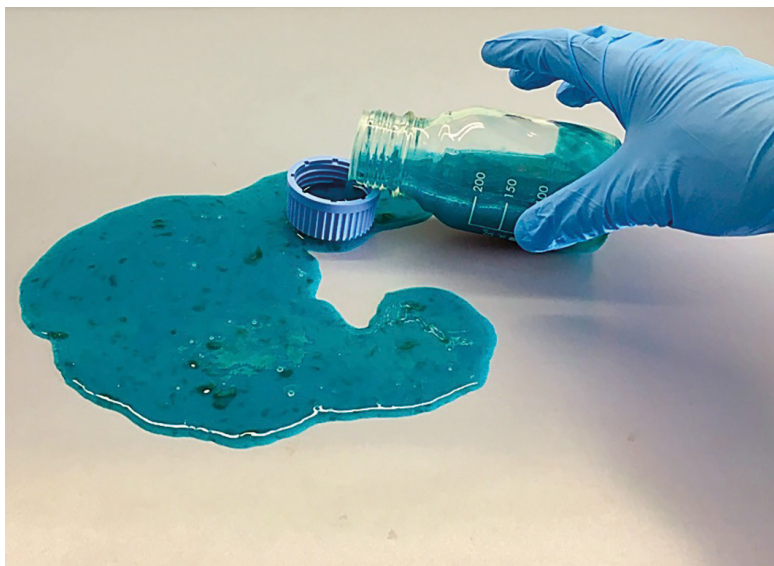


# La gestione delle emergenze in un laboratorio chimico

Quaderno informativo N. 19

Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti





Materiali e documenti 14



# La gestione delle emergenze in un laboratorio chimico

Quaderno informativo N. 19

Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti



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 978-88-9377-010-1

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 Emiliano Rapiti e Leandro Casini.

Le immagini presenti nel volume sono state realizzate dagli autori oppure distribuite da Pixabay con licenza Creative Commons CC0 (<https://pixabay.com>).

*Per tutti quelli  
che lavorano sodo  
per fare in modo  
che la conoscenza  
salvi delle vite umane*





# Indice

Introduzione e guida alla lettura	1
Prevenzione delle situazioni di emergenza	3
Dotazioni di base dei laboratori	3
Norme elementari per la conservazione di sostanze e preparati	4
Norme elementari per l'uso di apparecchiature ed attrezzature	6
Norme elementari per la manipolazione di sostanze e preparati	7
Trasporto e travaso sostanze pericolose	9
Sostanze particolarmente critiche	9
Principi generali da adottare nell'utilizzo delle bombole di gas a pressione	12
Gestione delle situazioni di emergenza	17
Spandimenti di Sostanze	17
Contaminazione del personale e dei soggetti ad esso equiparati	18
Contaminazione dell'ambiente dove si è verificato l'evento	18
Misure di protezione da adottare durante le operazioni di bonifica	20
Tipologia dei dispositivi di protezione individuale (DPI) per la bonifica	21
Procedure da adottare a seconda della sostanza sversata	23
Precauzioni a seguito dell'intervento di bonifica	25
Esempio di procedura generica in caso di spandimento di prodotti liquidi	25
Esempio di procedura generica in caso di spandimento di prodotti in polvere o granuli	27

Prevenzione degli incendi	29
Gestione emergenza incendi	33
Indicazioni per il primo soccorso in caso di incidenti	35
Indicazioni generiche sui dispositivi di protezione individuale (DPI)	41
Riferimenti Normativi, Bibliografici e Sitografici	45

# Introduzione e guida alla lettura

*A cura di Leandro Casini ed Emiliano Rapiti*

Benvenuti a tutti.

Le “Emergenze”, soprattutto in laboratorio, sono quegli eventi che nessuno si augura e che si spera non accadano mai. Non sentire mai parlare di emergenze non è assolutamente un buon segno.

Può accadere che non se ne parli per esorcizzare la possibilità che avvengano, ma la scaramanzia non protegge dall'accadimento di questi eventi.

Può accadere che non se ne parli perché non sono mai avvenute, ma questo non significa che non si possano verificare.

Può accadere che non se ne parli perché si ritiene non sia importante parlarne, invece ogni emergenza può insegnare qualcosa, a noi e agli altri, per evitare emergenze future.

L'esperienza ci insegna che delle emergenze più se ne parla, meglio è!

Più si è in grado di immaginare tutti gli scenari incidentali ipotizzabili, i danni potenziali e la natura degli eventi che potrebbero portare all'avvenimento di una situazione emergenziale, più è facile che le emergenze non avvengano e non se ne debba parlare troppo tardi.

Più si socializzano le informazioni relative a emergenze accadute o ipotizzabili, più è alta la probabilità di prevenire danni, anche e soprattutto alle persone.

Nasce poi l'esigenza di ipotizzare i metodi più efficaci per fronteggiare l'emergenza, ed anche in questo caso il continuo confronto tra gli esperti e la discussione delle metodologie disponibili secondo lo stato dell'arte, sono il miglior metodo per ridurre l'impatto di eventuali future emergenze.

Tutti possono e devono sentirsi coinvolti in questa attività di prevenzione e l'unico mezzo per ottenere da ciascuno la giusta consapevolezza che possa spingere a preservare la propria e altrui incolumità, è mettere in atto una continua, attenta ed instancabile informazione e formazione sulle emergenze ipotizzabili all'interno di un laboratorio, sui potenziali danni che le stesse possono comportare, anche nel tempo, a se stessi ed ai propri collaboratori, e sulle procedure per fronteggiarle.

Nell'ambito di tale attività di informazione e formazione, questo "Quaderno Informativo" per la prevenzione e gestione delle emergenze in laboratorio, 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 prevenire e gestire le emergenze.

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.

PREVENZIONE DELLE SITUAZIONI DI EMERGENZA

GESTIONE DELLE SITUAZIONI DI EMERGENZA

PREVENZIONE INCENDI

INDICAZIONI PER IL PRIMO SOCCORSO  
IN CASO DI INCIDENTI

INDICAZIONI GENERICHE SUI DISPOSITIVI  
DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Riferimenti Normativi, Bibliografici e Sitografici

# Prevenzione delle situazioni di emergenza

## Dotazioni di base dei laboratori

Il laboratorio chimico deve essere dotato di:

- Idonei percorsi di esodo ed uscite di sicurezza che devono essere mantenute sgombre;



- Cartelli segnaletici esauritivi;



- Equipaggiamenti di sicurezza necessari (estintori, allarme antincendio, lavaocchi, docce di sicurezza, cassetta/armadio di pronto soccorso ove possibile);



- Le schede di sicurezza (SDS) di tutti i prodotti utilizzati.

Nel momento in cui si entra in un laboratorio occorre:

1. Prendere visione delle procedure di emergenza, delle vie di esodo e del punto di raccolta esterno.
2. Individuare dove sono collocati gli equipaggiamenti di sicurezza.
3. Essere informati, formati e addestrati sui DPI e sul loro corretto utilizzo.
4. Essere informati, formati e addestrati sul metodo corretto di raccolta dei rifiuti e sul loro smaltimento.

## Norme elementari per la conservazione di sostanze e preparati

1. Tutte le sostanze e preparati utilizzati nei laboratori devono essere accuratamente etichettate con etichette riportanti tutte le indicazioni obbligatorie per legge (simboli di rischio, frasi di rischio e consigli di prudenza ecc.).



Tossicità acuta  
Categoria 1-3



Gravi effetti per  
la salute



Pericolo per  
la salute



Corrosivo



Esplosivo



Infiammabile

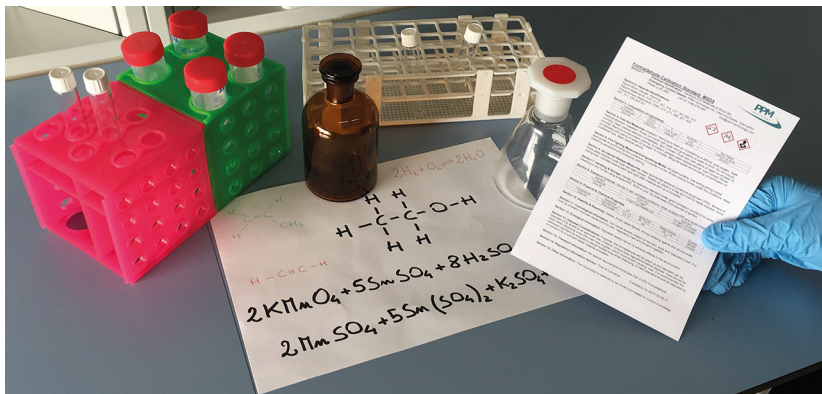


Comburente



Gas sotto  
pressione

2. Tutte le sostanze e preparati utilizzati nei laboratori devono essere corredate di una apposita scheda di sicurezza conservata in un luogo apposito, noto ed accessibile a tutti gli operatori del reparto (nessuno deve asportare le schede di sicurezza se non per una breve consultazione).
3. È importante chiudere sempre bene i contenitori dei prodotti dopo l'uso.



4. Le sostanze conservate in frigorifero devono essere contenute in recipienti accuratamente sigillati (specie se trattasi di solventi volatili), ed etichettati con il nome della sostanza ed il nome dell'operatore.
5. È proibito conservare nei frigoriferi per alimenti prodotti infiammabili; gli stessi devono essere conservati, se necessario, in speciali frigoriferi antideflagranti.
6. Anche i campioni utilizzati per la analisi didattiche e per conto terzi devono essere tenute ben chiuse, accuratamente etichettate con il nome della sostanza, e dell'operatore.
7. Prima di eliminare i prodotti al termine delle attività informarsi sempre sulle modalità di recupero o smaltimento più opportune al fine di evitare rischi e danni a sé e all'ambiente.
8. I contenitori vuoti dei reagenti devono essere bonificati prima di essere smaltiti.
9. Ridurre al minimo i quantitativi delle sostanze utilizzate fino allo stretto necessario (risulta utile soprattutto quando si utilizzano sostanze particolarmente pericolose utilizzare dei KIT da laboratorio).



## **Norme elementari per l'uso di apparecchiature ed attrezzature**

- Usare con cura le attrezzature e le apparecchiature;
- Non cercare di fare funzionare apparecchiature che non si conoscono;
- Non toccare con le mani bagnate apparecchi elettrici sotto tensione;
- Nel caso si verificano versamenti di acqua sul banco di lavoro o sul pavimento, isolare la alimentazione elettrica del bancone o della zona allagata;
- Leggere e rispettare sempre le indicazioni dei cartelli di segnalazione e informazione posti sulle attrezzature e strumentazioni dei laboratori;
- In caso di cattivo funzionamento o di guasto chiamare subito l'insegnante evitando qualsiasi intervento o tentativo di riparazione;
- Alla fine di ogni esercitazione ed in generale di qualsiasi attività svolta in laboratorio, provvedere a spegnere (o a fare spegnere dal personale del laboratorio), pulire e riporre, tutte le apparecchiature che sono state utilizzate;
- Di norma non è consentito lasciare il posto di lavoro lasciando in funzione apparecchiature o strumentazioni elettriche, apparecchiature riscaldate con fiamme a gas, apparecchiature che utilizzano flussi di acqua per il raffreddamento;
- Non manomettere le attrezzature e le apparecchiature di soccorso.
- Non scaldare su fiamma diretta recipienti graduati e vetreria a parete spessa;
- Usare con attenzione la vetreria calda (utilizzare appositi guanti anticalore e/o pinze);
- Non appoggiare recipienti, bottiglie o apparecchi vicini al bordo del banco di lavoro;
- Non usare vetreria da laboratorio (becher, etc.) per bere;
- Non tenere in tasca forbici, tubi di vetro o altri oggetti taglienti o appuntiti;
- Quando si deve infilare un tubo di vetro in un tubo di gomma o in un tappo, proteggersi le mani con guanti adatti resistenti alla perforazione ed al taglio;



- Apparecchiature in vetro complesse devono essere smontate prima di essere trasportate e devono essere rimontate nella posizione di destinazione;
- Non cercare di forzare con le mani l'apertura di giunti smerigliati bloccati: lasciare a bagno in acqua calda o usare un bagno ad ultrasuoni per liberare il giunto bloccato.

## **Norme elementari per la manipolazione di sostanze e preparati**

L'utilizzo di agenti chimici richiede attenzione e il rispetto di alcune regole fondamentali:

- leggere sempre attentamente l'etichetta sul contenitore, che fornisce le prime indicazioni sulla pericolosità e sulle precauzioni da adottare; tali indicazioni sono integrate da quelle contenute nella Scheda Dati di Sicurezza, che deve sempre essere consultata prima di utilizzare un agente chimico per la prima volta e ogni qualvolta non se ne conoscono le caratteristiche di pericolosità (non usare mai il contenuto di confezioni prive di etichetta o che non siano etichettate opportunamente);
- considerare pericoloso un prodotto di cui non si conoscono le proprietà fisico-chimiche e/o tossicologiche (*in effetti la categoria "agenti chimici non pericolosi" è stata eliminata nell'ultima versione del D.Lgs. 81/08; tutti gli agenti chimici, sostanze o preparati, sono considerati pericolosi poiché il pericolo è un proprietà potenziale. Quello che è oggetto di valutazione è il rischio*);
- non effettuare operazioni di qualsiasi tipo se non si è sicuri degli effetti che avranno luogo; in caso di dubbio o incertezza, riferirsi sempre al Responsabile delle attività;
- non lasciare incustodite le reazioni in corso a meno che gli apparecchi impiegati non siano specificatamente qualificati per funzionare in sicurezza in assenza di operatori;
- predisporre adeguate misure di sicurezza per le reazioni particolarmente pericolose (es. reazioni fuggitive), isolandole se necessario in aree del locale appositamente dedicate e protette;

- non sostituire all'interno di un esperimento o di un'operazione di routine un prodotto con un altro senza autorizzazione del responsabile delle attività: ogni sostanza ha caratteristiche fisiche, chimiche e tossicologiche proprie;
- utilizzare i dispositivi di protezione individuale indicati nella scheda dati di sicurezza della sostanza manipolata e/o indicati dal responsabile delle attività;
- operare sotto cappa chimica, qualora la pericolosità del prodotto lo renda necessario su indicazione della scheda di sicurezza, attenersi sempre alle indicazioni del responsabile di attività;
- non annusare un prodotto per identificarne la natura;
- non utilizzare pipette a bocca, ma sistemi di aspirazione/erogazione (es. propipette);
- Non assaggiare mai una qualsiasi sostanza in laboratorio, anche quelle apparentemente innocue;
- Non aspirare mai liquidi con la bocca, usare pipette a stantuffo, propipette, dosatori ecc. (specie per le sostanze pericolose);
- Evitare sempre il contatto di qualunque sostanza chimica con la pelle: in caso di contatto accidentale lavare subito con abbondante acqua;
- Prestare particolare cura nel preparare ed usare sempre i quantitativi minimi necessari di sostanze e preparati, per evitare sprechi, rischi maggiori per chi lavora, inquinamento all'ambiente con lo smaltimento di quanto non si è utilizzato;
- Evitare di mescolare fra di loro casualmente sostanze diverse, evitare comunque di mescolare fra di loro sostanze diverse se non si è certi della loro compatibilità, (in caso di dubbio si provveda a consultare prima le schede di sicurezza che devono essere a disposizione in laboratorio);
- Usare sempre le sostanze pericolose sotto idonea e correttamente funzionante cappa chimica in documentata efficienza, accertandosi dell'idoneità della stessa all'uso con il frontale abbassato;
- Utilizzare i Dispositivi di Protezione Individuale adeguati;
- Non dirigere l'apertura delle provette, durante il riscaldamento verso la persona vicina;
- Non usare mai fiamme libere in presenza di sostanze infiammabili;

- Se si utilizzano sostanze esplodenti, devono essere impiegate solo in luoghi provvisti di protezione adeguata (schermi ecc.);
- Non versare materiali infiammabili nei cestini porta rifiuti.

## **Trasporto e travaso sostanze pericolose**

Lo spostamento, la movimentazione e il trasferimento di sostanze chimiche richiedono precauzioni particolari:

- Le confezioni dei prodotti, particolarmente i recipienti in vetro, non devono essere trasportate tenendole direttamente in mano, ma devono essere poste in contenitori che le proteggano ed evitino eventuali spandimenti in caso di rottura (è sufficiente effettuare il trasporto dentro secchi di plastica muniti di manico con un buono strato di materiale inerte sul fondo, evitando il trasporto contemporaneo di prodotti chimici incompatibili come sostanze comburenti e liquidi infiammabili);
- Le confezioni di prodotti fra loro incompatibili non devono essere poste nello stesso contenitore o, meglio, devono essere trasportate in tempi diversi;
- Collegare elettricamente a terra i fusti metallici contenenti liquidi infiammabili, durante le operazioni di travaso;
- Quando si debbono trasportare carichi di un certo peso o sostanze particolarmente pericolose, è necessario utilizzare gli appositi carrelli;
- I materiali pesanti liquidi, devono essere trasportati ai vari piani degli edifici mediante montacarichi, normalmente adibiti solo al trasporto di cose e non di persone;
- In ogni caso nessuno deve entrare nel montacarichi quando questo contiene materiali;
- Le bombole di gas compresso devono essere munite, durante il trasporto, di cappellotti di protezione e devono essere trasportate su carrelli muniti di catena di fissaggio.

## **Sostanze particolarmente critiche**

Bisogna prestare molta attenzione nell'uso in laboratorio delle sostanze che reagiscono violentemente con l'acqua o che a suo contatto sviluppano sostanze facilmente infiammabili quali:

- sodio;
- idruro di sodio;
- potassio;
- idruro di calcio;
- litio;
- idruro alluminato di litio;
- sodio ammido (ammiduro di sodio);
- butil – litio;
- carburo di calcio;



- Bisogna evitare per quanto possibile il loro utilizzo sostituendole con altre sostanze meno pericolose;
- Se proprio è necessario il loro utilizzo, è necessario utilizzarne il quantitativo minimo con solventi inerti o anidri, preferibilmente in atmosfera di azoto;
- Evitare di gettarne i residui nei lavandini e nei bidoni per la spazzatura (devono invece essere opportunamente distrutte, consultando le schede di sicurezza);

- Bisogna evitare scrupolosamente di conservarne in laboratorio ritagli e residui.

## **Solventi organici**

La scorta di solventi organici nei laboratori deve essere ridotta al minimo indispensabile.

Per evitare accumuli eccessivi di solventi, sia nei laboratori che nei depositi, si raccomanda quanto segue:

- L'uso dei vari solventi deve essere il più possibile omogeneo nei vari laboratori che dipendono da uno stesso magazzino;
- Per quanto possibile è bene evitare l'uso di solventi volatili se questi possono essere sostituiti da omologhi superiori meno volatili;
- Nei locali dove sono presenti liquidi infiammabili si devono evitare le fiamme libere, le installazioni elettriche non protette ed è assolutamente vietato fumare;
- Quando si riscaldano liquidi infiammabili si raccomanda di:
  - operare sotto cappa (apposita priva di alimentazione con gas);
  - condensare i vapori;
  - evitare fiamme libere o resistenze elettriche scoperte.
- Non si devono essiccare in stufa sostanze impregnate con solventi organici.

## **Sodio metallico (potassio e litio)**

Il sodio reagisce violentemente con l'acqua, in modo esplosivo, e deve essere trattato con le maggiori precauzioni possibile (quanto detto per il sodio vale anche per il potassio ed il litio):

- Evitare che in laboratorio se ne trovino grosse quantità; prelevarne in un piccolo contenitore la quantità minima necessaria, ricordando che va conservato immerso in idrocarburi poco volatili (petrolio non bassobollente, olio di vaselina);
- Se il sodio è contenuto in un recipiente di vetro questo deve essere tappato e contenuto in un altro recipiente, metallico, anch'esso tappato;

- Non usare mai il sodio durante la distillazione di solventi alogenati perché si potrebbero verificare violente esplosioni;
- Le quantità di sodio residue delle lavorazioni devono essere distrutte volta per volta, con precauzione, con alcool etilico o isobutilico.

## Sostanze ossidanti

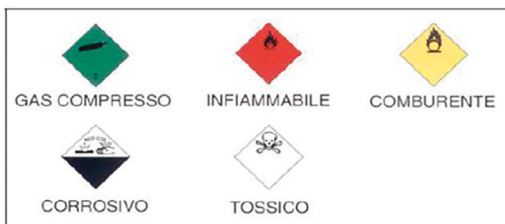
Le operazioni che comportano l'impiego di sostanze ossidanti, (permanganato, bicromato, acqua ossigenata, acido perclorico, acido nitrico fumante) devono essere eseguite sotto cappa e dietro ad uno schermo di protezione.

L'operatore deve utilizzare gli idonei dispositivi di protezione individuale così come indicato dalla scheda di sicurezza.

In particolare si raccomanda molta attenzione quando si eseguono reazioni in cui si impiega l'acqua ossigenata in presenza di piridina o di acido acetico.

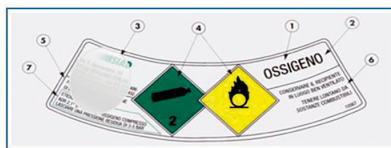
## Principi generali da adottare nell'utilizzo delle bombole di gas a pressione

- È opportuno utilizzare sempre particolari precauzioni in tutte le attività che comportano l'uso, il trasporto e il deposito dei recipienti contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti sotto pressione, anche quando il gas contenuto è un gas detto "inerte".



- Un recipiente di gas deve essere messo in utilizzo solo se il suo contenuto e/o il rischio associato risultano chiaramente identificabili, nel seguente modo:

- colorazione dell'ogiva, secondo il colore codificato dalla normativa di legge;
- nome commerciale del gas segnato sull'ogiva a tutte lettere o abbreviato, quando esso sia molto lungo;
- scritte indelebili, etichette autoadesive, decalcomanie poste sul corpo del recipiente oppure cartellino identificativo attaccato alla valvola di sicurezza e/o al cappellotto di protezione.



1. N° ONU e denominazione del gas
2. Composizione del GAS o della miscela
3. Nome, indirizzo e numero di telefono del fabbricante o del costruttore
4. Simboli di Pericolo
5. Frasi di Rischio
6. Consigli di Prudenza
7. Numero CE per la sostanza singola o indicazione «Miscela di Gas»

- Nei laboratori, abitualmente, è vietato l'utilizzo di bombole di gas compresso, liquefatto e disciolto sotto pressione, salvo particolari esigenze determinate dalle attività di ricerca.
- In quest'ultimo caso è consentito tenere delle bombole di piccole dimensioni, solo per il tempo strettamente necessario, a condizione che:
  - si tratti di gas non infiammabile/non comburente e non tossico, stabile chimicamente (inerte);
  - i recipienti siano correttamente ancorati alla parete in prossimità della zona di lavoro;

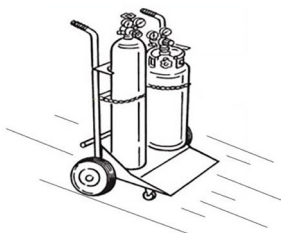
In generale la colorazione dell'ogiva della bombola non identifica tanto il gas quanto il rischio principale associato al gas. Prima di utilizzare un recipiente è necessario assicurarli alla parete, solo in questo caso si può togliere il cappellotto di protezione.

- I recipienti non devono mai essere riscaldati a temperatura superiore a 50 °C e mai essere raffreddati artificialmente a temperature molto basse.

- I recipienti di gas devono essere maneggiati solo dal personale autorizzato.
- Le valvole delle bombole devono essere sempre tenute chiuse, tranne quando esse sono in uso. L'apertura delle valvole dei recipienti deve avvenire gradualmente e lentamente.
- È preferibile evitare l'utilizzo di riduttori, manometri o manichette, ma qualora sia necessario utilizzarli dovranno essere a norma e tarati per sopportare una pressione superiore almeno al 20% rispetto alla pressione massima della bombola.
- Si consiglia sempre di lasciare, prima di restituire un recipiente vuoto, una leggera pressione positiva all'interno della bombola.
- È comunque buona norma, in caso di fuga di gas inerti (ad es. azoto, elio) allontanarsi dal laboratorio e rientrarvi solo dopo avere aerato.
- Tutti i recipienti devono essere provvisti di appositi cappellotti di protezione delle valvole, che devono rimanere sempre avvitati o di un'altra idonea protezione.



- Le bombole devono essere maneggiate con la massima cautela, evitando urti e utilizzando sempre opportuni mezzi di trasporto. I locali per il deposito delle bombole contenenti gas infiammabili devono essere dotati di "impianti elettrici a sicurezza", di sistemi antincendio e di protezione contro le scariche elettriche.





- È necessario evitare assolutamente di stoccare in uno stesso magazzino gas incompatibili tra loro (combustibili e comburenti).
- I locali 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.
  - predisposti per far sì che i recipienti siano tenuti in posizione verticale e fissati alle pareti con catenelle o altri mezzi idonei, per evitare il ribaltamento;
- I locali devono essere dotati di un adeguato sistema di ventilazione, asciutti, freschi, ben ventilati e privi di sorgenti di calore.
- Nei locali devono essere:
  - tenuti separati i recipienti vuoti da quelli pieni;
  - affisse le cartellonistiche contenenti le indicazioni dei divieti, dei mezzi di protezione individuale da utilizzare, delle norme di sicurezza e degli interventi di emergenza da adottare in caso di incidente;



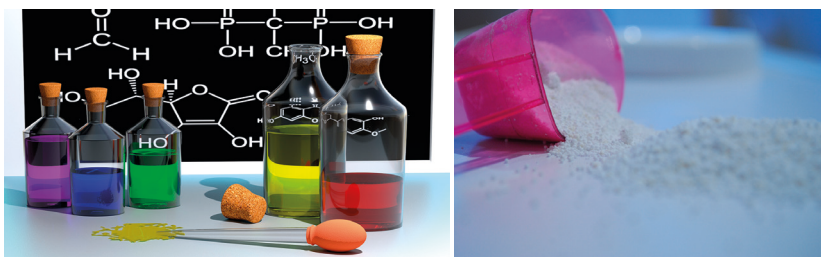
- presenti sistemi di aerazione adeguati o, se non possibile, sistemi di controllo automatico e di segnalazione del raggiungimento di concentrazioni dei gas in aria pericolose. Se ciò non è tecnicamente possibile dovrebbero essere condotte periodiche misurazioni.



# Gestione delle situazioni di emergenza

## Spandimenti di Sostanze

I principali rischi legati allo spandimento di sostanze chimiche pericolose o non pericolose sono rappresentati dalle contaminazioni che potrebbero verificarsi ai lavoratori e all'ambiente con effetti dannosi sulla salute e sicurezza.



I rischi legati allo spandimento di sostanze liquide o solide (pericolose e non) sono quindi rappresentati principalmente da:

- Contaminazione del personale e dei soggetti ad esso equiparati (studenti, dottorandi, borsisti);
- Contaminazione dell'ambiente dove si è verificato l'evento, dei locali attigui, del suolo e corsi d'acqua attraverso gli scarichi aziendali;
- Incendio o esplosione qualora si tratti di una sostanza infiammabile.

## **Contaminazione del personale e dei soggetti ad esso equiparati**

In caso di persona “contaminata” da agenti chimici è necessario procedere come indicato nella scheda di sicurezza (in particolare nella sezione 4); in generale si proceda nel modo seguente:

- decontaminare la cute o le mucose eventualmente esposte con acqua corrente, docce, lavaggi oculari, ecc.;
- consultare le misure di primo soccorso indicate nella scheda di sicurezza relativa alla sostanza contaminante;
- avvisare sempre il centralino d'emergenza, perché possa chiamare il personale addetto al pronto soccorso aziendale e, se necessario, i soccorsi esterni; ciò anche nel caso i lavoratori coinvolti lamentino malesseri quali bruciori agli occhi o alle mucose, nausea, ecc.;
- qualora si renda necessario l'intervento dei soccorsi trasmettere loro tutte le informazioni utili relative alla sostanza, consegnando loro la scheda di sicurezza.

Successivamente:

- sostituire i dispositivi di protezione individuale contaminati;
- se nel contatto con un agente chimico è stato interessato anche il vestiario, si dovrà procedere alla sua idonea bonifica prima di poterlo indossare di nuovo, se non è possibile dovrà essere gettato negli appositi contenitori.

## **Contaminazione dell'ambiente dove si è verificato l'evento**

In caso di sversamento di prodotti chimici liquidi o sostanze solide di natura chimica, occorre immediatamente attuare le procedure indicate dalle schede di sicurezza dei prodotti per limitare rischi di inquinamento ambientale e danni alle persone coinvolte:

- se possibile prima di abbandonare il locale dove è avvenuto lo spandimento, individuare la tipologia di sostanza sversata;
- recuperare la scheda di sicurezza (in 16 punti come previsto dal DECRETO 7 settembre 2002) della sostanza sversata al fine di poter trarre importanti indicazioni su come effettuare l'intervento, fare

- riferimento alle relative prescrizioni in caso di fuoriuscita del prodotto e valutare la fattibilità di un possibile intervento di bonifica;
- allontanare tutte le persone dalla zona coinvolta;
  - avvertire il preposto/responsabile di laboratorio di quanto accaduto e riferirne la dinamica;
  - creare una “zona sicura” intorno al luogo di pericolo, ad esempio rimuovendo fonti d’innescio, facendo cessare eventuali lavorazioni in corso (togliere tensione ad apparecchiature elettriche), arrestando le alimentazioni di gas, e allontanando materiali combustibili e/o sostanze non compatibili;



- se la situazione lo permette provvedere ad aprire tutte le finestre e le porte per favorire la ventilazione naturale e la dispersione verso l’esterno di eventuali vapori pericolosi presenti nell’aria;
- richiedere l’intervento del personale di primo soccorso se ci sono infortunati;
- porre sulla porta del locale l’indicazione della “non accessibilità”;



- arrestare la fuoriuscita di liquidi con idoneo materiale assorbente, appositamente predisposto;
- intervenire solo se ciò possa essere fatto in condizioni di sicurezza (ad. es. è assolutamente vietato entrare in luoghi confinati e/o pic-

- coli locali dove si è verificata una emissione di gas o vapori pericolosi, senza indossare idonei mezzi personali di protezione;
- le superfici dei banchi o dei pavimenti su cui siano cadute eventuali sostanze chimiche non pericolose devono essere bonificate ed asciugate subito;
  - si ricorda che l'intervento di bonifica va effettuato solamente da personale formato, informato ed addestrato in materia di bonifica. Ogni intervento va condotto in presenza di almeno due persone;
  - valutare le caratteristiche chimico/fisiche (infiammabilità, reattività, tossicità, cancerogenicità) della sostanza ed applicare gli accorgimenti adeguati;
  - in caso di liquidi infiammabili e polveri combustibili verificare la fattibilità di formazione di atmosfere esplosive ed eliminare tutte le possibili fonti di innesco;

## **Misure di protezione da adottare durante le operazioni di bonifica**

Tutta la procedura di bonifica deve avvenire con l'uso degli appositi dispositivi di protezione individuale (DPI), leggendo con attenzione quanto riportato nella scheda di sicurezza della sostanza sversata. I DPI devono essere conformi alle norme di cui al D. Lgs. 4 Dicembre 1992 n. 475 e s. m. i., garantire la protezione da agenti chimici pericolosi ed essere classificati in terza categoria. Inoltre, devono essere dotati di:

- dichiarazione di conformità da parte del produttore;
- marcatura CE con riferimento a norme EN eventualmente esistenti;
- nota informativa, in lingua italiana, rilasciata dal produttore (istruzioni di impiego, di pulizia, di manutenzione, di revisione e di disinfezione se previste, nonché le istruzioni sul corretto immagazzinamento, data di scadenza).
- per evitare ulteriori contaminazioni del locale (pavimento, banchi, armadietti..) per prima cosa intervenire in modo da circoscrivere lo spandimento;
- assorbire e raccogliere tutto materiale sversato spostandosi dalla periferia verso l'interno;

- utilizzare paletta e spazzola idonee allo smaltimento per raccogliere il materiale assorbito.

Per alcune sostanze la scheda di sicurezza prevede degli specifici KIT antispiandimento e KIT per la bonifica.

## **Tipologia dei dispositivi di protezione individuale (DPI) per la bonifica**

Prima di intervenire su una fuoriuscita di agenti chimici od entrare in luoghi dove si è verificata un'emissione di gas o vapori tossici o nocivi è necessario indossare D.P.I. specifici per l'emergenza per la protezione dal contatto con la sostanza fuoriuscita, nonché dall'inalazione di vapori della stessa, secondo le indicazioni fornite dalla scheda di sicurezza del prodotto.

- **Tuta protettiva Tyvek/ indumento di protezione** di foggia tale da assicurare la protezione delle parti anatomiche esposte che possono comprendere la base del collo, il busto, le braccia e le gambe (certificato UNI EN 465/466/467);
- **guanti protettivi** da rischi chimici in nitrile/neoprene idonei alla manipolazione di sostanze chimiche (certificato UNI EN 374/1/2/3);
- **soprascarpe/calzari** idonei per la protezione da agenti chimici;
- **occhiali a mascherina o visiera** protettiva da spruzzi e schizzi di materiale chimico (certificato UNI EN 166);
- **semimaschere e maschere pieno facciali** con filtro polivalente o autorespiratore (indicazioni sulla tipologia sono indicate nella scheda di sicurezza delle sostanze sversate):
  - o con filtro polivalente per la protezione delle vie respiratorie;
  - o con filtri specifici in caso di spiandimento di prodotti chimici particolari (p.es.: formaldeide).

## **Kit antispiandimento**

Per un pronto intervento valutare la possibilità di utilizzare il **kit di antispiandimento**, composto da un contenitore facilmente trasportabile contenente:

- paletta e spatola monouso per la raccolta dei materiali ed eventualmente dei vetri;
- panni assorbenti o garze;
- prodotti assorbenti e/o inertizzanti quali polveri universali, sabbia, segatura, vermiculite, argilla espansa: servono a solidificare e rendere inerti tutti i prodotti chimici. Porre particolare attenzione alle indicazioni presenti nella scheda di sicurezza nell'uso dei prodotti assorbenti (ad esempio, è vietato utilizzare segatura o stracci per sostanze corrosive);
- contenitore per la raccolta dei rifiuti solidi inquinati.





- il kit antispiandimento deve essere collocato in un punto della struttura facilmente raggiungibile ed accessibile al personale formato al suo utilizzo; possibilmente nei pressi della porta di ingresso;



## Procedure da adottare a seconda della sostanza sversata

I protocolli operativi scritti dei laboratori devono contenere, sulla base delle indicazioni delle schede di sicurezza, le modalità di pulizia consigliata per le principali sostanze chimiche in uso.

Nella seguente tabella sono indicati alcuni metodi generici consigliati per rimuovere eventuali sversamenti degli agenti chimici più comuni presenti nei laboratori.

Tipo di versamento	Pulizia consigliata
Acidi organici	Applicare bicarbonato di sodio. Assorbire con granuli o vermiculite.
Acidi inorganici	Applicare bicarbonato di sodio/ossido di calcio o sodio carbonato/ossido di calcio. Assorbire con granuli o vermiculite.
Acido cloridrico	Non usare acqua. Assorbire con sabbia o bicarbonato di sodio.
Acido fluoridrico	Assorbire con carbonato di calcio (o ossido di calcio) piuttosto che bicarbonato di sodio che può portare alla formazione di sodio fluoruro considerato più tossico del calcio fluoruro. Curare molto la scelta dei granuli per l'assorbimento dell'acido, quelli che contengono silicati incompatibili con l'acido fluoridrico.

Tipo di versamento	Pulizia consigliata
Agenti ossidanti	Applicare bisolfito di sodio.
Aldeidi	Assorbire con granuli o vermiculite.
Ammine alifatiche	Applicare bisolfato di sodio. Assorbire con granuli o vermiculite.
Ammine aromatiche	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare il contatto con la pelle e l'inalazione.
Ammine aromatiche alogenate	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare il contatto con la pelle e l'inalazione.
Azidi (potenzialmente esplosivi)	Assorbire con granuli o vermiculite. Decontaminare con una soluzione al 10% di ammonio nitrato cerico.
Basi (alcali caustici)	Neutralizzare con acido o altri neutralizzatori chimici in commercio e assorbire con granuli o vermiculite.
Carbonio solfuro	Assorbire con granuli o vermiculite.
Cianuri	Bagnare o inumidire i solidi prima di spazzare o utilizzare un aspiratore con filtro HEPA. Assorbire i liquidi con granuli o vermiculite.
Cloridrina	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare il contatto con la pelle e l'inalazione.
Fosfati, organici	Assorbire con granuli o vermiculite.
Idrazina	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare i materiali organici.
Idrocarburi alogenati	Assorbire con granuli o vermiculite.
Mercaptani/solfuri organici	Neutralizzare con una soluzione di ipoclorito di calcio. Assorbire con granuli o vermiculite.
Nitrili	Spazzare via i solidi. Assorbire i liquidi con granuli o vermiculite.
Nitro composti organici	Assorbire con granuli o vermiculite. Evitare il contatto con la pelle e l'inalazione.
Perossidi	Assorbire con granuli o vermiculite.
Soluzioni di sali inorganici	Applicare soda.
Sostanze riducenti	Applicare soda o bicarbonato di sodio.

**Tab.1.** Come rimuovere i principali tipi di sversamento

## Precauzioni a seguito dell'intervento di bonifica



- ripulire la zona completamente bonificata con acqua e panno assorbente;
- raccogliere le acque di lavaggio;
- tutto il materiale utilizzato per la raccolta della sostanza sversata, e le acque di lavaggio vanno posti negli appositi recipienti per lo smaltimento dei rifiuti chimici;
- le modalità del conferimento del materiale bonificato va concordato con il servizio preposto per lo smaltimento dei rifiuti speciali di origine chimica.
- lavare con acqua oppure con apposite sostanze detergenti i dispositivi di protezione individuale contaminati, se necessario sostituirli;
- ripristinare il kit di pronto intervento;



## Esempio di procedura generica in caso di spandimento di prodotti liquidi

Vediamo adesso nel dettaglio un esempio di procedura per gestire lo spandimento di prodotti liquidi. Prima di ogni intervento occorre consultare sempre la scheda di sicurezza del prodotto coinvolto.

1. I soggetti formati all'utilizzo del kit anti-spandimento danno disposizioni per evacuare e delimitare la zona interessata all'evento, facendo allontanare le persone;
2. chiudere le porte e arieggiare aprendo le finestre, evitando di creare correnti d'aria;

3. indossare gli appositi dispositivi di protezione individuale presenti nel kit, in caso di spandimento di sostanze liquide: semimaschere filtranti antigas o combinate (UNI EN 405). In base alla capacità di trattenere i diversi inquinanti, le semimaschere sono marcate con lettere che indicano il tipo di aeriforme e numeri che indicano la capacità crescente di trattenerli (ad esempio, FFA2: A indica che è specifico per vapori organici, 2 la capacità di filtrazione);
4. versare la sostanza assorbente partendo dalla periferia della zona di spandimento per arrivare gradualmente a ricoprire tutta l'area interessata. La polvere serve a solidificare e a rendere inerti tutti i prodotti chimici (acidi, basi, ossidanti, solventi, oli) e riduce il rischio di errore nella scelta del giusto materiale assorbente;
5. attendere il solidificarsi della polvere;
6. asportare il prodotto assorbito con paletta monouso e spatola;
7. in caso di frammenti di vetro, raccogliarli con la apposita paletta monouso;
8. lavare con acqua ed una soluzione di ipoclorito al 10% o altro liquido se indicato dalla scheda di sicurezza per almeno tre volte l'area contaminata;
9. asciugare e verificare che le superfici non presentino della scivolosità residua;
10. Raccogliere il prodotto assorbito, i frammenti di vetro e gli ulteriori materiali utilizzati per la pulizia, nei contenitori omologati per la raccolta dei rifiuti solidi inquinati e smaltire secondo le procedure in essere presso l'Ateneo.
11. Il responsabile del laboratorio provvederà quanto prima a reintegrare il materiale monouso smaltito.



## **Esempio di procedura generica in caso di spandimento di prodotti in polvere o granuli**

Come per le sostanze liquide, anche nel caso di sostanze in polvere o granuli è molto importante consultare la scheda di sicurezza del prodotto prima di ogni intervento.

1. I soggetti formati all'utilizzo del kit anti-spandimento danno disposizioni per delimitare la zona interessata all'evento, facendo allontanare le persone;
2. chiudere porte e finestre al fine di non creare correnti d'aria che potrebbero far veicolare le polveri all'esterno della zona contaminata;
3. evitare operazioni che possano sviluppare o sollevare polveri;
4. indossare gli appositi dispositivi di protezione individuale presenti nel kit, in caso di sostanze solide in polvere o granuli, facciale filtrante antipolvere classe FFP3 (UNI EN 149) ;
5. circoscrivere lo spandimento al fine di evitare contaminazioni ambientali;
6. qualora previsto dalla scheda di sicurezza inumidire le povere;
7. raccogliere le polveri con panni inumiditi e stoccare nei contenitori dei rifiuti speciali;
8. asportare il prodotto assorbito con paletta e spatola;
9. in caso di frammenti di vetro, raccogliarli con la apposita paletta monouso;
10. lavare con acqua o altro liquido se indicato dalla scheda di sicurezza;
11. asciugare e verificare che le superfici non presentino della scivolosità residua;
12. il prodotto, i frammenti di vetro e gli ulteriori materiali utilizzati per la pulizia, nei contenitori omologati per la raccolta dei rifiuti solidi inquinati e smaltire secondo le procedure in essere presso l'Ateneo;
13. Il responsabile del laboratorio provvederà quanto prima a reintegrare il materiale monouso smaltito.



# Prevenzione degli incendi

I prodotti chimici presentano una grande varietà di comportamenti a contatto con il fuoco, gli incendi nei laboratori sono quindi molto più facili da prevenire che da spegnere.

La prevenzione incendi si deve effettuare sia in forma passiva, più che altro in sede progettuale o, al più tardi, organizzativa, che in forma attiva, anche durante l'attività di tutti i giorni.

La prevenzione passiva agisce sulle caratteristiche costruttive degli edifici ed in particolare sui materiali di costruzione, sui mezzi estinguenti, sul dimensionamento e la collocazione di scale, passaggi e altre vie di esodo.

Scopo della prevenzione attiva, invece, è eliminare o ridurre gli elementi o le situazioni che possono determinare l'incendio stesso.

La protezione dagli incendi consiste invece in quelle attrezzature e quelle misure organizzative che intervengono a limitare il danno a causa di un incendio già in atto quando, perciò, la prevenzione non è stata sufficiente.



## Sostanze esplosive e sostanze infiammabili

Molte sono le sostanze appartenenti a queste categorie che trovano normale impiego in laboratorio, tra di esse vi sono in particolare:

1. Perclorati;
2. Acetilene ed acetiluri;
3. Perossidi;
4. Nitrati e ipocloriti organici;
5. Cloruro di azoto;
6. N-cloro-ammine;
7. Biossido di cloro;
8. Composti metallo organici;
9. Idruro-alluminato di litio;
10. Diazo composti, azidi idrazine ecc.;
11. Perossidi organici.

Anche i processi di idrogenazione catalitica espongono agli stessi rischi.

Per tutte valgono le seguenti indicazioni generali:

- cercare di evitare l'uso di sostanze di questa categoria, se possibile sostituirle con altre meno pericolose, o ove possibile, con KIT riducendo quantitativi e concentrazioni se in soluzione.
- maneggiare le sostanze solo in piccola quantità.
- prima dell'uso leggere accuratamente le indicazioni specifiche della scheda di sicurezza e seguirle scrupolosamente.
- evitare surriscaldamenti, la vicinanza di fiamme, la formazione di scintille, gli urti, gli sfregamenti
- (con spatole, agitatori ecc.).
- disporre e mai rimuovere schermi di protezione attorno alle apparecchiature se previsti.
- usare idonei guanti protettivi ed occhiali di sicurezza (schede di sicurezza).
- valutare la possibilità di lavorare in atmosfera inerte (azoto).

Di seguito vengono riportate indicazioni specifiche per alcuni composti di più comune utilizzo.



## Acido perclorico e perclorati

Molti perclorati possono esplodere violentemente in seguito ad urti, sfregamenti o anche spontaneamente, provocando seri danni (ferite, ustioni, assordamento).

- Se è indispensabile utilizzare l'acido perclorico per l'attacco di matrici inorganiche o organiche, usarlo solo sotto cappe appositamente costruite, (completamente smaltate o vetrificate) o in contenitori chiusi resistenti a pressione.
- Le matrici organiche devono rigorosamente essere mineralizzate completamente (per esempio con acido nitrico) prima dell'aggiunta di acido perclorico per evitare la formazione di perclorati organici esplosivi.
- Quando possibile, invece dell'anione perclorato usare altri anioni con proprietà simili (esafluorofosfato, tetrafluoro-borato, ecc.).

## Acetilene ed acetiluri

L'acetilene può decomporsi violentemente se utilizzato sotto pressione e non diluito, oppure in presenza di certi metalli, specialmente il rame (con i quali forma acetiluri esplosivi che esplodono spontaneamente allo stato secco).

- Non usare assolutamente tubazioni di rame per l'erogazione dell'acetilene.
- Le apparecchiature di laboratorio che utilizzano fiamme con acetilene devono essere dotate dei dispositivi di sicurezza necessari per evitare formazione di miscele esplosive di acetilene con il comburente e/o evitare le conseguenze dannose di piccole esplosioni.
- Se si devono usare acetiluri dei metalli pesanti devono essere trattati rigorosamente allo stato umido e le quantità non reagite od eccedenti devono essere distrutte immediatamente.

## Perossidi organici

L'ossidazione con acqua ossigenata in presenza acido acetico porta alla formazione di acido perossiacetico, che esplosione facilmente.

- L'etere etilico, il diossano, il tetraidrofurano ecc., reagiscono con l'ossigeno dell'aria formando perossidi instabili che possono esplodere facilmente.

Queste sostanze devono essere perciò conservate in contenitori rigorosamente chiusi, in presenza di inibitori che impediscono la formazione dei relativi perossidi (tracce di solfato ferroso per l'etere etilico, tracce di solfato ferroso e di cloruro stannoso per il diossano, tracce di idrochinone per il tetraidrofurano, 100 p.p.m. di -naftolo per l'etere diisopropilico).

- Occorre prestare particolare attenzione alla distillazione di queste sostanze (l'aumento di concentrazione dei perossidi nel residuo di distillazione ne aumenta la pericolosità).
- Misurare periodicamente le concentrazioni dei perossidi in soluzione nei prodotti immagazzinati ed eliminare i perossidi eventualmente presenti anche in traccia con opportuni reagenti.

## Gestione emergenza incendi

Particolare attenzione deve essere rivolta allo sversamento di sostanze infiammabili che potrebbero dar vita ad incendio ed o esplosione; si raccomanda in qualsiasi caso di verificare le schede di sicurezza dell'agente chimico.

Nel caso che le sostanze versate siano infiammabili (solventi organici), spegnere immediatamente le fiamme libere e staccare la corrente.



Si ricorda che, anche in caso di fuoriuscita di agenti non infiammabili, è opportuno evitare il surriscaldamento degli stessi o il coinvolgimento in eventuali incendi in quanto alcuni di essi, in tale circostanza, possono dare origine a fumi tossici.

Il D. Lgs.81/08 obbliga alla designazione di lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, tali lavoratori devono essere adeguatamente formati e informati così

che possano intervenire prontamente in caso di emergenza o comunque attuare le idonee procedure di intervento.

I mezzi antincendio di pronto intervento sono in genere idranti ed estintori e devono essere controllati periodicamente come previsto dalla norma (anche gli eventuali rilevatori di fumo) e sempre mantenuti in perfetta efficienza e facilmente accessibili. In queste condizioni, per un incendio di modeste proporzioni in un laboratorio chimico si possono consigliare le seguenti misure:

- allontanare il personale (soprattutto gli studenti);
- interrompere la corrente elettrica e l'erogazione del metano (e di altri gas compressi, se presenti) agendo sui comandi generali del laboratorio;
- allontanare le sostanze e le attrezzature pericolose;
- Se di piccola entità, aggredire l'incendio con gli estintori portatili, evitando in ogni caso
- l'impiego di getti d'acqua. Operare muniti di dispositivi di protezione individuale (indicati sulla scheda di sicurezza in caso d'incendio), tenendosi ad una certa distanza e porsi in posizione tale da non avere visibilità e respirazione ostacolati dal fumo;
- sorvegliare le ceneri anche una volta spente le fiamme, aerare il locale;
- Coprire gli eventuali spandimenti che non hanno preso fuoco con materiali inerti; “

Per un efficace intervento occorre attaccare il fuoco contemporaneamente da diversi punti e indirizzare il getto della sostanza estinguente direttamente alla base della fiamma (sede delle reazioni di combustione). Per quanto riguarda l'evacuazione del personale, deve comunque avvenire mediante le scale (mai con gli ascensori), ricordandosi assolutamente di chiudere le porte tagliafuoco dietro di sé.

Tutti i dispositivi antincendio devono essere sempre immediatamente reperibili, devono essere opportunamente segnalati e il loro accesso non deve essere ostacolato da materiali di deposito in nessun modo. Tutti coloro che lavorano nel laboratorio devono essere adeguatamente informati in merito alle loro caratteristiche e al loro funzionamento.

## Indicazioni per il primo soccorso in caso di incidenti

Il Datore di Lavoro ha l'obbligo di prendere i provvedimenti necessari in materia di primo soccorso e di assistenza medica di emergenza, tenendo conto delle persone e dei rischi presenti in azienda e stabilendo i necessari rapporti con i servizi esterni, anche per il trasporto dei lavoratori infortunati. Tali provvedimenti consistono sostanzialmente in procedure per l'organizzazione dell'emergenza, disponibilità di presidi medico-chirurgici e designazione dei lavoratori incaricati di mettere in atto le misure di pronto soccorso dopo adeguata formazione.



Come azione di primo intervento, agire prontamente facendo riferimento a quanto riportato qui di seguito.

### **Proteggere**

- Controllare la scena dell'infortunio e la pericolosità ambientale per l'infortunato, per sé e per gli altri lavoratori.

- Controllare le condizioni dell'infortunato, lo stato di coscienza, **NON** muoverlo né sollevarlo.



- Se la causa dell'infortunio agisce ancora, rimuoverla ovvero allontanare l'infortunato.
- Non disperdere le sostanze contaminanti nell'ambiente, raccogliere indossando gli opportuni DPI (indicati nelle schede di sicurezza); 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.).



## Avvertire

- Informare prontamente dell'accaduto il responsabile del laboratorio/preposto e gli addetti al primo soccorso aziendale.
- Avvisare immediatamente le autorità competenti (Pronto intervento sanitario, Vigili del Fuoco) e comunque attuare tutte le procedure così come riportate nel piano di emergenza.

## Soccorrere

- Togliere gli indumenti ed eventuali DPI contaminati, usando le necessarie precauzioni.
- Lavare abbondantemente con acqua corrente la cute contaminata, tramite docce predisposte, per non meno di 15 minuti. Non usare solventi per lavare la pelle poiché possono facilitare il passaggio dermico del prodotto contaminante.



- Se sono stati interessati gli occhi:
  - fare ricorso a fontanelle viscolari, lavaocchi o altri sistemi predisposti;
  - evitare di strofinarsi gli occhi;
  - coprire entrambi gli occhi senza premere;
  - in caso di necessità fare ricorso alla cassetta del pronto soccorso.



- 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. Sarà necessario controllare la SDS per vedere se occorre aspettarsi effetti ritardati sulla salute.

## **Avvelenamento da ingestione accidentale di prodotti chimici**

In caso di ingestione è necessario contattare il più vicino centro antivenefici (recapiti e riferimenti presenti nel piano di emergenza), e recarsi al pronto soccorso con la SDS. In generale:

- Controllare lo stato di coscienza.
- Se cosciente, dare da bere acqua.
- Indurre il vomito solo se espressamente indicato sulla scheda di sicurezza.
- Se in difficoltà respiratoria o convulsioni avvertire immediatamente il pronto intervento sanitario.
- Se non cosciente: verificare respirazione e circolazione, quindi chiamare il pronto intervento sanitario.
- In caso di perdita di coscienza non dare da bere né provocare il vomito.
- Comunque trasmettere al pronto soccorso la scheda di sicurezza e comunicare la quantità ingerita.

## **Prodotti tossici, casi particolari**

È importante preventivamente:

- individuare i prodotti in grado di provocare infortunio chimico (consultare la scheda di sicurezza);
- selezionare i prodotti per i quali i provvedimenti di primo soccorso differiscono dalle indicazioni generali (vedi punto 4 della scheda di sicurezza);
- costruire una scheda con i prodotti e i corrispondenti provvedimenti immediati da adottare (punto 4 della scheda di sicurezza);



- valutare la possibilità e l'opportunità di adottare eventuali antidoti da inserire tra i presidi di primo soccorso e richiedere adeguato addestramento al loro utilizzo.
- Scrivere e mettere a disposizione di tutti gli operatori e autorizzati procedure specifiche e dettagliate.
- Informare, formare e addestrare tutti gli operatori e gli autorizzati che entrano in contatto con tali preparati.



# Indicazioni generiche sui dispositivi di protezione individuale (DPI)

Per dispositivo di protezione individuale (DPI) si intende qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi.

I DPI sono specifici per i vari tipi di rischio e devono essere marcati CE. Costituiscono una dotazione personale e devono essere custoditi in un apposito armadietto a portata di mano.

I DPI devono essere conformi alle norme di cui al Titolo III del D.Lgs. 81/2008, cioè devono essere in possesso dei requisiti di sicurezza e salute. In base all'articolo 77 del D.Lgs 81/2008 si impone l'obbligo di formazione ed addestramento pratico sul corretto utilizzo dei DPI di 3a categoria; l'art. 4 del D.Lgs 475/92 (e s.m.i.) definisce le tre categorie dei DPI.

Nell'etichetta dei dispositivi di protezione individuale sono indicati:

- pittogrammi di rischio (immagini che permettono immediatamente di identificare per quale tipo di rischio il dispositivo di protezione è stato costruito, Fig. 1);
- numero identificativo della norma tecnica (ISO e/o EN) cui il dispositivo è conforme, in particolare indica quali prove sono state eseguite per certificare le caratteristiche tecniche e la "capacità protettiva".

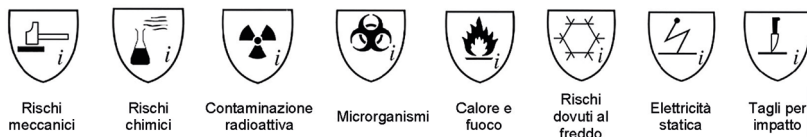


Fig. 1. Pittogrammi descrittivi del rischio da cui proteggono i DPI.

In dettaglio per la protezione da agenti chimici possiamo indicare:

- protezione vie respiratorie;
- protezione occhi;
- protezione mani.

## Protezione vie respiratorie

I facciali filtranti (conformità CE EN 149:2001+A1:2009, classi EN149:2001 FFP1, EN149:2001 FFP2, EN149:2001 FFP3) in base al materiale costituente possono dare protezione da:

- polveri e fibre nocive,
- aerosol solidi o liquidi (a base acquosa o oleosa);
- fumi nocivi (ad es. metallici).



Fig. 2. Facciali filtranti e semimaschera filtrante antigas.

Possono essere monouso (classificazione e marcatura del prodotto “NR”) o riutilizzabili (classificazione e marcatura del prodotto “R”), in base alle loro caratteristiche.

I respiratori (maschere o semimaschere) antigas hanno filtri di carbone attivo, trattato in modo tale che sia in grado di trattenere specifiche famiglie di composti chimici. Alcuni tipi diversi sono elencati in Figura 3.

<b>Tipo</b>	<b>Protezione</b>	<b>Colore del filtro</b>
<b>A</b>	Gas e vapori organici con punto di ebollizione superiore a 65°C, secondo le indicazioni del fabbricante	<b>Marrone</b>
<b>B</b>	Gas e vapori inorganici , secondo le indicazioni del fabbricante	<b>Grigio</b>
<b>E</b>	Gas acidi, secondo le indicazioni del fabbricante	<b>Giallo</b>
<b>K</b>	Ammoniaca e derivati, secondo le indicazioni del fabbricante	<b>Verde</b>
<b>AX</b>	Gas e vapori organici a basso punto di ebollizione (inferiore a 65°C), secondo le indicazioni del fabbricante	<b>Marrone</b>
<b>SX</b>	Per composti specificamente indicati dal fabbricante	<b>Violetto</b>
<b>NO-P3</b>	Per fumi azotati	<b>Blu e bianco</b>
<b>Hg-P3</b>	Per mercurio	<b>Rosso e bianco</b>

Fig. 3. Caratteristiche dei principali filtri da maschera o semimaschera.

## Protezione occhi

Conformi alla norma EN 166, in base alle necessità si potranno scegliere occhiali o visiere con caratteristiche diverse, ad esempio:

- occhiali a stanghetta con o senza protezione laterale;
- occhiali a tenuta con elastico;
- visiera di protezione.



Fig. 4. Dispositivi di protezione degli occhi.

## Protezione mani

Per la manipolazione delle sostanze chimiche pericolose è opportuno scegliere il materiale migliore per i guanti (conformi alla norma EN 374). I più usati e di ampio utilizzo sono in:

- nitrile; • neoprene; • lattice; • PVC; • vinile.

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. Un esempio delle potenzialità di utilizzo viene presentato in Figura 5.

	Nitrile	Neoprene	Lattice	PVC	Vinile
Acetaldeide	Red	Yellow	Yellow	Red	Red
Acetone	Red	Yellow	Yellow	Red	Red
Acetonitrile	Yellow	Green	Yellow	Red	Red
Acido acetico	Green	Green	Green	Yellow	Yellow
Acido cloridrico	Green	Green	Green	Green	Yellow
Acido fosforico	Green	Green	Green	Green	Yellow
Ac. nitrico	Red	Green	Red	Yellow	Green
Acido solforico	Red	Yellow	Red	Yellow	Red
Acqua ossigenata	Green	Yellow	Green	Green	Green
Alcool etilico	Green	Green	Green	Green	Green
Alcol metilico	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow
Toluene	Yellow	Red	Red	Red	Red
Xilene	Yellow	Red	Red	Red	Red

### Legenda

	Il guanto è adatto alla sostanza chimica corrispondente.
	Il guanto può essere utilizzato dopo aver attentamente valutato le condizioni di utilizzo.
	Evitare l'impiego del guanto con la sostanza chimica corrispondente.



Fig. 5. Criteri per la scelta del materiale dei guanti.

Per la manipolazione di agenti a basse temperature è necessario l'uso di guanti appositi per criogenia, conformi alla norma EN 511. In condizioni di contatto con basse temperature (liquidi criogenici) è necessario adottare gli appositi indumenti di protezione contro il freddo (EN 342-343) e proteggersi il volto con visiera protettiva.

## Riferimenti Normativi, Bibliografici e Sitografici

1. Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – “Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”. Attuazione dell’art.1 della L. 123/2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
2. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152- “Norme in materia ambientale”.
3. Direttiva 94/9/CE ATEX - Pubblicazione elenco norme armonizzate sui sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
4. D.M. 02/05/2001. Criteri per l’individuazione e l’uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI).
5. Decreto Legislativo 475/1992, Attuazione della direttiva 89/686/CEE in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri, relative ai DPI.
6. Direttiva 89/656/CEE del Consiglio, del 30 novembre 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.
7. 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.
8. Decreto 26 agosto 1992, Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica.

9. Decreto Interministeriale n. 388 del 15 luglio 2003, n. 38, Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale.
10. Norme CEI EN 60079-10 (31/30), Classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
11. Decreto Ministeriale 10 marzo 1998, Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
12. Decreto Legislativo n.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.
13. Regolamento (CE) N. 1272/2008, 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.
14. Decreto Ministero della Salute del 7 settembre 2002. Recepimento della direttiva 2001/58/CE riguardante le modalità della informazione su sostanze e preparati pericolosi immessi in commercio.
15. Decreto Ministeriale 18/09/2002, Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
16. Decreto Legislativo n.52 del 3 febbraio 1997, Attuazione della direttiva 92/32/CEE concernente classificazione, imballaggio ed etichettatura delle sostanze pericolose.
17. Decreto legislativo n. 285 del 16 luglio 1998, Attuazione di direttive comunitarie in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi.
18. 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.
19. 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.



20. European Chemicals Agency (ECHA) – Guida riassuntiva la valutazione della sicurezza chimica (Chemical Safety Assessment – CSA) – novembre 2009.
21. UNICHIM Associazione per l’Unificazione nel settore dell’industria Chimica - Valutazione dei rischi chimici - Manuale n. 192/3 edizione 2009.
22. Agenti chimici pericolosi: Istruzioni ad uso dei lavoratori, INAIL, Edizione 2012.
23. Linee guida per la valutazione del rischio da esposizione ad Agenti Chimici Pericolosi e ad Agenti Cancerogeni e Mutageni, ISPRA – INAIL, Centro Interagenziale “Igiene e Sicurezza del Lavoro”, 2011.
24. Manuale di sicurezza nei laboratori redatto dall’ISPESL/INAIL.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. ISPESL, Istituto Superiore Prevenzione E Sicurezza Lavoro, Dipartimento Documentazione, Informazione e Formazione, “Il Rischio Chimico”, Pellici M.

1 ECHA: European Chemicals Agency  
<https://echa.europa.eu/it/home>

2 ISPRA: Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale  
<http://www.isprambiente.gov.it/it>

3 WHO: world health organization- Organizzazione mondiale della sanità  
<http://www.who.int/en/>

4 ISS: Istituto superiore di sanità  
<http://www.iss.it/>

5 INAIL: istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro, Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro ed Ambientale  
<https://appsricercascientifica.inail.it/>

6 ENEA: Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile:  
<http://www.enea.it/>

7 <http://pixabay.com/>: immagini gratis.



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 Daniela Perret

Dott.ssa Marina Ortis

Dott. Paolo Antonio Parrello

Dott. Luciano Papacchini

Dott. Cristiano Farcomeni

Dott.ssa Emanuela Petruccelli

## 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*
14. La gestione delle emergenze in un laboratorio chimico  
Quaderno informativo N. 19  
*Leandro Casini, Roberta Curini, Emiliano Rapiti*



Questa pubblicazione, mirata ai laboratori universitari, ma utile per qualsiasi tipo di laboratorio chimico, intende fornire uno strumento sintetico e completo che permetta a chi gestisce un laboratorio, e a chi semplicemente lo utilizza, di mettere in atto tutto quanto possibile per prevenire le emergenze, contenere in fase preventiva i possibili danni derivanti da un evento indesiderato e gestire l'emergenza a partire dal suo insorgere, fino alle attività di prevenzione incendi, primo soccorso e gestione delle attività di bonifica. Ci auguriamo che questo tascabile possa divenire un utile riferimento operativo per tutti quelli che frequentano laboratori chimici.

**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.

ISBN 978-88-9377-010-1



9 788893 770101