



LICEO SCIENTIFICO STATALE "B. ROSETTI"

*Istituto con Indirizzo Sportivo in rete collaborativa con le Università di
Macerata, L'Aquila e Urbino*

Codice meccanografico **APPS02000E** - Codice fiscale **82001310448**

Codice Univoco dell'Ufficio **UF0NJB**

V.le De Gasperi, 141 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP)

Tel. 0735/82900 - sito web: www.liceorosetti.edu.it

PEO: apps02000e@istruzione.it - PEC: apps02000e@pec.istruzione.it



LICEO SCIENTIFICO STATALE
BENEDETTO ROSETTI
SAN BENEDETTO DEL TRONTO

Agli addetti PS e agli ASPP
Ai docenti e ai collaboratori scolastici

LINEE GUIDA PER LA SICUREZZA NEI LABORATORI DI CHIMICA



SOMMARIO

1 INTRODUZIONE.....	3
2 CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
3 DESTINATARI.....	3
4 NORME DI COMPORTAMENTO GENERALI IN LABORATORIO	3
5 RISCHI PRESENTI IN LABORATORIO	4
5.1 AGENTI CHIMICI.....	4
5.2 AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI	6
5.3 GAS COMPRESSI, LIQUEFATTI, DISCIOLTI E LIQUIDI CRIOGENICI	7
5.4 ATMOSFERE ESPLOSIVE	11
6 APPARECCHIATURE PERICOLOSE.....	12
7 CORRETTO UTILIZZO DELLE ATTREZZATURE IN LABORATORIO.....	12
7.1 Apparecchiature e dispositivi elettrici.....	12
7.2 Apparecchiature con parti meccaniche in movimento	13
7.3 Apparecchiature con parti in vetro e vetreria	13
7.4 Apparecchiature con parti ad alta temperatura	13
7.5 Apparecchiature e dispositivi comportanti l'uso di acqua	13
7.6 Apparecchiature utilizzatrici di gas metano	13
7.7 Apparecchiature operanti sotto vuoto e sotto pressione	14
8. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	15
8.1 Dispositivi di protezione collettiva (DPC)	15
8.2 Procedure operative.....	15
8.3 Cappe chimiche a ricircolo.....	16
8.4 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)	16
8.5 Criteri di scelta e formazione all'uso	16
8.6 Protezione degli occhi e del viso.....	16
8.7 Protezione delle vie respiratorie.....	16
8.8 Protezione delle mani e delle braccia.....	17
8.9 Altri indumenti protettivi.....	18
9 PROCEDURE DI EMERGENZA	18
10 SEGNALETICA DI SICUREZZA	21

Prodotta dall'RSPP Dott. Ing. Luigi Balloni

Aggiornata ad Ottobre 2022

 <p>Engineering Solutions</p>	<p>Dott. Ing. Luigi Balloni C.F.: BLLGU79P20H7690 - P.IVA: 02469790444 Sede legale: Via Sant'Aureliano, 39/E – 63066 Grottammare (AP) Sede operativa: Via G. D'Annunzio, 36 – 63074 San Benedetto del Tronto (AP) Codice univoco SDI per fatturazione elettronica: X2PH38J Cell.: +39 3493117658 - E-mail: luigi.balloni@gmail.com – E-mail certificata: luigi.balloni@ingpec.eu</p>
--	--

1 INTRODUZIONE

Si definisce **laboratorio chimico** il luogo dove si svolge principalmente l'attività di manipolazione di sostanze chimiche (da cui deriva il rischio chimico), con l'eventuale uso di apparecchiature.

Le norme in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro sono stabilite dal D. Lgs. n. 81 del 2008.

Nello specifico, è considerato lavoratore anche l'allievo degli istituti di istruzione ed universitari e il partecipante ai corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici.

2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento riguarda tutte le attività e locali volti allo svolgimento della materia.

3 DESTINATARI

Personale docente e non docente interessato e studenti partecipanti alle attività.

4 NORME DI COMPORTAMENTO GENERALI IN LABORATORIO

Coloro che hanno accesso ai laboratori sono tenuti a rispettare le seguenti norme di carattere generale:

- attenersi scrupolosamente alle procedure operative generali e a quelle specifiche definite dal Responsabile delle attività;
- informare tempestivamente il Responsabile delle attività di qualsiasi situazione pericolosa creatasi e del cattivo funzionamento di apparecchiature, dispositivi di protezione individuale e collettiva, dispositivi di emergenza;
- non lavorare mai da soli durante le attività che presentino, nel giudizio del Responsabile, un certo grado di pericolosità, soprattutto al di fuori dell'orario di lavoro;
- avvertire i colleghi prima di eseguire qualsiasi operazione particolarmente pericolosa;
- non avvicinarsi a zone ove si effettuano operazioni pericolose, se non vi è necessità;
- rispettare la segnaletica di sicurezza presente;
- non tenere nei laboratori quanto non sia strettamente necessario per lo svolgimento delle esperienze (ad es. effetti personali), in particolare materiali ingombranti o facilmente combustibili;
- indossare sempre il camice di protezione; evitare l'uso di camici in materiali sintetici, in particolare se acrilici, in quanto condensano l'elettricità elettrostatica e possono dar luogo a scintille; inoltre, in caso prenda fuoco, il materiale acrilico fonde ed aderisce al corpo dell'infortunato;
- indossare sempre gli occhiali di sicurezza in laboratorio;
- tenere pulito e in ordine il banco di lavoro, le cappe, gli strumenti e le attrezzature di uso comune; prima di lasciare il laboratorio al termine del lavoro accertarsi che le apparecchiature utilizzate, eccetto quelle necessarie, siano state spente;
- osservare le basilari norme igieniche (es. lavarsi le mani alla fine del lavoro, ecc.);
- non usare recipienti privi di una chiara etichettatura per la conservazione di sostanze chimiche ed evitare di lasciare in laboratorio materiale non identificabile;
- non usare recipienti o apparecchiature da laboratorio (es. frigoriferi) come contenitori di sostanze alimentari;
- non fumare, può essere causa di incendi;
- non ingerire alimenti o bevande, non masticare chewing-gum, non truccarsi in laboratorio;
- non mettersi lenti a contatto, poiché possono essere causa di un accumulo di sostanze nocive e, in caso di incidente, possono peggiorarne le conseguenze o pregiudicare le operazioni di primo soccorso;
- indossare scarpe chiuse (non indossare sandali o scarpe traforate) e, per talune operazioni (es. travaso, spostamento di materiale pesante), scarpe di sicurezza;

- raccogliere dietro la nuca i capelli lunghi;
- raccogliere, separare e smaltire in modo corretto i rifiuti chimici: non scaricare rifiuti nei lavandini.

5 RISCHI PRESENTI IN LABORATORIO

5.1 AGENTI CHIMICI

Si definiscono “sostanze” o “miscele” elementi chimici e loro composti, allo stato naturale o ottenuti per mezzo di un procedimento di fabbricazione, compresi gli additivi necessari a mantenerne la stabilità e le impurità derivanti dal procedimento utilizzato.

Si definiscono agenti chimici pericolosi sostanze o miscele che corrispondono ai criteri relativi ai pericoli fisici, per la salute o per l'ambiente definiti nell'allegato I del Regolamento CLP. Tali sostanze sono considerate pericolose e classificate nelle rispettive classi di pericolo contemplate in detto allegato.

L'impiego di agenti chimici è riservato solo a coloro che hanno ricevuto adeguata informazione e formazione sulle corrette procedure da osservare.

Manipolazione

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 pericoloso per la prima volta e ogniqualvolta non se ne conoscono le caratteristiche di pericolosità;
- considerare pericoloso un prodotto di cui non si conoscono le proprietà fisico-chimiche e/o tossicologiche;
- 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 suggeriti dal Responsabile delle attività;
- operare sotto cappa chimica, qualora la pericolosità del prodotto lo renda necessario, ad efficienza idonea alla sostanza manipolata;
- non annusare un prodotto per identificarne la natura;
- non utilizzare pipette a bocca, ma sistemi di aspirazione/erogazione (es. propipette).

Conservazione

In laboratorio è consentito tenere agenti chimici nelle quantità strettamente necessarie alle sperimentazioni in corso, all'interno di armadi chiusi, preferibilmente di sicurezza.

È da evitare l'utilizzo di scaffali aperti.

Le scorte devono essere immagazzinate in locali separati, meglio se esterni, adeguatamente compartimentati, dotati di idonei dispositivi antincendio e di adeguata areazione (finestre, sistemi di ventilazione forzata); ai piani si possono prevedere locali separati dai laboratori ove conservare i prodotti necessari durante la settimana lavorativa. Gli armadi devono essere posizionati lontano da corridoi, da aree di lavoro, dalle vie di accesso ai laboratori e in generale ai locali, da uscite di sicurezza, da fiamme libere e

fonti di calore (bunsen, stufe, piastre riscaldanti, ecc.) e non devono ostacolare il raggiungimento di dispositivi di emergenza (estintori, cassetta del primo soccorso, stazioni di lavaggio oculari, ecc.). Gli armadi aspirati, in particolare, devono essere posizionati in modo tale che sia possibile il convogliamento del flusso d'aria in espulsione verso l'esterno.

Il reagentario deve essere un armadio a ripiani in materiale ignifugo e resistente agli acidi, preferibilmente di sicurezza (armadi aspirati/antincendio) per particolari categorie di prodotti (acidi, basi, sostanze infiammabili e/o tossiche), dotato di porte che ne permettano la chiusura; inoltre deve essere dotato di:

- ripiani con bordo esterno rialzato per evitare lo scivolamento dei contenitori e per contenere eventuali perdite o versamenti; in alternativa si possono usare vaschette di materiale idoneo ove riporre flaconi e bottiglie;
- vasca di raccolta almeno alla base della pila di ripiani;
- indicazione dei pericoli dei prodotti contenuti, mediante apposita segnaletica di sicurezza;
- particolari caratteristiche di resistenza al fuoco, se trattasi di armadio per infiammabili.

Su ogni armadio deve inoltre essere affisso:

- l'elenco dei prodotti contenuti con relative indicazioni di pericolo e data di aggiornamento dell'elenco stesso;
- i riferimenti su dove trovare le relative schede di sicurezza;
- il nome e numero telefonico del Responsabile delle attività/di laboratorio.

All'interno degli armadi, i prodotti devono essere disposti in modo tale che:

- i corrosivi, i caustici e gli irritanti si trovino al di sotto del livello degli occhi; nei ripiani inferiori trovino posto i contenitori più grandi e le sostanze più pericolose;
- i contenitori non siano ammassati uno sopra l'altro e non sovraccarichino troppo il ripiano;
- i contenitori rechino idonea etichetta con indicazione almeno del nome chimico della sostanza o del preparato, della classe e del simbolo di pericolo; siano rispettate le eventuali indicazioni particolari indicate nella Scheda Dati di Sicurezza (voce manipolazione e stoccaggio);
- siano rispettate le reciproche incompatibilità;
- siano separati i solidi dai liquidi;
- siano al riparo dall'azione diretta dei raggi solari e da altre fonti di calore.

Alcune sostanze necessitano di precauzioni particolari:

- gli infiammabili devono essere alloggiati in armadi antincendio ad uso esclusivo; quelli che necessitano di basse temperature, devono essere conservati in frigoriferi ad esecuzione antiscintilla, cioè privi di contatti elettrici interni;
- gli agenti ad elevata tossicità devono essere riposti separatamente in armadi preferibilmente aspirati e chiusi a chiave;
- per i prodotti particolarmente reattivi e soggetti a diminuzione della loro stabilità chimica col tempo o a contatto con l'aria (es. perossidi organici, acido perclorico, ecc.) dovrebbe essere indicata sull'etichetta la data di acquisto e quella di apertura.

Trasporto e travaso di agenti chimici liquidi

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

- non travasare solventi da fusti a bottiglie in laboratorio; il travaso deve essere effettuato in locale idoneo, separato dal laboratorio, e da personale autorizzato dal Direttore o dal Responsabile delle attività;

- collegare elettricamente a terra i fusti metallici contenenti liquidi infiammabili, durante le operazioni di travaso;
- utilizzare secchielli in plastica muniti di manico, per il trasporto di liquidi contenuti in bottiglie e flaconi; per trasporti di un certo peso utilizzare il carrello;
- non trasportare contemporaneamente nello stesso secchiello o carrello prodotti chimici incompatibili (es. sostanze comburenti e liquidi infiammabili).

Etichette e Schede Dati di Sicurezza

L'etichetta di una sostanza o di un preparato permette di identificare immediatamente e sinteticamente i principali rischi chimico-fisici e tossicologici noti.

Sulle etichette si trovano i seguenti elementi:

- pittogrammi, neri su sfondo bianco e cornice rossa;
- indicazioni di pericolo H, che descrivono la natura del pericolo;
- consigli di prudenza P che forniscono indicazioni sintetiche sulle modalità per operare in sicurezza.

Le informazioni riportate in etichetta riguardano i principali pericoli. Prima di utilizzare qualunque prodotto, è necessario osservarla e comprenderla.

Le **schede dati sicurezza (SDS)** rappresentano un documento completo con tutte le informazioni necessarie. Le SDS sono gratuite, devono accompagnare obbligatoriamente (Regolamento CE 1907/2006 REACH) i prodotti pericolosi in commercio e sono composte da 16 voci standardizzate, redatte nella lingua del Paese di impiego. Contengono le informazioni più importanti per la tutela dell'uomo e dell'ambiente contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro. Devono essere aggiornate ogni volta vengano acquisite nuove conoscenze sulle proprietà dell'agente chimico. Anche la scheda deve essere letta e consultata sempre PRIMA dell'inizio di una qualunque operazione di manipolazione. Può essere anche acquisita prima dell'approvvigionamento, per valutare il rischio e scegliere i prodotti meno pericolosi.

5.2 AGENTI CANCEROGENI E MUTAGENI

Sono agenti cancerogeni, mutageni gli agenti chimici pericolosi classificati con le indicazioni di pericolo:

- H350 – può provocare il cancro;
- H350i – può provocare il cancro per inalazione;
- H340 – può provocare alterazioni genetiche ereditarie;

i preparati che contengono più dello 0,1% di sostanze etichettate con le suddette indicazioni di pericolo.

Manipolazione

L'utilizzo di agenti cancerogeni e/o mutageni richiede attenzione e il rispetto di alcune regole fondamentali:

- minimizzare il numero degli operatori che manipolano tali agenti;
- minimizzare i quantitativi utilizzati;
- isolare le lavorazioni con agenti cancerogeni o mutageni;
- segnalarne il pericolo con idonea cartellonistica (triangolo con teschio nero in campo giallo) e vietare l'accesso al personale non autorizzato;
- utilizzare cappe chimiche ad alta efficienza (classe C con velocità frontale possibilmente pari a 0,7 m/s) o glove box (in particolare per le polveri), appositamente dedicate;
- utilizzare i Dispositivi di Protezione Individuali indicati nella SDS dell'agente utilizzato ovvero suggeriti dal Responsabile delle attività;
- compilare per ogni manipolazione l'apposito Registro di utilizzo giornaliero individuale di agenti cancerogeni e mutageni, fornito dall'Istituto, seguendo attentamente le istruzioni fornite (registro giallo).

Conservazione

- Riporre, dopo ogni utilizzo, i contenitori in armadio di sicurezza antincendio, chiuso a chiave, posizionato in luogo segnalato e separato dalle attività di laboratorio.
- Separare gli agenti cancerogeni o mutageni dagli altri agenti chimici.

Procedure di emergenza

In caso di incendio:

- astenersi da qualsiasi intervento;
- abbandonare il locale;
- avvisare la squadra di emergenza;
- riferire ai VV.F. la presenza di agenti cancerogeni o mutageni nel locale che ha preso fuoco;
- effettuare misurazioni di contaminazione ambientale prima di riprendere l'attività (interpellare il Servizio Prevenzione e Protezione).

In caso di versamenti cospicui di materiale:

- rendere temporaneamente inagibile il locale, fino a che non siano state condotte operazioni di pulizia adeguate e misurazioni di contaminazione ambientale;
- aerare il locale prima di riprendere l'attività lavorativa.

In caso di intossicazione:

- consultare la Scheda Dati di Sicurezza dello specifico prodotto.

Ulteriori disposizioni

- Informare tempestivamente il Servizio Prevenzione e Protezione di ogni nuova attività comportante l'utilizzo di tali agenti, anche attraverso la compilazione di apposite schede informative, a disposizione sul sito Internet.

5.3 GAS COMPRESSI, LIQUEFATTI, DISCIOLTI E LIQUIDI CRIOGENICI

Sulla base delle caratteristiche fisiche i gas possono essere classificati come:

- **Gas compresso.** Fluido con temperatura critica inferiore a -10°C e trasportato allo stato gassoso compresso ad alta pressione in opportuni recipienti. La pressione dipende essenzialmente dalla quantità di gas introdotto. Esempio: azoto.
- **Gas liquefatto** sotto pressione. Fluido con temperatura critica maggiore o uguale a -10°C che nel recipiente è allo stato liquido in equilibrio con la sua fase gassosa, la cui pressione dipende dalla temperatura. Esempi: Gas Petroliferi Liquefatti, GPL (propano e butano e loro miscele), cloro, ammoniaca, anidride carbonica.
- **Gas disciolto.** È così denominato un gas disciolto in opportuno solvente sotto pressione. Esempio: acetilene disciolto in acetone.
- **Liquido criogenico** o gas liquefatto a bassa temperatura. Per liquidi criogenici si intendono quei fluidi che hanno un punto di ebollizione inferiore a -153°C e che pertanto possono essere liquefatti solamente a bassa temperatura ed essere conservati in recipienti isolati termicamente. Essi possono essere distribuiti come liquidi ed eventualmente vaporizzati opportunamente presso l'utilizzatore. Esempi: azoto liquido, elio liquido.

Caratteristiche dei contenitori per lo stoccaggio

Bidoni. In lamiera d'acciaio saldata per fusione; pressione di carica minore di 20 kg/cm^2 ; capacità fra 5 l e 150 l per lo stoccaggio ed il trasporto di gas liquefatti.

Dewar. Contenitori utilizzati per lo stoccaggio ed il trasporto dei fluidi criogenici, costituiti con materiali in grado di sopportare brusche ed elevate variazioni di temperatura, dotati di intercapedine ove deve essere

mantenuto il vuoto per garantire l'isolamento termico del contenuto; possono essere di tipo aperto a pressione atmosferica oppure dotati di valvole e sistemi per il mantenimento del contenuto sotto pressione.

Bombole. In tubo d'acciaio o leghe leggere senza saldature; pressione di carica maggiore di 20 kg/cm²; capacità sino a 150 l per lo stoccaggio ed il trasporto di gas liquefatti, compressi, disciolti.

Ai fini della sicurezza è essenziale l'identificazione certa del gas. I parametri principali per l'identificazione sono:

- colore dell'ogiva;
- punzonatura.

In generale la colorazione dell'ogiva della bombola non identifica il gas ma solo il rischio principale associato al gas.

Sull'ogiva si riscontrano, inoltre, altre descrizioni quali:

- il numero di matricola;
- la data dell'ultimo collaudo;
- il contenuto;
- la norma di riferimento e altro.

È inoltre presente l'etichetta. L'etichettatura delle bombole deve rispettare le norme previste per il trasporto, nonché per la classificazione, imballaggio ed etichettatura delle merci pericolose.

È attaccata sull'ogiva della bombola e deve essere in ottimo stato per una corretta leggibilità.

In caso di deterioramento deve essere immediatamente sostituita.

Rischi connessi all'utilizzo

I rischi derivanti dall'utilizzo di gas derivano da un lato dalla natura chimica del fluido stesso e dall'altro dal suo stato fisico, caratterizzato da alta pressione e/o bassa temperatura.

Il rischio associato all'utilizzo di questi agenti è conseguente alla loro dispersione in atmosfera ed al loro eventuale accumulo, causato da un utilizzo non controllato o improprio, nonché da perdite e fughe, dovute a danni agli impianti a causa di eventi accidentali. Non si deve trascurare il rischio dovuto allo sviluppo non intenzionale di gas in conseguenza di reazioni chimiche.

Nel caso di accumulo in ambiente si possono prevedere le seguenti conseguenze:

- rischio di intossicazioni e danni alla salute (gas tossici e/o corrosivi);
- rischio di esplosione e incendio (gas infiammabili);
- rischio di sovraossigenazione (ossigeno) con aumento delle probabilità di innesco di sostanze combustibili;
- rischio di sottossigenazione: asfissia (rischio generale, valido per tutti i gas diversi dall'aria e dall'ossigeno; sversamento accidentale di fluidi criogenici);
- aumento incontrollato della pressione interna, con possibilità di danni ed eventuale cedimento strutturale del contenitore stesso, in caso di repentino innalzamento della temperatura dei contenitori;
- ustioni dovute alla bassa temperatura, in caso di contatto accidentale con liquidi criogenici;
- reazioni incontrollate fra sostanze incompatibili in caso di contatto accidentale per imperizia, imprudenza, eventi accidentali.

Le attività che coinvolgono gas e fluidi criogenici devono essere riservate solo a coloro che hanno ricevuto dal Responsabile delle attività adeguata informazione e formazione sulle corrette procedure da osservare. Devono essere inoltre adottate tutte le necessarie precauzioni di tipo tecnico ed impiantistico necessarie ad assicurare un elevato grado di protezione collettiva, quali ad esempio dispositivi di protezione degli impianti (valvole di sicurezza di varia natura) e degli operatori nell'ambiente di lavoro (sistemi di ventilazione efficienti, sensori di concentrazione).

Il Responsabile delle attività deve assicurarsi che le operazioni siano svolte secondo procedure standard codificate e condivise.

Modalità di stoccaggio e movimentazione delle bombole

Le bombole che, sotto la personale responsabilità del Responsabile delle attività e del Direttore della Struttura, dovessero essere mantenute in laboratorio durante lo svolgimento di particolari attività, non devono essere lasciate incustodite e devono essere riposte nel deposito dopo l'utilizzo.

È necessario controllare, in caso di bombole poco usate o di proprietà, l'eventuale scadenza di collaudo, punzonata sull'ogiva. Ogni bombola deve essere:

- immagazzinata in posizione verticale e saldamente fissata con catene o cinghie o mediante appositi sostegni, o su carrello, per evitarne la caduta accidentale;
- immagazzinata in maniera tale da non pregiudicarne la percezione immediata del colore dell'ogiva;
- contraddistinta da etichette del tipo "PIENA IN USO" – "PIENA DI RISERVA" – "VUOTA";
- movimentata e immagazzinata (se non in uso) con il cappello di protezione valvola installato e, per gas tossici, anche con il tappo di sicurezza avvitato; movimentata utilizzando idonei carrelli e indossando scarpe di sicurezza e guanti da lavoro, senza trascinare né far rotolare il corpo cilindrico.

Manipolazione

La manipolazione di gas compressi, liquefatti, disciolti sotto pressione e fluidi criogenici richiede attenzione e il rispetto di alcune regole fondamentali.

Norme comportamentali generali

Seguire le indicazioni riportate nelle Schede Dati di Sicurezza della sostanza che la Ditta fornitrice deve rilasciare all'atto del primo acquisto; le schede devono essere disponibili presso il laboratorio, divulgate e studiate da parte degli utenti.

Indossare idonei DPI in funzione del rischio specifico associato a ciascun tipo di gas e al suo stato fisico.

NON effettuare lavorazioni pericolose in depositi di bombole.

Utilizzo delle bombole

Accertarsi dell'esatta natura del gas contenuto nella bombola.

NON vuotare mai completamente le bombole, ma lasciare una pressione residua di gas.

Chiudere accuratamente le bombole vuote, riposizionando il cappello ed eventualmente il tappo di sicurezza.

NON riempire le bombole.

NON sottoporre le bombole a trattamenti o eventi che ne pregiudichino la resistenza: shock termici, archi elettrici, urti e cadute.

NON utilizzare le bombole per nessun altro scopo differente.

Operazioni sulla valvola della bombola

Aprire e chiudere la valvola lentamente e con regolarità.

NON manomettere o forzare con utensili ma operare sulle valvole con la sola forza delle mani, sia in fase di apertura che in fase di chiusura.

NON usare fiamme o corpi incandescenti per sbloccare valvole eventualmente congelate: usare aria calda.

NON aprire la valvola senza aver prima installato il riduttore di pressione, assicurandosi che il raccordo d'uscita sia esente da sporcizia, oli, grassi. Chiudere le valvole dopo l'erogazione del gas.

In caso di malfunzionamento di una bombola, metterla al sicuro nel deposito e comunque all'esterno dell'edificio, in luogo isolato ed aerato; avvisare il Responsabile delle attività, senza porre in atto tentativi di riparazione.

Operazioni sull'impianto

NON lubrificare nessun componente dell'impianto di distribuzione dei gas. Usare esclusivamente i raccordi specifici in funzione del tipo di gas.

NON operare su raccordi in pressione.

Assicurarsi che la valvola della bombola sia chiusa prima di rimuovere il riduttore di pressione.

Effettuare le prove di tenuta utilizzando esclusivamente acqua saponata o altri schiumogeni.

EVITARE elevate pressioni in linea o nel riduttore di pressione in condizioni di inattività.

Chiudere prima la valvola della bombola, quindi la valvola del riduttore di pressione, infine la valvola di regolazione del flusso o della portata.

Procedure specifiche per gas liquefatti

EVITARE il raffreddamento delle bombole in conseguenza di flussi elevati di gas.

EVITARE fenomeni di risucchio che si possono verificare nel caso di bombole immagazzinate a temperature ambientali particolarmente basse.

Procedure specifiche per gas tossici

NON movimentare bombole di gas tossici prive di tappo di sicurezza. Curare la perfetta tenuta dei raccordi.

Conservare le bombole in armadi, box, o bunker chiusi a chiave.

Procedure specifiche per gas corrosivi

Scollegare le bombole dopo l'uso e sottoporre l'impianto a lavaggio con flussi di azoto secco.

Curare la perfetta tenuta dei raccordi.

Procedure specifiche per gas più pesanti dell'aria

NON immagazzinare bombole, anche vuote, ai piani interrati o seminterrati.

EVITARE fughe e ristagni in cunicoli e scantinati.

Accertarsi dell'assenza di pericoli di asfissia mediante rilevatori di carenza di ossigeno, prima di accedere a scantinati, seminterrati, cunicoli.

Accertarsi dell'assenza di pericoli di esplosione e/o intossicazione, prima di accedere a scantinati, seminterrati, cunicoli.

Procedure specifiche per ossigeno e ossigeno liquido

Non operare su recipienti ed impianti di distribuzione di ossigeno ed ossigeno liquido con mani, guanti, abiti sporchi di grasso o altre sostanze infiammabili.

EVITARE il contatto dell'ossigeno liquido con QUALSIASI tipo di materiale

COMBUSTIBILE.

Porre attenzione al pericolo di impregnazione e saturazione di abiti e materiali porosi venuti a contatto con ossigeno.

Procedure specifiche per fluidi criogenici

EVITARE il contatto prolungato dell'azoto liquido con l'aria: pericolo di condensazione e formazione di ossigeno liquido

EVITARE il contatto accidentale con liquidi o gas evaporati che si trovano ancora a basse temperature.

NON toccare con la pelle non protetta tubazioni e recipienti contenenti fluidi criogenici: pericolo di congelamento della pelle.

NON rovesciare i liquidi criogenici non utilizzati negli scarichi o sul pavimento.

Utilizzare esclusivamente aria calda per sbloccare valvole congelate. Indossare guanti adatti, occhiali di sicurezza e soprascarpe, in caso di travasi.

Procedure di emergenza

La disponibilità di procedure operative di emergenza in funzione dei possibili eventi accidentali attesi costituisce un indispensabile sistema di protezione dai rischi associati ai gas; tali procedure devono essere disponibili e conosciute da tutti gli operatori. Le schede di sicurezza contengono le informazioni necessarie all'elaborazione di tali procedure.

5.4 ATMOSFERE ESPLOSIVE

Per "atmosfera esplosiva" si intende una miscela con l'aria, a condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri in cui, dopo l'accensione, la combustione si propaga all'insieme della miscela incombusta.

Si definiscono, in base alla frequenza e alla durata della presenza di atmosfere esplosive, le seguenti zone (Norme CEI 31/30):

- **Zona 0.** Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia.
- **Zona 1.** Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività.
- **Zona 2.** Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.

Data l'estrema diversificazione delle attività in ambito universitario, la variabilità e le esigue quantità di sostanze impiegate, risulta difficile prevedere la possibilità di formazione di atmosfere potenzialmente esplosive; tale situazione è ipotizzabile soprattutto in caso di eventi accidentali ed in luoghi particolarmente confinati (es. frigoriferi, depositi). Il rischio maggiore è connesso alla presenza di gas infiammabili (metano, idrogeno, acetilene, ecc.). Si ritiene opportuno richiamare l'attenzione anche nei confronti dei depositi di solventi infiammabili, nonché sul particolare "ambiente di lavoro" rappresentato dalla cappa chimica, che, come mostra l'esperienza, può diventare un possibile luogo pericoloso a causa della potenziale formazione di atmosfere esplosive, in funzione dell'efficienza di aspirazione e della natura degli agenti utilizzati in particolari attività.

Misure di tutela

Il pericolo di atmosfera esplosiva è comunicato mediante apposita cartellonistica, accompagnata da altri tipi di segnalazioni (divieto di usare fiamme libere, divieto di portare telefoni cellulari accesi, ecc.) in tutti i luoghi classificati come zone pericolose (zone 0, 1 e 2).

In tutti i luoghi classificati devono inoltre essere predisposti altri tipi di interventi organizzativo – gestionali:

- procedure operative specifiche scritte per l'esecuzione di attività comportanti la formazione di atmosfere esplosive (accesso e permanenza a laboratori e depositi; conservazione, manipolazione e trasporto di agenti chimici infiammabili o esplosivi; utilizzo di particolari apparecchiature), dandone adeguata informazione a tutti gli operatori anche mediante affissione di istruzioni scritte permanenti nei locali interessati;

- limitazione della concentrazione in ambiente delle sostanze infiammabili mediante un'adeguata ventilazione sia naturale che forzata (finestre aperte, utilizzo di cappe, impianti di reintegro dell'aria, ecc.); dove possibile sostituire gli infiammabili con sostanze non infiammabili;
- evitare accumuli di polvere, in quanto strati, depositi o cumuli di polvere combustibile sono considerati come qualsiasi altra fonte che possa formare un'atmosfera esplosiva;
- verifica periodica delle condizioni di sicurezza dei dispositivi (raccordi, valvole, riduzioni) degli impianti di distribuzione di gas infiammabili e le condizioni di sicurezza delle apparecchiature elettriche;
- regolamentazione dell'accesso e della partecipazione alle attività che comportano rischi particolari con il controllo diretto di personale qualificato.

6 APPARECCHIATURE PERICOLOSE

Per "apparecchiature pericolose" si intendono tutti quegli strumenti che, durante il normale funzionamento, presentano parti in movimento, sotto tensione, con temperature elevate, comportanti l'uso di acqua, in pressione o sotto vuoto.

Si elencano le disposizioni, generali e specifiche, da osservare in caso di utilizzo di apparecchiature pericolose.

Disposizioni generali

- Utilizzare esclusivamente apparecchiature a norma: marchio CE per le apparecchiature di recente acquisizione, idonea certificazione del rispetto delle norme per le apparecchiature non nuove; tutte le macchine o apparecchiature elettriche nuove che si intendono acquistare o acquisire gratuitamente devono essere munite di marcatura CE;
- prima di utilizzare un'apparecchiatura, leggere attentamente il manuale di istruzioni relativo e le procedure operative specifiche eventualmente redatte dal Direttore o dal Responsabile delle attività, che hanno l'obbligo di formare ed informare il personale addetto al suo utilizzo;
- apposita cartellonistica deve segnalare i pericoli eventualmente associati ad ogni apparecchiatura e le relative misure di prevenzione e protezione da adottare (divieti, obblighi);
- l'apposito libretto deve riportare i regolari controlli periodici e la manutenzione delle apparecchiature utilizzate, così come previsto dal costruttore;
- conoscere la posizione dei sistemi di intercettazione degli impianti collegati alle macchine, su cui intervenire in caso di necessità (interruttori di sgancio dell'alimentazione elettrica, valvole e rubinetti sulle linee dei gas, saracinesche dell'impianto idrico);
- qualora, nel rispetto delle norme di sicurezza, gli apparati possano essere mantenuti in uso senza custodia, lasciare in evidenza almeno le seguenti informazioni: dati e numero di telefono del responsabile dell'esperimento in corso, tipo di esperimento e durata, sostanze e materiali in uso, procedure di spegnimento dell'apparecchiatura in caso di emergenza; valutare i rischi associati all'esperimento in corso e le relative contromisure, per essere preparati ad affrontare eventuali situazioni di emergenza.

7 CORRETTO UTILIZZO DELLE ATTREZZATURE IN LABORATORIO

7.1 Apparecchiature e dispositivi elettrici

- Proteggere i cavi di alimentazione da eventuali fenomeni di danneggiamento accidentale e logorio (schiacciamento, taglio, corrosione, calore);
- evitare l'uso di prolunghes, prese multiple, riduzioni e ciabatte; proteggere le connessioni elettriche dal contatto accidentale con acqua o altri materiali conduttori.

7.2 Apparecchiature con parti meccaniche in movimento

Segnalare e mantenere sgombro il raggio d'azione; interdire eventualmente l'area, anche delimitando con cancelletti dotati di microinterruttori; fissare saldamente parti ed accessori, eventualmente con sistemi atti a smorzare le vibrazioni, soprattutto nel caso d'uso di vetreria; valutare gli effetti delle vibrazioni sull'apparato, su accessori e dispositivi correlati, sull'ambiente di lavoro circostante.

7.3 Apparecchiature con parti in vetro e vetreria

Sostituire, ove possibile, le apparecchiature in vetro con altre realizzate in plastica o in materiale metallico; controllare accuratamente l'apparecchiatura prima di ogni esperimento, accertandosi che sia esente da difetti ed incrinature; prima di operare, accertarsi che la vetreria sia perfettamente integra; la vetreria più volte utilizzata e sottoposta a raggi ultravioletti o stress termici tende a diventare fragile; montare ed utilizzare le apparecchiature in vetro in maniera tale da evitare l'insorgere di tensioni meccaniche e/o vibrazioni; evitare bruschi sbalzi termici; l'uso di fiamme libere è vivamente sconsigliato, a vantaggio dell'uso di mantelli o bagni riscaldati elettricamente; butilizzare vetreria specifica per usi particolari (es. vetro pirex se deve essere scaldato o impiegato in forni); schermare adeguatamente le apparecchiature in vetro che operano sotto vuoto o sotto pressione o con parti in movimento; disporre, sotto apparecchiature in vetro che contengono agenti chimici pericolosi, recipienti di raccolta, che trattengano il materiale in caso di rotture accidentali; proteggere le mani con guanti resistenti al taglio ed utilizzare sempre occhiali di sicurezza o schermo facciale;

trasportare recipienti in vetro (bottiglie, palloni, ecc.) sostenendoli sul fondo o utilizzando dei contenitori; raccogliere la vetreria rotta e i frammenti di vetro negli appositi contenitori rigidi avendo cura di non usare le mani nude per compiere tale operazione ma utilizzando pinze, scopine e palette con guanti antitaglio; il vetro non contaminato da agenti chimici o altre sostanze deve essere riciclato negli appositi contenitori.

7.4 Apparecchiature con parti ad alta temperatura

Utilizzare apparati riscaldanti con controllo della temperatura tramite termostati e sistemi di sicurezza; segnalare le parti calde, soprattutto durante la fase di raffreddamento dopo l'uso nel caso di apparati riscaldanti quali mantelli, piastre e bagni; verificare la resistenza termica dei materiali a contatto o sottoposti all'azione delle sorgenti di calore e nello spazio circostante (banco, mensole, scaffali, ecc); lasciare a disposizione ed utilizzare guanti termici per la protezione delle mani.

7.5 Apparecchiature e dispositivi comportanti l'uso di acqua

Adeguare pressione e flusso alle caratteristiche dell'apparato, tenendo conto degli effetti di eventuali sbalzi sulla rete idrica dovuti a condizioni particolari (es. aumento della pressione durante le ore notturne); bloccare le estremità dei tubi con opportune fascette, per evitare getti incontrollati in caso di distacco accidentale dei giunti; evitare il contatto dell'acqua con parti sotto tensione (es. apparati elettrici, prese), fluidi surriscaldati (es. bagni ad olio), sostanze incompatibili con cui possa reagire violentemente o dar luogo a prodotti pericolosi, prevedendo tutti i possibili eventi accidentali, quali distacco o rottura dei tubi, danni agli apparati, soprattutto nel caso di parti in vetro, etc.

7.6 Apparecchiature utilizzatrici di gas metano

Limitare il più possibile l'utilizzo di fiamme libere all'interno dei laboratori, utilizzando in alternativa mantelli o bagni riscaldati elettricamente; utilizzare solo apparati dotati di rubinetto di sicurezza a scatto, termocoppia di sicurezza e tubi di collegamento flessibili a norma UNI-CIG, da sostituire ogni 5 anni; conoscere l'ubicazione delle valvole di intercettazione sulla linea di alimentazione del gas metano; isolare all'interno del laboratorio la zona di lavoro dedicata all'utilizzo di fiamme libere distante almeno 150 cm da tutti gli infiammabili (ad es. solventi organici, carta, ecc.); utilizzare il gas metano esclusivamente sotto cappa.

7.7 Apparecchiature operanti sotto vuoto e sotto pressione

Controllare accuratamente l'apparecchiatura prima di ogni utilizzo, accertandosi che sia esente da difetti, incrinature, danneggiamenti; utilizzare esclusivamente parti ed accessori idonei all'uso sotto pressione o sotto vuoto, soprattutto per quanto riguarda le parti in vetro; utilizzare gli opportuni accorgimenti per garantire la tenuta di giunti e flange e renderne agevole e sicuro lo smontaggio, soprattutto nel caso di parti in vetro; schermare opportunamente l'apparecchiatura, in modo da separarla fisicamente dall'operatore e dall'area circostante; indossare occhiali di sicurezza o utilizzare schermo facciale; dare indicazioni sulle procedure per il ripristino della pressione atmosferica in condizioni di sicurezza; utilizzare le autoclavi solo se specificamente addestrati.

8. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

8.1 Dispositivi di protezione collettiva (DPC)

I principali dispositivi di protezione collettiva, per la tutela della salute degli operatori dal rischio derivante dall'uso e manipolazione di agenti chimici pericolosi (vapori, fumi, aerosol, polveri) in laboratorio, sono rappresentati dalle **cappe chimiche** e dai relativi impianti di aspirazione, che di esse costituiscono la parte fondamentale. Tali sistemi proteggono l'operatore da schizzi, incendi o esplosioni, infortuni e danni alla salute, rimuovendo efficacemente vapori, gas e polveri che si diffondono durante le operazioni e riducendo al minimo la dispersione delle sostanze pericolose nell'ambiente di lavoro. Le cappe chimiche sono da considerarsi zone di potenziale pericolo, in quanto all'interno di esse possono svilupparsi atmosfere anche estremamente infiammabili, esplosive o tossiche. Per tale motivo la cappa deve essere mantenuta perfettamente efficiente; l'efficienza delle prestazioni del sistema complessivo deve essere verificata sia al momento della prima installazione sia nel corso del tempo, attraverso un programma di controlli periodici.

8.2 Procedure operative

Gli operatori devono osservare procedure connesse al corretto utilizzo dei dispositivi di aspirazione:

- **Verificare che la cappa sia accesa e funzionante.** Prima di iniziare l'attività, accertarsi che l'interruttore sia in posizione "ON". Quando la cappa non è in uso, spegnere l'aspirazione e chiudere il frontale. La luce accesa non significa che la cappa sia in funzione.
- **Introdurre solo il materiale strettamente necessario.** Posizionare gli oggetti all'interno dell'area di lavoro, almeno 15-20 cm dall'apertura del frontale e almeno 5 cm dalla parete di fondo. Gli oggetti ingombranti devono essere tenuti sollevati almeno 2 cm dal piano con appositi spessori per consentire il passaggio dell'aria.
- **Abbassare il saliscendi frontale alla posizione di lavoro.** Mantenere il vetro frontale sempre abbassato all'altezza di lavoro. È consentito alzare il vetro solo per introdurre o togliere apparecchiature e per attrezzare la cappa all'inizio e al termine dell'attività, e comunque dopo aver lasciato in funzione la cappa qualche minuto per rimuovere i vapori contaminati presenti nella zona di lavoro. Abbassare completamente il vetro frontale ogni volta che ci si allontana dalla cappa, anche per pochi istanti.
- **Non introdurre mai la testa nella cappa.** All'interno della zona di lavoro si possono sviluppare pericolose concentrazioni di gas e vapori tossici che, se inalati, possono causare improvvisa perdita di conoscenza. Alzare il saliscendi o spostare i suoi vetri sempre lentamente e mai di scatto. **Assicurarsi di lavorare costantemente all'interno della cappa.** Mantenere una posizione che consenta di lavorare costantemente all'interno della cappa ad almeno 15-20 cm dall'apertura del frontale. Tracciare una riga a questa distanza con un pennarello indelebile o con un nastro adesivo. **Utilizzare sempre i dispositivi di protezione individuale.** La cappa chimica protegge solo dal rischio di inalazione. Indossare sempre i guanti compatibili con le sostanze utilizzate e gli occhiali. Non appoggiarsi mai con il corpo al bordo del piano e lavorare col camice allacciato; le mani, gli avambracci e parte anteriore del corpo sono da considerare come potenzialmente contaminati.
- **Minimizzare le correnti d'aria alle spalle degli operatori.** Assicurarsi che non ci sia passaggio di persone alle spalle o flussi d'aria derivanti da impianti di raffrescamento/riscaldamento mentre si lavora in una cappa chimica; verificare che porte e finestre siano chiuse per evitare correnti d'aria che potrebbero disturbare la barriera frontale di protezione. **Controllare il materiale che viene introdotto nella cappa.** Assicurarsi che all'interno della cappa non ci siano contenitori di sostanze chimicamente incompatibili con quelle che si devono utilizzare. Accertarsi che all'interno della cappa non ci siano prese elettriche o apparecchi elettrici che possono provocare scintille o fiamme all'interno della cappa se si deve utilizzare sostanze infiammabili o esplosive. Mantenere tutte le connessioni elettriche fuori dalla cappa.

- **Al termine del lavoro, pulire la cappa.** Non è solo buona educazione lasciare la cappa pulita, ma una fondamentale norma di sicurezza per chi la utilizzerà. Tutte le superfici della cappa devono essere comunque considerate come potenzialmente contaminate.
- **Non rimuovere o modificare componenti della cappa.** Non ostruire le aperture posteriori a livello del piano di lavoro: è fondamentale che la ripresa posteriore dell'aria all'altezza del piano di lavoro sia garantita. **Segnalare immediatamente ogni anomalia riscontrata.** Se si rilevano o sospettano delle anomalie nel funzionamento della cappa, avvisare immediatamente il proprio Responsabile e i colleghi.
- **Verificare l'etichetta del Servizio Prevenzione e Protezione.** Utilizzare sempre cappe adatte per la classe di sostanza utilizzata (es. cappa di classe C per sostanze molto tossiche).

8.3 Cappe chimiche a ricircolo

In caso siano presenti cappe chimiche dotate di filtri, è necessario:

- mantenere un registro d'uso dell'apparato, in cui sono riportati:
- tipologia di filtro, agenti chimici utilizzati prevalentemente, ore di utilizzo, data di sostituzione;
- utilizzare la cappa alla velocità massima di aspirazione consentita solo in caso di emergenza (es. versamento sul piano di lavoro di prodotti chimici):
- velocità troppo elevate impediscono un adeguato adsorbimento dell'inquinante da parte del filtro;
- utilizzare filtri idonei alle sostanze utilizzate;
- verificare periodicamente eventuali sistemi automatici di rilevazione della saturazione dei filtri.

8.4 Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)

I DPI rappresentano l'ultimo strumento di protezione dell'operatore, quando tutte le misure di prevenzione adottate (riduzione delle fonti di pericolo, sostituzione di materiali e processi pericolosi con altri meno pericolosi, isolamento delle attività maggiormente pericolose, sistemi di ventilazione forzata e dispositivi di aspirazione localizzata) non sono state sufficienti a ridurre a tal punto il rischio da rendere superflui altri mezzi di protezione.

8.5 Criteri di scelta e formazione all'uso

I DPI devono essere scelti e messi a disposizione degli operatori dal Responsabile delle attività, eventualmente chiedendo parere tecnico, in caso di dubbio, al Servizio Prevenzione e Protezione.

Ogni Dispositivo di Protezione Individuale deve essere accompagnato dalla prevista documentazione (dichiarazione di conformità da parte del fabbricante, marcatura CE, nota informativa rilasciata dal fabbricante).

Le Schede Dati di Sicurezza dei prodotti chimici utilizzati forniscono un'indicazione essenziale sui DPI che devono essere usati nella manipolazione di tali agenti.

8.6 Protezione degli occhi e del viso

Gli **occhiali di sicurezza** sono sempre obbligatori all'interno di un laboratorio chimico, ove sono in corso reazioni ed esperimenti di qualsiasi tipo, anche per coloro che assistono alle operazioni.

Per operazioni particolarmente pericolose, che possono dar luogo a schizzi o, comunque, a penetrazioni di sostanze attraverso gli occhi o la cute del viso (utilizzo di sostanze corrosive, caustiche, esplosive, uso di apparecchiature a pressione o sotto vuoto, uso di gas criogeni) è indispensabile, qualora non sia possibile lavorare sotto cappa con lo schermo frontale abbassato, l'utilizzo di **schermo facciale**.

8.7 Protezione delle vie respiratorie

Nel caso in cui un operatore sia esposto a:

polveri, gas, vapori, aerosol ad elevata concentrazione e/o in ambienti chiusi o poco ventilati; fumi d'incendio,

è necessario l'utilizzo di una **maschera con filtro antigas e/o antipolvere** specifico per la sostanza manipolata. In caso di esposizione a più sostanze contemporaneamente e durante un incendio è necessario adoperare un filtro polivalente.

È preferibile usare sempre maschere a pieno facciale piuttosto che semimaschere, in quanto garantiscono la protezione di tutto il viso dal contatto con l'agente pericoloso.

Le maschere con filtro devono essere usate solo se si è certi che la quantità di ossigeno nell'aria sia superiore al 17%, altrimenti è indispensabile utilizzare autorespiratori.

Le maschere devono potersi adattare al viso senza causare sfregamenti e pressioni moleste, pur garantendo una perfetta tenuta. Per controllare la tenuta, l'operatore, prima di innestare il filtro, deve chiudere con il palmo della mano la valvola di inspirazione e quindi inspirare: una maschera ben indossata non deve permettere il passaggio di aria.

In ogni caso l'operatore deve attenersi alle istruzioni d'uso che accompagnano la confezione d'acquisto e alle indicazioni del Responsabile delle attività.

Il filtro va collegato alla maschera in modo corretto e aperto solo al momento dell'impiego.

Le maschere, se riutilizzabili, devono essere pulite dopo ogni uso, secondo le indicazioni fornite dal fabbricante. Per maschere in uso a più persone, oltre alla pulizia, è necessaria una disinfezione.

I filtri devono essere sostituiti quando esauriti e in ogni caso quando non vengono usati abitualmente (hanno una scadenza indicata dal fabbricante).

Maschera e filtri devono essere conservati in luoghi asciutti, lontano da fonti di calore e dai raggi solari e al riparo della polvere e da atmosfere contaminanti.

8.8 Protezione delle mani e delle braccia

Per la protezione delle mani e delle braccia si utilizzano **guanti**, che devono essere *specifici per il tipo di lavorazione effettuata e di sostanza impiegata*.

Tali dispositivi sono da utilizzarsi in caso di:

- manipolazione di agenti chimici, che possono penetrare facilmente attraverso la cute o reagire con essa;
- lavorazioni a basse o elevate temperature (sostanze criogene / stufe, mantelli riscaldanti, ecc.);
- manipolazione di oggetti taglienti.

I guanti devono essere:

- del tipo adatto alla manipolazione della sostanza utilizzata (come indicato nella Scheda Dati di Sicurezza relativa);
- di una taglia superiore a quella propria dell'operatore che li indossa, quando si affrontano operazioni di travaso di liquidi criogenici o in genere di liquidi pericolosi, in modo che siano facilmente sfilabili in situazioni di emergenza;
- controllati prima di essere indossati (prova di tenuta);
- indossati **sopra le maniche** del camice, in modo che eventuali gocce di liquido non siano veicolate sotto il camice;
- in caso di utilizzo di sostanze particolarmente pericolose, quali ad esempio cancerogeni e mutageni, doppi (un paio di guanti sopra l'altro);
- asciugati e successivamente lavati prima di essere tolti, qualora debbano essere riutilizzati;
- tolti prima di rispondere al telefono, aprire la porta, consultare testi, ecc., onde evitare contaminazioni dell'ambiente di lavoro; sostituiti, se indossati per un lungo periodo e comunque in base al tempo di permeazione e alla durata effettiva di protezione; puliti e riposti in luogo riparato oppure, se monouso, eliminati in apposito contenitore.

8.9 Altri indumenti protettivi

I **camici** devono essere indossati sempre quando si lavora all'interno di un laboratorio chimico e chimico biologico.

Si utilizzano **scarpe di sicurezza** con protezione antisfondamento in caso di movimentazione di carichi (es. bombole, fusti di liquidi, ecc.).

Per lavorazioni particolari, che comportano l'esposizione di tutto il corpo ad agenti chimici particolarmente aggressivi (es. fitofarmaci), ovvero a temperature molto basse o elevate, si possono utilizzare **grembiuli di protezione** o, nei casi più problematici, **tute a protezione specifica**.

9 PROCEDURE DI EMERGENZA

A seguito di una emergenza che comporti o meno danno alle persone, avvisare sempre il Servizio Prevenzione e Protezione e compilare il modulo di segnalazione incidente

Dispositivi di emergenza

Presso ogni laboratorio o gruppo di laboratori (in caso di locali contigui e/o di piccole dimensioni), vi devono essere i seguenti dispositivi:

- una stazione di lavaggio oculare (doccetta lavaocchi o spruzzetta con soluzione fisiologica);
- una coperta antifiama;
- un kit per l'adsorbimento e la neutralizzazione di sostanze chimiche;
- una maschera antigas con filtro universale.

Ad ogni piano delle Strutture che ospitano almeno un laboratorio chimico o chimico-biologico, vi devono essere inoltre almeno una **doccia di emergenza** ed un **presidio di primo soccorso**.

Tutti i dispositivi di emergenza devono essere:

- segnalati mediante idonea cartellonistica;
- facilmente e rapidamente accessibili;
- verificati periodicamente e mantenuti in condizioni di efficienza.

Versamento di prodotti chimici

In caso di sversamento di prodotti chimici:

- Consultare la Scheda Dati di Sicurezza della sostanza versata, prima di effettuare qualsiasi operazione; indossare gli idonei Dispositivi di Protezione Individuale, così come indicato nella Scheda Dati di Sicurezza relativa alla sostanza versata; isolare l'area interessata; dare l'allarme ed avvisare la squadra di emergenza, in caso di versamenti estesi e/o di sostanze particolarmente pericolose (es. agenti ad elevata tossicità, cancerogeni e mutageni, liquidi altamente infiammabili, ecc.).

Liquidi infiammabili e tossici

- Provvedere all'estinzione, se incendiati, utilizzando l'agente estinguente più appropriato, così come indicato nella Scheda Dati di Sicurezza;
- spargere l'adsorbente prima attorno al liquido versato e poi sopra;
- riporre il materiale adsorbito in un recipiente idoneo ed avviarlo a smaltimento.

Liquidi corrosivi

- Adsorbire o, meglio, neutralizzare l'agente;
- riporre il materiale adsorbito o neutralizzato in un recipiente idoneo ed avviarlo a smaltimento.

Agenti tossici solidi

- Inumidire il materiale con liquido adatto (attenzione alle incompatibilità) e riporre il tutto in contenitore di plastica a tenuta;
- in alternativa, aspirare il materiale previo filtraggio.

Contaminazione personale

- Attenersi a quanto indicato sulla Scheda Dati di Sicurezza;
- tamponare con carta assorbente la zona della pelle o gli abiti sui quali è avvenuto il versamento;
- togliere gli indumenti contaminati (si può agire efficacemente tagliandoli) unitamente ai mezzi protettivi (maschere, guanti ecc); riporre tali oggetti in sacchetti di plastica in modo da evitare la contaminazione di altri oggetti e dell'area; porre attenzione a non contaminare occhi, bocca e narici;
- tagliare la ciocca di capelli eventualmente contaminata, non fare assolutamente lo shampoo;
- lavare con acqua corrente (non usare acqua calda) solo la parte venuta a contatto con la sostanza e solo dopo averla accuratamente rimossa con carta assorbente, cercando di non estendere la contaminazione e facendo attenzione a non danneggiare la pelle; sciacquare gli occhi più volte con acqua o soluzione fisiologica; non ingerire liquidi o farmaci di qualsiasi natura.

Infortunio o intossicazione

- Avvisare l'addetto al primo soccorso;
- accompagnare l'infortunato in ospedale con la Scheda Dati di Sicurezza della sostanza o comunque con il nome esatto della sostanza (o con il suo numero CAS).

Operazioni conclusive

- Verificare la rimozione delle cause del versamento; pulire a fondo le superfici interessate dal versamento; aerare il locale prima di riprendere l'attività.

Fuga di gas

In caso di incendio

- Interrompere l'erogazione di gas nel laboratorio o nell'intero edificio;
- raffreddare l'involucro della bombola, onde evitarne lo scoppio;
- mettere in sicurezza eventuali bombole prossime alla zona in emergenza;
- dare l'allarme ed avvisare la squadra di emergenza.

In caso di fuoriuscita di gas infiammabile o comburente

- Interrompere prima di tutto, se possibile, l'erogazione del gas (non tentare di spegnere il gas incendiato se non si è interrotta la fuoriuscita);
- spegnere eventuali fiamme libere;
- aprire le finestre solo se ciò non costituisce maggior danno (formazione di miscela esplosiva);
- abbandonare il locale e chiudere la porta;
- togliere tensione al locale (solo se l'interruttore è situato al di fuori del locale);
- dare l'allarme e avvisare la squadra di emergenza.

In caso di fuoriuscita di gas tossico o inerte

- Interrompere l'erogazione di gas;
- aprire le finestre ed attivare i sistemi di areazione del locale (cappe, ventilazione forzata);
- abbandonare il locale e chiudere la porta;
- dare l'allarme e avvisare la squadra di emergenza;

- attendere un certo periodo di tempo prima di rientrare;
- effettuare l'operazione di rientro alla presenza di almeno un altro operatore che resta all'esterno del locale, pronto ad intervenire.

In caso di infortunio o intossicazione

- Avvisare l'addetto al primo soccorso;
- attenersi a quanto previsto nella Scheda Dati di Sicurezza specifica; accompagnare l'infortunato al Pronto Soccorso con la Scheda Dati di Sicurezza del gas e comunque con il nome esatto della sostanza (o il numero CAS).

Operazioni conclusive

- Accertarsi che la causa della perdita sia stata rimossa;
- aerare il locale prima di riprendere l'attività.

10 SEGNALETICA DI SICUREZZA

La segnaletica di sicurezza fornisce un'indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, tramite un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale.

Obiettivo è quello di attirare in modo rapido, efficace e con modalità di facile interpretazione l'attenzione del lavoratore su situazioni o oggetti che possono essere causa di rischio sul posto di lavoro. Sono previsti diversi tipi di segnali di sicurezza, caratterizzati da forme e colori standardizzati.

TIPI DI SEGNALI	FORMA	PITTOGRAMMA	ESEMPIO
DIVIETO	Rotonda	Nero su fondo bianco con bordo e banda rossi	 VIETATO SPEGNERE CON ACQUA
AVVERTIMENTO	Triangolare	Nero su fondo giallo con bordo nero	 MATERIALI RADIOATTIVI o RADIAZIONI IONIZZANTI
PRESCRIZIONE	Rotonda	Bianco su fondo azzurro	 OBBLIGO DI MASCHERINA
SOCCORSO O SALVATAGGIO	Quadrata o rettangolare	Bianco su fondo verde	 PERCORSO USCITA DI EMERGENZA
ATTREZZATURE ANTICENDIO	Quadrata o rettangolare	Bianco su fondo rosso	 ESTINTORE