



DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI

(Art. 17, 28 e 29 del D.Lgs.81/08)

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA “LA SAPIENZA”

SCHEDE DELLE MISURE COMPORTAMENTALI DI SICUREZZA GENERALI (MC)

Parte integrante del documento di valutazione dei rischi

INDICE

Scheda MC001 - Misure di comportamentali generali nei luoghi di lavoro	3
Scheda MC002 - Misure comportamentali per la corretta movimentazione manuale dei carichi	4
Scheda MC003 - Misure comportamentali per il corretto utilizzo delle scale portatili.....	5
Scheda MC004 - Misure comportamentali da seguire nei laboratori chimici	6
Scheda MC005 - Misure comportamentali da seguire nei laboratori biologici.....	10
Scheda MC006 - Misure comportamentali per la movimentazione e l'uso di bombole.....	11
Scheda MC007 – Lo stoccaggio dei prodotti chimici.....	17

Scheda MC001 - Misure di comportamentali generali nei luoghi di lavoro

- Contribuire all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;
- Osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
- Utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto e, nonché i dispositivi di sicurezza;
- Utilizzare in modo appropriato i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) messi a disposizione. Indossarli e mantenerli secondo le istruzioni contenute nella nota informativa del fabbricante e le indicazioni fornite dal preposto.
- Non lasciare i DPI incustoditi dopo l'uso, ma riporli lontano da fonti di contaminazione.
- Segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze delle attrezzature di lavoro, dei mezzi di trasporto, dei dispositivi di protezione individuale e dei dispositivi di sicurezza; nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui si venga a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
- Non rimuovere o modificare i dispositivi di sicurezza, di segnalazione o di controllo né i DPI in dotazione;
- Non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di propria competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;
- Rispettare il divieto di fumo nei locali chiusi.
- Rispettare il codice della strada.
- Smaltire i rifiuti conformemente alle indicazioni ricevute.
- Lasciare, a fine turno, le macchine e le attrezzature pulite e in ordine.

Scheda MC002 - Misure comportamentali per la corretta movimentazione manuale dei carichi

- Non sollevare carichi superiori alle proprie forze.
- Per sollevare carichi pesanti servirsi dell'ausilio di macchine o in alternativa richiedere l'aiuto di altre persone.
- Ridurre al minimo lo spostamento manuale dei carichi posizionando i mezzi meccanici ausiliari vicino al punto dove avviene lo scarico.
- Nel sollevare un carico da terra:
 - Flettere le ginocchia e non la schiena.
 - Tenere un piede più avanti dell'altro per avere un equilibrio più stabile
 - Mantenere il carico il più vicino possibile al corpo e nell'area del busto.
 - Alzarsi lentamente, senza effettuare movimenti bruschi, facendo leva sulle gambe.
 - Quando un carico deve essere sollevato da più persone insieme coordinare i movimenti per uno sforzo uniforme.
 - Non lanciare i colli.
 - Non sollevare carichi pesanti al di sopra dell'altezza delle spalle.
- Nello spostare un carico:
 - Non ruotare solo il tronco ma girare tutto il corpo, spostando le gambe e mantenendo il carico vicino al corpo.
 - La zona di prelievo e quella di deposito devono essere angolate tra loro al massimo di 90°.
 - Mantenere il carico all'interno dello spazio compreso tra le spalle e la vita.
- Nello spostamento di oggetti poggiati su uno stesso piano o su due piani contigui, trascinare il carico anziché sollevarlo.
- Nello spostamento di un carico di grandi dimensioni (un mobile, una cassa, ecc.), spingere il carico con le gambe facendo leva con la schiena e non con le braccia.
- Nel porre o recuperare oggetti su piani alti:
 - Utilizzare esclusivamente scale regolamentari e mai altri mezzi impropri (sedie, cataste di libri, scatole, ecc.).
 - Posizionarsi sulla scala ad un'altezza tale da poter operare in modo che le braccia non superino l'altezza delle spalle.

Scheda MC003 - Misure comportamentali per il corretto utilizzo delle scale portatili

- Non utilizzare scale portatili prive di dispositivi antiscivolo alla base e sulla sommità dei montanti (per le scale singole).
- Prima di salire su una scala, posizionarla in modo stabile.
- Salire e scendere rivolgendo sempre il viso alla scala.
- Non effettuare movimenti bruschi o sbilanciamenti del corpo quando si è sulla scala.
- Non salire in due.
- Non spostare la scala quando vi opera sopra un'altra persona.
- Non saltare a terra dalla scala.
- Non lanciare oggetti dall'alto;
- Non consentire a nessuno di porsi sotto la scala.
- Non eseguire prolungamenti irregolari delle scale.
- In caso di utilizzo di scale in corrispondenza di porte, o nell'area di azione del battente delle stesse, segnalare la propria presenza e impedire l'apertura delle porte.
- Non movimentare carichi di peso superiore a 3 kg quando si è sulla scala.
- Nel trasporto della scala a spalla, tenerla inclinata, mai orizzontale, specie quando la visuale è limitata.
- Non collocare la scale ad appoggio su superfici lisce a curvatura stretta o su spigoli in modo che l'appoggio risulti limitato solo ad una piccola parte di un piolo.
- I montanti devono sporgere di almeno 1 m dall'ultimo ripiano. Si consiglia, in assenza, di non operare oltre il quart'ultimo gradino.
- Prima di utilizzare scale a castello su ruote, bloccare le ruote ed abbassare gli appositi stabilizzatori.
- Segnalare immediatamente al preposto eventuali anomalie riscontrate, in particolare: pioli rotti, gioco fra gli incastri, fessurazioni, carenza dei dispositivi antiscivolo e di arresto.

Scheda MC004 - Misure comportamentali da seguire nei laboratori chimici

- Nel momento in cui si entra in un laboratorio per lavorare occorre dapprima familiarizzare con il nuovo ambiente, ed in particolare:
 1. Prendere visione delle procedure di emergenza, delle vie di esodo, e del punto di raccolta esterno.
 2. Individuare dove sono collocati nel laboratorio, o nelle immediate vicinanze, docce d'emergenza, lavaggi oculari, cassetta di pronto soccorso, telefono con elenco dei numeri utili.
 3. Individuare nel laboratorio dove sono riposti il kit di emergenza ed i materiali adsorbenti.
 4. Essere informati sui DPI a disposizione del laboratorio e sul loro corretto modo di utilizzo.
 5. Essere informati sul corretto metodo di raccolta dei rifiuti in laboratorio e sul loro smaltimento.
- Nei laboratori è sempre necessaria cura e attenzione, non sono ammessi giochi, scherzi o attività non previste fra cui la preparazione di cibi.
- Le apparecchiature devono essere utilizzate solo per lo scopo per cui sono state previste.
- Legare i capelli lunghi, indossare scarpe chiuse, non applicare cosmetici.
- Non pipettare con la bocca i prodotti chimici, ma utilizzare le apposite attrezzature.
- Usare sempre dispositivi di protezione individuale (DPI) appropriati per ogni tipo di rischio (camici, guanti adatti per l'agente che si deve manipolare, occhiali di sicurezza, visiere, maschere adatte per l'agente da cui devono proteggere, calzature, etc.) che devono essere utilizzati correttamente e tenuti sempre in buono stato di manutenzione.
- Non lavorare da soli in laboratorio.
- Comunicare alle altre persone presenti nel laboratorio la lavorazione che si effettua nel caso in cui essa presenti particolari pericoli.
- Mantenere ordine e pulizia nel laboratorio. Evitare la presenza eccessiva di apparecchi, strumenti e materiali sui piani di lavoro. Rimuovere prontamente vetreria e attrezzature quando non servono più. Provvedere a smaltire appropriatamente tutta la vetreria danneggiata. Evitare la conservazione di prodotti chimici che non servono.
- Lavarsi sempre le mani e le parti della pelle esposte dopo l'uso di prodotti chimici.
- Non introdurre in laboratorio materiali ed oggetti estranei all'attività lavorativa.
- Non permettere a persone estranee alla struttura di entrare in laboratorio e mai a bambini ed animali.
- Astenersi dal mangiare, bere, e dal detenere alimenti o bevande in laboratorio.
- Non fumare.

Scheda MC006 - Misure comportamentali da seguire nei laboratori chimici (*continua*)

- Non odorare o assaggiare i prodotti chimici.
- Riferire sempre prontamente al Responsabile condizioni di non sicurezza o eventuali incidenti, anche se non hanno avuto conseguenze.
- Non ostruire i quadri elettrici ed i quadri contenenti i dispositivi di intercettazione e regolazione dei fluidi (gas da bombole, metano, acqua).
- Non ostruire le attrezzature antincendio e di soccorso, non ostruire né bloccare le uscite d'emergenza.
- Non tenere nelle tasche forbici, provette di vetro o altro materiale tagliente o contundente.
- Leggere preventivamente ed attentamente le etichette sui contenitori, con particolare riferimento ai simboli di pericolo, alle frasi di rischio ("frasi R") ed ai consigli di prudenza ("frasi S") su esse riportati.
- Leggere preventivamente ed attentamente le schede di sicurezza (SDS) dei prodotti chimici che si intende utilizzare. Tali schede, che devono essere fornite dal venditore dei prodotti, devono essere a disposizione dell'utilizzatore nel laboratorio o in sua prossimità. Attenersi alle indicazioni riportate per la manipolazione, stoccaggio e smaltimento. Per informazioni aggiuntive e più ampie, tenere presente anche la possibilità di consultare banche dati cartacee o informatizzate.
- Etichettare sempre ed in modo corretto tutti i contenitori, in modo da poterne riconoscere in ogni momento il contenuto e la sua pericolosità (deve essere presente l'esatto nome chimico del contenuto con i simboli di pericolo, nonché con le frasi di rischio e i consigli di prudenza: "frasi R e S" rispettivamente).
- Qualora si intenda riutilizzare un contenitore precedentemente usato con prodotti diversi da quelli che si intende introdurre, bonificarlo accuratamente, rimuovere completamente l'etichetta relativa al vecchio prodotto, ed applicare quella del nuovo.
- Mantenere sempre perfettamente chiusi tutti i contenitori con prodotti chimici.
- Non abbandonare materiale chimico non identificabile nelle aree di lavoro.
- Adottare sempre il criterio di sostituire ciò che è pericoloso con ciò che non lo è o che è meno pericoloso.
- Lavorare su piani di lavoro (banchi e cappe) dotati di bordi di contenimento e di materiali adatti.
- Detenere in laboratorio quantità di sostanze infiammabili molto limitate, sufficienti per il lavoro di alcuni giorni, lasciando i quantitativi maggiori negli appositi locali di deposito.
- Conservare le sostanze pericolose entro gli appositi armadi di sicurezza adatti al tipo di pericolo (per prodotti pericolosi per la salute i suddetti armadi devono essere muniti di aspirazione anche in relazione a tipologia e quantità); all'esterno degli armadi devono essere riportati i simboli di pericolo propri del contenuto ed un elenco delle sostanze ivi riposte.

Scheda MC006 - Misure comportamentali da seguire nei laboratori chimici (*continua*)

- Mantenere adeguatamente separati i prodotti fra loro incompatibili (che potrebbero reagire fra loro).
- Tenere un inventario aggiornato di tutte le sostanze chimiche.
- Le sostanze infiammabili non devono essere conservate in frigoriferi di tipo domestico e in altri ambienti in cui siano presenti possibili fonti d'innesco quali scintille o punti caldi (ad es. camere fredde con parti elettriche in esecuzione normale). Vanno conservati in frigoriferi appositamente costruiti a sicurezza. Affiggere un avviso sui frigoriferi non idonei, in cui sia scritto: "Non introdurre sostanze infiammabili". Come gli armadi, anche i frigoriferi devono essere contrassegnati all'esterno con i simboli di pericolo propri dei prodotti contenuti.
- Trasportare sostanze chimiche e materiali pericolosi in maniera adeguata. Il trasporto di sostanze chimiche pericolose, specie se contenute in recipienti di vetro, deve essere eseguito con precauzione, utilizzando cestelli o carrelli dotati di recipienti di contenimento, atti a ricevere eventuali versamenti di materiale.
- Nella manipolazione di sostanze pericolose lavorare sotto cappa accesa (della cui efficienza di aspirazione occorre essere certi a seguito di verifiche periodiche) tenendo il pannello scorrevole frontale abbassato il più possibile. Rimangono esclusi i casi di utilizzo di acidi e basi deboli, frullatori, mulini, solventi alto bollenti, titolatori.
- Con le sostanze infiammabili lavorare preferibilmente sotto cappa ed esclusivamente lontano da fonti di calore o fiamme libere.
- Evitare in ogni caso per i materiali pericolosi il contatto con la pelle, gli occhi e le mucose.
- Verificare sempre se particolari processi lavorativi richiedano l'applicazione di procedure operative specifiche predisposte (ad es. operazioni con apparecchi sotto pressione, o a temperature molto elevate, ecc.).
- Non lasciare senza controllo reazioni chimiche in corso: esse dovranno essere interrotte in assenza di personale a meno che non siano state predisposte apposite strutture e procedure.
- Non toccare le maniglie delle porte e altri oggetti del laboratorio con i guanti con cui si sono maneggiate sostanze chimiche. E' assolutamente vietato mantenere indossati i guanti fuori dai laboratori.
- In caso di incertezza sull'uso delle apparecchiature o sulla corretta manipolazione delle sostanze documentarsi sui relativi manuali e schede di sicurezza o chiedere raggugli al Responsabile.
- Utilizzo di gas inerti: tenere presente che i gas inerti possono essere molto pericolosi nel caso che le quantità fuoriuscite (o evaporate) provochino l'abbassamento della concentrazione dell'ossigeno nell'aria sotto il 17%, con rischi per la sopravvivenza.

Scheda MC006 - Misure comportamentali da seguire nei laboratori chimici (*continua*)

- Le pesate delle polveri di sostanze pericolose devono essere effettuate sotto cappa, oppure preparando sotto cappa i materiali da pesare trasferendoli successivamente su una bilancia esterna, oppure, se indispensabile, in una zona dedicata adibita all'uso delle bilance in condizioni di calma d'aria; si raccomanda la protezione della zona operativa con carta, allo scopo di raccogliere eventuali residui da eliminare nei modi dovuti. Nel caso di composti molto tossici, cancerogeni o mutageni, oltre ad esser necessario adottare tutte le misure di prevenzione richieste per questi tipi di prodotti, è opportuno effettuare una pesata unica ed aggiustare il volume del solvente per ottenere la concentrazione desiderata.
- Nessun prodotto chimico deve essere eliminato attraverso il sistema fognario.
- Pulire immediatamente i versamenti accidentali; se il quantitativo e/o la natura del prodotto versato lo richiedono, si faccia prontamente ricorso agli appositi materiali assorbenti di cui il laboratorio dovrebbe essere dotato.
- In laboratorio deve sempre essere indossato il camice.
- Evitare l'eccessivo affollamento nei laboratori.

Scheda MC005 - Misure comportamentali da seguire nei laboratori biologici

- Il simbolo internazionale di rischio biologico deve essere esposto sulle porte delle stanze dove si manipolano i microrganismi del gruppo di rischio 2 o superiore.
- L'accesso a tali aree è consentito solo al personale autorizzato.
- Le porte del laboratorio devono essere mantenute chiuse durante lo svolgimento delle attività.
- Il laboratorio deve essere tenuto pulito, in ordine e sgombro da qualsiasi oggetto non pertinente al lavoro.
- Le superfici di lavoro devono essere decontaminate dopo qualunque spargimento di materiale potenzialmente pericoloso, a rischio infettivo e non, e al termine dell'attività lavorativa giornaliera.
- In laboratorio deve sempre essere indossato il camice.
- Indossare i dispositivi di protezione individuale forniti.
- Nei laboratori non si devono indossare calzature aperte.
- È proibito indossare gli indumenti protettivi al di fuori del laboratorio.
- Lavare le mani routinariamente, ogni volta che vengono sfilati i guanti e dopo la fine del lavoro.
- È importante ricordare che prima di rispondere al telefono, prima di aprire il rubinetto per lavarsi le mani, o prima di mettere le mani sulle maniglie delle porte, è indispensabile sfilarsi i guanti.
- In laboratorio è vietato mangiare, bere e fumare, truccarsi e maneggiare le lenti a contatto.
- È severamente vietato pipettare a bocca: adottare solo sistemi di tipo meccanico per il pipettamento di tutti i liquidi.
- Tutte le micropipette devono essere dotate di eiettore del puntale. Quest'ultimo deve essere eliminato insieme agli altri rifiuti speciali di tipo sanitario, pericolosi a rischio infettivo.
- Utilizzare preferibilmente materiale monouso.
- Decontaminare e pulire sempre, al termine del loro utilizzo, le apparecchiature scientifiche.
- Decontaminare i materiali di laboratorio prima di eliminarli e, nel caso della vetreria o di altro materiale riciclabile, prima del lavaggio.
- Non usare nella cappa bruciatori Bunsen perché il calore prodotto distorce il flusso d'aria e può danneggiare i filtri.
- Su ognuno dei contenitori che devono essere conservati nei frigoriferi o nei congelatori, deve essere indicato il nome scientifico dei materiali contenuti, il nominativo dell'operatore che li ha riposti e la data. I contenitori di materiali non identificabili devono essere smaltiti secondo le procedure previste per la gestione dei rifiuti speciali.

Scheda MC006 - Misure comportamentali per la movimentazione e l'uso di bombole

Le bombole normali vengono generalmente fornite con fondo bombato ad una estremità, ove è applicato il raccordo con filettatura interna per l'attacco della valvola. Di solito sono completate dalla **valvola**, dal **cappellotto** (di norma aperto) con relativo collare e dal piede di appoggio (**zoccolo**). Il cappellotto, avvitato sull'ogiva, serve a proteggere la valvola da urti o da altre cause che potrebbero comprometterne l'efficienza ed è aperto per consentire lo sfogo del gas in caso di perdita della valvola; deve essere riavvitato al suo posto subito dopo l'uso della bombola; lo zoccolo, oltre a mantenere la bombola verticale in posizione stabile, ne solleva il fondo da terra proteggendo da urti, da sfregamenti e dalla corrosione in presenza di umidità.

Le bombole di gas compresso, liquefatto o disciolto devono essere messe in uso solo se il loro contenuto risulta chiaramente identificabile. Il contenuto viene identificato nei modi seguenti:

- colorazione dell'ogiva
- punzonatura del nome commerciale sull'ogiva del recipiente o la dicitura "miscela" accompagnata da etichette o cartellini riportanti la composizione;
- caratteristiche del raccordo filettato.

La **colorazione dell'ogiva** non identifica più il gas ma la natura del pericolo associato al gas: è quindi possibile risalire al pericolo anche a distanza quando l'etichetta non è ancora leggibile.

Solo per i gas più comuni sono previsti colori specifici.

La codifica dei colori riguarda solo l'ogiva delle bombole: in generale il corpo della bombola può essere dipinto di qualsiasi colore che non comporti il pericolo di erronee interpretazioni del rischio associato al colore dell'ogiva.

Per evitare di collegare una bombola ad un riduttore o ad una linea di distribuzione dedicata ad un altro gas si è scelto di dividere i gas in gruppi, a seconda della loro compatibilità chimica, e di dotare ciascun **raccordo filettato** della valvola di uscita di caratteristiche uniche per ogni gruppo, in modo tale che non siano possibili scambi di bombole di gas incompatibili.

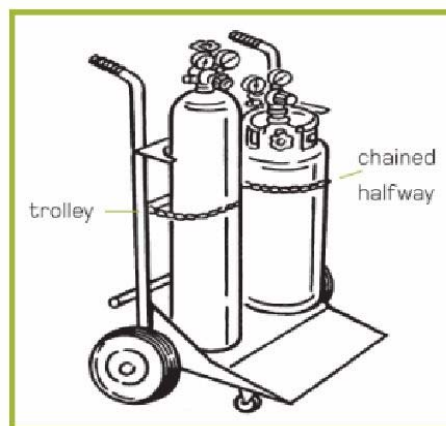
Tossico e/o corrosivo	Giallo
Infiammabile	Rosso
Ossidante	Blu chiaro
Asfissiante	Verde brillante

MOVIMENTAZIONE DELLE BOMBOLE

- Tutte le bombole devono essere provviste dell'apposito cappellotto di protezione delle valvole, che deve rimanere sempre avvitato tranne quando la bombola è in uso, o di altra idonea protezione, ad esempio maniglione o cappellotto fisso. Le bombole di gas tossici devono essere spostate non solo con il cappellotto proteggi valvola ma anche con il tappo di sicurezza. Nessuna bombola deve essere spostata se ha il riduttore di pressione inserito.

Scheda MC006 - Misure comportamentali per la movimentazione e l'uso di bombole (*continua*)

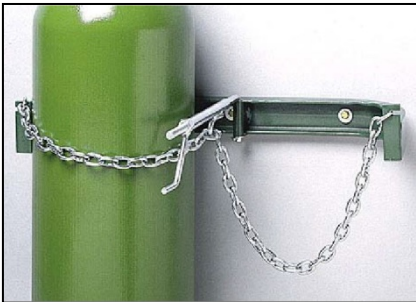
- Le bombole devono essere maneggiate con cautela evitando gli urti violenti tra di loro o altre superfici, cadute od altre sollecitazioni meccaniche che possano comprometterne l'integrità e la resistenza.
- Le bombole non devono essere sollevate dal cappello, né trascinate, né fatte rotolare o scivolare sul pavimento. La loro movimentazione, anche per brevi distanze, deve avvenire mediante carrello a mano od altro opportuno mezzo di trasporto.
- Per sollevare le bombole non devono essere usati elevatori magnetici né imbracature con funi o catene. Eventuali sollevamenti a mezzo gru, paranchi o carrelli elevatori devono essere effettuati impiegando esclusivamente le apposite gabbie, cestelli metallici o appositi pallets.
- Le bombole non devono essere maneggiate con le mani o con guanti unti d'olio o di grasso: questa norma è particolarmente importante quando si movimentano bombole di gas ossidanti.



PRECAUZIONI NECESSARIE NELL'IMPIEGO DELLE BOMBOLE

- Un recipiente di gas deve essere messo in uso solo se il suo contenuto risulta chiaramente identificabile. Il contenuto viene identificato nei modi seguenti:
 - colorazione dell'ogiva, secondo il colore codificato dalla normativa di legge;
 - nome commerciale del gas punzonato sull'ogiva a tutte lettere o abbreviato, quando esso sia molto lungo;
 - scritte indelebili, etichette autoadesive, decalcomanie poste sul corpo del recipiente, oppure cartellini di identificazione attaccati alla valvola od al cappello di protezione;
 - raccordo di uscita della valvola, in accordo alle normative di legge.
- Seguire le indicazioni riportate nelle scheda di sicurezza della sostanza che la ditta fornitrice deve rilasciare all'atto del primo acquisto; le schede di sicurezza devono essere disponibili presso il laboratorio, divulgate e studiate da parte degli utenti, in quanto forniscono indicazioni preziose in caso in caso di emergenza e sul corretto utilizzo del gas.
- Indossare idonei dispositivi di protezione individuale in funzione del rischio specifico associato a ciascun gas e al suo stato fisico.
- Assicurarsi prima di utilizzare bombole poco usate o di proprietà dell'eventuale scadenza di collaudo controllando la punzonatura sull'ogiva.

Scheda MC006 - Misure comportamentali per la movimentazione e l'uso di bombole (*continua*)

- Prima di utilizzare una bombola è necessario assicurarla alla parete o ad un qualsiasi supporto solido, mediante catenelle o con altri arresti efficaci, salvo che la forma del recipiente ne assicuri la stabilità. E' vietato usare le bombole orizzontali o capovolte, infatti, nel caso di gas liquefatti o adsorbiti, la parte liquida potrebbe venire in contatto con la parte interna della valvola e determinare fuoriuscite di grossa entità. Una volta assicurata la bombola si può togliere il cappellotto di protezione della valvola.
- 
- Le bombole non devono mai essere collocate dove potrebbero diventare parte di un circuito elettrico. Quando una bombola viene usata in collegamento con una saldatrice elettrica, non deve essere messa a terra. Questa precauzione impedisce alla bombola di essere incendiata dall'arco elettrico.
 - Le bombole non devono mai essere riscaldate a temperatura superiore ai 50°C. È assolutamente vietato portare una fiamma a diretto contatto con il recipiente.
 - Le bombole non devono essere raffreddate artificialmente a temperature molto basse. Molti tipi di acciaio perdono duttilità e diventano più fragili a bassa temperatura.
 - Le bombole non devono essere usate come rullo, incudine, sostegno o per qualsiasi altro scopo che non sia quello di contenere il gas per il quale sono stati costruite e collaudate.
 - L'utilizzatore non deve cancellare o rendere illeggibili le scritte, né asportare le etichette, le decalcomanie, i cartellini applicati sui recipienti dal fornitore per l'identificazione del gas contenuto.
 - L'utilizzatore non deve cambiare, modificare, manomettere, tappare i dispositivi di sicurezza eventualmente presenti né, in caso di perdite di gas, eseguire riparazioni sui recipienti pieni e sulle valvole.
 - Utilizzare sempre i riduttori di pressione, prima di collegarli controllare che il raccordo sia in buone condizioni e sia esente da sporcizia, olio, ecc. Non si deve mai provare se c'è pressione aprendo la bombola direttamente: se è vuota si inquina, se è piena può provocare danni.
 - Non devono essere montati riduttori di pressione, manometri, manichette od altre apparecchiature previste per un particolare gas o gruppo di gas su bombole contenenti gas con proprietà chimiche diverse e incompatibili.
 - Le valvole delle bombole devono essere sempre tenute chiuse, tranne quando il recipiente è in utilizzo. L'apertura delle valvole dei recipienti a pressione deve avvenire gradualmente e lentamente. Non usare mai chiavi od altri attrezzi per aprire o chiudere valvole munite di volantino. Per le valvole dure ad aprirsi o gruppate per motivi di corrosione, contattare il fornitore per istruzioni.

Scheda MC006 - Misure comportamentali per la movimentazione e l'uso di bombole (continua)

- Prima e dopo l'uso si verifichi che il flusso sia regolato al minimo. L'erogazione di grossi flussi di gas potrebbe provocare un brusco calo della temperatura del recipiente compromettendo la resistenza del materiale.
- Chiudere le valvole dopo l'erogazione del gas.
- Non effettuare mai travasi da una bombola ad un'altra.
- La tenuta del circuito deve essere controllata con acqua saponata mai con una fiamma.
- La lubrificazione delle valvole non è necessaria. È assolutamente vietato usare olio, grasso od altri lubrificanti combustibili sulle valvole dei recipienti contenenti ossigeno e altri gas ossidanti.
- Prima di restituire un recipiente vuoto, l'utilizzatore deve assicurarsi che la valvola sia ben chiusa, quindi avvitare l'eventuale tappo cieco sul bocchello della valvola ed infine rimettere il cappello di protezione.
- E' buona norma non scaricare completamente una bombola ma lasciare una pressione residua all'interno di essa in modo da evitare che cambiamenti della temperatura ambiente provochino un ingresso d'aria all'apertura della bombola priva di riduttore in fase di ricarica.

STOCCAGGIO E DEPOSITO DELLE BOMBOLE

- Le bombole non devono essere esposte all'azione diretta dei raggi del sole, né tenute vicino a sorgenti di calore o comunque in ambienti in cui la temperatura possa raggiungere o superare i 50°C. Allo stesso modo non devono essere esposte ad umidità eccessiva, né ad agenti chimici corrosivi, la ruggine infatti danneggia il mantello del recipiente e provoca il bloccaggio del cappello.
- Esse devono essere protette da ogni oggetto che possa provocare tagli od altre abrasioni sulla superficie del metallo.
- È vietato lasciare le bombole vicino a montacarichi, sotto passerelle, o in luoghi dove oggetti pesanti in movimento possano urtarle e provocarne la caduta.
- Le bombole non devono mai essere collocate dove potrebbero diventare parte di un circuito elettrico. Quando una bombola viene usata in collegamento con una saldatrice elettrica non deve essere messo a terra per evitare che possa essere incendiato dall'arco elettrico.
- I locali di deposito devono essere asciutti, freschi, ben ventilati e privi di sorgenti di calore, quali tubazioni di vapore, radiatori, ecc., come criterio generale questi locali non necessitano di essere riscaldati.
- I locali di deposito, devono essere contraddistinti con il nome del gas posto in stoccaggio. Se in uno stesso deposito sono presenti gas diversi ma compatibili tra loro i recipienti devono essere raggruppati secondo il tipo di gas contenuto. In loro prossimità devono essere affissi dei cartelli che riportino i principali rischi e precauzioni.

Scheda MC006 - Misure comportamentali per la movimentazione e l'uso di bombole (continua)

- È vietato immagazzinare in uno stesso locale bombole contenenti gas tra loro incompatibili (per esempio: gas infiammabili con gas ossidanti) e ciò per evitare, in caso di perdite, reazioni pericolose, quali esplosioni od incendi. In linea di principio, le bombole di gas inerte non reagendo con altre sostanze possono essere immagazzinate sia con quelle di gas infiammabili sia con quelle di gas ossidanti.
- È necessario altresì evitare lo stoccaggio delle bombole in locali ove si trovino materiali combustibili o sostanze infiammabili.
- Nei locali di deposito devono essere tenute separate le bombole piene da quelle vuote, utilizzando adatti cartelli murali per contraddistinguere le zone di appartenenza.
- Nei locali di deposito le bombole devono essere tenute in posizione verticale ed assicurate alle pareti con catenelle od altro mezzo idoneo, per evitarne il ribaltamento.
- I locali di deposito di bombole contenenti gas pericolosi e nocivi (infiammabili, tossici, corrosivi) devono essere sufficientemente isolati da altri locali o luoghi di lavoro e di passaggio ed adeguatamente separati gli uni dagli altri.
- I locali di deposito di bombole contenenti gas pericolosi e nocivi devono essere dotati di adeguati sistemi di ventilazione. In mancanza di ventilazione adeguata, devono essere installati apparecchi indicatori e avvisatori automatici atti a segnalare il raggiungimento delle concentrazioni o delle condizioni pericolose. Ove ciò non sia possibile, devono essere eseguiti frequenti controlli e misurazioni.
- Nei locali di deposito di bombole contenenti gas pericolosi e nocivi devono essere affisse norme di sicurezza concernenti le operazioni che si svolgono nel deposito, evidenziando in modo particolare i divieti, i mezzi di protezione generali ed individuali da utilizzare e gli interventi di emergenza da adottare in caso di incidente.
- Nei locali di deposito di bombole contenenti gas asfissianti, tossici ed irritanti deve essere tenuto in luogo adatto e noto al personale un adeguato numero di maschere respiratorie o di altri apparecchi protettori da usarsi in caso di emergenza.



CONSERVAZIONE DELLE BOMBOLE NEI LABORATORI

- Considerando il rischio potenziale di una bombola contenente qualsiasi tipo di gas compresso, liquefatto o disciolto, dovrebbe essere vietato mantenere bombole all'interno dei luoghi di lavoro; due sono infatti i principali rischi derivanti da questa consuetudine:
 - la formazione di atmosfere pericolose;
 - lo sprigionarsi dell'energia potenziale in forme incontrollate.

Scheda MC006 - Misure comportamentali per la movimentazione e l'uso di bombole (*continua*)

- 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 detenere bombole di piccole dimensioni, solo per il tempo strettamente necessario, a condizione che si tratti di gas non infiammabile/comburente e non tossico, stabile chimicamente.
- Al termine della giornata lavorativa, salvo casi particolari da valutare di volta in volta, le bombole devono essere ricollocate nel deposito esterno.
- Qualora si decida comunque di conservare le bombole d'uso, mai quelle di riserva, nel laboratorio esistono alcuni accorgimenti da seguire.
 1. È consigliabile tenere le bombole in armadi aspirati le cui condizioni di ventilazione devono dipendere dal tipo di gas.
 2. Utilizzare sensori con allarmi e blocchi sulla condotta di alimentazione di prodotti infiammabili.
 3. Prevedere flussometri sulle cappe in cui è conservata una bombola di gas tossico che in mancanza di aspirazione blocchino l'erogazione del gas o diano un allarme.
 4. Le bombole possono essere dotate di una valvola di sicurezza a valle della propria valvola che verrà lasciata sempre aperta durante la permanenza in laboratorio, se il gas è infiammabile la valvola di sicurezza va convogliata fuori da laboratorio.

Scheda MC007 – Lo stoccaggio dei prodotti chimici

I principali rischi che si possono generare dallo stoccaggio di prodotti chimici di laboratorio sono i seguenti:

Rischio di incendio o di esplosione

La presenza in un edificio di zone o armadi in cui siano depositati prodotti chimici può rendere più pericoloso e più difficile da governare un eventuale incendio che si generasse nell'edificio stesso senza tener conto che può esso stesso essere causa dell'insorgenza dell'incendio.

Rischio di caduta o di rovesciamento dei contenitori

Questi incidenti possono accadere a causa di un ingombro eccessivo, di un accatastamento azzardato, di una non corretta disposizione dei prodotti o ancora per caduta e per rottura dei supporti. Essi possono causare contusioni, ustioni chimiche, intossicazioni o rendere l'atmosfera del locale infiammabile o esplosiva.

Infragilimento dei contenitori

Procedure di stoccaggio non adeguate possono causare un infragilimento dei contenitori e portare a rotture accidentali. I materiali stessi dei contenitori sono suscettibili di degradazione:

- per effetto del freddo (perdita di elasticità e di resistenza meccanica, rottura di un recipiente di vetro contenente una soluzione acquosa);
- per effetto del calore (deformazione plastica, aumento del potere solvente del prodotto contenuto);
- per effetto della luce (UV) (infragilimento della plastica);
- per effetto dell'atmosfera del locale di stoccaggio (corrosione dei metalli, infragilimento per assorbimento di vapori);
- per effetto di una sovrappressione (rottura del contenitore).

Aumento dei pericoli presentati dai prodotti

Uno stoccaggio non adatto alle caratteristiche di un prodotto può indurre una modifica o una degradazione del prodotto stesso che può renderlo più pericoloso sia per lo stoccaggio che per un successivo utilizzo. Certi prodotti temono:

- l'umidità (prodotti igroscopici, idrolizzabili, che sviluppano gas infiammabili come i metalli alcalini e i loro idruri);
- il calore (prodotti sublimabili, perossidabili, polimerizzabili);
- il freddo (prodotti cristallizzabili, gelificabili, emulsionabili);
- la luce (Prodotti per ossidabili, polimerizzabili,...);
- il contatto con l'ossigeno dell'aria (prodotti ossidabili, perossidabili, polveri metalliche, ...).

Anche una durata eccessiva dello stoccaggio può provocare una degradazione o una trasformazione del prodotto, portando una differenza significativa tra il contenuto e l'etichetta del contenitore.

Scheda MC007 – Lo stoccaggio dei prodotti chimici (*continua*)

Uno stoccaggio corretto non può prescindere dall'incompatibilità chimica delle sostanze, il contatto accidentale tra due sostanze chimicamente incompatibili può portare a incendi, esplosioni, reazioni fortemente esotermiche ecc. Di seguito è riportata una tabella illustrante le incompatibilità chimiche tra i prodotti di più largo uso nei laboratori.

Prodotti chimici incompatibili	
Acetilene	con rame (tubazioni), alogeni, argento, mercurio e loro composti
Acetone	con miscele concentrate di acido solforico e nitrico
Acido acetico	con acido cromico, acido nitrico, composti contenenti idrossili, glicole etilenico, acido perclorico, perossidi e permanganati
Acido cromico	con acido acetico, naftalene, canfora, alcool, glicerolo, trementina e altri liquidi infiammabili
Acido nitrico	con acido acetico, cromico e cianogeno, anilina, carbonio. Idrogeno solforato, fluidi, gas e sostanze che vengono prontamente ntrate
Acido ossalico	con argento e mercurio
Acido perclorico	con anidride acetica, bismuto e le sue leghe, alcool, carta, legno e altre sostanze organiche
Acido solforico	con clorati, perclorati, permanganati e acqua
Ammoniaca anidra	con mercurio, alogeni, ipoclorito di calcio e fluoruro di idrogeno
Anilina	con acido nitrico e perossido di idrogeno
Argento	con acetilene, acido ossalico, acido tartarico e composti ammoniacali
Biossido di cloro	con ammoniaca, metano, fosfina, idrogeno solforato
Bromo	con ammoniaca, acetilene, butadiene, butano, idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati
Carbonio attivato con ipoclorito di calcio	con tutti gli agenti ossidanti
Cianuri	con acidi e alcali
Clorati	con sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, composti organici o infiammabili finemente polverizzati e carbonio
Cloro	con ammoniaca, acetilene, butadiene, benzina e altri derivati del petrolio, idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati

Scheda MC007 – Lo stoccaggio dei prodotti chimici (*continua*)

Prodotti chimici incompatibili

Diossido di cloro	con ammoniaca, metano, fosfina idrogeno solforato
Idrocarburi in generale	con fluoro, cloro, acido formico, acido cromico, perossido di sodio
Idrogeno solforato	con vapori di acido nitrico e gas ossidanti
Iodio	con acetilene e ammoniaca
Liquidi infiammabili	con nitrato di ammonio, acido cromico, perossido di idrogeno, acido nitrico, perossido di sodio e alogeni
Mercurio	con acetilene, acido fulminico, idrogeno
Metalli alcalini (es. calcio, potassio e sodio)	con acqua, anidride carbonica, tetracloruro di carbonio e altri idrocarburi clorati
Nitrato di ammonio	con acidi, polveri metalliche, liquidi infiammabili, clorati, nitrati, zolfo e sostanze organiche finemente polverizzate o composti infiammabili
Ossigeno	con olii, grassi, idrogenati, e liquidi, solidi e gas infiammabili
Pentossido di fosforo	con l'acqua
Permanganato di potassio	con glicerolo, glicole etilenico, benzaldeide, e acido solforico
Perossido di idrogeno	con cromo, rame, ferro, la maggior parte degli altri metalli e i loro sali, liquidi infiammabili e altri prodotti combustibili, anilina e nitro metano
Perossido di sodio	con qualsiasi sostanza ossidabile come metanolo, acido acetico glaciale, anidride acetica, benzaldeide, disolfuro di carbonio, glicerolo, acetato di etile e furfurale
Rame	con acetilene, azide e perossido di idrogeno
Sodio	con tetracloruro di carbonio, diossido di carbonio e acqua
Sodio azide	con piombo, rame e altri metalli. Questo composto è comunemente usato come conservante, ma forma composti instabili ed esplosivi con i metalli. Se eliminato attraverso gli scarichi dei lavandini, i sifoni e i tubi potrebbero esplodere quando ci stia lavorando un idraulico

Diversi schemi di stoccaggio sono stati proposti e sono utilizzati nei laboratori. Il principio comune a tutti questi è la separazione dei materiali incompatibili chimicamente mentre le differenze risiedono essenzialmente nel numero dei gruppi che devono essere segregati.

Scheda MC007 – Lo stoccaggio dei prodotti chimici (*continua*)

I dieci gruppi più comunemente citati sono: infiammabili, ossidanti, acidi concentrati, basi concentrate, reattivi con l'acqua, estremamente tossici, composti che generano perossidi, composti piroforici e gas compressi.

I primi cinque gruppi sono separati per evitare un contatto accidentale che porterebbe, per la reattività dei prodotti, a reazioni violente o esplosive. I composti chimici reattivi con l'acqua sono isolati per ridurre la probabilità di un contatto accidentale con essa in caso di incendio. I composti estremamente tossici o cancerogeni sono segregati per avere un maggior controllo sulla loro distribuzione e per ridurre la possibilità di un versamento accidentale. I composti perossidabili devono essere conservati in luoghi freschi e al riparo dalla luce, mentre per i piroforici bisogna evitare anche il contatto con l'aria.

Una segregazione più semplice deve perlomeno rispettare una separazione di classi di pericolo quali: infiammabili, corrosivi, altamente reattivi con l'acqua o con l'aria, e tossici, seguendo quelle che sono le indicazioni date dalla scheda di sicurezza, secondo lo schema seguente:

Reagenti solidi	Liquidi	Gas compressi
Sali ossidanti	Acidi minerali	Tossici
Solidi infiammabili	Acidi organici	Infiammabili
Solidi reattivi con l'acqua	Basi	Ossidanti e inerti
Tutti gli altri solidi	Ossidanti	
	Perclorati	
	Infiammabili	
	Tutti gli altri liquidi	

Un altro problema nello sviluppo di questo sistema è che la maggior parte dei prodotti chimici può rientrare in diverse classi di pericolo, la decisione sulla collocazione più appropriata deve essere fatta per ciascun prodotto chimico avendo prima determinato le proprie priorità. Per esempio ci si può concentrare dapprima sulla infiammabilità del composto, se il composto è infiammabile deve essere stoccato nel deposito o armadio appropriato. Se il composto è un ossidante e può contribuire significativamente alla propagazione dell'incendio deve essere isolato dai composti infiammabili.

Particolare attenzione bisogna porre allo stoccaggio delle sostanze regolamentate (cancerogeni, mutageni, esplosivi, farmaci).

Scheda MC007 – Lo stoccaggio dei prodotti chimici (*continua*)

RACCOMANDAZIONI PER LO STOCCAGGIO DI PRODOTTI CHIMICI

Oltre alla segregazione dei composti chimici incompatibili, per uno stoccaggio in sicurezza, devono essere rispettate alcune regole e raccomandazioni:

- 1) I composti chimici devono essere depositati a temperatura e umidità appropriate. Come regola generale non devono essere depositati vicino ad una fonte di calore, ad un generatore di vapore o sotto i raggi diretti del sole.
- 2) Tutti i prodotti devono essere correttamente etichettati. Sul prodotto chimico deve essere indicata la data di ricevimento e quella di apertura. Nel caso che il prodotto si degradi con il tempo occorre indicare anche la data di scadenza.
- 3) Devono essere condotte periodicamente delle ispezioni visive che pongano particolare attenzione all'osservazione di:
 - cambiamenti di colore,
 - comparsa di liquidi in solidi o di solidi in liquidi
 - deterioramento del contenitore o della sua chiusura.
- 4) Sui banconi di laboratorio devono essere posti solo i prodotti di consumo giornaliero.
- 5) I ripiani devono essere dotati di bordo di contenimento e mai fissati al di sopra del livello degli occhi.
- 6) I contenitori di vetro non dovrebbero toccarsi gli uni con gli altri.
- 7) I palloni devono essere sempre sostenuti dagli anelli appositi.
- 8) Non bisogna mettere i prodotti sul pavimento anche se solo temporaneamente.
- 9) I liquidi infiammabili dovrebbero essere stoccati in bidoni di sicurezza quando la quantità supera i 4 litri.
- 10) La quantità in un laboratorio di liquidi infiammabili deve essere ridotta allo stretto indispensabile per l'attività di ricerca e comunque non superare mai i 10 litri in tal caso essi devono essere posti in un armadio di sicurezza antifiamma.
- 11) Usare solo frigoriferi a prova di esplosione e freezers adatti allo stoccaggio di infiammabili.
- 12) Occorre smaltire tutti i prodotti chimici che possono generare perossidi rispettando le scadenze indicate.
- 13) I liquidi corrosivi o altamente reattivi devono essere conservati all'interno di bacinelle di contenimento.
- 14) Le bombole di gas compresso devono essere assicurate lontano da fonti di calore.

Scheda MC007 – Lo stoccaggio dei prodotti chimici (*continua*)

ARMADI DI SICUREZZA PER SOSTANZE INFIAMMABILI

Gli armadi di sicurezza antifiamma richiedono alcune attenzioni da parte dell'utilizzatore per garantire nel tempo le proprie caratteristiche. Per prima cosa occorre maneggiarlo con cautela per evitare torsioni della struttura che potrebbero rendere difficoltoso il corretto funzionamento delle porte al momento opportuno.

Nella fase di trasporto l'armadio non deve mai essere afferrato per le porte, ma trasportato solo dai lati e sempre in posizione verticale. Per una corretta installazione, dovrà essere scelto il luogo più indicato all'interno del laboratorio considerando con attenzione, dato il loro peso, la portata del solaio, è poi fondamentale la messa in bolla per il buon funzionamento delle porte.

Un aspetto spesso trascurato è la canalizzazione all'esterno dei vapori (UNI EN 14470-1). L'armadio di sicurezza infatti, oltre a proteggere per un tempo determinato i prodotti contenuti dall'attacco del fuoco, assicura la costante diluizione e l'eliminazione dei vapori prodotti dai contenitori posti al suo interno. Il canale di espulsione deve essere di dimensioni adeguate e mantenuto costantemente in depressione mediante un elettroventilatore installato a valle del condotto.

Per un buon funzionamento dell'armadio antifiamma occorre adottare alcuni accorgimenti:

- La vasca posta sul fondo dell'armadio ha lo scopo di contenere eventuali versamenti non deve essere quindi utilizzata per lo stoccaggio di materiale. Controllare periodicamente che non ci siano oggetti o sostanze chimiche poste al suo interno.
- Verificare che non ci siano contenitori in prossimità dei leveraggi delle ante a chiusura automatica (armadi con anta normalmente aperta) e che non siano stati inseriti cunei per mantenere aperta l'anta durante l'utilizzo (armadi con anta normalmente chiusa): in caso di incendio la chiusura dell'anta deve essere perfetta.
- Controllare periodicamente l'integrità del fusibile delle valvole di chiusura dei condotti di ventilazione.
- Controllare periodicamente o almeno mensilmente la corretta chiusura degli sportelli, il corretto funzionamento dell'impianto di aspirazione, l'integrità delle guarnizioni termoespandenti poste sul perimetro dell'apertura o sulle ante.



Scheda MC007 – Lo stoccaggio dei prodotti chimici (*continua*)

FRIGORIFERI, FREEZER, CAMERE FREDE

Lo stoccaggio nei frigoriferi, nei freezer o nelle camere fredde deve essere riservato ai prodotti che esigono una temperatura inferiore di quella ambiente. Tale stoccaggio presenta tre rischi principali:

- rischio di incendio e/o esplosione;
- rischio di intossicazione per inalazione;
- rischio di anossia (camera fredda).

Per esempio un riscaldamento accidentale, dovuto ad una mancanza di corrente elettrica o ad un guasto dell'apparecchio, può causare l'inizio di una reazione pericolosa (certi perossidi industriali, utilizzati per esempio come iniziatori di reazioni radicaliche, sono instabili a temperatura ambiente) o la formazione di un'atmosfera esplosiva o tossica per evaporazione dei prodotti contenuti.

Tali rischi possono essere ridotti applicando le seguenti disposizioni:

- 1) I prodotti devono essere posti in recipienti opportunamente chiusi ed in grado di contenere una sovrappressione moderata.
- 2) I recipienti devono essere collocati in posizioni stabili.
- 3) L'apparecchio può essere dotato di dispositivi esterni di controllo della temperatura e di allarme.
- 4) La corrente elettrica può anche essere assicurata con un gruppo elettrogeno o una linea autonoma.
- 5) E' bene prevedere apparecchi di riserva.
- 6) Si può anche organizzare una tele-sorveglianza nei periodi di vacanza o nei fine settimana.