

Questo opuscolo, dedicato alla "Prevenzione degli Infortuni nel Laboratorio Chimico", è stato predisposto dalle Commissioni per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni delle Facoltà di Farmacia e degli Istituti chimici della Facoltà di Scienze M.F.N.

Prevenzione degli infortuni nel laboratorio chimico

1) Premessa

L'acquisizione di una mentalità volta ad operare in sicurezza, sia da parte del datore di lavoro che da parte del lavoratore, è condizione indispensabile per il rispetto delle norme. Se tale mentalità sarà acquisita, si realizzeranno condizioni in cui il lavoro sarà ordinato, proficuo ed efficiente.

È opportuno che negli ambienti universitari, dove i giovani iniziano la loro formazione, ci si preoccupi dell'aspetto antinfortunistico dell'educazione fin dal primo anno di frequentazione del laboratorio didattico. La raccolta di raccomandazioni che qui seguono vuole anche essere un tentativo di focalizzare l'attenzione degli studenti e dei docenti su questo aspetto dell'attività professionale.

2) Alcuni rilevanti articoli della normativa vigente (DL 626/94)

ARTICOLO 2

I destinatari della disciplina prevenzionistica, sia quella vigente che quella introdotta con il DL 626/94 e modificata e integrata con DL 242/96, sono definiti all'art. 2:

a) **lavoratore**: persona che presta il proprio lavoro alle dipendenze di un datore di lavoro. Sono equiparati gli allievi degli istituti di istruzione ed universitari, i partecipanti a corsi di formazione professionale nei quali si faccia uso di laboratori, macchine, apparecchi ed attrezzature di lavoro in genere, agenti chimici, fisici e biologici;

b) **datore di lavoro**: qualsiasi persona fisica o giuridica o soggetto pubblico che è titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore e abbia la responsabilità dell'impresa ovvero dello stabilimento. Nelle pubbliche amministrazioni per datore di lavoro si intende il dirigente al quale spettano i poteri di gestione, ovvero il funzionario non avente qualifica dirigenziale, nei solo casi in cui quest'ultimo sia preposto ad un ufficio avente autonomia gestionale;

c) **servizio di prevenzione e protezione dai rischi**: insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali, ovvero unità produttiva;

d) **medico competente**: medico in possesso di uno dei seguenti titoli:

1) specializzazione in medicina del lavoro o in medicina preventiva dei lavoratori e psicotecnica o in tossicologia industriale o specializzazioni equipollenti;

2) docenza o libera docenza in medicina del lavoro o in medicina preventiva dei lavoratori e psicotecnica o in tossicologia industriale o in igiene industriale o in fisiologia e igiene del lavoro;

3) autorizzazione di cui all'art. del DL 15/08/91, n°ree; 176; 277;

e) **responsabile del servizio di prevenzione e protezione:** personadesignata dal datore di lavoro in possesso di attitudini e capacita adeguate;

f) **rappresentante dei lavoratori per la sicurezza:** persona, ovvero persone, elette o designate per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e sicurezza durante il lavoro.

ARTICOLO 3

Lart. 3, stabilisce le misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori:

a) valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza;

b) eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non è possibile, loro riduzione al minimo;

c) riduzione dei rischi alla fonte;

d) programmazione della prevenzione;

e) sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;

f) rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e quello ripetitivo;

g) priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;

h) limitazione al minimo del numero di lavoratori che sono, o che possono essere esposti al rischio;

i) utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici, sui luoghi di lavoro;

l) controllo sanitario dei lavoratori in funzione dei rischi specifici;

- m) allontanamento del lavoratore dall'esposizione a rischio, per motivi sanitari inerenti la sua persona;
- n) misure igieniche;
- o) misure di protezione collettiva ed individuale;
- p) misure di emergenza da attuare in caso di pronto soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave ed immediato;
- q) uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
- r) regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine ed impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti;
- s) informazione, formazione, consultazione e partecipazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti, sulle questioni riguardanti la sicurezza e la salute sul luogo di lavoro;
- t) istruzioni adeguate ai lavoratori.

Per l'applicazione di dette norme devono concorrere sia i datori di lavoro che i lavoratori ai sensi degli art. 4 e 5.

ARTICOLO 4

Il datore di lavoro, il dirigente ed il preposto che esercitano, dirigono o sovrintendono le attività indicate all'art. 1, devono, nell'ambito delle rispettive attribuzioni e competenze:

- a) attuare le misure di sicurezza previste dal presente decreto;
- b) rendere edotti i lavoratori dei rischi specifici cui sono esposti e portare a loro conoscenza norme e misure di prevenzione;
- c) disporre ed esigere che i singoli lavoratori osservino le norme di sicurezza ed usino i mezzi di protezione messi loro a disposizione.

ARTICOLO 5

Ciascun lavoratore deve prendersi cura della propria sicurezza, della propria salute e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui possano ricadere gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro. In particolare i lavoratori:

- a) osservano le misure disposte dal datore di lavoro, ai fini della sicurezza individuale e collettiva;
- b) usano con cura i dispositivi di sicurezza e gli altri mezzi di protezione predisposti o forniti dal datore di lavoro;
- c) segnalano immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o ai preposti, le deficienze dei dispositivi e dei mezzi di sicurezza e di protezione, nonché le altre eventuali condizioni di pericolo di cui venissero a conoscenza, si adoperano direttamente in caso di urgenza e nell'ambito delle loro competenze e possibilità, ad eliminare o ridurre dette deficienze o pericoli;
- d) evitano di rimuovere o modificare i dispositivi e gli altri mezzi di sicurezza e di protezione senza averne ottenuta l'autorizzazione;
- e) evitano di compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non siano di loro competenza e che possano compromettere la sicurezza propria e di altre persone.

ARTICOLO 18

In tutte le aziende è eletto o designato il rappresentante per la sicurezza.

I lavoratori mediante il rappresentante per la sicurezza hanno diritto di controllare l'applicazione delle norme per la prevenzione degli infortuni e delle malattie professionali e di promuovere la ricerca, l'elaborazione e l'attuazione di tutte le misure idonee a tutelare la loro salute e la loro integrità fisica.

3) Norme di carattere generale

- ORDINE E PULIZIA nel laboratorio sono indispensabili per diminuire il rischio di incidenti;
- le porte devono essere apribili verso l'esterno;
- le uscite di sicurezza devono essere facilmente accessibili;
- le zone pericolose devono essere opportunamente segnalate;
- i cavi elettrici devono essere protetti in relazione al tipo di lavorazioni;
- gli estintori devono essere ubicati ben in vista ed in luoghi facilmente accessibili;
- **è vietato fumare nei laboratori in presenza di sostanze infiammabili;**

- in ogni laboratorio o nelle immediate vicinanze deve esserci una doccia di emergenza;
- la cassetta del pronto soccorso deve essere completa del necessario (ved. Allegato 1) e sistemata in luogo bene in vista;
- ogni ambiente deve essere ben aereato. A tale scopo, onde evitare il formarsi di concentrazioni pericolose di gas e vapori infiammabili o tossici o asfissianti, è opportuno, durante le operazioni sotto cappa, mantenere costantemente in funzione il motore di aspirazione della cappa, e al tempo stesso mantenere un ricambio d'aria mediante gli impianti corrispondenti, oppure, qualora ciò non sia possibile, tenere socchiusa la finestra;
- gli utensili di lavoro non devono servire per manipolare sostanze alimentari;
- su ogni apparecchio telefonico devono essere segnalati i numeri di **AMBULANZA (118) e VIGILI DEL FUOCO (115)**;
- sulla porta di ciascun laboratorio devono essere indicati i nomi dei responsabili, insieme con i rispettivi numeri telefonici del domicilio privato;
- ai fini della difesa contro gli incendi, si deve approntare una normativa interna circa le modalità di evacuazione del laboratorio in caso di emergenza.

4) Attività fuori delle ore normali di lavoro

L'attività sperimentale dovrebbe essere sospesa al di fuori dell'orario normale di lavoro. Qualora ciò non avvenga si consiglia quanto segue:

- l'attività deve essere svolta dall'interessato in presenza di almeno un'altra persona informata sulle procedure di emergenza da seguire in relazione al tipo di esperimento messo in atto;
- le apparecchiature in funzione prive di sorveglianza devono essere contrassegnate da un cartello "LASCIARE IN FUNZIONE", con il nome della persona che ha scritto questa raccomandazione, e munite di opportuni sistemi di sicurezza (prevedere anche la possibilità di interruzione della corrente e delle conseguenze dovute al ripristino delle condizioni in marcia).

5) Mezzi generali di protezione

- **L'operatore chimico deve indossare pressoché permanentemente un paio di occhiali di protezione;**

- quando si desidera infilare un tubo di vetro in uno di gomma è necessario proteggersi le mani con un paio di guanti da lavoro in pelle, oppure almeno avvolgere le mani con uno straccio;
- in caso di lavorazioni particolarmente nocive o pericolose, occorre indossare indumenti speciali protettivi;
- ogni reazione che comporta l'impiego o lo sviluppo di gas, vapori o polveri pericolose va condotta sotto cappa con buona aspirazione;
- quando si operi con gas, polveri o fumi nocivi, oltre a lavorare sotto cappa, occorre predisporre l'uso, a scopo di eventuali emergenze, di maschere respiratorie, che devono essere usualmente conservate in armadi, accessibili e segnalati; qualora trattasi di maschere a filtro, occorre adoperare il filtro adatto, usualmente a carbone attivo, per il tipo di sostanza nociva che si manipola e verificare periodicamente che la cartuccia del filtro non abbia superate le ore di utilizzo previste;
- le operazioni che comportano rischio di esplosione vanno effettuate proteggendo le apparecchiature dietro solidi schermi quali, ad esempio, reti metalliche a maglie fitte;
- quando esiste soltanto il pericolo di proiezioni di liquidi pericolosi gli apparecchi vanno protetti con schermi di vetro di sicurezza o di resina sintetica trasparente;
- quando vi sia possibilità di contatto della pelle con sostanze nocive vanno usati gli opportuni mezzi personali di protezione (un paio di guanti da cucina in gomma è in molti casi sufficiente, eccetto che per molti solventi organici).

6) Trasporto di materiali.

- I recipienti di vetro utilizzati in particolare per il prelievo di solventi ed acidi dal magazzino devono essere trasportati dentro secchi di plastica muniti di manico;
- qualora si debbano trasportare carichi di un certo peso (obbligatoriamente nel caso di carichi maggiori di 30 Kg) è necessario utilizzare carrelli;
- le bombole di gas compresso devono essere munite, durante il trasporto, di cappello di protezione e devono essere trasportate su carrelli muniti di dispositivo di fissaggio mediante catene;
- i materiali liquidi o solidi di peso elevato devono essere trasportati ai vari piani dell'edificio entro montacarichi. Si deve tenere presente che i montacarichi devono essere normalmente adibiti al trasporto di cose e comunque nessuno deve entrare nel montacarichi quando questo

contenga materiali. E' consigliabile che due persone provvedano all'operazione di trasporto su montacarichi (una persona provvede al carico del materiale al piano di partenza e la seconda provvede alla chiamata del montacarichi ed al suo scarico al piano di arrivo);

- qualora l'edificio sia privo di montacarichi, si può utilizzare il normale ascensore, attenendosi scrupolosamente a quanto specificato sopra, soprattutto per ciò che riguarda l'assenza di persone durante il movimento dell'ascensore.

7) Esperimenti a pressione ridotta

Le raccomandazioni qui specificate valgono per esperimenti condotti con vuoti ottenibili mediante qualsiasi tipo di pompe; l'argomentazione che con le pressioni residue ottenibili normalmente con una pompa ad acqua (circa 15 mm Hg) il grado di rischio è trascurabile rispetto a quando si operi con pompe meccaniche (pressione residua circa 5×10^{-2} mmHg) non ha alcun fondamento logico.

- Essiccazione nel vuoto. Per evitare le conseguenze di una eventuale implosione, ogni apparecchio sotto vuoto va opportunamente schermato con una protezione in rete metallica.

- Distillazione a pressione ridotta. Si devono impiegare schermi fatti di vetro di sicurezza o di resina sintetica trasparente. Se per ragioni tecniche non è possibile adottare i dispositivi di protezione citati, gli esperimenti vanno almeno condotti sotto cappa, purché i vetri siano infrangibili. Nel caso non si disponga di vetri infrangibili, è opportuno rinforzare i vetri con strisce di nastro adesivo trasparente (scotch tape). Nei casi in cui viene impiegata una pompa ad acqua è consigliabile inserire tra la pompa e l'apparecchio utilizzatore una valvola (e/o un polmone) che impedisca ritorni d'acqua nell'apparecchiatura sotto vuoto qualora venga a mancare pressione nella rete d'esercizio.

- Si raccomanda di controllare sempre ed accuratamente ogni apparecchiatura da usare negli esperimenti a pressione ridotta, accertandosi che sia esente da difetti quali fessurazioni o "stelle".

- In tutte le operazioni di questo tipo è sempre necessario che l'operatore porti occhiali di sicurezza, o meglio uno schermo facciale che protegga tutto il viso.

8) Centrifughe

Ogni apparecchiatura deve essere dotata del manuale di istruzione. Durante l'impiego della centrifuga occorre evitare:

- eccesso di carico e la sua impropria distribuzione nei contenitori;

- vibrazioni dovute ad un carico mal distribuito o al logoramento dei supporti o ad un basamento inadeguato;

- la rimozione delle protezioni quando la macchina è in moto. A questo proposito nella sostituzione di una centrifuga vecchia con una nuova, tenere conto esclusivamente di modelli che presentino un dispositivo atto a interrompere l'alimentazione della macchina se il coperchio non è debitamente chiuso.

9) Bombole di gas compressi

Per i gas sottoindicati, le ogive delle bombole devono essere colorate a vernice nel modo seguente:

Acetilene Arancione

Ammoniaca Verde chiaro

Anidr. Carbon. Grigio chiaro

Aria Bianco e nero

Argon Amaranto

Azoto Nero

Cloro Giallo

Elio Marrone

Etilene Viola

Idrogeno Rosso

Ossido di carbonio Giallo

Ossigeno Bianco

Etilene Violetto

I pericoli derivanti dall'uso delle bombole di gas compressi sono in generale di due tipi:

- scoppio delle bombole;

- fughe di gas tossici e/o infiammabili.

Le attuali norme consigliano la costruzione di depositi di bombole di gas compressi all'esterno dell'edificio. Ciò ha come conseguenza che, per i gas di

uso continuo od anche molto frequente, si rende necessaria la costruzione di depositi esterni: da tali depositi si dipartiranno le condutture metalliche per la distribuzione del gas all'interno dei laboratori.

La presenza prolungata di bombole di gas compresso all'interno dell'edificio deve essere evitata. L'impiego di gas compressi di uso non continuo è permesso a condizione che, appena terminata la sperimentazione, la bombola venga riportata al deposito. Per il trasporto della bombola dal e al deposito devono essere osservate le norme sopra specificate (ved. capitolo 6). Per il servizio di gascromatografi utilizzare bombole di H₂ esclusivamente di dimensioni ridotte (2 lt).

Non servirsi di fasce riscaldate elettricamente qualora sia necessario riscaldare bombole di gas liquefatto per ottenere una adeguata uscita del gas, ma usare acqua calda che comunque non deve superare i 50 °C.

Non lubrificare con grassi ed olii le valvole di chiusura e di riduzione. In particolare nel caso di bombole di ossigeno, usare prodotti a base di silicone o miscele a base di grafite. Non intercambiare i riduttori di pressione.

E' inoltre da tenere ben presente che, per ciò che riguarda alcuni gas particolarmente nocivi e facilmente liquefacibili (idrogeno solforato, anidride solforosa, acido cianidrico, cloro, acido cloridrico ecc.) è opportuno prendere in considerazione la possibilità di utilizzare le cosiddette "lecture bottles". Le bombole di gas combustibili e quelle di ossigeno ed aria devono essere munite di dispositivi (Capsula di sicurezza) contro i ritorni di fiamma e la formazione di miscele esplosive.

Scoppio

: Per evitare gli scoppi, le bombole vanno tenute lontane dai raggi solari e da altre fonti di calore, e non devono subire urti né cadute. Durante l'impiego le bombole devono essere assicurate alle pareti mediante catene metalliche o altri sistemi idonei.

Fughe

: Le fughe dipendono sempre o da difetti di funzionamento dei dispositivi di controllo e di sicurezza, in particolare delle valvole, o da connessioni difettose fra i dispositivi in questione e le tubazioni di collegamento.

Per le connessioni devono sempre usarsi fascette stringitubo, evitando l'uso di filo di ferro o simili.

Si ricorda anche che nello stesso locale non vanno mai tenute bombole contenenti gas fra di loro incompatibili, quali O₂ ed H₂, O₂ e NH₃, Cl₂ e NH₃, Cl₂ e H₂.

10) Esperimenti sotto Pressione

Nelle operazioni che richiedono l'uso di autoclavi è necessario attenersi alle seguenti istruzioni:

- a) Controllare periodicamente e frequentemente l'efficienza delle guarnizioni.
- b) Il volume di liquido contenuto nell'autoclave non deve superare la metà del volume totale.
- c) Il valore massimo di pressione consentito deve essere chiaramente indicato sull'autoclave.
- d) La pressione indicata sul fondo scala del manometro non deve essere superiore a quella massima di esercizio prevista.
- e) La pressione di esercizio non superi mai i $\frac{2}{3}$ della scala manometrica (nel comprimere i gas a freddo, tenere conto della loro espansione termica).
- f) Assicurarsi periodicamente dell'esistenza e dell'efficienza di dispositivi automatici di scarico per eccessiva pressione (dischi di rottura, valvole di sicurezza).
- g) Durante la lavorazione di fluidi pericolosi, disporre l'autoclave in maniera tale da consentire, in caso di improvviso scarico, il convogliamento dei fluidi verso un luogo dove non possano generare rischi di incendio o di intossicazione.
- h) Durante il funzionamento i dispositivi di controllo e sicurezza dell'autoclave devono essere costantemente sorvegliati.
- i) Prima di aprire l'autoclave è necessario attendere che essa sia a temperatura ambiente, se esiste ancora pressione interna, aprire la valvola di scarico con molta cautela.
- 1) Se fossero previste reazioni con rischio di incendio od esplosione, l'impianto elettrico interessante la zona di lavoro deve essere del tipo antideflagrante.
- m) Gli esperimenti in autoclave devono essere condotti in apposite celle, o almeno in una parte del laboratorio segregabile mediante muri antischegge, ed i comandi devono essere posti al di fuori della cella.
- n) Il riscaldamento delle autoclavi deve essere effettuato preferibilmente mediante un variatore di tensione inserito fra la rete e l'utilizzazione. Esperimenti preliminari dovranno permettere di conoscere i valori di tensione a cui corrisponderanno le temperature di equilibrio. Disporre il variatore di tensione in corrispondenza della temperatura che si desidera raggiungere. Ciò permetterà di evitare il surriscaldamento ed il possibile

scoppio dell'autoclave, in caso di mancato funzionamento del termoregolatore. Se si desidera un rapido riscaldamento iniziale, si può inserire il variatore al massimo, cioè si può fornire tutta la tensione di rete. Ricordarsi però che la massa dell'autoclave possiede una considerevole inerzia termica;

o) E' vietato intervenire su parti di apparecchiature in pressione (flange, raccordi, rampe, ecc.); prima di effettuare l'intervento si deve sfiatare e, se necessario, bonificare. Dopo ogni prova le apparecchiature utilizzate devono essere controllate per constatare l'eventuale presenza di corrosione. E' utile, inoltre, la costituzione di un registro per ogni autoclave sul quale annotare accuratamente ogni prova effettuata e gli interventi di manutenzione realizzati nel tempo.

11) Esperimenti a bassa temperatura

I mezzi refrigeranti più comunemente usati sono, oltre al ghiaccio: ghiaccio secco (in combinazione, normalmente, con acetone o trielina), azoto liquido.

Il ghiaccio secco (anidride carbonica solida) si trova, alle condizioni normali di pressione, alla temperatura di -78°C . Esso deve essere perciò maneggiato con guanti di pelle o stracci, per evitare "ustioni" dei tessuti.

Il travaso di azoto liquido nei vasi Dewar deve essere effettuato con cautela a piccole porzioni inizialmente e con protezione di visiera.

L'uso dell'aria liquida come mezzo refrigerante dovrebbe essere evitato. Se ciò non è possibile, bisogna accertarsi che essa non entri in contatto con sostanze organiche, in quanto potrebbero verificarsi combinazioni esplosive.

Non condensare mai sostanze intrinsecamente instabili (ad es. acetilene). Occorre tenere presente che quando si usano vasi Dewar contenenti azoto liquido, vi è tendenza alla condensazione di ossigeno dall'atmosfera. Trappole di linee da vuoto lasciate inavvertitamente aperte ed alla temperatura dell'azoto liquido possono accumulare forti quantità di gas liquefatto.

12) Raffreddamento con acqua corrente

Le connessioni fra rubinetto dell'acqua corrente e refrigerante devono essere realizzate mediante tubi flessibili (gomma o PVC) fissati saldamente, preferibilmente con apposite fascette stringitubo, al fine di evitare i pericoli derivanti dallo sfilamento dei tubi (allagamento del laboratorio).

Non lasciare flusso di acqua nei refrigeranti durante la notte. Se ciò è assolutamente necessario occorre considerare che si possono avere variazioni notevoli della pressione di esercizio di rete fra il giorno e la notte.

Una soluzione che annulla praticamente i rischi di allagamento e, allo stesso tempo, riduce sensibilmente i consumi di acqua corrente, è rappresentato dalla

adozione di valvole riduttrici di pressione. Queste valvole, disponibili in commercio a prezzo modico, permettono di ottenere un flusso sostanzialmente indipendente dalla pressione in rete.

13) Operazioni con sostanze che comportano pericolo di incendio o di esplosione. Solventi e liquidi infiammabili.

Il termine generico di solvente comprende numerosi composti appartenenti alle più diverse categorie di sostanze, quindi con le più disparate proprietà chimiche e fisiche. I solventi particolarmente infiammabili sono gli alcoli, i chetoni, gli esteri, gli eteri, gli idrocarburi, etc.

I criteri di valutazione con cui si classificano i prodotti chimici infiammabili sono:

1. Punto d'infiammabilità (Flash Point); il punto d'infiammabilità di un liquido combustibile è la temperatura più bassa (a pressione normale) alla quale, in un recipiente chiuso o aperto, si verificano le condizioni critiche per la formazione aria-vapore che è infiammabile per effetto di un'accensione non spontanea;
2. Temperatura di autoaccensione: è la temperatura minima, determinata in opportune condizioni sperimentali, alla quale la sostanza in esame si accende spontaneamente.

In tabella sono riportati i valori di F.P. dei solventi maggiormente infiammabili, scelti fra quelli più comuni.

SOLVENTE	F.P.°C
Acetaldeide	-38
Acetile cloruro	4
Acetone	-18
Acetonitrile	6
Acrilonitrile	0
Alcooli butilici	24-29
Alcool etilico	12
Alcool metilico	10
Alcool iso-propilico	12
Benzene	-11
Carbonio solfuro	-30

Cicloesano	-20
Clorometano (metile cloruro)	<0
Dietilammina	<-26
Dietilendiossido (diossano)	12
Esano	-23
Etano dicloro (1,2-dicloroetano)	13
Etere etilico	-45
Etile acetato	-4
Etile formiato	-20
Metil-iso-butilchetone (4-metil-2-pentanone)	17
Piperidina	16
Piridina	20
Tetraidrofurano	-17
Toluene	4
Trietilammina	-7
Vinile acetato	-8

Miscela di gas combustibili, vapori oppure polveri, non sono infiammabili con aria in qualsiasi rapporto di miscelazione. Esiste un intervallo di concentrazioni entro le quali si hanno miscele infiammabili ed i suoi estremi costituiscono i limiti di esplosione inferiore e superiore, che vengono indicati in vol.% o in g/mc. quanto più ampio è l'intervallo (per es. acetilene da 2,5 a 80% Vol, tanto più facilmente può formarsi una miscela infiammabile.

Nei laboratori di ricerca, i quantitativi di solventi in giacenza devono essere ridotti al minimo indispensabile. E' opportuno effettuare prelievi frequenti dal deposito solventi, evitando l'accumulo nel laboratorio. E' comunque consigliabile che i solventi siano disposti in armadi metallici ventilati, eventualmente con sfiato connesso alla cappa di aspirazione, installati dentro il laboratorio o in locale apposito. Si deve evitare assolutamente la presenza di armadiature nei corridoi che costituiscono vie di fuga o di esodo in caso di emergenza.

E' vietato versare nei lavandini del laboratorio liquidi infiammabili o che comunque possono produrre miscele esplosive.

I contenitori di qualunque prodotto chimico devono essere completamente svuotati, prima di essere gettati allo scarico. Per i contenitori in vetro, una volta svuotati, si devono utilizzare i raccoglitori di raccolta differenziata.

Poiché l'accumulo eccessivo di solventi sia nei laboratori che nei depositi deve essere scrupolosamente evitato, si raccomanda che:

- a) l'incaricato del magazzino tenga aggiornato il carico-scarico dei reagenti e dei solventi;
- b) l'uso dei solventi venga reso per quanto possibile omogeneo nei vari laboratori di uno stesso ente di ricerca. A questo scopo sarà utile ricordare, a mò di esempio, che sono disponibili in commercio vari tipi di idrocarburi saturi (ligroine, i vari idrocarburi normali ed iso); in molti casi essi sono intercambiabili e pertanto l'acquisto da parte del magazzino di alcuni tipi soltanto si potrebbe tradurre in un accumulo inferiore e molto probabilmente anche in un risparmio.

Vi è inoltre da tenere presente che, per quanto possibile, è bene evitare l'uso di solventi volatili, qualora questi possano essere sostituiti da omologhi superiori a volatilità minore (ad es.: sostituzione del benzene con toluene, del pentano con eptano). Ciò diminuisce notevolmente i pericoli di incendi e di nocività, mentre, allo stesso tempo, rende le operazioni di anidificazione dei solventi idrocarburici mediante distillazione su agenti disidratanti più agevoli, se il punto di ebollizione del solvente è relativamente elevato (ad es. rispetto al punto di fusione del sodio, 97.5 °C). Si fa presente che il benzene è molto più tossico del toluene. Nei locali dove sono presenti liquidi infiammabili (per esempio: solventi quali il solfuro di carbonio, l'etere, il benzene, gli alcoli etilico e metilico, l'acetone), occorre evitare le fiamme libere, occorre verificare che le installazioni elettriche abbiano la protezione corrispondente all'uso previsto del locale. E ovviamente vietato fumare in tali locali. Nel riscaldamento dei liquidi infiammabili occorre prendere una o più delle seguenti precauzioni:

- condensare i vapori;
- operare sotto cappa;
- evitare fiamme libere, o resistenze elettriche scoperte.

I travasi di liquidi infiammabili devono essere effettuati a mezzo di sifoni o sistemi analoghi e in locali in cui non esistano sorgenti di calore (è fatta eccezione per termosifoni e frigoriferi, anche se se ne deve tener conto nel valutare il pericolo), o apparecchiature elettriche in grado di produrre scintille (vedi caso dei phon da sostituire con una rete ad aria calda come negli alberghi); devono comunque essere tenuti a portata di mano degli estintori a polvere. Non bisogna essiccare in stufa materiali impregnati di solventi o di sostanze corrosive.

Le sostanze conservate nei frigoriferi di tipo domestico devono essere contenute in recipienti accuratamente sigillati (specialmente se trattasi di solventi basso-bollenti) ed etichettati (nel caso di sostanze pericolose con il nome chimico e/o la formula, la sigla dell'operatore e la pagina del quaderno di laboratorio, in tutti gli altri casi con la sigla dell'operatore e la pagina del quaderno di laboratorio). Se possibile, eliminare la luce interna e portare all'esterno il dispositivo di termoregolazione. Verificare periodicamente il contenuto dei frigoriferi.

14) Sostanze che a contatto con l'acqua sviluppano gas infiammabili.

Particolarmente pericolose le sostanze come sodio, potassio, carburo di calcio e metallo-organici, che sviluppano gas infiammabili a contatto con l'acqua. Occorre evitare che i rifiuti contenenti tali sostanze vengano gettati in lavandini, secchi, bidoni ecc.: essi devono essere resi innocui preventivamente.

Fra le sostanze menzionate, il sodio è il più largamente diffuso nei laboratori chimici. Questo metallo, a causa della sua elevata reattività con acqua (con svolgimento di idrogeno) deve essere trattato con le maggiori precauzioni possibili. Occorre, con cautela, distruggere mediante alcool etilico denaturato le quantità residue dalle lavorazioni volta per volta. E' inutile e dannoso conservare in laboratorio "ritagli" di sodio.

Inoltre, bisogna curare che in laboratorio vengano conservate solo piccole quantità di sodio: il metallo deve essere sempre conservato sotto uno strato di idrocarburo a bassa volatilità (toluene, idrocarburi saturi C₇-C₉, olio di vasellina). Se il sodio è contenuto in un recipiente di vetro, questo deve essere tappato e contenuto in un altro recipiente metallico anch'esso tappato. In caso di rottura accidentale del recipiente di vetro, ciò impedisce la fuoriuscita del sodio e/o del liquido di mantenimento.

Fare bene attenzione a non usare mai sodio per la distillazione di solventi alogenati. Ciò determina violente esplosioni.

15) Mezzi di estinzione di incendio

Nello spegnimento di eventuali incendi provocati da sodio o dalle altre sostanze menzionate al punto 14), non usare estintori idrici. In realtà gli estintori idrici non dovrebbero mai essere usati in un laboratorio chimico. Il mezzo di estinzione più comune e di più larga utilità in un laboratorio chimico è quello a biossido di carbonio. Segue una breve descrizione dei mezzi di estinzione disponibili in commercio ed una tabella dei campi di impiego.

a) Estintori a CO₂. Sono costituiti da una bombola d'acciaio in cui si trova il biossido di carbonio liquefatto sul quale la fase gassosa esercita una pressione di circa 70 atm. Accertarsi che venga effettuato il controllo periodico disposto per legge da parte della ditta specializzata incaricata della manutenzione.

b) Estintori a schiuma. Sono costituiti da un recipiente principale che contiene una soluzione acquosa di una sostanza schiumogena. Al momento dell'impiego viene immesso nella soluzione un gas che dà origine alla schiuma e che fornisce la pressione occorrente per la fuoriuscita della schiuma stessa. Il gas si sviluppa in seguito alla reazione chimica tra due sostanze mantenute separate con estintore a riposo (fiala di acido solforico).

c) Estintori a polvere. Contengono una polvere impalpabile, incombustibile, non igroscopica che viene espulsa da CO₂ e azoto compressi. Questa polvere è costituita generalmente da bicarbonato sodico.

d) Estintori a freon o halon. L'effetto estinguente avviene attraverso una reazione chimica e non fisica, che si esplica nella cattura dei radicali liberi, che sono i prodotti intermedi della reazione a catena. Più specificamente viene interrotta la reazione che interviene nella combustione, interrompendo il propagarsi della fiamma. La loro azione è immediata. Come risultato del protocollo di Montreal sulle sostanze che intaccano lo strato di ozono, nuovi composti sono in via di sviluppo.

TABELLA

Natura del materiale da proteggere	TIPO DI ESTINTORE				
	Idrico	Schiuma Chimica	A polvere	CO ₂	F
Materiali comuni (carbone, carta, legno, tessuti)	Si	Si	Si	NO	S
Liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e non miscibili con essa (vernici, benzina-nafta, petrolio, grassi, ecc.)	No	Si	Si	SI	S
Sostanze comburenti (nitrati-nitriti-clorati)	Si	Si	Si ^b	Si ^b	S
Sostanze reagenti pericolosamente con l'acqua (carburo di calcio, sodio, potassio, litio, ecc.)	No	No	Si	Si ^c	S
Apparecchiature elettriche (trasformatori, alternatori, interruttori, motori, ecc.)	No	No	Si	Si	S
Automezzi	No	Si	Si	Si	S
<p>a</p> <p>Si sconsiglia l'uso in ambienti chiusi.</p> <p>b</p>					

Da tenere presente la pericolosità dell'uso di CO₂ in presenza di cianuri

c

Ad alta temperatura i metalli possono ridurre CO₂ con formazione di CO tossico

16) Sostanze ossidanti.

Le operazioni che comportano l'impiego di sostanze ossidanti (acido perclorico, perossidi etc.) devono essere condotte sotto cappa e dietro un solido schermo di protezione. L'operatore inoltre deve portare occhiali di sicurezza o schermo facciale, nonché guanti protettivi. Ricordarsi che quasi tutti i perclorati di cationi contenenti parte organica sono soggetti ad esplosione, allo stato secco.

17) Sostanze esplosive

a) Generalità. Sostanze come perossidi organici, l'ossido di etilene, i nitrati, il cloruro di azoto, il biossido di cloro ecc., richiedono nell'impiego le seguenti misure di sicurezza:

- uso in piccole quantità;
- evitare i surriscaldamenti, la vicinanza di fiamme, gli urti, il contatto con materiali metallici;
- disporre schermi di protezione attorno alle apparecchiature;
- indossare robuste protezioni per gli occhi e la faccia.

b) Acetilene ed acetiluri. L'acetilene può decomporre violentemente, se utilizzato sotto pressione e non diluito, oppure in presenza di certi metalli, in particolare rame, argento e mercurio. Gli acetiluri dei metalli pesanti esplodono facilmente quando sono secchi. Devono perciò essere trattati allo stato umido e le quantità non reagite od eccedenti distrutte immediatamente. Le condutture di trasporto del gas acetilene a pressione atmosferica o superiore devono essere in acciaio inossidabile. Per nozioni più dettagliate circa i limiti di esplosività dell'acetilene sotto pressione, si rimanda ad articoli specializzati.

d) Composti metallo-organici. Questi sono composti contenenti legami metallo-carbonio, ad esempio metallo-alchili, metallo-carbonili. Questi composti sono molto spesso termicamente labili e possono essere attaccati, anche in maniera esplosiva, dall'ossigeno e dall'umidità. A titolo di esempio, i composti trialchilici dell'alluminio, specialmente quelli con gruppi metilici ed etilici, si incendiano spontaneamente all'aria. Per i termini superiori in generale non si ha ignizione spontanea all'aria, ma la reazione di qualche goccia caduta inavvertitamente sulla pelle con l'umidità dei tessuti è talmente esotermica da causare ustioni molto

serie. Questi composti devono essere perciò sempre utilizzati in soluzioni idrocarburiche diluite e comunque con opportuna protezione delle mani e del volto. Qualora si debbano usare i composti allo stato puro bisogna operare con piccole quantità. Sostituire, per quanto possibile, la vetreria con apparecchiature metalliche. Composti metallo-carbonilici, quali $\text{Ni}(\text{CO})_4$ o $\text{Fe}(\text{CO})_5$ sono altamente tossici, specialmente il primo, che presenta una elevata volatilità (p.eb. 43°C a pressione ordinaria). Operare sempre sotto cappa molto ben ventilata, con piccole quantità e distruggere immediatamente con ossidanti diluiti i residui delle lavorazioni.

e) Litio-alluminio idruro, LiAlH_4 . Nel corso di distillazioni di solventi di tipo etero su LiAlH_4 è molto pericoloso che la distillazione "vada a secco". Ciò provoca il surriscaldamento dell'idruro e la sua conseguente decomposizione con formazione di idrogeno. Tali distillazioni devono essere accuratamente sorvegliate ed è necessario che siano condotte in atmosfera inerte (azoto).

f) Idrogenazioni catalitiche. Nel corso di idrogenazioni catalitiche (platino Adams, Rh su carbone ecc.) è importante che l'apparecchiatura sia stata preventivamente purgata con un gas inerte. Se ciò non è stato fatto vi può essere combinazione esplosiva dell'idrogeno con l'ossigeno dell'aria residua.

g) Diazocomposti ed idrazina. Queste sostanze devono essere considerate come dei potenziali esplosivi, soprattutto se usate allo stato puro.

h) Apertura di fiale di vetro contenenti prodotti basso-bollenti. Alcune sostanze basso-bollenti vengono messe in commercio in fiale di vetro saldate alla fiamma. Diamo qui alcuni esempi, con i relativi punti di ebollizione alla pressione ordinaria, CH_3NH_2 ($-6,7^\circ \text{C}$), $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ ($+7,4^\circ \text{C}$), CH_3Br ($+4,5^\circ \text{C}$). Appena ricevute, queste fiale devono essere tenute in frigorifero, fino al momento del loro uso. Per aprire le fiale, occorre raffreddarle pochi gradi al di sotto del punto di ebollizione, e quindi aprirle, previa incisione con una punta. Occorre effettuare queste operazioni con guanti e visiere di protezione. Se vi sono quantità non utilizzate, non bisogna tentare di richiudere alla fiamma la fiala. Se si prevedono quantità eccedenti, è meglio, una volta aperta la fiala, distillarne il contenuto in un recipiente munito di collo e di rubinetto a due vie, da conservare quindi in frigorifero.

18) Operazioni con sostanze dannose per la salute.

QUALORA NON SE NE CONOSCA CON CERTEZZA LA INNOCUITA', OGNI SOSTANZA DEVE ESSERE CONSIDERATA DANNOSA PER LA SALUTE E TRATTATA COME TALE. Consultare preventivamente i testi specializzati, ad es. The Dictionary of Substances and their Effects, The Royal Society of Chemistry, M.L. Richardson, Ed. Vol. 1 (1992) e seguenti. Inoltre le schede informative sui

vari prodotti inviate dalle ditte fornitrici dovrebbero essere a disposizione in laboratorio per la consultazione.

Le sostanze pericolose per la salute sono essenzialmente di tre tipi:

- corrosive (distruzione dei tessuti);
- tossiche (assorbimento nel sangue);
- cancerogene*;
- radioattive.

I modi attraverso i quali si può esercitare l'azione nociva sono: l'ingestione, il contatto cutaneo, l'inalazione.

Per evitare l'ingestione occorre prendere le seguenti precauzioni:

- non fumare o mangiare nei locali di lavoro;

* Agli effetti del DL 626/94 art. 61 si intende per agente cancerogeno una sostanza alla quale, nell'allegato 1 della direttiva 67/548/CEE, è attribuita la menzione R45 "Può provocare il cancro" o la menzione R49 "Può provocare il cancro per inalazione".

Una dozzina di prodotti chimici sono chiaramente conosciuti come cancerogeni per l'uomo e diverse centinaia come cancerogeni per gli animali da laboratorio. In aggiunta, sostanze conosciute come mutagene e che provocano danni al DNA in vitro sono sospettate di essere cancerogene. Il numero di sostanze sospettate come cancerogene va da 1000 a 2000; il largo range di incertezza è dovuto ai pochi dati sperimentali forniti su queste sostanze. Tutti coloro che operano nel Dipartimento devono comunicare la loro eventuale esposizione, anche episodica, a sostanze appartenenti a queste classi (vedi allegato 4).

- non bere se non in bicchieri custoditi in luogo protetto e non contaminabile;
- lavarsi accuratamente le mani e la faccia al termine di ogni operazione;
- **non pipettare mai liquidi mediante aspirazione con la bocca; utilizzare, a tale scopo, tettarelle di gomma o pro-pipette.**

Il contatto cutaneo può dare luogo a semplici irritazioni, o anche a dermatiti od ustioni chimiche. Nel caso di sostanze quali l'anilina, il fenolo, la toluidina, il tricloruro di arsenico, sali di metalli quali il berillio, il vanadio, il mercurio, il cromo e di metalli pesanti in generale, si può avere rapido assorbimento attraverso la pelle, con conseguente avvelenamento.

Il pericolo di assorbimento attraverso la pelle può essere pressoché totalmente eliminato indossando, durante il lavoro, guanti di gomma. Se si desidera conservare alle mani la quasi totalità delle capacità prensili e tattili, possono essere utilizzati guanti del tipo "tru-touch".

I cianuri alcalini devono essere conservati in armadi chiusi a chiave. I residui di lavorazione devono essere decomposti con permanganato o con soluzione alcaline di ipoclorito, diluiti con acqua e quindi versati nel lavandino sotto forte corrente di acqua.

Avvelenamenti da mercurio si possono avere anche per inalazione in ambienti chiusi dove sia presente del mercurio, soprattutto se disperso in gocce. In un ambiente chiuso la concentrazione di mercurio può raggiungere un valore di 100 volte superiore a quello massimo tollerabile (75 m g/mc^3). Il recupero del mercurio dalle superfici può essere effettuato mediante aspirazione da una pompa ad acqua attraverso una pipetta con una beuta da vuoto. Il mercurio non recuperabile in tal modo può essere trattato con zolfo o con zinco e quindi asportato dopo alcune ore. E' comunque importante che, ove ciò sia possibile, le superfici di mercurio in contatto con l'aria siano coperte di un sottile strato di olio di vasellina.

Per inalazioni di aria inquinata da gas, fumi, nebbia o polveri si possono avere intossicazioni più o meno acute, nonché irritazioni delle vie respiratorie e degli occhi. In particolare da ricordare che i locali nei quali sono installati apparecchi di ozonizzazione devono essere provvisti di opportuni apparecchi per il rapido ricambio dell'aria.

Quando si ha a che fare con sostanze tossiche o infiammabili, quali cloro, bromo, biossido di zolfo, formaldeide, solfuro di idrogeno, monossido di carbonio, cianuro di idrogeno, benzene ecc., occorre operare sotto cappa, tenendo ben abbassati gli sportelli.

E' anche necessario attivare la ventilazione dei locali interessati. Infine, per i casi in cui la concentrazione delle sostanze in questione può essere elevata, è indispensabile avere a portata di mano un mezzo per la protezione delle vie respiratorie, come una maschera antigas dotata di filtro specifico contro la sostanza impiegata.

19) Lampade UV ed altre sorgenti di luce.

Lampade UV ed altre sorgenti di luce ad alta intensità possono causare congiuntiviti. Le radiazioni visibili possono essere filtrate mediante opportuni schermi od occhiali oscurati.

La radiazione ultravioletta produce ozono, che è altamente tossico. E' necessario che i locali nei quali siano presenti sorgenti di luce UV siano provvisti di opportuna ventilazione.

20) Sorgenti di radiazioni (raggi X), e sostanze radioattive

L'uso delle radiazioni X e delle sostanze radioattive è regolato da una normativa specifica. La principale legge di radioprotezione è contenuta nel Decreto Legislativo del 17 marzo 1995 n. 230 (G.U. 13 giugno 1995). Pertanto la detenzione e l'utilizzo di apparecchiature a raggi X e di sorgenti, sigillate e non sigillate, di radionuclidi per qualsiasi applicazione nel campo della ricerca e della didattica sono sottoposte ad un regime autorizzativo e di sorveglianza. Quest'ultima è svolta, nella nostra Università, dal Servizio di radioprotezione che ha sede presso il Dipartimento di Costruzioni meccaniche e nucleari, Facoltà di Ingegneria.

21) Vetreria

Per prevenire gli infortuni derivanti dalla rottura di oggetti di vetro è necessario maneggiare con cura tutta la vetreria, sorvegliandola costantemente durante l'uso.

E' consigliabile anche che si abbiano a disposizione adeguate scorte, in modo da eliminare ogni occasione di ricorso ad elementi difettosi. Questi elementi devono essere gettati via senza esitazione, quando si sia accertato la impossibilità di ovviare al difetto. In particolare occorre controllare, soprattutto se la vetreria scientifica dovrà essere adoperata per operazioni sotto vuoto, che essa non contenga delle "bolle". A ciascuna di esse corrisponde uno spessore di vetro molto inferiore al dovuto. Controllare la vetreria allatto del ricevimento: la vetreria che contiene questi ed altri difetti deve essere rifiutata e restituita al fornitore, specificando, tramite lettera, i difetti riscontrati..

E' buona norma tenere la vetreria sistemata in appositi armadi bene illuminati e dotati di fasce lungo i bordi. Nel taglio di tubi o bacchette bisogna operare con mani protette da panni o guanti.

Quando si debba far passare un tubo di vetro in un tappo di sughero o di gomma è bene che la differenza fra i due elementi sia la minima possibile; un foro del giusto diametro permette di eseguire senza pericolo l'accoppiamento, ed è in genere sufficiente a garantire la tenuta. Proteggersi comunque le mani, come già detto precedentemente al capitolo 5, comma 2. Per la vetreria che lavora sotto vuoto bisogna evitare ogni spostamento: se questo si rende proprio necessario, il trasporto può essere effettuato dentro una cassetta metallica o di legno.

Le persone addette al lavaggio della vetreria devono indossare guanti di gomma o di resina sintetica. In molti casi (in particolare utilizzando acidi o basi forti) occorre proteggere gli occhi con occhiali di sicurezza o meglio con uno schermo facciale.

La vetreria da passare al lavaggio non deve contenere sostanze che possano dar luogo a reazioni pericolose per contatto con il liquido di lavaggio.

22) Soffiatura del vetro

La soffiatura del vetro deve essere effettuata in un ambiente ben aereato.

Accertarsi prima di iniziare la lavorazione della vetreria scientifica, che essa sia ben pulita ed esente da solventi organici.

Munirsi di occhiali scuri per proteggersi dalle intense radiazioni visibili del vetro incandescente.

Munirsi di un contenitore metallico nel quale devono essere di volta in volta gettati i frammenti di vetro. Questo contenitore deve essere adibito solo a questo uso e non deve essere utilizzato per gettarvi carta, od altro materiale infiammabile.

23) Varie

Gli oggetti caldi vanno sempre presi mediante apposite pinze. Questi mezzi sono necessari anche quando si introducono o si tolgono oggetti dalle muffole.

24) Corrente elettrica

Tutte le apparecchiature elettriche, ivi compresi i colori dei cavi elettrici devono essere conformi alle norme CEI.

Controllare sempre l'isolamento dei cavi elettrici; in caso di deterioramenti occorre provvedere immediatamente alla loro sostituzione.

Non toccare con mani bagnate le parti elettriche anche se ritenute ben protette.

Prima di pulire o revisionare apparecchiature elettriche bisogna togliere corrente, operando sull'interruttore relativo.

Tutti gli utensili elettrici devono avere il collegamento a terra mediante spinotto ed alveolo supplementare facente parte della presa di corrente.

Non impiegare come dispersori di terra tubazioni di gas, aria compressa e simili.

Quando si deve staccare la spina dalla presa di corrente, non farlo tirando il cordone di allacciamento.

Vietare, a chiunque non ne abbia la competenza e la relativa autorizzazione, di eseguire lavori, anche di scarsa entità, su conduttori ed apparecchiature elettriche.

25) Officina meccanica

Dato che ogni laboratorio chimico è generalmente coadiuvato da un'officina meccanica, si forniscono qui alcune raccomandazioni di carattere elementare.

Ogni intervento su organi in moto deve essere evitato, ma deve essere fatto a macchina ferma. Non togliere ripari o protezioni degli organi di trasmissione di motori, quali pulegge, cinghie e simili. Non avvicinare macchine in movimento con indumenti inadatti in quanto aventi parti che potrebbero essere agganciati dalle macchine stesse. Numerosi incidenti sono accaduti perché i capelli dell'operaio o dell'operatrice si sono impigliati negli organi in movimento.

Prima di mettere in movimento macchine, è necessario accertarsi che non vi siano nelle vicinanze persone che potrebbero esserne danneggiate.

ALLEGATO 1

Cassetta di pronto soccorso

La cassetta di pronto soccorso, preferibilmente una in ogni laboratorio, dovrebbe essere fornita almeno del seguente materiale:

- un flacone di acqua ossigenata 10 volumi;
- un flacone di disinfettante;
- un preparato antiustione;
- un sapone;
- un rocchetto di cerotto;
- un laccio emostatico;
- una scatola di cerotti da pz.50;
- due confezioni di guanti sterili monouso;
- un flacone di ammoniaca 6%;
- due bende di garza da cm 5;
- una banda di garza da cm.7;
- un paio di forbici;
- 5 buste di garza sterile;
- 3 spille di sicurezza
- una bacinella in mopen;
- pacchetti di cotone idrofilo;

- Bagno oculare;
- una preparazione di ghiaccio sintetico;
- sacchetti monouso raccolta rifiuti sanitari.

Inoltre, una delle cassette di pronto soccorso disponibili nell'edificio dovrebbe contenere un flacone di soluzione fisiologica con apparato per trasfusione (da usarsi, da parte del medico, in caso di ustioni gravi).

ALLEGATO 2

ACCERTARSI DELLAGIBILITÀ CONTINUA DELLEDIFICIO AI MEZZI DI SOCCORSO.

Istruzioni di carattere generale per il primo intervento

- 1) Chiamate immediatamente un medico in tutti i casi gravi.
- 2) Non eseguite mai pratiche mediche di cui non vi sentite sicuri o che possono riuscire nocive al colpito.
- 3) Inviare, se necessario, il paziente dal medico, dopo il primo soccorso.
- 4) Isolate il colpito dall'ambiente nocivo, e state attenti a non essere colpiti a vostra volta.
- 5) Non somministrate mai bevande alle persone prive di sensi.
- 6) Lavarsi bene le mani con acqua e sapone prima di toccare qualunque ferita o il materiale di medicazione.
- 7) Lavare la ferita con acqua e sapone, servendosi della garza per allontanare il terriccio, la polvere, le schegge, ecc.: in mancanza di acqua, lavare la pelle intorno alla ferita con un batuffolo di cotone idrofilo imbevuto di acqua ossigenata diluita.
- 8) Lasciare uscire dalla ferita alcune gocce di sangue ed asciugare con garza sterile.
- 9) Trattare la ferita con acqua ossigenata diluita servendosi della garza.
- 10) Asciugare la ferita con garza ed applicarvi un poco di polvere antibiotico-sulfamidica: coprire con garza, appoggiare sopra la garza uno strato di cotone idrofilo, fasciare con una benda di garza, da fermare alla

fine con uno spillo o con un pezzetto di cerotto, ovvero, nel caso di piccola ferita, fissare la medicazione con striscioline di cerotto.

11) Se dalla ferita esce molto sangue, chiedere l'intervento del medico e, in attesa, comprimere la ferita con garza e cotone idrofilo. Se la perdita di sangue non si arresta e la ferita si trova in un arto, in attesa che l'infortunato riceva le cure del medico, applicare il laccio emostatico, secondo i casi, a monte della ferita, o a valle di essa, o in ambedue le sedi, fino a conseguire l'arresto della emorragia.

12) Nel caso di ferita agli occhi, lavare la lesione soltanto con acqua o con il bagno oculare, coprirlo con garza sterile e cotone idrofilo, fissare la medicazione con una benda ovvero con striscioline di cerotto.

13) In caso di scottature, se queste sono provocate da calore e si presentano con arrossamento della pelle oppure con qualche flittena (bolla), applicare con delicatezza sulla lesione un po' del preparato antiustione, coprire con garza sterile e fissare la medicazione con una benda ovvero con striscioline di cerotto. Se si tratta invece di ustioni estese o profonde, limitarsi a coprirle con garza sterile, richiedere urgentemente le cure del medico e provvedere al trasporto urgente del paziente in luogo di cura.

14) In caso di frattura, di lussazione, di distorsione o anche di grave contusione, chiedere l'intervento del medico ed evitare, in linea di massima, movimenti del ferito. Se la sede della frattura presenta anche ferite, con o senza sporgenza di frammenti ossei, disinfettare la lesione con acqua ossigenata diluita, coprirlo con garza sterile e immobilizzare la parte così come si trova, senza toccare o spostare i frammenti.

Trasportare quindi con ogni cautela il ferito in luogo di cura, possibilmente in presenza del medico. Qualora si debba trasportare il paziente in luogo di cura in assenza del medico, agire con grande cautela, riducendo al minimo i movimenti del ferito.

15) In caso di malore improvviso, chiedere l'intervento del medico e, in attesa, liberare il colpito da ogni impedimento (cravatta, colletto, cintura ecc.) e portarlo con cautela in luogo aereato. Fare attenzione alle protesi dentarie.

16) In caso di convulsioni epilettiche proteggere il paziente da lesioni, impedendogli che possa farsi del male. Una volta che il soggetto è a terra, bisognerebbe cercare di posizionare un cuscino, o qualsiasi oggetto simile e soffice, una mano se privi di altro, sotto la sua testa, per evitare che le convulsioni gli procurino ripetuti traumi del capo contro il pavimento. Di solito la crisi convulsiva dura qualche minuto e si interrompe spontaneamente, il soggetto riprende conoscenza, può essere confuso, avere difficoltà a parlare, oppure può essere lucido e non rendersi conto di quello che è successo.

17) In presenza di delirio, mettere il paziente in posizione orizzontale a capo basso, aprire la finestra, svestire il paziente: applicare stimoli sulle piante dei piedi e sulle palme delle mani in attesa del medico. Qualora vi sia impossibilità di accesso da parte del medico, provvedere a urgente ricovero ospedaliero del paziente.

18) In caso di asfissia per cause meccaniche (intasamento da corpi estranei: fare attenzione alle protesi dentarie) o tossiche (da gas, ecc.) o da folgorazione per corrente elettrica, ove non sia possibile ottenere l'intervento immediato del medico o provvedere al trasporto sollecito dell'infortunato in un vicino luogo di cure, portare l'infortunato in luogo aereato e praticargli immediatamente ed a lungo la respirazione artificiale.

ALLEGATO 3

ELENCO DELLE SOSTANZE A CUI NELL'ALLEGATO 1

ALLA DIRETTIVA 67/548 (19° adeguamento) È ASSOCIATA LA FRASE

R45 "può provocare il cancro"

SOSTANZA	CAS
Acido arsenico e suoi sali	
Acrilammide	79-06-1
Acrilammide metossiacetato di metile (contenente acrilammide in % maggiore o uguale a 0,1%)	77402-00
Acrilonitrile	107-13-
Amianto	132207-33-1
Amianto	132207-32-0
Amianto	12172-75
Amianto	77536-64
Amianto	77536-65

Amianto	77536-66
4-ammino-3-fluorofenolo	399-95-
4-Amminoazobenzene	60-09-3
4-Amminobifenile	92-67-1
4-Amminobifenile sali	
o-Anisidina	90-04-0
Arsenico triossodo	1327-53
Aziridina	151-56-
Benzene	71-43-2
Benzidina	92-87-5
Benzidina sali	
Benzo(a)antracene	56-55-3
Benzo(a)pirene	50-32-8
Benzo(a)fluorantene	205-99-
Benzo(j)fluorantene	205-82-
Benzo(k)fluorantene	207-08-
Benzotricloruro	98-07-7
Bis(clorometil)etere	542-88-
1,3-Butadiene	106-99-
Cadmio cloruro	10108-62
Calcio cromato	13765-10
Captafolo	2425-06
Carbadox	6804-07
Carbammato di etile	51-79-6
CI Direct Brown 95	16071-86
Cloro(metil)etere	107-30-

Cloruro di dimetilsolfammoile	13360-51
4,4-Diamminodifenilmetano	101-77-4
2,4-Diamminotoluene	95-80-7
SOSTANZA	CAS
o-Dianisidina sali	
Diazometano	334-88-3
Dibenzo(a,h)antracene	53-70-3
1,2-Dibromo-3-cloropropano	96-12-8
1,2-Dibromoetano	106-93-4
1,3-Dicloro-2-propanoio	96-23-1
3,3-Diclorobenzidina	91-94-1
3,3-Diclorobenzidina sali	
1,4-Diclorobut-2-ene	764-41-0
1,2-Dicloroetano	107-06-2
Dietilsolfato	64-67-5
Dimetilcarbamoile cloruro	79-44-7
1,2-Dimetilidrazina	540-73-8
1,1-Dimetilidrazina	57-14-7
Dimetilnitrosoammina	62-75-9
Dimetilsolfato	77-78-1
Epicloridrina	106-89-8
Erionite	2510-42-8
Esaclorobenzene	118-74-1
Esametilfosforo triammide	680-31-9
Estratti (petrolio),distillato naftenico pesante con solvente	64742-11
Estratti (petrolio),frazione naftenica leggera distillata con solvente	64742-03
Estratti (petrolio),frazione paraffinica leggera distillata con solvente	64742-05
Estratti (petrolio),frazione paraffinica pesante distillata con solvente	64742-04

Estratti (petrolio), solvente gasolio leggero sotto vuoto	91995-78
Etilene ossido	75-21-8
Idrazina	302-01-2
Idrazina sali	
Idrazobenzene	122-66-7
Idrocarburi, C26-C55 ricchi di aromatici	97722-04
1-Metil-3-nitro-1-nitrosoguanidina	70-25-7
2-Metilaziridina	75-55-8
Metilazossimetile acetato	592-62-1
4,4-Metilenbis(2-cloroanilina)	101-14-4
4,4-Metilenbis(2-cloroanilina) sali	
4,4-Metilendi-o-toluidina	838-88-0
2-Naftilammina	91-59-8
2-Naftilammina sali	
5-Nitroacenaftene	602-87-9
4-Nitrobifenile	92-93-3
Nitrofene	1836-75-!
2-Nitronaftalene	581-89-5
2-Nitropropano	79-46-9
Nitrosodipropilammina	621-64-7

SOSTANZA	CAS
2-2-Nitrosoimino bisetanololo	1116-54-7
Pentaossido di diarsenico	1303-28-2
Potassio bromato	7758-01-2
1,3-Propansultone	1120-71-4
Propilene ossido	75-56-9
1,3-Propiolattone	57-57-8

Sali di cromo dell'acido cromico (VI)	2461-89-6
Stirene ossido	96-09-3
Stronzio cromato	7789-06-2
Sulfallate	95-06-7
Tiocetammide	62-55-5
o-Tolidina	119-93-7
o-Tolidina sali	
4-o-Tolilazo-o-toluidina	97-56-3
o-Toluidina	95-53-4
Vinile cloruro	75-01-4
Zinco cromati, compresi il cromato di zinco e potassio	

SOSTANZE A CUI È ASSOCIATA LA FRASE

R49 "può provocare il cancro per inalazione"

SOSTANZA	CAS
Berillio	7440-41-7
Berillio composti esclusi silicati doppi di alluminio e di berillio	
Cadmio ossido	1306-19-0
Cadmio solfato	10124-36-4
Cromo triossido	1333-82-0
Disolfuro di trinichel	12035-72-2
Nichel diossido	12035-36-8
Nichel monossido	1313-99-1
Nichel solfuro	16812-54-7
Triossido di dinichel	1314-06-3

ALLEGATO 4

Istruzioni per la denuncia di infortunio

La persona infortunata deve informare immediatamente dell'incidente la segreteria del Dipartimento, e riempire il modulo di denuncia dell'infortunio e reperibile presso la stessa segreteria (vedi fotocopia acclusa), che provvederà a consegnarlo entro tre giorni all'INAIL e alla Questura.