

PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI NEI LABORATORI CHIMICI

G. Giacomo Guilizzoni

Rivista: «Professionalità» (inserto)

6/1984, 10/1984

«Organia 5» Bollettino della Organia SpA

Quantitas facit venenum
(Paracelso)

E' questo il seguito di un articolo dedicato alle sostanze chimiche pericolose, a cui si rimanda (Professionalità, 3/1983).

In forma di glossario, per facilitare la rapida ricerca degli argomenti, sono raccolti consigli di prudenza anche risaputi (ma non da tutti), definizioni, regole di comportamento, interventi di pronto soccorso relativi a

** conservazione, manipolazione, trattamento dei rifiuti, spandimenti, trasporto e travaso di sostanze corrosive, tossiche, infiammabili, comburenti;*

** installazioni elettriche;*

** vetreria e materiale corrente di laboratorio;*

** mezzi antincendio.*

Accendigas elettrici Non usare quelli alimentati a 220 V: hanno gli elettrodi troppo facilmente accessibili e spesso non sono collegati a terra. I pericoli aumentano quando si opera in ambienti umidi quali i laboratori chimici e le cucine.

acidi Secondo i valori della loro costante di acidità si classificano in forti e deboli ma, dal punto di vista della pericolosità, i due termini non devono trarre in inganno. Vi sono acidi deboli, come l'acido formico e l'acido fluoridrico, i cui effetti sulla pelle sono molto più gravi di quelli prodotti dall'acido cloridrico, uno degli acidi più forti. Sono acidi anche gli

idrogenosolfati alcalini e molti sali di metalli non alcalini (es. alluminio cloruro, stagno(IV) cloruro).

acidi, conservazione (→ corrosivi, conservazione).

acidi, manipolazione (→ corrosivi, manipolazione).

acidi, rifiuti Gli acidi devono essere neutralizzati con sodio carbonato o calce.

acidi, spandimento Con molta cautela, cospargere con sodio idrogenocarbonato, oppure carbonato, oppure calce, proteggendo il viso e il corpo. Terminata la reazione, assorbire con stracci o segatura e lavare con molta acqua. La neutralizzazione dell'acido solforico concentrato richiede molta precauzione: gettare il neutralizzante sull'acido rimanendo il più lontano possibile dallo spandimento.

acidi, trasporto (→ corrosivi, trasporto).

acidi, travaso (→ corrosivi, travaso).

acidi, ustioni (→ corrosivi, pronto soccorso).

agitatori di vetro Le aste di vetro degli agitatori meccanici non si possono ovviamente fissare al mandrino; a quest'ultimo si fissa un tondino metallico al quale si collega l'asta di vetro mediante uno spezzone di tubo di gomma, fissato on fascette stringitubo (→ bacchette di vetro, taglio).

alcossidi, rifiuti (→ sodio, rifiuti).

aldeidi, rifiuti Mescolare con sodio solfito e poca acqua; terminata la reazione, diluire con abbondante acqua.

amianto Il termine comprende sei varietà di silicati naturali fibrosi: actinolite, amosite, antofillite, crisolite, crocidolite, tremolite. Le polveri di amianto sono cancerogene.

ammine, rifiuti Neutralizzare come per le basi inorganiche; modeste quantità possono essere bruciate all'aperto.

anidrone (→ magnesio perclorato).

antideflagranti, apparecchiature Non sono ammesse installazioni elettriche (...) nei luoghi dove esistono pericoli di esplosione o incendio (...) se non del tipo antideflagrante o di tipo stagno (...) (DPR 27.4.1955, n. 547).

antidoto universale Miscela di due parti di carbone attivo, una parte di ossido di magnesio anidro, una parte di tannino. Si conserva in recipiente chiuso ermeticamente.

arammidiche, fibre Poliammidi aromatiche (es. nomex[®], kevlar[®]) resistenti al calore, usate per produrre tessuti coibenti in sostituzione dell'amianto; non fondono, non prendono fuoco e ad alta temperatura carbonizzano senza fiamma, sviluppando vapore acqueo, diossido di carbonio e pochissimo ossido di carbonio.

ascensori e montacarichi Non usarli per trasportare contemporaneamente persone e contenitori di materiali i quali, per rottura, possano dar luogo a spandimenti di sostanze pericolose o sviluppare gas pericolosi. Affidare il lavoro a due persone: una carica il materiale e l'altra chiama l'ascensore e provvede allo scarico al piano di arrivo. Non trasportare bombole di gas senza l'apposito carrello.

asfissia, pronto soccorso «...ove non sia possibile l'intervento immediato del medico o provvedere al trasporto dell'infortunato in luogo di cura, portare l'infortunato in luogo aerato e praticargli immediatamente la respirazione artificiale, insieme anche a iniezioni di canfora e caffeina. L'uso delle fialette per iniezioni (...) può essere fatto soltanto dietro indicazione del medico e sotto la sua responsabilità, salvo il caso di assoluta irreperibilità del sanitario» (DM 28.7.1958).

asfissianti, protezione (→ tossici, protezione).

asfissianti semplici Sono particolarmente pericolosi quelli inodori perché le eventuali fughe nono percettibili.

autoclavi Non sono usate nelle esperienze scolastiche; nell'industria sono affidate a personale specializzato e di regola installate in apposito box dotato di opportuni dispositivi di sicurezza comandati a distanza.

autocombustione Combustione che inizia a temperatura ordinaria senza apporto di calore esterno (UNI 7677).

autoinfiammabili Sostanze che si incendiano spontaneamente a contatto con l'aria (es. fosforo bianco, metallo-alchili, metalli piroforici). Non dovrebbero essere né conservati né usati nei laboratori scolastici.

autorespiratori Consentono la respirazione indipendentemente dall'ambiente esterno per un periodo più o meno lungo. Si usano quando la concentrazione dell'ossigeno nell'ambiente è inferiore al 16 % o vapori o gas tossici hanno raggiunto una elevata concentrazione. L'aria può essere prelevata dall'esterno del locale contaminato mediante un lungo tubo flessibile, oppure da una bombola. Gli autorespiratori possono essere usati soltanto da personale addestrato e allenato all'uso.

Bacchette di vetro, taglio Proteggere le mani con adatti guanti o con stracci; riparare il viso dietro uno schermo, per esempio il saliscendi della cappa di aspirazione.

bagni a olio Non riscaldare l'olio oltre il suo punto di infiammabilità. Evitare che l'olio venga a contatto anche con piccole quantità di acqua o altri liquidi che diano luogo a proiezioni violente di liquido o di vapore. Se l'olio si incendia, coprire subito il recipiente con un cartone di amianto predisposto per questo uso. Quando occorre raggiungere temperature elevate l'olio viene sostituito con *leghe fuse*, come la lega di Wood (p.f. 68 °C) e la lega di Rose (p.f. = 79 °C).

basi Molte di esse sono corrosive (gli idrossidi di sodio e di potassio sono infatti noti come soda caustica e potassa caustica). Sono basici anche sali quali carbonati, fosfati, solfuri, ipocloriti dei metalli alcalini.

basi, conservazione Per i contenitori di vetro degli alcali caustici non usare tappi di vetro smerigliato (si salderebbero al collo) ma tappi di gomma. Ai recipienti in vetro (attaccato dagli alcali) sono preferibili quelli in PE e PP.

basi, manipolazione (→ corrosivi, manipolazione).

basi, rifiuti Si neutralizzano con acido solforico diluito.

basi, spandimento Con molta cautela, cospargere con sodio idrogenosolfato, proteggendo il viso e il corpo; terminata la reazione, assorbire con stracci o segatura e lavare con molta acqua.

basi, trasporto (→ corrosivi, trasporto).

basi, ustioni (→ corrosivi, pronto soccorso).

benzene, limitazioni all'uso «E' vietato l'uso di solventi che contengono benzene nel lavaggio a secco, sgrassatura e pulitura in genere e nella impermeabilizzazione dei tessuti. Nella fabbricazione e riparazione delle calzature è vietato l'uso di colle, mastici, ecc. contenenti benzene» (legge 5.3.1963, n. 245).

bevande (→ cibi, bevande, fumo).

bombole Secondo la capacità si classificano in *bombolette* (< 1 l), *bombole piccole* (10 l), *bombole medie* (20 l), *bombole grandi* (50 l) e *bomboloni* (80÷1500 l).

bombole, colori distintivi Sono prescritte fasce colorate sull'ogiva della bombola (UNI 4045) (tab. 1).

bombole, contrassegni Le bombole devono portare impressi il nome del gas, il nome della ditta costruttrice, il numero di fabbricazione, la capacità, le pressioni di collaudo e di esercizio, la tara, le date di collaudo e delle revisioni. Non staccare dalla bombola il cartellino di identificazione.

Tab. 1. Colori distintivi per bombole.

<i>Colore</i>	<i>Gas</i>	<i>Colore</i>	<i>Gas</i>
arancione	acetilene	giallo	cloro
arancione(*)	ciclopropano	grigio chiaro	CO ₂
bianco	ossigeno	marrone	elio
bianco e grigio	O ₂ + CO ₂	nero	azoto
bianco e marrone	O ₂ + He	rosso	idrogeno e deuterio
bianco e nero	aria	verde chiaro	ammoniaca
blu	N ₂ O	violetto	etene

(*) Con la scritta *ciclopropano*.

bombole, deposito Le bombole di qualsiasi gas devono essere custodite in locali molto aerati (con le porte dotate di chiave e apribili verso l'esterno), protette dagli agenti atmosferici. I locali devono essere costruiti a non meno di 10 m dai fabbricati, lontani da materiali combustibili e infiammabili e dotati di estintori. Le coperture non devono essere di metallo, plastica rinforzata, tegole o simili ma di fibrocemento, poggiate su pilastri e non solidali con i muri perimetrali. Le bombole devono essere tenute verticali, fissati alle pareti con catene. Le bombole dei gas combustibili devono essere separate da quelle dei gas comburenti da un muro antiscoppio. L'illuminazione deve essere realizzata con impianto antideflagrante. Per l'uso continuato di gas si deve installare una rete di distribuzione dal deposito al laboratorio con condutture metalliche (non di rame per l'acetilene che formerebbe acetiluri esplosivi!) munite di apposite valvole di riduzione. E' consigliabile ricorrere a ditte specializzate.

bombole, filettature Per evitare possibili mescolanze di gas incompatibili, le bombole sono provviste di otto tipi di filettatura di raccordo tra le valvole e i riduttori di pressione, corrispondenti ad otto gruppi di gas compatibili (tab. 2.).

bombole, manipolazione Per l'uso saltuario, tenere in laboratorio non più di una bombola dello stesso gas, fissata sull'apposito carrello con le ruote gommate, per il tempo strettamente necessario, lontana da fonti di calore e da apparecchiature elettriche e al riparo dei raggi solari. Nessuna parte della bombola deve essere sottoposta a temperature superiori a 50°C. Non disponendo di carrello, le bombole possono essere fissate alle pareti, in posizione verticale, con catene o staffe. Non devono ricevere urti di nessun genere.

Tab. 2. Bombe: tipi di filettatura.

Gr.	
I	Acido cianidrico, acido solfidrico, butadiene, butani, buteni, etano, etene, etile cloruro, idrogeno, metano, metile cloruro, ossido di carbonio, propano, propene, vinile cloruro.
II	Diossido di carbonio, diossido di zolfo, fluoroclorometani, fosgene, ossigeno.
III	Ammoniaca, dietilammina, etilammina, trimetilammina.
IV	Acido bromidrico, acido cloridrico, acido fluoridrico, boro trifluoruro, cloro
V	Azoto
VI	Aria
VII	Acetilene disciolto
VIII	Argo, cripto, elio, neo, xeno e loro miscele

E' pericolosissimo prelevare il gas direttamente dalla bombola: si deve sempre usare un riduttore di pressione, da aprire e chiudere lentamente. Nei collegamenti con tubi di gomma o di plastica usare sempre fascette stringitubo. Valvole e riduttori non vanno mai lubrificati; l'uso di oli lubrificanti è particolarmente pericoloso per l'ossigeno e altri gas comburenti.

Non utilizzare il gas fino all'esaurimento della bombola; quando il manometro dell'alta pressione indica 2-3 atm, chiudere accuratamente la valvola, togliere il riduttore, mettere il cappello di protezione e portare la bombola nell'apposito locale, segnalando con un cartello che è vuota.

bombe, natura dei gas Secondo lo stato fisico nella bombola i gas si classificano secondo la tab. 3.

Tab. 3. Classificazione dei gas compressi.

<i>Tipo</i>	<i>Temperatura critica</i>	<i>Esempi</i>
gas compressi	< - 10 °C	H ₂ , O ₂ , He
gas liquefatti	> - 10 °C	H ₂ S, GPL
gas disciolti		C ₂ H ₂ in acetone

bombe, ostruzioni Quando il gas non è tossico o infiammabile, prima di avvitare il riduttore di pressione, aprire la valvola e rinchiuderla subito: viene un tal modo spazzata via l'eventuale sporcizia. Quando l'ostruzione è dovuta a ghiaccio, non usare assolutamente fiamme ma riscaldare la valvola con un panno caldo.

bombe, trasporto Assicurata la perfetta chiusura della valvola, si avvita il cappello. Le bombe si trasportano sugli appositi carrelli con le ruote

gommate, munite di catene di fissaggio. Non disponendo di carrello, *soltanto per brevi spostamenti*, si fanno rotolare, *e non strisciare*, sull'orlo della base, tenendole leggermente inclinate; l'operazione deve essere eseguita da due persone. Non fare presa sulle valvole o peggio sui riduttori!

bombolette a perdere Si usano dopo applicazione di una valvola a spillo fornita dalla ditta produttrice. Una volta aperte, si devono conservare in frigorifero.

bottiglie di vetro Non impugnarle mai per il collo con una sola mano, ma sostenerle sotto il fondo. Per capacità superiori a 2 l preferire quelle munite di manico.

bruciatori di gas Controllare spesso i tubi di gomma; se screpolati, o induriti, o bruciacchiati in qualche punto, o scaduti, sostituirli. Per evitare l'accensione dell'interno della lampada, prima di accendere il gas chiudere i fori dell'aria; se il gas brucia «al piede» della lampada, interrompere l'efflusso e lasciare raffreddare il bruciatore prima di riaccenderlo. Ogni laboratorio deve essere dotato di valvola generale di intercettazione del gas e tutti gli operatori devono conoscere la sua ubicazione. Terminato il lavoro, staccare i bruciatori insieme al tubo di gomma e assicurarsi che tutti i rubinetti siano chiusi prima di chiudere la valvola generale. Per controllare se vi sono perdite di gas nei rubinetti e nelle condutture non usare fiamme ma acqua e sapone, o schiumogeni.

Cancerogeni «Sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono provocare il cancro o aumentarne la frequenza».

capelli, protezione «Le lavoratrici che transitano presso organi in rotazione presentanti pericolo di impigliamento dei capelli o presso fiamme o materiali incandescenti, devono essere provviste di apposita cuffia di protezione» (DPR 27.4.1955, n. 547)

Il legislatore non ha tenuto conto dell'evolversi della moda maschile; negli anni ruggenti della contestazione non erano infrequenti principi di incendio, prontamente domati dai compagni con uno straccio bagnato e qualche sberla, delle chiome di studenti capelloni, per il facile incontro con la fiamma bunsen.

cappe di aspirazione Quando in esse si eseguono operazioni comportanti pericolo di esplosione, devono essere dotate di cielino in poliestere e non in vetro, funzionante come valvola di espansione. Non eseguire operazioni sotto cappa avvicinando il viso ai recipienti ma tenere sempre il saliscendi abbassato.

capsule di porcellana Dare la preferenza al tipo con il fondo leggermente appiattito, non richiedenti anelli o altri dispositivi di appoggio.

carburi, rifiuti Si possono distruggere versandoli lentamente e a piccole quantità per volta in acqua ghiacciata, operando sotto la cappa.

centrifughe «... debbono essere usate entro i limiti di velocità e di carico stabiliti dal costruttore (...) risultanti da un'apposita targa ben visibile sulla macchina (...) debbono essere munite di solido coperchio dotato del dispositivo di blocco che provochi l'arresto all'atto dell'apertura e della frenatura. Il carico deve essere bilanciato per evitare dannose vibrazioni; quando si verificano, fermare immediatamente la centrifuga» (DPR 27.4.1955, n. 547).

cianuri, rifiuti Si possono ossidare a cianati per trattamento con calcio ipoclorito, in soluzione basica per sodio idrossido; la reazione è lenta. Un altro metodo consiste nel preparare una miscela di ferro(II) solfato e idrossido di calcio e versare in essa la soluzione del cianuro: dopo un certo tempo di diluisce abbondantemente con acqua.

cianuri, spandimento Quando i cianuri vengono a contatto con soluzioni acide, allontanarsi immediatamente, poichè si sviluppa acido cianidrico. Quando non vengono a contatto con acidi, cospargere con segatura e ferro(II) solfato e lavare abbondantemente con acqua.

cibi, bevande, fumo Non mangiare, bere e fumare in laboratorio. Non usare vetreria da laboratorio per manipolare cibi e bevande. Non mettere cibi e bevande nel frigorifero del laboratorio. Non usare contenitori di cibi e bevande per conservare prodotti chimici. Lavare accuratamente le mani prima di mangiare, bere e fumare.

colori distintivi di sicurezza (→ segnaletica antinfortunistica).

comburenti «Sostanze e preparati che, a contatto con altre sostanze, soprattutto se infiammabili, provocano una forte reazione esotermica».

comburenti, rifiuti Modeste quantità di comburenti (es. acido perclorico, perclorati, bromati, nitriti, nitrati, cromati, dicromati, triossido di cromo, permanganati, bromo, iodio) si possono mescolare con sodio solfito o sodio bisolfito e poca acqua, operando cautamente sotto la cappa.

comportamento al fuoco «Insieme di trasformazioni fisiche e chimiche di un materiale o di un elemento di costruzione (componente o struttura) sottoposti all'azione distruttiva del fuoco» (UNI 7677).

contusione Lesione causata da urti e cadute, senza che venga lesa la continuità della pelle; la parte colpita si presenta dolente, tumefatta, a volte violacea. «Adagiare l'infortunato in modo da far riposare la parte offesa ed evitare movimenti bruschi» (DM 28.7.1958). Fare impacchi freddi e chiedere l'intervento del medico (le contusioni potrebbero nascondere delle fratture).

corrosivi «Sostanze e preparati che, a contatto con i tessuti vivi, possono esercitare su di essi azione distruttiva».

corrosivi, conservazione Usare recipienti inattaccabili dagli agenti atmosferici. Tenere i contenitori in scaffali aperti e non in armadi chiusi, disponendoli nelle parti più basse. Sarebbe anche opportuno porre i contenitori in vaschette di porcellana o di vetro.

corrosivi, manipolazione Usare adeguati mezzi protettivi quali tute, guanti, gambali, scarpe, visiere, occhiali, ecc. Non appoggiare mai i contenitori sul bordo del banco di lavoro.

corrosivi, pronto soccorso «... devono essere predisposte, a portata di mano dei lavoratori, adatte prese di acqua corrente e recipienti contenenti soluzioni neutralizzanti» (DPR 27.4.1955, n. 547). Rimuovere subito gli indumenti venuti a contatto con il corrosivo.

Se colpiti alla pelle o agli occhi, eseguire prima di tutto un abbondante lavaggio con acqua, particolarmente prolungato per ustioni da

basi. Soltanto in seguito si possono applicare le soluzioni neutralizzanti (tab. 4). Consultare subito il medico e trasportare l'infortunato, se ustionato agli occhi anche in forma leggera, al più vicino luogo di cura.

Le ustioni più comuni sono quelle da acidi o da basi. Gli acidi sono meno pericolosi perché non penetrano profondamente nei tessuti, formandosi una barriera proteica insolubile. Le basi sono più pericolose perché penetrano profondamente. Il trattamento con neutralizzanti senza un preliminare lavaggio con acqua è pericoloso, potendo verificarsi la fissazione della sostanza corrosiva ai tessuti. Per l'irrigazione oculare sono utilissime le apposite spruzzette di plastica.

Tab. 4. Soluzioni neutralizzanti.

	Pelle	Occhi	Bocca(*)
ustioni da acidi	sodio idrogenocarbonato al 2 %	borace al 2 %	sodio idrogenocarbonato al 2 %
ustioni da basi	acido acetico allo 0,5-1 %	acido borico al 2 %	succo di limone o soluzione di acido citrico

(*) Non provocare il vomito.

corrosivi, rifiuti (→ acidi, rifiuti; → basi, rifiuti).

corrosivi, spandimento «Non si devono usare stracci, segatura o altri materiali organici, ma getti d'acqua seguiti da neutralizzazione con sostanze idonee» (DPR 27.4.1955, n. 547). (→ acidi, spandimento; → basi, spandimento).

corrosivi, trasporto Non usare recipienti troppo fragili. Trasportare le bottiglie di vetro o di plastica entro secchi di plastica con manico; se in forti quantità, usare gli appositi carrelli. Non impugnare le bottiglie per il collo con una sola mano ma sostenerle anche sotto il fondo con l'altra.

corrosivi, travaso Deve essere eseguito con gli appositi sifoni, indossando l'apposita tuta completa di stivali, guanti e occhiali, meglio operando all'aperto. Anche quando si riforniscono le bottiglie del reagentario con piccole quantità di sostanze corrosive, è opportuno ricorrere all'aiuto di un'altra persona, facendole reggere l'imbutto in modo che non appoggi sul collo della bottiglia.

corto circuito Si verifica quando due o più conduttori entrano accidentalmente in contatto, o vengono collegati con un conduttore avente resistenza elettrica molto bassa.

creme barriera Si usano per la protezione delle mani, avendo la proprietà di riempire gli interstizi tra le cellule cornee degli strati cutanei superiori con materiale inerte. Le creme idrosolubili sono adatte quando si manipolano solventi, oli e grassi, vernici, ecc. Le creme idroinsolubili proteggono da acidi diluiti, basi diluite, acqua ossigenata; non sono facilmente lavabili ma si eliminano gradualmente per azione delle secrezioni cutanee. L'azione protettiva delle creme barriera dura qualche ora.

crogioli filtranti Se fissati ad un anello di forma e/o misura inadatta potrebbero essere risucchiati nella bevuta codata, con pericolo di scoppio.

Deflagrazione «Fenomeno esplosivo che si propaga a velocità subsonica» (UNI 7677).

detonazione «Fenomeno esplosivo che si propaga a velocità supersonica ed è caratterizzato da un'onda d'urto» (UNI 7677).

dewar Quando sono usati per contenere gas liquefatti o ghiaccio secco non devono mai essere chiusi ermeticamente. Prima di introdurre il fluido criogenico devono essere raffreddati gradualmente con piccole quantità del medesimo. Proteggere le mani con guanti coibenti e il viso con visiera o occhiali.

disgregazione Quando si esegue in recipienti aperti quali capsule crogioli, usando sostanze basiche (es. NaOH, Na₂O₂) o acide (es. NaHSO₄) fuse, proteggere le mani con guanti e il viso con occhiali o meglio schermi trasparenti. Si consiglia di operare sotto la cappa di aspirazione con il saliscendi abbassato.

distillazione Il liquido da distillare non deve occupare più di 2/3 del pallone, e anche meno se produce schiuma (→ refrigeranti).

distillazione a pressione ridotta Tutta l'apparecchiatura deve essere protetta da uno schermo trasparente infrangibile; in mancanza, operare

sotto la cappa con il saliscendi abbassato. Preferire i giunti sferici ai giunti conici, lubrificandoli con grassi prodotti per questo scopo. Usare guanti, visiera o occhiali. Non usare recipienti di vetro sottile o anche di vetro robusto a fondo piatto, come bevute e matracci. Controllare che le parti in vetro non siano incrinare o presentino bolle. Non riscaldare a fiamma diretta ma a bagnomaria; il livello del liquido da distillare deve essere più basso di quello del liquido nel bagnomaria. Per liquidi altobollenti si possono usare mantelli riscaldati elettricamente. Non iniziare il riscaldamento prima di aver fatto il vuoto ed avere controllata la tenuta di tutta l'apparecchiatura alla pressione desiderata. Evitare il minimo urto: sotto vuoto, tutte le apparecchiature sono più fragili e la rottura può provocare uno scoppio.

Terminata l'operazione, lasciare raffreddare l'apparecchiatura e riportarla alla pressione atmosferica lentamente e gradualmente operando sul rubinetto del «polmone»; infine, fermare la pompa. Nel caso di sostanze ossidabili, riportare alla pressione atmosferica immettendo azoto o diossido di carbonio.

distillazione in corrente di vapore Tra il generatore di vapore e il pallone di distillazione inserire un rubinetto a tre vie o, in mancanza, un tubo a T chiuso con una pinza di Hoffmann. Alla fine dell'operazione, aprire il rubinetto verso l'esterno, per impedire risucchi di liquido nel generatore di vapore.

distorsione Lacerazione dei legamenti articolari o periarticolari prodotta da un trauma. Non muovere l'infortunato; applicare un borsa di ghiaccio sulla parte lesa e chiamare l'ambulanza.

Ebollizione Non riscaldare i recipienti di vetro direttamente sulla fiamma ma interponendo una reticella metallica. Per evitare sussulti e proiezioni dovuti a fenomeni di sovraebollizione, mantenere il liquido sempre sotto agitazione. Quando non è possibile usare agitatori a mano, meccanici o magnetici, introdurre nel liquido pezzetti di pomice o sferette di teflon. Non introdurre questi mezzi nel liquido già riscaldato.

ebollizione in ricadere Il refrigerante deve avere la superficie di condensazione tanto più grande quanto più il liquido è volatile e non deve presentare strozzature. Non usare refrigeranti a serpentina con circolazione

esterna dell'acqua: si ingorherebbero. Oltre ai classici refrigeranti a bolle, sono adatti i refrigeranti di Dimroth, in cui l'acqua di raffreddamento circola all'interno della serpentina.

elettricità statica Accumulo di cariche elettriche generate dallo sfregamento di superfici; si verifica soprattutto su materiali isolanti (plastomeri, tessili, gomma, ecc.) in ambienti caldi e secchi. Può provocare scintille capaci di incendiare gas o vapori infiammabili, durante il travaso di liquidi e polveri, agitazione di liquidi, flusso di gas compressi, movimenti di persone con camici di tecnofibre su pavimenti isolanti, ecc.

elettrocuzione Anche le basse tensioni possono essere mortali. La gravità dei danni per folgorazione dipende dalla resistenza che il corpo offre al passaggio della corrente. Una corrente di circa 5 mA provoca formicolio; di circa 30 mA provoca contrazione muscolare, di ca 80 mA gravi ustioni e, se la durata supera qualche secondo, il pericolo può essere mortale.

elettrocuzione, prevenzione Le parti metalliche delle apparecchiature elettriche devono essere collegate a terra. Non toccare alcuna parte di apparecchiatura elettrica se l'ambiente è umido, il pavimento bagnato, le mani bagnate. Non tirare i fili per staccare le spine. Scartare le apparecchiature che presentano difetti di isolamento, cavi deteriorati, scintille, archi, scosse e altre imperfezioni. In prossimità di masse metalliche in ambienti umidi o dove si hanno emanazioni di sostanze infiammabili, non usare lampade portatili normali bensì lampade di sicurezza alimentate a tensioni inferiori a 5 V.

elettrocuzione, pronto soccorso Togliere subito la corrente. Se non è possibile, quando la tensione non supera 400 V, liberare l'infortunato dal contatto con le parti in tensione senza toccarlo con le mani, ma usando bastoni, sedie, tavole di legno o di plastica; non avendone a portata di mano, si può tentare con un rapido calcio oppure indossare guanti isolanti o, in mancanza, avvolgere le mani in stracci asciutti.
«... ove non sia possibile ottenere l'immediato intervento del medico o trasportare l'infortunato al più vicino luogo di cura, portarlo in luogo aerato e praticargli la respirazione artificiale» (DM 28.7.1958).

esplosione «Reazione rapida, improvvisa, di ossidazione o di decomposizione che comporta una elevazione della temperatura, della pressione o di entrambe» (UNI 7677).

esplosivi «Sostanze e preparati che possono esplodere per effetto della fiamma e che sono sensibili agli urti e agli attriti più del dinitrobenzene». Si ricorda che possono formarsi, per azione dell'aria e della luce, perossidi e idroperossidi esplosivi in liquidi non esplosivi come ad es. etere etilico, diossano, tetraidrofurano.

essiccatori a vuoto Non usare acido solforico conc. come disidratante. Usare grassi ad hoc per la lubrificazione del coperchio e del rubinetto. Prima di fare il vuoto, assicurarsi che non vi siano incrinature o bolle. Un essiccatore nuovo, prima dell'uso, deve essere collaudato schermanandolo in una gabbia metallica o altro materiale protettivo infrangibile, avvolgendolo con uno straccio o con strisce di nastro adesivo per trattenere le schegge di un eventuale implosione. Conservare gli essiccatori in una zona del laboratorio protetta da eventuali urti; quando sono in depressione segnalarlo con apposito cartello e non muoverli dal luogo loro assegnatogli. Per riportarli alla pressione ambiente, aprire il rubinetto molto lentamente.

estintori I mezzi antincendio in dotazione ai laboratori sono *idranti, secchi di sabbia o vermiculite, coperte di fibra arammidica, lana ignifugata o altro tessuto coibente e ignifugo, estintori* (tab.5)

estintori a CO₂ Contengono diossido di carbonio liquido a 50÷90 atm e sono adatti per quasi tutte le classi di incendio, particolarmente per le classi B e E. il getto di CO₂ in parte sublima e in parte solidifica; l'azione estinguente è dovuta al raffreddamento ma ancor più alla formazione di uno strato di CO₂ gassoso tra il materiale in fiamme e l'aria. In ambienti chiusi il diossido di carbonio può provocare asfissia quando la sua contrazione sale oltre il 22 %. Non dirigere il getto su persone: potrebbe provocare lesioni da congelamento.

Tab. 5. Mezzi antincendio.

	<i>Adatti per incendi di</i>	<i>Non adatti per incendi di</i>
Acqua	Classe A (*), comburenti	Classe B, classe C, classe D, classe E, automezzi, apparecchiature delicate
Estintori a schiuma	Classe A, classe B, automezzi	Classe C, classe D, classe E, comburenti, apparecchiature delicate
Estintori a CO ₂	Classe B, classe C, classe E, automezzi, apparecchiature delicate	Classe A, classe D, comburenti, cianuri (liberano HCN)
Estintori a fluobrene	Classe B, classe E, automezzi, apparecchiature delicate	Classe A, classe C, classe D, metanolo, comburenti
Estintori a polvere	Classe B, classe C, classe D, classe E	Classe A, comburenti, apparecchiature delicate, cianuri (potrebbe liberarsi HCN)

(*) In mancanza di mezzi più idonei l'acqua può servire anche per spegnere incendi di liquidi infiammabili più leggeri dell'acqua e miscibili con essa (etanolo, acetone, ecc.).

Tab. 6. Classi di incendio (CEN)

<i>Cl.</i>	<i>Materiali</i>	<i>Esempi</i>	<i>Mezzi estinguenti</i>
A	Materiali solidi comuni	Carta, legno, paglia, carboni, tessuti, peli, gomma, plastomeri.	Acqua, schiumogeni.
B	Liquidi infiammabili	Solventi, oli e grassi, carburanti, lubrificanti, vernici.	Schiumogeni, CO ₂ , fluobrene, polveri.
C	Gas infiammabili	Idrogeno, metano, acetilene.	CO ₂ , polveri.
D	Autoinfiammabili e sostanze che a contatto con acqua sviluppano sostanze infiammabili	Fosforo bianco, metalli alcalini, metalli piroforici, metallo-alchili, idruri, carburi.	Polveri.
E	Apparecchiature elettriche sotto tensione		CO ₂ , fluobrene, polveri.
	Comburenti	Clorati, perclorati, permanganati.	Acqua.
	Apparecchiature delicate	Calcolatori, nastri magnetici	CO ₂ , fluobrene.

estintori a fluobrene Il fluobrene[®] è halon 2402, dibromotetrafluoroetano, C₂Br₂F₄, adatto per quasi tutte le classi di incendio. A differenza degli altri mezzi estinguenti, che raffreddano e/o soffocano l'incendio, il fluobrene, ad alta temperatura, forma radicali •C₂F₄Br e •Br i quali catturano i radicali liberi R⁺, •H, :O e altri, responsabili della propagazione della fiamma. I vapori di fluobrene, e più ancora i prodotti della sua decomposizione, sono però tossici per cui l'uso di estintori chimici presenta pericoli negli ambienti chiusi. Negli impianti fissi si usano anche altri halon, il bromoclorodifluorometano, CBrClF₂ (halon 1211) e il bromotrifluorometano CBrF₃ (halon 1301), meno tossici del

fluobrene. Gli estintori a fluobrene sono usati anche nei circuiti di Formula 1.

Halon è il simbolo, seguito da 4 numeri, degli aloidocarburi; i numeri indicano, nell'ordine, gli atomi di carbonio, fluoro, cloro, bromo; per gli elementi mancanti si usa lo zero; es. il freon 11, triclorofluorometano, CCl_3F , è halon 1130.

estintori al tetra Il carbonio tetracloruro CCl_4 , antenato del fluobrene, è tossico; inoltre, con acqua, sviluppa fosgene, pure tossico. Per questo motivo gli estintori al tetra sono in disuso e vietati in molti Stati.

estintori a polvere Contengono polveri finissime, non igroscopiche, talora rivestite di siliconi o stearati metallici per aumentare la scorrevolezza; si usano farina fossile e sali quali sodio idrogenocarbonato, sodio cloruro, ammonio diidrogenofosfato e loro miscele, espulse dall'estintore da diossido di carbonio o azoto compressi. Sono adatti per quasi tutti i tipi di incendio, particolarmente per quelli di classe D; non è però eliminata la possibilità di riaccensione.

estintori a schiuma I tipi di schiuma «chimica» (ormai... estinti) contenevano soluzioni di alluminio solfato e sodio idrogenocarbonato, che a contatto sviluppavano CO_2 . Si impiegano ora soluzioni acquose di schiumogeni, proiettate da diossido di carbonio o azoto compressi. Sono particolarmente adatti per incendi di classe B. Secondo la natura dei liquidi in fiamme si usano sei tipi di schiumogeni (tab. 7).

Tab. 7. Schiumogeni antincendio.

Proteinici	Per idrocarburi. La schiuma è però abbattuta dalle impurezze in essi contenute. Efficacia limitata.
Fluoroproteinici	Per incendi di prodotti petroliferi di grande estensione e gravità. La schiuma resiste alle impurezze presenti negli idrocarburi e alle alte temperature. Azione rapida.
Sintetici	Per prodotti petroliferi e liquidi polari poco volatili.
Fluorosintetici	Per prodotti petroliferi. La schiuma resiste alle impurezze degli idrocarburi. Azione più rapida di quella dei fluoroproteinici ma minore resistenza alle alte temperature.
Per alcoli	Per sostanze polari volatili come alcoli, eteri, chetoni.
Universali	Per liquidi non polari (es. idrocarburi) e polari (es. acetone).

estrattori Assicurarsi che la lunghezza del refrigerante e la circolazione dell'acqua siano sufficienti per condensare totalmente i vapori in tempi lunghi (→ refrigeranti) per evitare perdite di vapori e concentrazione della soluzione nel pallone, particolarmente quando si usano solventi molto

volatili e infiammabili come etere etilico, eteri di petrolio e carbonio solfuro.

estrazione Quando si esegue in imbuto separatore, assicurarsi che il solvente abbia la stessa temperatura della soluzione da trattare. Ad intervalli di tempo frequenti, durante l'agitazione, capovolgere l'imbuto e scaricare la pressione aprendo lentamente il rubinetto, evitando di dirigere il flusso di vapori verso persone o sorgenti di calore.

eteri, conservazione Per rallentare la formazione di perossidi, dovuta all'azione dell'aria e della luce, gli eteri si conservano in recipienti di vetro scuro, in luogo fresco. Non conservare a lungo recipienti semivuoti. Gli stabilizzanti aggiunti dai produttori (butilidrossianisolo, pirogallolo, idrochinone e altri riducenti) non impediscono la formazione di perossidi ma rallentano soltanto la loro velocità di formazione. Si formano perossidi esplosivi in etere etilico, etere n-butilico, etere *ter*-butilico, etere isopropilico, diossano, glicole etilenico dietilere, tetraidrofurano, e anche in aldeidi e chetoni, decaidronaftalene, tetraidronaftalene, cumene.

Il pericolo di esplosione si presenta durante la distillazione, verso la fine dell'operazione, per l'accumulo di perossidi meno volatili degli eteri.

eteri, eliminazione dei perossidi Il sistema più pratico è quello di far passare l'etere in una colonna cromatografia contenente allumina attiva, eliminando la testa e la coda. Non gettare l'allumina esausta nelle pattumiere: i perossidi potrebbero incendiare eventuale materiale infiammabile; è consigliabile versarla in sodio idrossido al 10 %, in cui i perossidi sono distrutti. Un altro sistema consiste nel dibattere l'etere con una soluzione di ferro(II) solfato ma ciò richiede la successiva disidratazione.

eteri, ricerca dei perossidi Il reattivo si prepara sciogliendo 0,1 g di ossido di vanadio(V) in 2 ml di acido solforico conc., riscaldando leggermente e, dopo raffreddamento, diluendo a 50 ml con acqua. Si tratta 1 ml di etere con 2-3 ml di reattivo: in presenza di perossidi si manifesta una colorazione rossa più o meno intensa.

etichette Non conservare prodotti chimici in recipienti privi di etichetta o con la scritta illeggibile. Non apporre etichette su un contenitore prima di

aver tolto l'etichetta precedente. Non apporre etichette sulle bottiglie con l'etichetta smerigliata. Non usare contenitori di alimenti e bevande per conservare prodotti chimici, anche se muniti di etichetta. Non disponendo di etichette di plastica, proteggere le etichette di carta con l'apposito film autoadesivo, o almeno con scotch.

evaporatori rotanti Quando lavorano in depressione devono essere protetti come le apparecchiature per la distillazione sotto vuoto (→ distillazione a pressione ridotta).

evaporazione Quando si porta a secco una soluzione, usare recipienti di porcellana o di quarzo e non di vetro, operando su piccola fiamma o in un bagno di sabbia. Verso la fine dell'operazione, se non si agita continuamente e si mantiene la temperatura troppo alta, si possono verificare pericolosi spruzzi. Il sistema più sicuro è il riscaldamento con epiradiatori a raggi infrarossi, non richiedenti sorveglianza.

Ferite, prevenzione Non portare nelle tasche del camice oggetti taglienti e/o appuntiti e/o fragili come forbici, tubi, bacchette di vetro, ecc. Non usare tubi e bacchette di vetro non molati o peggio scheggiati. Non usare vetreria difettosa o peggio scheggiata.

ferite agli occhi, pronto soccorso Lavare bene le mani con acqua e sapone. «Lavare la lesione soltanto con acqua, coprirla con garza sterile e fissare la medicazione con una benda o con strisce di cerotto» (DM 28.7.1958). Consultare subito un medico.

ferite, pronto soccorso «Lavare bene le mani con acqua e sapone prima di toccare qualunque ferita ed il materiale di medicazione; in mancanza, pulire le mani con un batuffolo di cotone idrofilo imbevuto di etanolo. Lavare la ferita con acqua e sapone, servendosi di garza per allontanare il terriccio, la polvere, le schegge, ecc.; in mancanza, lavare la pelle intorno alla ferita con un batuffolo di cotone imbevuto di etanolo. Lasciare uscire dalla ferita alcune gocce di sangue e asciugare con garza idrofila. Applicare alla ferita un poco di etanolo iodato, coprire con garza, appoggiare sopra la garza uno strato di cotone idrofilo; fasciare con una benda di garza, da fissare con una spilla o un pezzetto di cerotto» (DM 28.7.1958).

Quando il sangue è rosso scuro e fuoriesce in maniera continua (emorragia venosa, sangue scorrente dalla periferia al cuore) comprimere a valle della ferita con garza e cotone idrofilo. Quando il sangue è rosso vivo e fuoriesce da una ferita profonda sotto pressione e a intermittenza (emorragia arteriosa), intervenire subito esercitando una pressione diretta sulla ferita con garze e cotone idrofilo e applicando, se è stato lesa un arto, un laccio a monte della lesione. Portare subito l'infortunato al più vicino luogo di cura o chiamare il medico. Nell'attesa, il laccio deve essere tolto ogni 20 min, per ripristinare per alcuni secondi la circolazione del sangue.

fiale Acquistare possibilmente le confezioni più piccole in commercio; quando contengono liquidi bassobollenti, conservarle in frigorifero. Prima dell'apertura, raffreddarle alcuni gradi sotto la temperatura di ebollizione del liquido e usare guanti e occhiali di protezione. Non tentare di risaldare il collo delle fiale con la fiamma! Conservare il liquido non utilizzato in un tubo di Schlenk, sempre in frigorifero.

fiamma «Combustione di un gas con emissione di luce» (UNI 7677).

filtrazione in depressione Si devono osservare le stesse precauzioni indicate per la → distillazione a pressione ridotta. Inserire sempre, tra la bevuta codata e la pompa, un «polmone» con rubinetto. Prima di fermare la pompa, aprire lentamente il rubinetto, per impedire il risucchio di acqua (→ pompe a vuoto).

folgorazione (→ elettrocuzione).

forni elettrici Introdurre ed estrarre gli oggetti usando le apposite lunghe pinze e, se necessario, indossare un guanto coibente. Quando l'apparecchiatura non è fornita di interruttore automatico, togliere la corrente prima di aprire il portello.

fratture Si sospetta una frattura quando l'infortunato lamenta un forte dolore. Non muovere l'infortunato, applicare una borsa di ghiaccio sulla parte lesa e chiamare l'ambulanza. «Qualora sia necessario il trasporto dell'infortunato, immobilizzare la parte lesa mediante bendaggio convenientemente imbottito con cotone idrofilo. In caso di frattura o sospetta frattura di un arto, immobilizzare questo con stecche di forma e

grandezza adatte, convenientemente imbottite di cotone idrofilo e mantenute aderenti mediante fasciatura. Se la sede della frattura presenta anche ferite, con o senza sporgenza di frammenti ossei, disinfettare la lesione con la soluzione di Carrel-Daikin (calcio ipoclorito) o con acqua ossigenata, coprirla con garza sterile e immobilizzare la parte, così come si trova, senza toccare o spostare i frammenti» (DM 28.7.1958).

frigoriferi Quando, toccandoli, si avverte formicolio, vi sono difetti di messa a terra. Quando sono usati per conservare solventi o reagenti infiammabili, i frigoriferi per uso domestico devono essere modificati portando all'esterno il termostato ed eliminando la lampada per l'illuminazione interna.

fumo «Insieme visibile di particelle solide e/o liquide sospese nell'aria, risultanti da una combustione incompleta» (UNI 7677).

Gas compressi e liquefatti (→ bombole).

gas pericolosi, segnalatori «Nei locali il cui si possono formare concentrazioni pericolose di gas, vapori o polveri esplosivi, infiammabili, asfissianti, tossici o nocivi (...) devono essere installati apparecchi indicatori e avvisatori automatici atti a segnalare il raggiungimento delle condizioni pericolose (...) Ove non sia possibile, devono essere eseguiti frequenti controlli e misurazioni». (DPR 27.4.1955). Un sistema semplice di controllo è basato sull'uso di pompette tarate che consentono di prelevare un certo volume di aria, successivamente fatta passare attraverso fiale indicatrici contenenti n reattivo, il quale subisce una variazione di colore proporzionale alla concentrazione del contaminante. Dispositivi di allarme sofisticati entrano in funzione quando la concentrazione del gas nell'aria è dell'ordine delle ppm. (Anni orsono, nel reparto di uno stabilimento dove si potevano verificare fughe di acido cianidrico, avevano collocato, a varie altezze, gabbie di canarini).

gas pericolosi, ventilazione «I locali in cui si possono formare concentrazioni pericolose di gas, vapori e polveri esplosive, infiammabili, asfissianti, tossici o nocivi devono essere provvisti di adeguata ventilazione» (DPR 27.4.1955).

ghiaccio secco Detto anche neve carbonica, è diossido di carbonio solido. Non deve essere toccato con le mani perché provoca ustioni. Usare guanti coibenti, o almeno stracci di lana. Per preparare miscele frigorifere, non introdurre il ghiaccio secco nel solvente ma versare molto lentamente il solvente, previamente raffreddato, sul ghiaccio secco contenuto in un dewar.

giunti a smeriglio Si devono lubrificare con grassi e oli prodotti allo scopo da ditte specializzate, oppure applicare una guaina di teflon. I giunti lucidi non richiedono lubrificazione.

guanti coibenti I classici guanti di amianto sono sostituiti da quelli di fibra arammidica.

guanti protettivi In molti casi possono servire i comuni guanti di lattice per cucina.

Idruri, rifiuti (→ sodio, rifiuti).

ignifugo Proprietà di una sostanza di ridurre la velocità di combustione di alcuni materiali e allungare il tempo di induzione dell'ignizione (UNI 7677).

illuminazione sussidiaria «... nei luoghi di lavoro devono esistere i mezzi di illuminazione sussidiaria da impiegare in caso di necessità (...) tenuti in posti noti al personale, conservati in costante efficienza e adeguati alle condizioni del loro impiego» (DPR 27.4.1955).

impianti elettrici, collegamento a terra «Gli impianti di messa a terra devono essere verificati prima della messa in servizio e periodicamente, ad intervalli non superiori a due anni, allo scopo di accertare le condizioni di efficienza» (DPR 27.4.1955). Le apparecchiature a doppio isolamento, contrassegnate dal marchio «doppio quadrato», non richiedono il collegamento a terra, il quale *non protegge le persone da contatti diretti con le parti in tensione* ma soltanto se vi sono difetti di isolamento tra le parti elettriche e gli involucri delle apparecchiature. Ogni laboratorio dovrebbe avere il suo particolare impianto di messa a terra.

impianti elettrici, sovraccarichi «I circuiti elettrici debbono essere provvisti di valvole fusibili, interruttori automatici e simili, atti a impedire che nelle condutture e negli apparecchi elettrici abbiano a riscontrarsi correnti di intensità tale da far loro assumere temperature pericolose o eccessive» (DPR 27.4.1955).

impianti elettrici, sovratensioni «... per impedirle (...) devono essere adottate idonee misure, quali il collegamento a terra del neutro (però vietato dalla CEI), l'applicazione di valvole di tensione e altri dispositivi equivalenti» (DPR 27.4.1955).

impianti elettrici, tensione Agli effetti del DPR 547 «un impianto elettrico è ritenuto a *bassa tensione* quando la tensione del sistema è uguale o minore di 400 V efficaci per corrente alternata e 600 V per corrente continua. Quando tali limiti sono superati l'impianto elettrico è considerato ad *alta tensione*».

incendio (persone) Impedire che l'infortunato si metta a correre ma soffocare l'incendio con una coperta di lana ignifugata o, in mancanza, con il camice o la giacca. Non usare acqua o estintori: potrebbero peggiorare la situazione.

incendio, prevenzione «Nelle aziende e lavorazioni in cui esistono pericoli specifici di incendio è vietato fumare, è vietato usare apparecchi a fiamma libera e manipolare materiali incandescenti (...), devono essere predisposti i mezzi di estinzione idonei (...) mantenuti in efficienza e controllati almeno una volta ogni 6 mesi da personale esperto (...) deve essere assicurato (...) l'agevole e rapido allontanamento dei lavoratori» (DPR 27.4.1955).

incendio, spegnimento Togliere la corrente elettrica e chiudere la valvola centrale del gas. Allontanare i materiali che potrebbero alimentare l'incendio. Circondare l'incendio dirigendo il getto dell'estintore sull'area circostante il focolaio, alla base della fiamma. Nel caso di liquidi in fiamme dentro un contenitore, indirizzare il getto sulla parete interna del recipiente, affinché il mezzo estinguente si distribuisca su tutta la superficie del liquido. Piccoli incendi in recipienti da laboratorio possono essere domati coprendo l'imboccatura.

incendio, spegnimento senza acqua «L'acqua non deve essere usata quando la sostanza con la quale verrebbe a contatto può reagire in modo da aumentare la temperatura o svolgere gas infiammabili o nocivi (...). L'acqua non deve essere usata in prossimità di conduttori, macchine e apparecchi elettrici sotto tensione» (DPR 27.4.1955).

Apporre l'apposito cartello di divieto sulle porte del laboratorio, o nel box in cui si manipolano metalli alcalini, metallo-alchili, idruri, carburi e simili.

infiammabili «Gas combustibili e i solidi e i liquidi che emettono, in condizioni normali di temperatura e pressione, vapori in grado di consentire lo svolgimento e di mantenere la combustione, indipendentemente dalla sorgente di ignizione cui sono stati sottoposti».

infiammabili, conservazione Gli infiammabili e i solventi in genere devono essere conservati in appositi locali freschi e bene aerati, su scaffali metallici o in armadi metallici con fori di aerazione, lontano da sostanze comburenti. Conservare soltanto piccole quantità di solventi infiammabili in laboratorio, in contenitori ben chiusi, posti in armadi metallici con fori di aerazione, lontani da sorgenti di calore. Se bassobollenti conservarli in frigorifero.

infiammabili, manipolazione Le apparecchiature elettriche (motori interruttori, deviatori, dispositivi di illuminazione, ecc) dei locali in cui si manipolano sostanze infiammabili devono essere del tipo antideflagrante. Non riscaldare i liquidi infiammabili in recipienti aperti ma sempre in palloni muniti di refrigeranti in ricadere, o in apparecchi di distillazione. Non usare fiamme, piastre riscaldanti, resistenze elettriche ma soltanto bagnomaria metallici, o bagni di sabbia fluidizzata, riscaldati elettricamente mediante resistenze corazzate. Operare lontano da fiamme, resistenze elettriche, fonti di calore in genere. Non appoggiare bottiglie di liquidi infiammabili sull'orlo del piano di lavoro. Non introdurre nelle stufe di essiccamento sostanze impregnate di solventi. Non fumare.

infiammabili, rifiuti Piccole quantità di solventi volatili (es. acetone, etere etilico, benzene, diossano) si possono lasciare evaporare sotto la cappa di aspirazione o meglio all'aperto. Modeste quantità di liquidi

inflammabili si bruciano all'aperto in una grossa capsula di porcellana. Prima della combustione, i solventi alogenati devono essere miscelati con sodio carbonato, oppure ossido di calcio, o con una miscela di queste due sostanze. Quando i residui inflammabili sono in discreta quantità, specialmente se liquidi immiscibili con l'acqua, si devono raccogliere in fusti di polietilene di capacità non superiore a 5 l, separandoli per categorie (idrocarburi, aloidocarburi, eteri, chetoni, ecc.).

inflammabili, segnalazioni Nei laboratori in cui si usano liquidi inflammabili, porre cartelli segnaletici di pericolo, utili soprattutto per gli estranei (potrebbero entrare, per esempio, con la sigaretta accesa).

inflammabili, spandimento Spegnerne immediatamente le fiamme libere e staccare la corrente elettrica. Assorbire con carta da filtro o stracci asciutti e bruciare tutto all'aperto.

inflammabili, trasporto (→ corrosivi, trasporto).

inflammabili, travaso Deve essere eseguito con appositi sifoni, non in laboratorio ma in apposito locale bene aerato o meglio all'aperto, lontano da fiamme, sorgenti di calore, apparecchiature elettriche capaci di produrre scintille. I fusti metallici devono essere collegati a terra, per evitare l'accumulo di elettricità statica.

infortuni, indice di frequenza Per un determinato periodo, è il rapporto tra il numero degli infortuni (comportanti l'astensione dal lavoro per più di tre giorni) e il numero delle ore di esposizione al rischio di tutti i lavoratori, moltiplicato per 10^5 .

infortuni, indice di gravità Per un determinato periodo, è il rapporto

$$1000 \frac{\text{numero delle giornate perdute} + 6000 \times \text{numero di casi mortali}}{\text{numero delle ore di esposizione al rischio di tutti i lavoratori}}$$

infortuni, indice di mortalità Per un determinato periodo, è il rapporto

$$10^6 \frac{\text{numero dei casi mortali}}{\text{numero delle ore di esposizione al rischio}}$$

interruttore generale «Gli impianti elettrici di utilizzazione devono essere provvisti, all'arrivo di ciascuna linea di alimentazione, di un interruttore onnipolare» (DPR 27.4.1955). Tutti gli operatori devono conoscere l'ubicazione degli interruttori generali dell'illuminazione e della forza motrice.

irritanti «Sostanze e preparati non corrosivi il cui contatto immediato, prolungato o ripetuto con la pelle e le mucose, può provocare un'azione infiammatoria».

irritanti, manipolazione (→ corrosivi, manipolazione).

irritanti, protezione (→ corrosivi, protezione).

irritanti, rifiuti (→ corrosivi, rifiuti).

Kjeldahl, determinazione dell'azoto secondo Tra i numerosi apparecchi in commercio, si consiglia di dare la preferenza quelli che operano in corrente di vapore, in cui non possono verificarsi pericolosi risucchi.

Lampade fluorescenti Il fenomeno dello sfarfallamento non soltanto disturba i lavoratori ma può creare seri pericoli quando si verifica l'effetto stroboscopico: parti di macchine in movimento, se la loro velocità è in un dato rapporto con l'alternanza del flusso luminoso, possono apparire ferme. I tubi fluorescenti devono essere asportati intatti. I rottami devono essere raccolti usando guanti opportuni, per il pericolo di contaminazione delle eventuali ferite, poiché in alcuni tipi lo strato fluorescente è tossico.

laser Usare occhiali di protezione dotati di schermi laterali opachi. Non guardare direttamente nel raggio!

lenti a contatto Il loro uso presenta pericoli quando si lavora con gas o vapori corrosivi o irritanti, poiché in caso di infortunio ostacolano il lavaggio oculare. Chi porta abitualmente lenti a contatto deve sempre usare occhiali di protezione.

LOI *Limit oxygen index*, concentrazione minima di ossigeno che, in miscela con azoto, è in grado di sostenere la combustione, innescata in condizioni standard, di un materiale tessile.

lussazione Fuoruscita di una articolazione dalla sua sede. Non cercare di rimettere a posto l'articolazione ma «nell'attesa del medico adagiare l'infortunato in modo da tenere in riposo la parte offesa, evitando bruschi movimenti. Qualora sia assolutamente necessario il trasporto dell'infortunato, immobilizzare la parte lesa mediante bendaggio convenientemente imbottito con cotone idrofilo» (DM 28.7.2958).

Macinazione Quando si macinano sostanze tossiche o nocive operare sotto la cappa di aspirazione e usare maschere antipolvere.

magnesio, rifiuti (→ sodio, rifiuti).

magnesio perclorato (anidrone) L'uso di questo disidratante è da sconsigliare potendo dar luogo a esplosioni a contatto con sostanze organiche.

malore improvviso «Chiedere l'intervento di un medico e, in attesa, liberare la persona da ogni impedimento (cravatta, colletto, cintura, ecc.) e trasportarla con cautela in luogo aerato» (DM 287.1958).

mani, protezione Lavare e asciugare sempre le mani dopo aver toccato sostanze chimiche anche non pericolose. Non lavare le mani con solventi organici; anche quelli dichiarati non tossici e non nocivi possono sciogliere i grassi protettivi della pelle. I solventi favoriscono la penetrazione cutanea di altre sostanze; alcune malattie cutanee professionali sono dovute in parte all'abuso di solventi come detersivi. Quando si manipolano sostanze pericolose, usare guanti di protezione o creme barriera. In caso di contaminazione, levare i guanti senza toccare nulla, facendosi aiutare da un'altra persona, anche per manovrare un rubinetto o aprire una porta, e provvedere alla bonifica.

maschere antigas Possono essere usate soltanto per tempi brevi, quando la concentrazione dell'ossigeno nell'ambiente non è inferiore al 16 % e la percentuale di gas e vapori tossici non supera il 2-3 %. Sono dotate di filtri

i quali possono essere *monovalenti* (per una certa sostanza o una serie di sostanze simili), *polivalenti* (trattengono contemporaneamente più gas tossici) e *universali* (proteggono da qualsiasi gas tossico). I filtri hanno una durata limitata e si deve controllare periodicamente la data di scadenza.

maschere antipolvere Sono dotate di filtri capaci di fermare le polveri, le nebbie e i fumi ma non i vapori e i gas tossici.

mercurio I suoi vapori sono tossici per inalazione, con pericolo di effetti cumulativi. Conservarlo in un recipiente ben chiuso, a sua volta posto in un recipiente più grande. Le apparecchiature contenenti mercurio devono essere provviste di un dispositivo atto a evitare spandimenti in caso di rottura.

Si possono raccogliere le gocce mediante una pipetta collegata, attraverso una bevuta codata, con una pompa a vuoto, o meglio con pipette prodotte per questo scopo. Il rimanente dovrà essere cosparso con zolfo, o polvere di zinco, o calcio solfuro, o miscela calce-zolfo e poca acqua; dopo alcune ore si può asportare.

miscela cromica Se possibile, sostituirla con tensioattivi per vetreria da laboratorio prodotti dalle ditte specializzate. Le soluzioni alcoliche di idrossido di sodio proposte in alternativa alla miscela cromica sono meno inquinanti ma altrettanto pericolose per gli operatori.

montacarichi (→ ascensori e montacarichi).

muffole (→ forni elettrici).

mutageni «Sostanze e preparati che provocano modificazioni irreversibili del patrimonio genetico».

Neutralizzanti, soluzioni (→ tab. 4 in corrosivi, pronto soccorso). Si devono sempre conservare a portata di mano, in recipienti muniti di vistosi contrassegni che ne permettano l'immediata individuazione.

nocive, sostanze «Sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono comportare rischi di gravità limitata».

nocive, sostanze, manipolazione (→ tossici, manipolazione).

nocive, sostanze, pronto soccorso (→ tossici, pronto soccorso).

nocive, sostanze, rifiuti (→ tossici, rifiuti).

Occhi, ferite «Lavare la lesione soltanto con acqua, coprirla con garza sterile e cotone idrofilo (...). Non tentare la rimozione di corpi estranei quali ad es. schegge di vetro ma portare subito l'infortunato in ospedale» (DM 28.7.1958).

occhi, protezione «I lavoratori esposti al pericolo di offesa agli occhi per proiezioni di schegge di materiali roventi, o corrosivi o comunque dannosi, devono essere muniti di occhiali, visiere e schermi appropriati» (DPR 27.4.1955).

occhi, ustioni (→ corrosivi, pronto soccorso).

Pavimenti e pareti «Il pavimento e le pareti dei locali destinati alla manipolazione, alla lavorazione, all'utilizzazione e alla conservazione di sostanze infiammabili, esplosive, corrosive o infettanti devono essere in condizioni tali da consentire una rapida asportazione delle sostanze suddette» (DPR 27.4.1955).

pipette Non si devono pipettare con la bocca liquidi di qualsiasi genere; volendo utilizzare le vecchie pipette di vetro applicare loro gli appositi aspiratori in gomma o plastica.

pirolisi «Decomposizione chimica irreversibile prodotta da un aumento di temperatura senza reazione con l'ossigeno» (UNI 7677).

pironomia Comportamento di un materiale nei confronti di un incendio.

pompe a vuoto Devono essere schermate con una gabbia metallica o altro schermo protettivo infrangibile; anche le comuni pompe di vetro ad acqua possono presentare pericoli: si consigliano quelle di acciaio inox, anche se più costose; in caso di rottura, le schegge delle pompe di vetro otturano gli scarichi e la loro rimozione è difficile. Tra la pompa e il recipiente in cui si

deve fare il vuoto inserire sempre una valvola, meglio se dotata di rubinetto, per impedire pericolosi risucchi in caso di improvviso abbassamento della pressione idrica.

porte «...devono, per numero e ubicazione, consentire la rapida uscita delle persone ed essere agevolmente *apribili verso l'esterno* (...) Non sono ammesse porte scorrevoli, saracinesche a rullo e porte girevoli su asse centrale (...) quando non esistano altre porte apribili verso l'esterno» (DPR 27.4.1955).

potenziale calorifico reale «Energia termica effettivamente sviluppata dalla combustione di un materiale o di un elemento di costruzione (componente e struttura) nel corso di un incendio» (UNI 7677).

potenziale termico «Energia termica che potrebbe effettivamente svilupparsi nella combustione di un materiale o di un elemento di costruzione (componente e struttura) nel corso di un incendio» (UNI 7677).

preparati «Miscele e soluzioni costituite da due o più sostanze» (legge 29.5.1974, n. 256).

prese di corrente «...devono soddisfare alle seguenti condizioni: a) non sia possibile, senza l'uso di mezzi speciali, venire a contatto con le parti in tensione della presa; b) sia evitato il contatto accidentale con la parte in tensione della spina durante l'inserzione e la disinserzione. Per nessuna ragione una spina che non sia inserita nella propria sede deve risultare sotto tensione. Le derivazioni a spina per l'alimentazione di macchine e apparecchi di potenza superiore a 1000 W devono essere provviste, a monte della presa, di interruttore, nonché di valvole onnipolari, escluso il neutro. per permettere l'inserimento e il disinserimento della spina a circuito aperto». (DPR 27.4.1955). Adottare soltanto prese con alveoli interni arretrati, spine parzialmente isolate, ammesse dall'IMQ. Quando la spina ha la «terra» laterale e la presa in posizione centrale usare l'apposito adattatore munito del marchio IMQ. Non staccare le spine dalle prese tirando il cordone. Ridurre al minimo le prese multiple. Usare di preferenza prese di sicurezza con coperchietto di protezione a molla, per impedire l'entrata di liquidi o vapori corrosivi.

proiezioni di liquidi Se vi è questo pericolo, operare dietro schermi infrangibili; una buona protezione è assicurata dal saliscendi delle cappe di aspirazione.

punto di fusione Non usare acido solforico conc. come liquido diatermico nei dispositivi di Antes, Thiele e simili ma usare oli al silicone, poliglicoli, olio di vaselina, tricresilfosfato.

Radioattive, sostanze «Nuclidi capaci di emettere spontaneamente particelle, o raggi X, o raggi gamma, a seguito di cattura di elettroni orbitali, o subire fissione spontanea» (UNI 7267).

reazione al fuoco «Grado di partecipazione di un materiale combustibile ad un fuoco al quale è sottoposto» (UNI 7677).

reazioni chimiche sconosciute Non mescolare mai due o più sostanze senza conoscere le possibili interazioni; potrebbero verificarsi bruschi innalzamenti di temperatura, spruzzi di liquidi corrosivi, sviluppo di vapori o di gas pericolosi, al limite una esplosione.

Questa raccomandazione è rivolta ai giovani studenti principianti in vena di giocare al piccolo chimico.

refrigeranti I tubi di gomma devono essere fissati al rubinetto dell'acqua e ai portagomma dei refrigeranti con fascette stringitubo. Quando i refrigeranti devono funzionare fuori orario di lavoro, specialmente di notte, è necessario applicare una valvola riduttrice di pressione, per evitare possibile sfilamento dei tubi (e allagamenti...) dovuti ad un improvviso aumento della pressione idrica.

resistenza al fuoco «Attitudine di un elemento di costruzione (componente o struttura) a conservare, durante un periodo determinato, la stabilità, la tenuta e/o l'isolamento termico richiesti, specificati dalle norme concernenti la resistenza al fuoco» (UNI 7677 e 7678). L'uso di questo termine per i materiali tessili non è corretto (→ LOI).

rubinetti a smeriglio Devono essere lubrificati con grassi prodotti allo scopo. Non richiedono lubrificazione i rubinetti con maschio in teflon.

Applicare sempre i fermagli di metallo o di gomma per evitare l'uscita repentina del maschio.

Salvavita Interruttori elettrici differenziali ad alta sensibilità, costituiti da un sensore che percepisce piccole variazioni di grandezze elettriche, un amplificatore e uno sganciatore che comanda l'apertura del circuito. L'uso dei salvavita è l'unico sistema in grado di proteggere le persone dai contatti diretti con apparecchiature elettriche sotto tensione. Se possibile, ne dovrebbe essere installato uno su ogni banco di lavoro.

scaffalature Dare la preferenza a quelle metalliche, meglio con il bordo di contenimento. Disporre gli oggetti più pesanti nelle parti basse. Tenere separate le varie classi di sostanze.

scaffolding, effetto Diminuita contrattilità di una fibra termoplastica per effetto di calore dovuta alla presenza, in un tessuto, di fibra non termoplastica. Così ad esempio, una tenda di poliestere brucia difficilmente perché il polimero, per l'alta temperatura, si contrae e cerca di «sfuggire» al fuoco; se la trama è di cotone, questa fibra non termoplastica funge da impalcatura (scaffolding) impedendo la contrazione e facilitando la combustione.

scoppio «Rottura violenta di un oggetto in seguito ad un eccesso di pressione all'interno o all'esterno di esso» (UNI 7677).

segnaletica di sicurezza La materia è disciplinata dal DPR 8.6.1982. La forma geometrica è tipica di un certo gruppo di segnali:

Cerchio: prescrizione, divieto.

Triangolo: avvertimento.

Quadrato o rettangolo: salvataggio, informazioni, segnali complementari. Per i colori vedi tab. 8. In commercio si trova una vasta gamma di cartelli da apporre in tutti i luoghi in cui è necessario avvertire gli operatori, e ancor più gli estranei.

setacciatura Quando si setacciano sostanze tossiche o nocive, operare sotto la cappa di aspirazione e usare maschere antipolvere.

sigarette La temperatura della brace delle sigarette è di 800÷900 °C. Non stupiscano gli incendi dei boschi provocati dai criminali che gettano a terra mozziconi accesi.

sodio, conservazione I metalli alcalini e alcalino-terrosi reagiscono violentemente con l'acqua sviluppando idrogeno, infiammabile. Con solventi alogenati, perossidi, triossido di cromo, acido nitrico, la reazione è esplosiva.

I metalli alcalini e alcalino-terrosi si conservano al riparo dall'umidità, sotto olio di paraffina, cherosene o toluene, in recipiente chiuso contenuto a sua volta in un recipiente metallico più grande, vuoto o contenente farina fossile. Conservarli lontano dagli altri reagenti, in un armadio ad hoc.

Tab. 8. Colori distintivi di sicurezza.

	<i>Significato e scopo</i>	<i>Esempi</i>
rosso	arresto, divieto, materiale antincendio.	segnale di arresto e divieto, dispositivi di arresto ed emergenza, estintori, idranti, ecc.
giallo	attenzione, pericolo latente.	pericoli di incendio, esplosione, radiazioni, soglie, ostacoli, passaggi pericolosi, ecc.
verde	situazione di sicurezza, pronto soccorso.	Passaggi e uscite di sicurezza, docce, cassette di pronto soccorso, maschere, ecc.
azzurro	prescrizione, informazioni.	obbligo di indossare un certo equipaggiamento, ubicazione del telefono, apparecchio fuori uso, non toccare, ecc.
giallo alternato al nero	ostacoli costituenti pericolo di cadute.	gradini, buche, ecc.

sodio, manipolazione I metalli alcalini e alcalino-terrosi si prelevano dal contenitore con pinze, indossando guanti di gomma e occhiali; si tagliano su un foglio di carta da filtro posto sul banco perfettamente asciutto, evitando la prolungata esposizione all'aria, riponendo subito nel contenitore le parti non utilizzate. Assicurarsi che le sostanze con cui dovranno reagire siano perfettamente anidre e che non vengano a contatto con acqua o con olio di bagnimaria.

sodio, rifiuti I rifiuti di metalli alcalini e alcalino-terrosi, zinco e magnesio in polvere, idruri alcalini e alcalino-terrosi, idruro di litio e alluminio, alcossidi, sodio amiduro, si ricoprono con uno strato di sodio carbonato

anidro e si trattano, lentamente, sotto la cappa di aspirazione, lontano da fiamme, riparando il viso, con butanolo; dopo riposo di almeno un giorno diluire cautamente con acqua abbondante e neutralizzare con acido solforico fino a pH 6-8.

Non gettare residui, anche molto piccoli, nelle pattumiere o nei lavandini!

sostanze pericolose classificazione CEE. 1. Esplosive. 2. Comburenti. 3. Infiammabili. 4. Corrosive. 5. Irritanti. 6. Tossiche. 7. Nocive. 8. Radioattive. 9. Cancerogene. 10. Mutagene. 11. Teratogene.

sostanze sconosciute Tutte le sostanze di cui non si conosce, o si conosce in modo incompleto, la pericolosità devono essere prudentemente considerate come dotate di pericolosità massima.

stufe di essiccamento Non si devono impiegare per l'essiccamento di materiali capaci di bruciare, decomporsi con reazione esotermica, esplodere o emettere gas tossici o corrosivi. Volendo mantenere le stufe costantemente in funzione, si deve provvedere all'installazione di un doppio sistema di termoregolazione, capace di interrompere il funzionamento quando viene raggiunta una temperatura prefissata.

Quando si usano le *stufe a vuoto*, dopo evacuazione dell'aria, chiudere la valvola della stufa prima di fermare la pompa, per impedire risucchi di olio.

Tappi di gomma Non devono essere usati per sostanze corrosive e per solventi.

tappi di vetro Non si devono usare su bottiglie contenenti soluzioni basiche quali idrossidi, carbonati, solfuri alcalini, ammoniaca. Le bottiglie con il tappo saldato da sostanze alcaline sono irrecuperabili.

telefono Indicare in grossi caratteri, accanto agli apparecchi telefonici, i numeri dell'ambulanza e dei Vigili del fuoco.

teratogeni Sostanze e preparati che provocano teratogenesi, deformazione prenatale della struttura corporea o di singoli organi.

tiocianati Non sono tossici ma soltanto nocivi per inalazione, ingestione e contatto cutaneo; tuttavia, a contatto con acidi potrebbero sviluppare acido cianidrico e/o cianogeno, molto tossici.

tossici «Sostanze e preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono comportare rischi gravi, acuti o cronici, e anche la morte»,

tossici, conservazione Le sostanze tossiche vanno conservate in armadi sotto chiave. «Deve essere tenuto in luogo adatto e noto al personale un numero adeguato di maschere respiratorie o di altri apparecchi protettivi» (DPR 27.4.1955).

tossici, manipolazione Operare sotto la cappa di aspirazione o in glove-box, usando guanti di gomma. Lavare frequentemente le mani con acqua e sapone o detergenti ma non con solventi.

tossici, pronto soccorso Se non si ha esperienza o non si è frequentato un corso per soccorritori, non tentare interventi quali respirazione artificiale, respirazione bocca a bocca, somministrazione di ossigeno, di emetici, di stimolanti, mezzi spesso controindicati e che possono aggravare la situazione. Richiedere subito l'intervento del medico e nell'attesa allontanare l'infortunato dal laboratorio, slacciargli gli indumenti al collo e alla vita, adagiarlo in posizione orizzontale mantenendogli la testa bassa e girata da un lato, coprirlo con coperte di lana. Se l'infortunio è dovuto a contatto con la pelle, togliere gli indumenti contaminati e lavare la parte colpita con acqua e sapone o detergenti, ma non con solventi che potrebbero favorire la penetrazione della sostanza tossica. Se l'infortunio è avvenuto per ingestione e l'infortunato non è in stato incosciente si può somministrargli, in attesa del medico, un poco di → antidoto universale sospeso in acqua tiepida oppure provocare il vomito solleticando la faringe con due dita o con il manico di un cucchiaino.

travasi Quando si travasano liquidi anche non pericolosi da grosse a piccole bottiglie è consigliabile operare in due: una persona regge l'imbuto affinché non appoggi sul collo della bottiglia (impedendo l'uscita dell'aria) e l'altra travasa, sostenendo la bottiglia con entrambe le mani.

tritaggiaccio Usare unicamente l'apposito dispositivo per premere il ghiaccio nella tramoggia. In caso di caduta nel tritaggiaccio di schegge di vetro, eliminare subito ghiaccio e i rottami di vetro, poco visibili nel ghiaccio tritato.

tubazioni, contrassegni «Quando esistono più tubazioni e canalizzazioni contenenti liquidi o gas nocivi o pericolosi o di varia natura, esse e le relative apparecchiature devono essere contrassegnate (...) con distinta colorazione, il cui significato deve essere reso noto ai lavoratori mediante tabella esplicativa» (DPR 27.4.1955) (tab. 9).

Tab. 9. Colori distintivi per tubazioni (UNI).

verde	acqua
grigio argento	vapore di acqua surriscaldato
marrone	oli minerali, vegetali e animali, combustibili liquidi
giallo ocra	gas e gas liquefatti
violetto	acidi e basi
azzurro chiaro	aria
Nero	altri fluidi

tubi di vetro, sfilamenti Per togliere tubi di vetro rimasti incollati a tubi o tappi forati di gomma o plastica, non ricorrere alla forza: meglio sacrificare il tubo o il tappo tagliandolo con una lametta o un coltello, proteggendo le mani con guanti o stracci.

tubi di vetro, spezzoni Non devono mai avere le estremità taglienti ma sempre arrotondate alla fiamma. Per l'inserimento in tappi forati o in tubi di gomma si devono lubrificare con glicerolo, olio di vaselina, olio o grasso siliconico o almeno con acqua, proteggendo le mani con guanti o stracci. E' consigliabile ammorbidire i tubi di gomma e di plastica per facilitare l'inserimento degli spezzoni di vetro. Non esercitare forte pressione. Non impugnare il tubo lontano dal tappo.

tubi di vetro, tagli Proteggere le mani con guanti e stracci e riparare il viso dietro uno schermo, per esempio il saliscendi della cappa di aspirazione.

tubi da saggio, riscaldamento Utilizzare il tubo da saggio al massimo per 1/5 della sua capacità. Agitare continuamente su *piccola* fiamma, usando le

apposite pinze. Non rivolgere l'imboccatura della provetta contro i vicini o contro sé stessi (si è visto anche questo...).

Ultraviolette, radiazioni Tutti i generatori UV devono essere schermati; in ogni caso proteggere sempre gli occhi con appositi occhiali dotati di schermi opachi laterali.

ustioni chimiche «Quando sono provocate da acidi o da basi, prima di applicare il preparato antiustione (→ ustioni termiche) lavare immediatamente e abbondantemente con acqua fredda» (DM 28.7.1958).

ustioni, gradi *1° grado*: eritema (arrossamento superficiale), modico edema (gonfiore), eventuali flittene (bolle). *2° grado*: ulcerazioni, edema, flittene. *3° grado*: lesioni profonde e necrosi dei tessuti (non si avverte più il dolore nella zona ustionata).

Tutte le ustioni che interessano gli occhi, il cavo orale, le pieghe di flessione del corpo e quelle che interessano più del 5 % della superficie corporea devono essere considerate *gravi* qualunque sia il loro grado. Testa e collo costituiscono circa il 9 % della superficie corporea; ciascun braccio, ~ 9 %; ciascuna gamba, ~ 18 %; la parte anteriore del torace, ~ 18 %; la parte posteriore del torace, ~ 18 %.

ustioni termiche «...quando si presentano con eritema oppure con qualche flittena, applicare con delicatezza, dopo avere accuratamente lavate e disinfettate le mani) un poco di preparato antiustione; coprire con garza sterile e fasciare non strettamente» (DM 28.7.1958). In mancanza di preparato antiustioni si può usare vaselina; non è consigliabile l'uso dell'acido picrico come anestetico, come si faceva un tempo, perché riconosciuto tossico anche per contatto con la pelle.

In caso di ustioni profonde o estese «limitarsi a coprirle con garza sterile e richiedere le cure del medico o provvedere al trasporto dell'infortunato in luogo di cura» (DM 28.7.1958).

Valvole di Bunsen Anche se facili da costruire, il loro uso è pericoloso: meglio sostituirle con le valvole di Contact-Gockel.

vetreria Quando è possibile usare vetro pyrex o ignis, meno resistente alle basi del vetro Jena ma più resistente agli sbalzi di temperatura.

vetreria, riscaldamento Asciugare la superficie esterna dei recipienti di vetro prima di riscaldarli sulla fiamma. I recipienti contenenti liquidi freddi, riscaldati sulla fiamma, si appannano per condensazione del vapore d'acqua prodotto della combustione del metano: meglio asciugarli prima di proseguire il riscaldamento. Non riscaldare sulla fiamma recipienti di vetro stampato come ad esempio cilindri graduati e bevute codate!

vetro, rottami Non devono essere gettati nella comune pattumiera ma in appositi contenitori. I recipienti di vetro rotto devono essere accuratamente vuotati del loro contenuto.

Acronimi e abbreviazioni

ACGIH	American conference of governmental industrial hygienists.
AFFF	Aqueous film forming foam (schiumogeno antincendio fluorosintetico).
AITA	Associazione italiana tessili antifiamma.
ANCC	Associazione nazionale per il controllo della combustione (Ente soppresso con legge 23.12.1978, n. 833).
CEI	Comitato elettrotecnico italiano.
CEN	Comité européen de coordination des normes.
CL	Concentrazione letale.
DL	Dose letale.
DM	Decreto ministeriale.
DPR	Decreto del Presidente della Repubblica.
ENPI	Ente nazionale per la prevenzione degli infortuni (Ente soppresso con legge 23.12.1978, n. 833).
FAFR	Fatal accident frequency rate.
FR	Flame retardant.
IMQ	Istituto italiano del marchio di qualità.
INAIL	Istituto nazionale per l'assicurazione infortuni sul lavoro.
IPL	Ispettorato provinciale del lavoro.
ISPESL	Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza sul lavoro. (Dal 1981 assolve i compiti già dell' ANCC e dell' ENPI.
LOI	Limit oxygen index.
LPIP	Laboratorio provinciale di igiene e profilassi.
MAC	Maximum allowable concentration.
RD	Regio decreto.
SMAL	Servizi di medicina nell'ambiente di lavoro.
SMLO	Servizi di medicina del lavoro ospedalieri.
SMPIL	Servizi di medicina preventiva e igiene del lavoro.
STEL	Short term exposure limit.
TLV	Threshold limit values.
TWA	Time weighted average.
UNI	Ente italiano di normazione.

Bibliografia

- Direttive CE
Legislazione italiana
- AA. VV. La sicurezza nel laboratorio – Farmitalia-Carlo Erba
AA. VV. Manuale di sicurezza – ENEL
AA. VV. Prontuario delle sostanze pericolose – ENPI
AA. VV. Toxic and hazardous industrial chemical safety manual – The international technical information institute, Tokio
AA. VV. Manuale per la prevenzione degli infortuni ad uso dei dipendenti del Centro ricerche di Bollate – Montedison
- Hervey, B. The chemistry of industrial toxicology – Wiley
Araneo, A. Norme di sicurezza, prevenzione degli infortuni e pronto soccorso nei laboratori chimici – Università di Milano
- Salis, A. La normativa sulla prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro – ENPI
- Sax, N.I. Dangerous properties of industrial chemicals – Reinhold
Steere, N. Handbook of laboratory safety – The chemical rubber