

## **RIASSUNTO DELLE PRINCIPALI NORME DI SICUREZZA IN UN LABORATORIO CHIMICO**

**Le norme qui riportate non sono elencate necessariamente in ordine d'importanza, inoltre è possibile che condizioni di pericolosità si possano verificare anche al di fuori dei casi qui prospettati.**

- 1) Avere ben chiaro ed in forma scritta tutto lo schema delle operazioni da svolgere prima di iniziare qualunque esperienza: non iniziare alcun esperimento se si ha qualche dubbio in merito. Programmare tutta la sequenza delle operazioni da svolgere e preparare ordinatamente ed in tempo tutta l'attrezzatura da usare.
- 2) Non prendere mai iniziative isolate ed alternative a ciò che l'esperimento prevede: qualunque modifica va discussa preliminarmente col docente.
- 3) Non ingombrare i passaggi né le porte né le zone in cui sono presenti i mezzi antincendio. In caso d'emergenza si potrebbe verificare di dover evacuare velocemente i locali.
- 4) Non restare mai soli in laboratorio: un incidente anche di lieve entità può diventare serio se si è soli e non s'interviene con immediatezza e decisione.
- 5) Prendere visione della posizione del quadro elettrico principale e di quelli secondari, dei mezzi antincendio, delle porte di sicurezza, delle valvole di controllo dell'acqua e del gas: in caso di reale pericolo, se si è colti dal panico, è più difficile ragionare e trovare la loro posizione. Farsi spiegare il funzionamento dei sistemi di sicurezza.
- 6) Lavorare in ambienti sufficientemente arieggiati. Molte reazioni chimiche necessitano di reattivi o sviluppano prodotti volatili pericolosi perché tossici o irritanti; è dunque necessario lavorare in ambienti in cui tali prodotti possano diluirsi a sufficienza.
- 7) Avvertire sempre preventivamente l'insegnante ed i colleghi se si è allergici a certi prodotti chimici. Ad esempio talune persone manifestano allergia all'aspirina e ad i suoi precursori e derivati.
- 8) Se per qualunque motivo si avverte un senso di malessere, allontanarsi immediatamente dal banco di lavoro avvertendo i colleghi vicini ed il docente.
- 9) Non cercare di nascondere gli effetti di un incidente anche se ritenuto di lieve entità. La persona che subisce un infortunio talvolta lo sottovaluta ( o lo sopravvaluta) per motivi psicologici. Avvertire sempre il docente ed i colleghi vicini. Tra l'altro, il docente è obbligato per legge ad avvertire gli organi competenti in caso d'incidente.
- 10) Avvertire sempre il docente ed i colleghi vicini se s'intende iniziare un'operazione che possa comportare qualche rischio potenziale.
- 11) Indossare il camice che rappresenta una protezione da incendi e sostanze pericolose: deve essere facilmente sfilabile.

12) Indossare gli occhiali di sicurezza: gli occhi sono la parte più delicata del corpo e vanno difesi con occhiali di plastica resistente agli urti che vanno indossati sempre, perché eventuali lesioni possono derivare, non solo quando si compiono manipolazioni pericolose, ma anche come conseguenza di operazioni pericolose compiute da altre persone. Si deve prestare particolare attenzione soprattutto quando si opera con prodotti potenzialmente tossici, infiammabili, esplosivi o che possono sprigionare vapori anche solo irritanti.

13) Indossare guanti protettivi quando si opera con sostanze pericolose: di solito sono fatti in lattice di gomma e sono monouso. Attenzione che, soprattutto se sono bagnati, possono risultare scivolosi per cui è più facile perdere la presa.

14) Leggere sempre con molta attenzione le etichette dei recipienti prima di usarne il contenuto. Essere assolutamente certi dell'identificazione della sostanza presente nel recipiente.

Manipolare o mescolare sostanze incognite può essere estremamente pericoloso. Ogni recipiente deve portare una etichetta che identifichi inequivocabilmente il suo contenuto almeno con il nome e/o la formula e le precauzioni d'uso. In caso di dubbio non usare assolutamente il contenuto di un recipiente !

15) Lavorare sotto la cappa aspirante indossando anche gli occhiali di sicurezza soprattutto quando si usano sostanze pericolose, tossiche, solventi organici, acidi e/o alcali concentrati, o si seguono reazioni che sviluppano gas tossici o maleodoranti o che siano esotermiche o potenzialmente esplosive.

16) Non consumare cibi o bevande in laboratorio: il pericolo maggiore deriva dalla possibile contaminazione del cibo o della bevanda con sostanze tossiche. In secondo luogo è possibile che si verifichi la contaminazione dei reattivi col cibo.

17) Non usare i recipienti adoperati per gli esperimenti per introdurre cibi o bevande: non è detto che essi siano perfettamente puliti, inoltre certi residui chimici possono essere assorbiti dal vetro e rilasciati lentamente dopo qualche tempo.

18) Non fumare: può essere causa di incendi dato che molti solventi organici sono infiammabili.

19) Non assaggiare, né toccare assolutamente i reattivi con le mani né annusarli: numerose sostanze sono irritanti, caustiche, velenose, ..., e possono anche essere assorbite dalla pelle. Gli effetti possono manifestarsi anche dopo qualche tempo.

Non seguire pertanto i cattivi esempi dati da certi protagonisti di film, che fanno gli attori e non gli scienziati !

20) È tassativamente vietato prelevare liquidi con pipette aspirando con la bocca: usare sempre propipette automatiche o aspiratori in gomma: il liquido potrebbe finire in bocca, soprattutto se nella pipetta si formano bolle d'aria, con conseguenze potenzialmente drammatiche.

21) Lavarsi frequentemente ed accuratamente le mani: spesso inavvertitamente, nonostante le precauzioni, si tocca qualche residuo che poi potrebbe venire a contatto con la bocca o gli occhi dando irritazioni o peggio.

22) Tenere pulito ed in ordine il proprio banco di lavoro: lasciare sul banco solo l'attrezzatura indispensabile per lo svolgimento dell'esperienza in corso. Alla fine dell'esperienza riporre l'attrezzatura usata dopo averla pulita. Accertarsi di aver chiuso il rubinetto dell'acqua e del gas, se sono stati usati.

23) Rimanere al proprio posto e muoversi solo lo stretto indispensabile. Ciò vale soprattutto se è in corso una reazione chimica e se si sta riscaldando qualcosa. Non girare tra i banchi e non toccare la strumentazione che non si conosce: oltre ad esser pericoloso e dannoso per se e per gli altri, tale fatto può causare inconvenienti agli altri frequentatori del laboratorio.

24) Usare con attenzione la vetreria:

1) si possono prendere forti scottature perché la vetreria calda non è visivamente distinguibile da quella fredda;

2) il vetro può facilmente rompersi in frammenti molto taglienti.

Se la vetreria è calda, prenderla con le apposite pinze o con dei guanti sufficientemente grossi o con uno straccio o con un pezzo di carta opportunamente sagomato. Riscaldare e far raffreddare lentamente la vetreria che altrimenti potrebbe rompersi.

I frammenti di vetro sono molto taglienti: per raccogliarli usare le stesse precauzioni adoperate per maneggiare la vetreria calda.

Se un' apparecchiatura è danneggiata non adoperarla assolutamente ma buttarla nell'apposito contenitore per la raccolta della vetreria rotta.

25) Quando si prepara una soluzione diluita di un acido o di un idrossido, partendo da acidi o idrossidi concentrati, aggiungere questi all' acqua lentamente ed agitando in continuazione e mai il contrario:

prestare somma attenzione soprattutto quando si ha a che fare con  $H_2SO_4$  concentrato o con NaOH o KOH solidi: quando questi composti vengono mescolati con  $H_2O$  si sviluppa una grande quantità di calore ed in conseguenza di ciò la soluzione si riscalda molto velocemente (reazione esotermica). Attenzione: la soluzione può raggiungere il punto di ebollizione quasi istantaneamente e mettersi a schizzare pericolosamente.

26) Non scaldare su fiamma libera liquidi infiammabili (esempio solventi organici): i loro gas potrebbero incendiarsi. Adoperare i mantelli riscaldanti elettrici.

27) Non rivolgere l'apertura dei recipienti verso altre persone perché il liquido potrebbe schizzare.

28) Non indagare su eventuali perdite di gas usando una fiamma: se c'è una effettiva perdita si può generare un incendio: usare le apposite soluzioni saponose.

29) Prestare attenzione alle apparecchiature sotto tensione elettrica: non toccare le strumentazioni elettriche con le mani bagnate, assicurarsi che non ci siano fili scoperti sotto tensione. In caso di potenziale pericolo staccare la corrente operando dal quadro elettrico generale la cui collocazione deve essere nota a tutti i frequentatori del laboratorio.

30) Non tenere in tasca oggetti appuntiti o taglienti come forbici, coltelli o tubi di vetro: in caso di urto o caduta possono diventare pericolosi.

31) Chi porta i capelli lunghi cerchi di raccogliarli, ad esempio con un nastro, per minimizzare il pericolo di impigliarsi, o di rovinarli con qualche reattivo o di farli cadere in qualche recipiente o, peggio, di bruciarli.

32) Lavorare su quantità limitate di sostanze per limitare i pericoli in caso di incidente.

33) Non appoggiare mai recipienti, bottiglie o apparecchiature vicino al bordo del tavolo: quando meno uno se lo aspetta tendono a cadere giù.

34) Afferrare saldamente e con tutte le precauzioni del caso i recipienti contenenti i reattivi quando devono essere mossi da un posto ad un altro.

Non tenerli distrattamente ma sostenere i recipienti mettendo una mano sul loro fondo. Non afferrare le bottiglie per il tappo.

35) Tenere le apparecchiature elettriche lontane dall'acqua: in caso di contatto della parti sotto tensione con acqua si può prendere la scossa.

36) I rifiuti e gli scarti del laboratorio

Premesso che non si deve inquinare l'ambiente, i rifiuti e gli scarti devono essere raccolti in maniera differenziata per il loro successivo smaltimento.

- I rifiuti di tipo comune come carte, stracci, guanti monouso,...., purché non sporchi di reattivi chimici pericolosi, vanno gettati in appositi contenitori metallici non troppo grandi per evitare pericolosi accumuli.

- I residui della vetreria rotta vanno messi in un contenitore a parte per essere smaltiti dopo essere stati ben puliti (Attenzione a non tagliarsi).

- I residui dei solventi vanno raccolti assieme per essere eventualmente distillati e riciclati.

- I residui dei prodotti chimici possono essere messi assieme agli altri scarti solo dopo che ci si è accertati che non possano dar luogo a reazioni esotermiche e nocive.

- Gli scarti infiammabili vanno raccolti in contenitori metallici per poter essere o ricuperati o successivamente bruciati all'aria aperta o negli inceneritori adatti.

- I solventi alto bollenti e poco infiammabili possono essere messi in larghi recipienti e lasciati evaporare all'aria: ciò vale soprattutto per i solventi organici immiscibili con H<sub>2</sub>O e di alta densità che se fossero gettati nel lavandino non verrebbero diluiti dall'H<sub>2</sub>O ma resterebbero nei giunti a gomito dei tubi di scarico concentrandosi pericolosamente e corrodendo gli scarichi stessi.

- Gli acidi e le basi possono essere gettati negli scarichi solo dopo loro diluizione con molta acqua, in piccole porzioni e facendo poi scorrere altra acqua a lungo per evitare reazioni esotermiche e la corrosione dei tubi dello scarico.
- Le sostanze nocive devono essere neutralizzate con opportuni reagenti, quindi bruciate o sotterrate in discariche speciali autorizzate.
- Le sostanze che reagiscono violentemente con H<sub>2</sub>O (come i metalli alcalini e gli idruri) vanno distrutte con reagenti opportuni. (Esempio: Na viene distrutto con etanolo o metanolo).
- Particolari norme sono prescritte per l'eliminazione di sostanze particolarmente pericolose come l'amianto (noto cancerogeno) e per l'uso, la detenzione e l'eliminazione di sostanze radioattive.

Ogni laboratorio chimico dovrebbe avere degli scarichi speciali collegati con un impianti di depurazione in modo che gli scarti vengano opportunamente trattati, separati e smaltiti a seconda delle loro caratteristiche.

Preziosi suggerimenti sulle norme del comportamento da seguire in laboratorio, sul trattamento dei reattivi e sulle norme antinfortunistiche in generale sono rintracciabili su numerosissime pubblicazioni nazionali ed internazionali specializzate nel settore della sicurezza e prevenzione, pubblicate dall'Ente Nazionale Prevenzione Infortuni e dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro. Un elenco di tali riviste si trova, di solito, in appendice ai libri di testo specifici per il laboratorio chimico.

**Si rammenti bene che, soprattutto quando si compiono delle azioni ripetitive ed apparentemente noiose, anche se si stanno adoperando sostanze ed apparecchiature pericolose, si tende ad abbassare il proprio livello di attenzione ed a sopravvalutare le proprie capacità ed esperienza.**

**La sicurezza deve derivare da una attitudine mentale a mettere sempre in pratica le norme di prevenzione dai pericoli per sé e per gli altri e non dall'abitudine.**

Ulteriori informazioni sulle norme di sicurezza si possono trovare presso il seguente sito web:

<http://www.dschi.univ.trieste.it/~tavagnac/scienzebio/index.html>

(il simbolo ~ si ottiene digitando sul tastierino numerico 126 mentre si tiene premuto il tasto Alt).