

## Sicurezza nel laboratorio di chimica

Nel laboratorio di Chimica i rischi sono presenti in misura anche maggiore rispetto ai normali luoghi di lavoro in quanto, oltre a il rischio “meccanico” dovuto a cadute, contusioni, possibilità di tagliarsi con frammenti di vetro, e così via, è presente pure il rischio “chimico” cioè la possibilità di entrare in contatto con sostanze chimiche solide, liquide o gassose pericolose per l'organismo. È ovvio che i due casi devono essere trattati in maniera diversa: nel caso del contatto con sostanze chimiche pericolose bisogna allontanare quanto prima l'infortunato dal contatto con la sostanza.

In questo documento parleremo della normativa che è alla base delle regole che vengono applicate nel laboratorio di chimica, della etichettatura delle sostanze, dei segnali presenti in un laboratorio (ma anche sul posto di lavoro), delle schede di sicurezza (MSDS, Material Safety Data Sheet) e dei dispositivi di protezione individuale (DPI).

### Normativa

In Italia la normativa attuale è legata al D.L 81/08 e sue successive integrazioni (D.L. 106/09). Il cosiddetto TUSL (Testo Unico Sicurezza sul Lavoro) è composto da 306 articoli e 51 allegati: in termini pratici sono poco più di 700 pagine di norme! Il testo, comprensivo di allegati e lettere circolari, è disponibile al seguente indirizzo:

[http://www.lavoro.gov.it/SicurezzaLavoro/Documents/TU 81-08 - Ed. Ottobre 2013.pdf](http://www.lavoro.gov.it/SicurezzaLavoro/Documents/TU_81-08_-_Ed._Ottobre_2013.pdf)

Nel laboratorio di chimica scolastico il rischio è notevolmente ridotto in quanto:

- Gli allievi vi lavorano per circa 1 ora alla settimana solo per la durata dell'anno scolastico (non 8 ore al giorno, per sei giorni alla settimana, per 300 giorni all'anno come un addetto agli impianti chimici).
- Si richiede (ovviamente!) agli allievi di utilizzare i Dispositivi di Protezione Individuale.
- Nel progettare gli esperimenti che gli allievi sono tenuti a fare si è cercato, per quanto possibile, di eliminare o, quanto meno, di ridurre il rischio connesso alla manipolazione di sostanze chimiche utilizzando quelle che presentano i rischi minori.
- La manipolazione dei prodotti chimici pericolosi da parte degli studenti viene effettuata sotto cappa o sotto aspirazione locale e con la costante supervisione di un insegnante.
- Le operazioni di diluizione di prodotti concentrati viene di norma effettuata da parte del personale docente.

Ciò nonostante esiste SEMPRE la possibilità che qualcosa “vada storto”; una delle leggi di Murpy dice: *“Se una cosa può andare storta prima o poi lo farà e, se più cose possono andare storte, lo faranno tutte assieme e nel peggior ordine possibile”*.

### Dispositivi di protezione individuale (DPI)

I DPI servono a ridurre (ma non eliminare!) i rischi connessi alla manipolazione di sostanze chimiche nel laboratorio.

Sulla base di queste premesse, nel laboratorio di chimica, i DPI sono obbligatori in quanto esiste sempre la possibilità di contatto, inalazione o ingestione di sostanze chimiche.

In primo luogo vediamo quali sono i DPI **obbligatori** per il laboratorio di Chimica:

- **Il camice**, di cotone possibilmente bianco o di colore chiaro, lungo alle ginocchia e ai polsi e con elastici alle maniche. Esso va indossato sempre abbottonato e con le maniche non arrotolate. È consigliabile usare un camice di cotone in quanto più resistente delle fibre sintetiche al contatto con determinate sostanze chimiche; è

preferibile sia bianco o di colore chiaro in quanto in questo modo le macchie dovute alla contaminazione da parte delle sostanze chimiche sono ben visibili. Nel laboratorio di chimica il camice deve essere indossato SEMPRE! La mancata osservanza di questa norma comporta l'allontanamento immediato dal laboratorio di chimica e una nota sul registro di classe e su quello dell'insegnante.

- **Gli occhiali di sicurezza** devono essere marchiati EN 166 oppure EN 172 in quanto questa sigla garantisce che il tutto è costruito secondo norme europee che garantiscono la sicurezza del prodotto e che eventuali schizzi di sostanze chimiche non possano raggiungere l'occhio. Ricordiamoci che di occhi ne abbiamo due e che la perdita di uno riduce le nostre capacità visive di più del 50%. Nel laboratorio di chimica gli occhiali devono essere indossati SEMPRE! La mancata osservanza di questa norma comporta l'immediato allontanamento dal laboratorio di chimica e una nota sul registro di classe e su quello dell'insegnante.
- Per gli allievi e allieve dotati di una chioma lunga e fluente, vista la possibile presenza di fiamme libere (Bunsen) è consigliato **raccogliere i capelli** in una crocchia o coda o di utilizzare un qualsiasi sistema di ritenuta degli stessi (retina o cuffia) onde evitarne la bruciatura.
- I **guanti** sono forniti, quando serve, dal laboratorio di chimica: di solito si utilizzano dei guanti sottili in lattice; per le persone allergiche al lattice ci sono i guanti in gomma nitrile (anallergica). In casi di particolare allergia si possono usare dei sottoganti in cotone con, sopra, i guanti in nitrile.
- Le **mascherine** sono anch'esse fornite dal laboratorio ma sono usate solo raramente in quanto gli esperimenti proposti solitamente non ne richiedono l'uso.

Oltre a queste disposizioni obbligatorie si consiglia caldamente di:

- Indossare sempre pantaloni lunghi (anche nei mesi più caldi).
- Indossare sempre scarpe chiuse e ben allacciate. Non indossare scarpe aperte, sandali, infradito o scarpe slacciate, o con tacchi esagerati o a spillo.
- Non portare pantaloni o altri abiti fuori misura (sia troppo grandi che troppo stretti).
- Non portare anelli, braccialetti o altri ornamenti metallici, in particolar modo sulle mani.
- Non lasciare catenelle o cordini o fettucce a penzoloni dalle tasche.
- Sarebbe consigliabile non utilizzare lenti a contatto (in particolare quelle "morbide") in quanto possono assorbire o adsorbire sostanze chimiche presenti nell'atmosfera del laboratorio.

Una volta stabilito ciò è importante ricordare di seguire sempre le disposizioni date dagli insegnanti presenti e di attenersi strettamente ad esse.

Ricordarsi infine le regole fondamentali dei luoghi di lavoro:

**“L'ignoranza non è una scusa”**

**“Chiedere, chiedere, chiedere sempre!”**

### **Regole generali**

Esiste poi tutta una serie di regole ulteriori da osservare e rispettare per quanto riguarda la operatività del laboratorio.

Queste regole sono:

- Rispettare sempre le procedure indicate dall'insegnante per l'esecuzione di un esperimento. Non lasciarsi mai trascinare dall'entusiasmo per tentare una qualche magia sullo stile di Harry Potter. Se, per caso, venisse la tentazione di provare a

fare una variazione sull'esperimento proposto, chiedere sempre PRIMA all'insegnante: normalmente questi potrà concedervi l'autorizzazione a svolgere quell'esperimento oppure lo svolgerà lui stesso per voi o vi spiegherà perché non è consigliabile svolgerlo.




- Essere certi di aver letto e compreso la procedura da seguire: in caso di dubbio rivolgersi al proprio insegnante.
- Non fare mai miscugli di sostanze chimiche "a caso": le vostre conoscenze chimiche non sono così profonde da permettervi di mescolare a piacere diverse sostanze senza rischiare una reazione incontrollata.
- Leggere sempre le etichette (e per questo c'è una sezione apposita) e, se qualcosa non è chiaro, chiedere delucidazioni all'insegnante PRIMA di prendere una qualsiasi iniziativa.
- Non dare mai "da bere" agli acidi e/o alle basi concentrate ovvero: versare sempre l'acido concentrato nell'acqua e non viceversa.
- Etichettare sempre i contenitori di sostanze chimiche con il nome della sostanza, la sua formula chimica e la sua concentrazione (se necessario) e con il nome del preparatore.
- Ricordarsi che il vetro caldo ha lo stesso aspetto del vetro freddo.
- Gli esperimenti che si svolgono a scuola non possono essere replicati a casa.
- Non utilizzare apparecchi a voi sconosciuti: attendere sempre le spiegazioni degli insegnanti.
- Non maneggiare interruttori, leve, maniglie, sportelli e quant'altro vi possa capitare sotto mano senza avere chiaro in mente cosa si stia facendo.
- Non mangiare, bere, masticare chewing gum o, peggio, fumare durante il lavoro nel laboratorio di chimica.
- Non conservare alimenti e/o bevande nel laboratorio di chimica.
- Non si lavora MAI da soli.
- Non si tocca nessuna sostanza a mani nude.
- Non ci si frega gli occhi o pulisce il naso con i guanti di gomma.
- Non si mettono MAI oggetti appuntiti nel taschino del camice.
- Quando si deve odorare una sostanza, operare sempre con cautela, annusando il tappo con cui era chiusa la confezione oppure facendo fluire l'aria verso il naso. Non ficcare mai il naso nel barattolo aspirando fortemente.
- Controllare sempre, a fine lezione, che i rubinetti del gas e del bruciatore Bunsen siano chiusi.
- Per lo smaltimento dei rifiuti seguire sempre le indicazioni fornite dagli insegnanti.
- In caso di sversamento di sostanze chimiche avvisare SUBITO uno degli insegnanti presenti ed allontanare sé stessi ed i compagni dal luogo dello sversamento.

Ovviamente nel laboratorio di chimica vanno anche rispettate tutte le altre regole del vivere civile in una comunità come quella scolastica:






- Non si corre, non si grida, non si lanciano oggetti, non si scherza con i compagni "alzando le mani" né, tanto meno ci si azzuffa (magari solo per scherzo), non ci si comporta, in definitiva, come dei "cavalli pazzi".
- Si utilizzano le sostanze, le apparecchiature, gli strumenti e gli arredi così come vi viene insegnato. In particolare si ricorda che i contenitori per l'acqua distillata (le così dette "spruzzette") non devono essere utilizzati per fare scherzi ai compagni ma solo per travasare l'acqua distillata.

## Segnali

Nel laboratorio di chimica bisogna ricordare che le indicazioni per la sicurezza sono quadrate, con indicazioni bianche su fondo verde. Ne ricordo alcune:

Armadietto pronto soccorso	Doccia di emergenza	Doccia oculare	Uscita di sicurezza	Punto di raccolta esterno
				

I segnali di obbligo invece sono rotondi, con indicazioni bianche su fondo blu, tra questi vi sono, per esempio, i seguenti:

Obbligo di uso del camice	Obbligo di uso degli occhiali di sicurezza	Obbligo di uso del casco	Obbligo di incatenare le bombole di gas compresso	Obbligo di leggere le istruzioni
				

Gli avvisi di pericolo sono triangolari, gialli e bordati di nero, con le figure in nero:

Attenzione! Superficie calda	Attenzione! Tossico	Attenzione! Infettivo	Attenzione! Ingranaggi	Attenzione! Radiazioni laser
				

Ci sono poi i segnali di divieto che, come per i segnali stradali, sono bianchi, rotondi con il bordo rosso e una sbarra diagonale sempre rossa e le figure di colore nero.

Ricordiamo i principali:

Divieto di entrata	Divieto di fumo	Divieto di fotografare	Divieto di toccare	Divieto di uso di telefoni cellulari
				

Infine alcuni segnali per quanto riguarda la gestione del pericolo di incendio. In questo caso i segnali sono quadrati, rossi e con le figure bianche:

Pulsante di allarme incendio	Idrante	Estintore	Coperta antifiama	
				

Bisogna anche ricordare che ci possono essere piccole variazioni nei segnali utilizzati ma i principi base (forma e colore) sono sempre rispettati.

### Etichettatura delle sostanze chimiche

Su ogni contenitore di sostanze chimiche deve essere riportato almeno:

- Il nome della sostanza contenuta (magari in più lingue), la sua concentrazione e la sua formula
- Le indicazioni delle frasi R ed S (che progressivamente saranno (anzi, lo sono già) sostituite dalle frasi H e P)
- I pittogrammi
- Il nome e l'indirizzo del produttore

Per quanto riguarda nome e formula ricordarsi che l'italiano è solo una delle lingue mondiali (e neanche tanto diffusa), fare attenzione alle false assonanze delle diverse lingue (per esempio Zinn in tedesco significa Stagno e non Zinco).

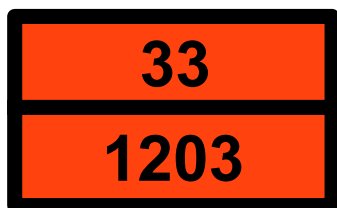
Le frasi R ed S sono una raccolta numerata (ad ogni numero corrisponde una frase) di indicazioni di Rischio (**frasi R**) e disposizioni di Sicurezza (**frasi S**) da osservare durante l'utilizzo di quella determinata sostanza. Attualmente queste frasi sono in fase di sostituzione dalle **frasi H** (Hazard "Pericolo") e **frasi P** (Prescription "Prescrizione"). In pratica sono una raccolta numerata di frasi che descrivono ben determinati pericoli e indicano ben determinati comportamenti da tenere quando si usano queste sostanze. I numeri possono essere indicati da soli (per esempio: R 45) oppure possono essere raggruppati, separati dal segno "/" (per esempio R 36/37/38) L'elenco di queste frasi è disponibile a scuola nel laboratorio di chimica e sui principali siti internet legati alla sicurezza.

Questi elenchi sono presenti tra i documenti liberamente scaricabili dal sito della scuola: [www.volta.ts.it](http://www.volta.ts.it), nella pagina di download, sotto i file prodotti dal prof. Zlatich. Non è necessario conoscere a memoria il significato di ogni frase: è sufficiente sapere dove reperire tali informazioni.

Ulteriori informazioni per le frasi H: [http://it.wikipedia.org/wiki/Frasi\\_H](http://it.wikipedia.org/wiki/Frasi_H) e [http://www.iss.it/binary/cnsc/cont/Frasi\\_H.pdf](http://www.iss.it/binary/cnsc/cont/Frasi_H.pdf)

Ulteriori informazioni per i consigli P: [http://it.wikipedia.org/wiki/Consigli\\_P](http://it.wikipedia.org/wiki/Consigli_P) e [http://www.iss.it/binary/cnsc/cont/CONSIGLI\\_P.pdf](http://www.iss.it/binary/cnsc/cont/CONSIGLI_P.pdf)

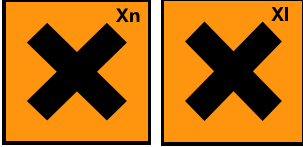













Attenzione a NON confondere i numeri delle frasi R e S (ora H e P) con i numeri ONU e Kemler disposti sui mezzi che trasportano sostanze chimiche pericolose. In questo caso la prima serie di cifre rappresenta il codice di pericolo (se ripetuta significa che il pericolo è maggiore) mentre la seconda serie di cifre rappresenta la sostanza stessa. In questo caso il numero 3 ripetuto indica una sostanza molto infiammabile mentre il numero 1203 rappresenta la sostanza vera e propria. Ulteriori informazioni su questo argomento al seguente indirizzo internet: [http://it.wikipedia.org/wiki/Trasporto\\_di\\_merci\\_pericolose](http://it.wikipedia.org/wiki/Trasporto_di_merci_pericolose)







### Pittogrammi

I pittogrammi sono dei segnali visivi di pericolo e sono molto diffusi: sicuramente ognuno di voi ricorda il teschio con le ossa incrociate per segnalare una sostanza velenosa oppure una fiamma per indicare una sostanza infiammabile. Siccome la normativa che riguarda le sostanze chimiche è cambiata pochi anni fa, è ancora possibile trovare delle confezioni di prodotti chimici che riportano la vecchia simbologia; nell'elenco che segue vengono quindi indicati entrambi i tipi di pittogrammi, con la spiegazione degli stessi. Anche questi simboli possono essere scaricati da qualsiasi sito Internet che si occupi di sicurezza, così come dalla pagina di Download dell'Istituto.

Per i prodotti chimici attualmente valgono i seguenti pittogrammi

Simbologia in uso fino al 2010 (utilizzabile fino al 2014)	Significato	Simbologia in uso dal 2015 (Utilizzabile dal 2010)
	Nocivo o Irritante	Non previsto
	Tossico	
	Corrosivo	
	Infiammabile	
	Ossidante (Comburente)	
	Esplosivo	
	Pericoloso per l'ambiente	
	Radioattivo	Previsto in altra normativa

	Rischio biologico (Infettivo)	Previsto in altra normativa
Non Previsto	Gas compresso	
Non Previsto	Pericoloso	
Non Previsto	Nocivo per l'organismo	

Questi pittogrammi trasmettono immediatamente il concetto di pericolo legato alla manipolazione di quella determinata sostanza.

Bisogna prestare particolare attenzione a non confondere il pittogramma delle sostanze infiammabili con quello delle sostanze comburenti (che favoriscono la combustione).

Ulteriori informazioni su: [http://it.wikipedia.org/wiki/Simboli\\_di\\_rischio\\_chimico](http://it.wikipedia.org/wiki/Simboli_di_rischio_chimico)

### Scheda di sicurezza

Siccome non è possibile riportare in una singola etichetta tutte le informazioni inerenti una determinata sostanza chimica, si ricorre ad un documento che riporta tutte le informazioni conosciute al momento della stampa e che accompagna sempre la sostanza in questione: la scheda di sicurezza conosciuta anche con l'acronimo inglese MSDS (Material Safety Data Sheet). Le schede di sicurezza sono un documento legale fornito dal produttore della sostanza chimica in cui sono elencati i pericoli per la salute per l'uomo e per l'ambiente, la tossicità, i metodi di smaltimento e tutta una serie di ulteriori informazioni sulla sostanza in questione. Le schede di sicurezza devono essere costantemente aggiornate, in funzione delle nuove conoscenze che si acquisiscono nel frattempo.

Ogni sostanza chimica presente in laboratorio deve essere dotata della scheda di sicurezza cartacea a disposizione del personale che vi opera.

Le schede di sicurezza devono essere in formato cartaceo in quanto, si presume che, nel caso di un incidente in laboratorio vi possa essere anche un blackout dell'energia elettrica: se le schede sono in formato elettronico in mancanza di corrente elettrica non sono consultabili. In caso di necessità le schede di sicurezza devono essere facilmente e rapidamente consultabili, in modo da poter intervenire correttamente in caso di contatto, inalazione o ingestione. Inoltre devono essere riposte in un luogo facilmente accessibile e noto a tutti e ORDINATE secondo criteri di buon senso (generalmente alfabetico).

Nella scheda di sicurezza sono riportati tutti i dati necessari, raggruppati in 16 voci, per poter lavorare in sicurezza con quella sostanza. Il formato delle schede di sicurezza è standardizzato per l'Europa: ciò significa che in qualsiasi stato dell'Unione Europea le voci presenti in una scheda di sicurezza sono disposte secondo un determinato ordine.

Le voci sono:

1. Identificazione della sostanza con nome e indirizzo del produttore.
2. Composizione della sostanza.
3. Identificazione dei pericoli.
4. Misure di pronto soccorso.
5. Misure antincendio.
6. Provvedimenti da attuare in caso di dispersione accidentale.
7. Manipolazione e immagazzinamento.
8. Controllo dell'esposizione e protezione individuale.
9. Stabilità e reattività.
10. Proprietà fisiche e chimiche.
11. Proprietà tossicologiche.
12. Informazioni ecologiche.
13. Smaltimento.
14. Informazioni sul trasporto.
15. Informazioni sulla normativa.
16. Altre informazioni.

Ovviamente anche qui non è necessario conoscere a memoria l'intera scheda di sicurezza di ogni sostanza ma è necessario sapere quali informazioni sono presenti in un documento di questo genere.

Ulteriori informazioni su: [http://it.wikipedia.org/wiki/Scheda\\_di\\_sicurezza](http://it.wikipedia.org/wiki/Scheda_di_sicurezza)

[http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2\\_6.jsp?lingua=italiano&id=614&area=Sicurezza\\_chimica&menu=reach](http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=614&area=Sicurezza_chimica&menu=reach)

<http://echa.europa.eu/it/>

In particolare, nelle schede di sicurezza, bisogna conoscere e saper leggere i dati relativi alle proprietà tossicologiche. In questo caso c'è la necessità di chiarire alcuni acronimi che sono usati comunemente:

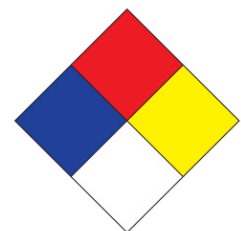
**LD<sub>50</sub>**: (Lethal Dose for 50% of Sample): Dose letale per il 50% del campione preso in esame. Corrisponde alla quantità di sostanza da somministrare per avere la morte del 50% degli animali presi in considerazione. Generalmente il valore viene riferito ad animali a sangue caldo (topi, ratti o altri animali da laboratorio). Più tale valore è basso e maggiore è la tossicità della sostanza. I valori sono generalmente forniti in mg/Kg di peso corporeo

**TLV–TWA**: (Theresold Limit Value – Time Weighted Average ovvero Valore limite di soglia – Media ponderata nel tempo) esprime la concentrazione limite della sostanza in aria, calcolata come media ponderata nel tempo (per 8 ore al giorno e 40 ore settimanali di lavoro), alla quale tutti i lavoratori possono essere esposti, giorno dopo giorno, senza effetti dannosi per la salute, per tutta la loro vita lavorativa. In questo caso il valore può essere espresso in mg/m<sup>3</sup> oppure in ppm (parti per milione); più tale valore è basso e maggiore è la pericolosità della sostanza.

Quanto detto finora si applica solamente nei laboratori europei. In altri stati le normative sono o possono essere anche notevolmente diverse. Negli stati Uniti, per esempio, le sostanze chimiche presenti nei laboratori sono etichettate con il cosiddetto “fire diamond” o “diamante di fuoco” che deriva direttamente dalle disposizioni della NFPA (National Fire Protection Association) in materia.

Ulteriori informazioni: <http://www.nfpa.org/>

[http://it.wikipedia.org/wiki/NFPA\\_704](http://it.wikipedia.org/wiki/NFPA_704)





*Il presente lavoro, redatto dall' ITP Eligio ZLATICH, nell'ambito della formazione di base sulla sicurezza per l'I.T.I.S. "A.Volta" di Trieste, viene rilasciato con licenza Creative Commons:*



*(Obbligo di citare la fonte, Opera gratuita, L'opera può essere modificata ma deve essere rilasciata con gli stessi attributi)*

*Per approfondire: [http://it.wikipedia.org/wiki/Creative\\_Commons](http://it.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons)*