



LICEO "RAMBALDI – VALERIANI – ALESSANDRO DA IMOLA"

Sede Centrale: Via Guicciardini, n. 4 – 40026 Imola (BO)

Liceo Classico: Via G. Garibaldi, n. 57/59 – 40026 Imola (BO) – Fax 0542 613419- Tel. 0542 22059

Liceo Scientifico: Via F. Guicciardini, n. 4 – 40026 Imola (BO) – Fax 0542 23103 - Tel. 0542 659011

Liceo Linguistico, delle Scienze Umane e con opzione Economico Sociale:

Via Manfredi, n. 1/a – 40026 Imola (BO) – Fax 0542 23892 - Tel. 0542 23606

www.imolalicei.gov.it - ✉ bops17000b@istruzione.it

c.f. 90049440374 - Codice Univoco UFK2WD

Prot N° 8352/A19c

Imola, 17/10/2018

LABORATORIO DI CHIMICA

NORME DI SICUREZZA PER I DOCENTI

Premessa

Nei laboratori di chimica e biologia, per il particolare tipo di operazioni che vi si eseguono e per la particolarità delle apparecchiature e delle sostanze che si utilizzano, è sempre da temere il pericolo di infortuni.

Chi opera in un laboratorio chimico e biologico deve sempre tenere presente che oltre a salvaguardare la propria salute ed incolumità fisica, deve salvaguardare anche quella degli altri operatori, compagni, colleghi che utilizzano le stesse strutture ed attrezzature; per fare questo deve conoscere nel modo migliore tutto ciò che è oggetto del proprio lavoro, operazioni da eseguire, apparecchiature da usare, caratteristiche di pericolosità delle sostanze che vengono impiegate, i pericoli che possono derivare da certe operazioni e le norme per evitarli o minimizzarli, e per questo gli devono essere messi a disposizione tutti gli strumenti di informazione necessari.

In particolare quando si eseguono reazioni non abbastanza conosciute o si trattano prodotti chimici nuovi, occorre abbondare nelle misure di sicurezza, considerando pericolosa qualsiasi sostanza di cui non si conoscono bene le caratteristiche.

Un altro aspetto che deve essere sempre tenuto presente da chi opera in un laboratorio chimico è un corretto rapporto con le problematiche ambientali (scarichi, smaltimento dei rifiuti ecc.), sempre con l'obiettivo prioritario di evitare danni alla propria ed alla altrui salute.

Per tutti i **DOCENTI** che utilizzano il laboratorio:

- Gli insegnanti cureranno che gli allievi delle singole classi vengano a conoscenza del presente regolamento all'inizio dell'anno scolastico, che ne osservino le norme, spiegando le motivazioni che stanno alla base delle regole in esso contenute;
- All'inizio di ogni anno scolastico, l'insegnante di ogni classe avrà cura di dividere gli allievi in gruppi di lavoro e di assegnare a ciascun gruppo una postazione di lavoro. Ogni gruppo occuperà sempre la stessa e sarà ritenuto responsabile dello stato delle strutture e delle attrezzature utilizzate durante le ore di lezione
- Gli insegnanti sono tenuti al controllo dell'uso corretto dell'aula. Essi dovranno assicurarsi *prima e dopo* l'uso che tutto risulti in ordine e che non siano state danneggiate le strutture e le apparecchiature in essa contenute. Ogni danneggiamento

dovrà essere immediatamente segnalato al docente responsabile per gli interventi del caso.

- Gli insegnanti devono fare in modo che le classi non siano lasciate a lavorare senza sorveglianza. In particolare dovrà essere presente almeno un insegnante durante l'uso del laboratorio (docente di teoria o tecnico)
- Gli alunni devono essere adeguatamente istruiti con schede scritte o verbalmente sulla modalità operativa del lavoro che devono compiere, sulla pericolosità, sui rischi, sulle misure di prevenzione da adottare, sul comportamento da tenere in caso di infortunio; l'operazione che devono compiere deve essere adeguata alla loro capacità/abilità.
- Prima dell'inizio di ogni anno scolastico ed in occasione della stesura del piano acquisti annuale gli insegnanti segnaleranno al responsabile del reparto il materiale e le attrezzature di cui avranno bisogno.
- Gli insegnanti hanno la responsabilità dell'uso del computer del laboratorio se presente. Gli allievi possono accedervi previa autorizzazione del docente.
- Gli insegnanti che utilizzano il laboratorio, all'inizio di ogni anno scolastico, dovranno dichiarare di aver letto e spiegato il presente regolamento alle loro classi.

Programmazione delle esercitazioni di laboratorio

- Tutte le attività didattiche dei laboratori devono essere opportunamente programmate e pianificate con anticipo sufficiente alla necessaria predisposizione di prodotti ed apparecchiature, in condizioni di massima sicurezza.
- Per accedere al laboratorio ogni insegnante dovrà prenotarsi compilando l'apposita scheda di prenotazione, concordando con il personale del laboratorio i tempi tecnici necessari per svolgere l'esperienza. La prenotazione è necessaria anche per consentire la rilevazione sull'uso del laboratorio, pertanto si deve documentare **sempre** l'accesso al laboratorio sulla scheda di prenotazione.
- Gli alunni devono essere informati in modo preciso delle operazioni da compiere con particolare riferimento a quelle che possono comportare un rischio.
- Devono essere parimenti programmate e rese note agli alunni le procedure di sicurezza da rispettare e le modalità di smaltimento dei reflui della esercitazione.
- Per le esperienze che richiedono l'uso di strumenti e/o sostanze pericolose e ogni qualvolta il docente lo ritenga opportuno è necessaria la compresenza del docente e dell'assistente tecnico.
- Quando si danno indicazioni agli alunni ed ai collaboratori per la preparazione dei reagenti, calcolare con esattezza le quantità richieste dalle metodiche adottate, per consentire la preparazione delle quantità minime necessarie, tenendo conto del numero di alunni e classi interessate, e della stabilità dei reattivi.
- Quando vengono eseguite da più classi, nello stesso laboratorio, esercitazioni simili, gli insegnanti provvedono a concordare le metodiche di lavoro, le caratteristiche e concentrazioni dei reagenti impiegati per ridurre ed ottimizzare il consumo di reattivi ed il loro recupero, ridurre i rischi per chi lavora e l'inquinamento all'ambiente con lo smaltimento di quanto non si è utilizzato.
- Al termine dell'esercitazione il tecnico, o il docente presente, chiuderà a chiave il laboratorio dopo aver disattivato ogni collegamento elettrico e di gas.

PROCEDURE elementari per la prevenzione degli infortuni

Coloro che usano un comportamento inadeguato in laboratorio non mettono a repentaglio solo la propria salute, ma anche quella degli altri.

Accesso ai laboratori.

L'accesso ai laboratori è consentito solo ai Dirigenti Scolastici, agli Insegnanti dei laboratori, agli Assistenti Tecnici e i Collaboratori Scolastici in organico nel laboratorio, agli studenti negli orari di svolgimento delle esercitazioni didattiche: tutte le altre persone che desiderano accedere ai laboratori devono espressamente essere autorizzate dal Dirigente o dal Responsabile di Reparto.

Gli studenti possono accedere ai locali solo in presenza di un docente o del personale tecnico.

Non bisogna mai lavorare da soli in laboratorio, gli incidenti accadono senza preavviso e possono risultare fatali in mancanza di un soccorso immediato.

In assenza degli insegnanti o dell'assistente tecnico il laboratorio rimane chiuso a chiave.

Comportamento in laboratorio

- È proibito agli studenti accedere al laboratorio in assenza dell'insegnante o del personale preposto.
- Durante le esercitazioni gli studenti dovranno seguire esclusivamente i percorsi analitici proposti, le indicazioni ricevute e applicare le manualità illustrate dal docente e/o dal tecnico.
- E' vietato agli studenti accedere alle attrezzature e ai materiali in dotazione senza esplicito consenso del docente o del personale tecnico.
- In laboratorio sono assolutamente proibiti scherzi di qualsiasi genere.
- In laboratorio è assolutamente vietato bere, mangiare, fumare.
- Nei laboratori e nei corridoi adiacenti non si deve correre, né aprire o chiudere violentemente le porte.
- Sono proibiti tutti gli esperimenti non autorizzati o che non siano stati espressamente descritti e illustrati dall'insegnante.
- Non sedersi o sdraiarsi mai sui banchi di lavoro.
- I pavimenti ed i passaggi tra i banchi e verso le porte, le porte stesse, i corridoi e tutte le vie di fuga devono essere sempre tenuti sgombri, i cassetti e gli armadietti dei banchi devono essere tenuti chiusi (borse, libri abiti ombrelli ecc. devono essere lasciati fuori del laboratorio);
- Gli alunni devono accedere al laboratorio esclusivamente con il materiale necessario all'esercitazione, ogni altro oggetto deve essere lasciato in aula, salvo oggetti di valore che sia opportuno portare con sé.
- In laboratorio non si può accedere senza camice, che deve essere di cotone 100% o di materiale non infiammabile. Ogni volta che l'alunno dimentica di portare il camice per le esercitazioni di laboratorio programmate, tale comportamento deve essere registrata dall'insegnante sul registro di classe così che se ne possa tenere conto da un punto di vista disciplinare qualora il mancato rispetto di questa regola fosse ripetuto ed abituale.
- Guanti, occhiali, mascherina saranno forniti dalla scuola nelle ore di laboratorio, gli alunni dovranno usarli e conservarli con le opportune precauzioni perché siano sempre efficienti e funzionali.

- Gli alunni devono utilizzare tutti i necessari mezzi di protezione individuale e collettivi indicati dall'insegnante per la specifica esercitazione.
- Usare sempre guanti di protezione quando si manipolano sostanze tossiche o pericolose, evitando di toccare porte, maniglie o telefono con gli stessi.
- Utilizzare, quando vi sia il rischio di schizzi di sostanze pericolose, gli occhiali di protezione.
- Non usare lenti a contatto nel laboratorio senza indossare occhiali di protezione.
- I capelli lunghi devono essere tenuti raccolti e gli abiti devono essere ben allacciati.
- Evitare di indossare scarpe aperte.
- Il laboratorio e i banchi di lavoro devono essere sempre ordinati e puliti, per diminuire il rischio di incidenti: il piano di lavoro deve essere tenuto sgombro dal materiale non necessario per la prova.
- Le sostanze e le soluzioni cadute accidentalmente sul banco o sul pavimento devono essere raccolte immediatamente con mezzi opportuni e la superficie interessata deve essere lavata ed asciugata dal personale di laboratorio.
- Usare gli appositi contenitori per smaltire gli oggetti di vetro rotti.
- Non gettare mai scarti solidi negli scarichi dei lavelli.
- Segnalare immediatamente agli insegnanti ogni incidente che si verifica, anche se di lieve entità e se non ha comportato infortuni.

Norme elementari per l'uso e manipolazione delle sostanze e preparati.

- Tutte le sostanze e preparati utilizzati nei laboratori devono essere accuratamente etichettate con etichette riportanti tutte le indicazioni obbligatorie per legge (simboli di rischio, frasi di rischio e consigli di prudenza ecc.).
- Tutte le sostanze e preparati utilizzati nei laboratori devono essere corredate di una apposita scheda di sicurezza conservata in un luogo apposito, noto ed accessibile a tutti gli operatori del reparto (nessuno deve asportare le schede di sicurezza se non per una breve consultazione).
- Prima di iniziare una nuova esercitazione leggere sempre attentamente l'etichetta e la scheda di sicurezza dei prodotti che si devono usare durante l'esercitazione e seguire le indicazioni d'uso ed i consigli di prudenza (non usare mai il contenuto di confezioni prive di etichetta o che non siano etichettate opportunamente).
- Non utilizzare prodotti chimici prelevati da contenitori privi di etichetta.
- Chiudere sempre bene i contenitori dei prodotti dopo l'uso.
- Non mettere mai in un contenitore etichettato sostanze diverse da quelle indicate in etichetta
- Le sostanze conservate in frigorifero devono essere contenute in recipienti accuratamente sigillati (specie se trattasi di solventi volatili) ed etichettati con il nome della sostanza ed eventualmente il nome dell'operatore.
- È proibito conservare nei frigoriferi prodotti infiammabili o occorre conservarli in speciali frigoriferi antideflagranti.
- Anche i campioni utilizzati per la analisi didattiche e per conto terzi devono essere tenute ben chiuse, accuratamente etichettate con il nome della sostanza, e dell'operatore.
- Non assaggiare mai una qualsiasi sostanza in laboratorio, anche quelle apparentemente innocue.
- Non aspirare mai liquidi con la bocca, usare pipette a stantuffo, propipette, dosatori ecc. (specie per le sostanze pericolose).

- Evitare sempre il contatto di qualunque sostanza chimica con la pelle: in caso di contatto accidentale lavare subito con abbondante acqua e poi chiedere istruzioni all'insegnante.
- Prestare particolare cura nel preparare ed usare sempre i quantitativi minimi necessari di sostanze e preparati, per evitare sprechi, rischi maggiori per chi lavora, inquinamento all'ambiente con lo smaltimento di quanto non si è utilizzato.
- Evitare di mescolare fra di loro casualmente sostanze diverse, evitare comunque di mescolare fra di loro sostanze diverse se non si è certi della loro compatibilità, (in caso di dubbio provvedere a consultare prima le schede di sicurezza che devono essere a disposizione in laboratorio).
- Usare sempre le sostanze pericolose sotto cappa chimica con sufficiente aspirazione, accertandosi dell'idoneità della stessa all'uso (cappe idonee per la manipolazione di sostanze tossiche e infiammabili in particolare), e accertandosi che la cappa sia in funzione e opportunamente chiusa. Utilizzare i Dispositivi di Protezione Individuale adeguati.
- Non guardare attraverso una apertura in un recipiente contenente una miscela di reazione.
- Non dirigere l'apertura delle provette, durante il riscaldamento verso la persona vicina.
- Non usare mai fiamme libere in presenza di sostanze infiammabili.
- Il bunsen deve essere acceso solo in caso di necessità e per il tempo strettamente necessario
- Se si utilizzano sostanze esplodenti, devono essere impiegate solo in luoghi provvisti di protezione adeguata (schermi ecc.).
- Le superfici dei banchi o dei pavimenti su cui siano cadute eventuali sostanze chimiche devono essere bonificate ed asciugate subito (avvisare sempre gli Assistenti Tecnici e gli Insegnanti, segnalando esattamente cosa si è sversato).
- Gli acidi versati si possono neutralizzare con bicarbonato di sodio (NaHCO_3), gli alcali con acido cloridrico diluito (HCl 5%).
- Per il confinamento, l'inertizzazione e la eliminazione di sversamenti di molti prodotti chimici possono essere utilizzate le polveri assorbenti per liquidi versati. Quando possibile, utilizzare sempre gli adatti assorbenti specifici.
- Nel caso che le sostanze versate siano infiammabili (solventi organici), spegnere immediatamente le fiamme libere e staccare la corrente.
- Non versare materiali infiammabili nei cestini porta rifiuti.
- Prima di eliminare i prodotti al termine delle esercitazioni informarsi sempre dall'insegnante sulle modalità di recupero o smaltimento più opportune al fine di evitare rischi e danni a se, ai compagni e all'ambiente.
- I contenitori vuoti dei reagenti devono essere bonificati prima di essere smaltiti.

Norme elementari per l'uso di apparecchiature ed attrezzature

- Usare con cura le attrezzature e le apparecchiature seguendo le indicazioni degli insegnanti
- Non cercare di fare funzionare apparecchiature che non si conoscono.
- Non toccare con le mani bagnate apparecchi elettrici sotto tensione.
- Nel caso si verifichino versamenti di acqua sul banco di lavoro o sul pavimento, isolare la alimentazione elettrica del bancone o della zona allagata.
- Leggere e rispettare sempre le indicazioni dei cartelli di segnalazione e informazione posti sulle attrezzature e strumentazioni dei laboratori.
- In caso di cattivo funzionamento o di guasto chiamare subito l'insegnante evitando qualsiasi intervento o tentativo di riparazione.

- Alle fine di ogni esercitazione provvedere a spegnere (o a fare spegnere dal personale del laboratorio, nel caso che non se ne conosca perfettamente il funzionamento) pulire e riporre tutte le apparecchiature che sono state utilizzate.
- Di norma non è consentito lasciare il posto di lavoro lasciando in funzione apparecchiature o strumentazioni elettriche, apparecchiature riscaldate con fiamme a gas, apparecchiature che utilizzano flussi di acqua per il raffreddamento, accertarsi che qualcuno le sorvegli in continuazione, o solo in caso eccezionale, opportunamente autorizzato dal responsabile del laboratorio, che siano rispettate tutte le disposizioni per garantire al massimo l'impossibilità che si verifichino incidenti.
- Non manomettere le attrezzature e le apparecchiature di soccorso.
- Non scaldare su fiamma diretta recipienti graduati e vetreria a parete spessa.
- Usare con attenzione la vetreria calda (utilizzare appositi guanti anticalore e/o pinze).
- Non appoggiare recipienti, bottiglie o apparecchi vicini al bordo del banco di lavoro.
- Non usare vetreria da laboratorio (becher) per bere.
- Non tenere in tasca forbici, tubi di vetro o altri oggetti taglienti o appuntiti.
- Quando si deve infilare un tubo di vetro in un tubo di gomma o in un tappo, proteggersi le mani con guanti adatti resistenti alla perforazione ed taglio.
- Apparecchiature in vetro complesse devono essere smontate prima di essere trasportate e devono essere rimontate nella posizione di destinazione.
- Non cercare di forzare con le mani l'apertura di giunti smerigliati bloccati: lasciare a bagno in acqua calda o usare un bagno ad ultrasuoni per liberare il giunto bloccato.
- Nell'utilizzo dei **microscopi ottici** porre la massima attenzione nell'uso di bisturi, vetrini o altro materiale tagliente e/o appuntito. I microscopi vanno sempre lasciati senza alcun vetrino, col "tavolino portaoggetti" tutto abbassato, l'obiettivo minore e il microscopio coperto con la custodia. Il bancone da lavoro va lasciato in ordine.
- In caso di incidenti anche lievi gli alunni devono avvertire immediatamente il personale docente e/o tecnico.

Norme particolari

Attività fuori orario.

L'attività di laboratorio dovrebbe essere sospesa al di fuori dell'orario normale di lavoro. Qualora ciò non fosse possibile è necessario attenersi alle seguenti norme:

- L'attività sperimentale deve essere svolta in presenza di almeno un'altra persona.
- Tutte le apparecchiature che devono rimanere in funzione al di fuori dell'orario di normale attività dei laboratori (in particolare le apparecchiature elettriche) devono essere contrassegnate da un cartello "LASCIARE IN FUNZIONE", con indicazione dell'operatore responsabile dell'esperienza, del tipo di operazione in corso di esecuzione e delle eventuali sostanze pericolose utilizzate (in particolare quelle infiammabili, tossico nocive, incompatibili con l'acqua ecc.).
- Non si deve lasciare flusso di acqua nei refrigeranti fuori orario di lavoro, se ciò è assolutamente indispensabile, occorre tenere presente che la pressione della rete idrica può subire notevoli variazioni tra giorno e notte. Un espediente che riduce praticamente a zero i rischi di allagamento è quello di adottare una apposita valvola riduttrice di pressione che permette di ottenere un flusso praticamente indipendente dalla pressione di rete, tutti i tubi in gomma o plastica devono essere controllati (evitare l'uso di spezzoni di tubo sospetti di potere cedere o rompersi) e devono essere accuratamente fissati con fascette stringi tubo.
- Occorre prevedere anche possibili interruzioni di corrente e le conseguenze dovute al ripristino delle condizioni di funzionamento.

Immagazzinamento e trasporto di prodotti e materiali.

Stoccaggio nei magazzini

L'immagazzinamento dei prodotti deve seguire precise regole in funzione delle caratteristiche di pericolo:

- i prodotti e preparati devono essere riposti negli appositi armadi o sulle apposite scaffalature, divisi per categoria di rischio, evitando in particolare la vicinanza di prodotti incompatibili (comburenti separati dagli infiammabili, acidi separati dagli alcali ecc.: per informazioni specifiche sulle condizioni di stoccaggio e le incompatibilità con altri reagenti deve essere consultata la scheda di sicurezza.
- i solventi ed i prodotti infiammabili devono essere custoditi in armadi metallici muniti di fori di aerazione o impianto di aspirazione e di bacino di contenimento, e non devono superare i 5 litri per laboratorio (20 litri in totale massimi per l'intero volume dell'edificio secondo il Decreto 26 agosto 1992);
- i prodotti tossici, e quelli nocivi devono essere custoditi in appositi armadi metallici aspirati e comunque possono rimanere solo quelli previsti dalla legge;
- gli acidi concentrati vanno conservati su scaffali muniti di bacinelle di contenimento in materiale resistente agli acidi e di capacità adeguata a contenere il reagente in caso di rottura accidentale;
- i prodotti molto volatili, con temperatura di ebollizione prossima od inferiore alla temperatura ambiente e gli altri prodotti che devono essere conservati a temperature particolarmente basse (vedi indicazioni della scheda di sicurezza), devono essere conservati in appositi frigoriferi antideflagranti;
- deve essere garantita una buona ventilazione, naturale o forzata, dei locali di deposito, per garantire che non si raggiungano concentrazioni pericolose di gas o di vapori;
- i depositi devono essere protetti dalle alte temperature estive con opportuni ombreggiamento o raffrescamento;
- devono essere a portata di mano degli operatori i mezzi idonei per intervenire in caso di incidenti ipotizzabili (sostanze assorbenti per eventuali sversamenti, estinguenti adatti e Dispositivi di Protezione Individuale che garantiscano contro ogni eventuale rischio).

Ogni movimentazione dei prodotti e preparati deve essere accuratamente registrato dal tecnico. L'incaricato deve tenere sempre aggiornato il registro di carico e scarico dei solventi e dei reagenti per avere sempre l'informazione esatta sui quantitativi giacenti e per evitare di prelevare prodotti già disponibili.

Trasporto

- Le confezioni di prodotti, particolarmente i recipienti in vetro, non devono essere trasportate tenendole direttamente in mano, ma devono essere poste in contenitori che le proteggano ed evitino eventuali spandimenti in caso di rottura (è sufficiente effettuare il trasporto dentro secchi di plastica muniti di manico con un buono strato di materiale inerte sul fondo).
- Le confezioni di prodotti fra loro incompatibili non devono essere poste nello stesso contenitore o, meglio, devono essere trasportate in tempi diversi.
- Quando si debbono trasportare carichi di un certo peso, è necessario utilizzare gli appositi carrelli.
- I materiali pesanti liquidi e solidi, devono essere trasportati ai vari piani degli edifici mediante montacarichi. I montacarichi devono essere normalmente adibiti solo al trasporto di cose e non di persone.

- In ogni caso nessuno deve entrare nel montacarichi quando questo contiene materiali. Le operazioni di trasporto con montacarichi dovrebbero essere eseguite da due persone: una provvede al carico del materiale al piano di partenza, l'altra provvede alla chiamata del montacarichi ed al suo scarico al piano di arrivo.
- Se l'edificio è sprovvisto di montacarichi, si può utilizzare un normale ascensore, attenendosi a quanto detto sopra, specialmente per ciò che riguarda l'assenza del personale durante il movimento dell'ascensore.
- Le bombole di gas compresso devono essere munite, durante il trasporto, di cappellotti di protezione e devono essere trasportate su carrelli muniti di catena di fissaggio.

Lavori con solventi organici

La scorta di solventi organici nei laboratori deve essere ridotta al minimo indispensabile. Per evitare accumuli eccessivi di solventi, sia nei laboratori che nei depositi, si raccomanda quanto segue:

- Per quanto possibile è bene evitare l'uso di solventi volatili se questi possono essere sostituiti da omologhi superiori meno volatili.
- Nei locali dove sono presenti liquidi infiammabili si devono evitare le fiamme libere, le installazioni elettriche non protette ed è assolutamente vietato fumare.
- Quando si riscaldano liquidi infiammabili si raccomanda di operare sotto cappa (apposita priva di alimentazione con gas) condensare i vapori.
- evitare fiamme libere o resistenze elettriche scoperte.

Sostanze che reagiscono violentemente con l'acqua

Bisogna prestare molta attenzione nell'uso in laboratorio delle sostanze che reagiscono violentemente con l'acqua o che a suo contatto sviluppano sostanze facilmente infiammabili quali:

- ▲ sodio
- ▲ potassio
- ▲ litio
- ▲ sodio ammidato (ammiduro di sodio)
- ▲ carburo di calcio
- ▲ idruro di sodio
- ▲ idruro di calcio
- ▲ idruro alluminato di litio
- ▲ butil - litio

- Bisogna evitare per quanto possibile il loro utilizzo sostituendole con altre sostanze meno pericolose.
- Se proprio è necessario il loro utilizzo, è necessario utilizzarne il quantitativo minimo con solventi inerti o anidri, preferibilmente in atmosfera di azoto.
- Evitare di gettarne i residui nei lavandini e nei bidoni per la spazzatura (devono invece essere opportunamente distrutte [consultare le schede di sicurezza]).
- Bisogna evitare scrupolosamente di conservarne in laboratorio ritagli e residui (è inutile e pericoloso).

Sodio metallico (potassio e litio)

Il sodio reagisce violentemente con l'acqua, in modo esplosivo, e deve essere trattato con le maggiori precauzioni possibile (quanto detto per il sodio vale anche per il potassio ed il litio):

- Evitare che in laboratorio se ne trovino grosse quantità; prelevarne in un piccolo contenitore la quantità minima necessaria, ricordando che va conservato immerso in idrocarburi poco volatili (petrolio non bassobollente, olio di vaselina).
- Se il sodio è contenuto in un recipiente di vetro questo deve essere tappato e contenuto in un altro recipiente, metallico, anch'esso tappato.
- Non usare mai il sodio durante la distillazione di solventi alogenati perché si potrebbero verificare violente esplosioni.
- Le quantità di sodio residue delle lavorazioni devono essere distrutte volta per volta, con precauzione, con alcool etilico o isobutilico.

Sostanze ossidanti

Le operazioni che comportano l'impiego di sostanze ossidanti, (permanganato, bicromato, acqua ossigenata, acido perclorico, acido nitrico fumante) devono essere eseguite sotto cappa e dietro ad uno schermo di protezione.

L'operatore deve usare occhiali di sicurezza e guanti di protezione.

In particolare si raccomanda molta attenzione quando si eseguono reazioni in cui si impiega l'acqua ossigenata in presenza di piridina o di acido acetico (V. sostanze esplosive - perossidi organici [5.7.3]).

Sostanze esplosive, infiammabili, ecc.

Molte sono le sostanze appartenenti a queste categorie che trovano normale impiego in laboratorio, tra di esse vi sono in particolare:

- ▲ Perclorati
- ▲ Acetilene ed acetiluri
- ▲ Perossidi
- ▲ Nitrati
- ▲ Ipocloriti organici
- ▲ Cloruro di azoto
- ▲ N-cloro-ammine
- ▲ Biossido di cloro
- ▲ Composti metallo organici
- ▲ Idruro-alluminato di litio
- ▲ Diazo composti
- ▲ Azidi idrazine ecc.
- ▲ Perossidi organici

- Anche i processi di idrogenazione catalitica espongono agli stessi rischi.

Per tutte valgono le seguenti indicazioni generali:

- cercare di evitare l'uso di sostanze di questa categoria, se possibile sostituirle con altre meno pericolose
- maneggiare le sostanze solo in piccola quantità
- prima dell'uso leggere accuratamente le indicazioni specifiche della scheda di sicurezza e seguirle scrupolosamente

- evitare surriscaldamenti, la vicinanza di fiamme, la formazione di scintille, gli urti, gli sfregamenti (con spatole, agitatori ecc.)
- disporre robusti schermi di protezione attorno alle apparecchiature
- usare guanti protettivi ed occhiali di sicurezza
- valutare la possibilità di lavorare in atmosfera inerte (azoto).

Di seguito vengono riportate indicazioni specifiche per alcuni composti di più comune utilizzo.

Acido perclorico e perclorati

Molti perclorati possono esplodere violentemente in seguito ad urti, sfregamenti o anche spontaneamente, provocando seri danni (ferite, ustioni, assordamento).

- Se è indispensabile utilizzare l'acido perclorico per l'attacco di matrici inorganiche o organiche, usarlo solo sotto cappe appositamente costruite, (completamente smaltate o vetrificate) o in contenitori chiusi resistenti a pressione.
- Le matrici organiche devono rigorosamente essere mineralizzate completamente (per esempio con acido nitrico) prima dell'aggiunta di acido perclorico per evitare la formazione di perclorati organici esplosivi.
- Quando possibile, invece dell'anione perclorato usare altri anioni con proprietà simili (esafluorofosfato, tetrafluoro-borato, ecc.)

Acetilene ed acetiluri

L'acetilene può decomporsi violentemente se utilizzato sotto pressione e non diluito, oppure in presenza di certi metalli, specialmente il Rame (con i quali forma acetiluri esplosivi che esplodono spontaneamente allo stato secco).

- Non usare assolutamente tubazioni di rame per l'erogazione dell'acetilene.
- Le apparecchiature di laboratorio che utilizzano fiamme con acetilene devono essere dotate dei necessari dispositivi di sicurezza necessari per evitare formazione di miscele esplosive di acetilene con il comburente e/o evitare le conseguenze dannose di piccole esplosioni.
- Se si devono usare acetiluri dei metalli pesanti devono essere trattati rigorosamente allo stato umido e le quantità non reagite od eccedenti devono essere distrutte immediatamente.

Perossidi organici

• L'ossidazione con acqua ossigenata in presenza acido acetico porta alla formazione di acido perossiacetico, che esplode facilmente. (Le miscele che possono contenere tale composto devono essere trattate con tutte le precauzioni e precedendo successive manipolazioni con un trattamento con una soluzione di solfito o bisolfito di sodio, controllando con una cartina amido-iodurata la fine della reazione).

• L'etere etilico, il diossano, il tetraidrofurano ecc., reagiscono con l'ossigeno dell'aria formando perossidi instabili che possono esplodere facilmente:

• Queste sostanze devono essere perciò conservate in contenitori rigorosamente chiusi, in presenza di inibitori che impediscono la formazione dei relativi perossidi (tracce di solfato ferroso per l'etere etilico, tracce di solfato ferroso e di cloruro stannoso per il diossano, tracce di idrochinone per il tetraidrofurano, 100 p.p.m. di -naftolo per l'etere diisopropilico).

- Occorre prestare particolare attenzione alla distillazione di queste sostanze (l'aumento di concentrazione dei perossidi nel residuo di distillazione ne aumenta la pericolosità).
- Misurare periodicamente le concentrazioni dei perossidi in soluzione nei prodotti immagazzinati ed eliminare i perossidi eventualmente presenti anche in traccia con opportuni reagenti.

Fiale contenenti sostanze basso-bollenti

I prodotti basso-bollenti messi in commercio in fiale di vetro saldate alla fiamma devono essere conservate in frigorifero fino al momento dell'uso.

Per aprirle occorre raffreddarle pochi gradi al di sotto della temperatura di ebollizione, e quindi vengono aperte incidendole sul collo con una limetta (usando guanti ed occhiali di protezione).

Non si deve ritentare di chiudere la fiala con la fiamma, ma i residui vanno messi in un vial (o in un palloncino munito di rubinetto a due vie) da conservare in frigorifero.

Registrazione degli incidenti e degli infortuni

Ogni incidente grave, anche quelli che non provano conseguenze per la salute, deve essere registrato sugli appositi moduli predisposti dalla Presidenza, per potere servire come base di dati per la prevenzione di possibili infortuni futuri.

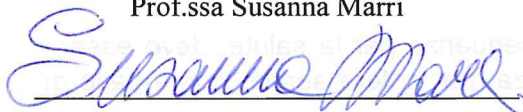
Per gli infortuni devono essere effettuate anche le registrazioni previste dalle norme di legge vigenti.

LABORATORI: OBBLIGHI, RESPONSABILITA', COMPETENZE E MANSIONI IN AMBITO SCOLASTICO

FIGURA SCOLASTICA	FIGURA PROFESSIONALE DI RIFERIMENTO(*)	OBBLIGHI, RESPONSABILITA', COMPETENZE E MANSIONI
Insegnanti	Preposti	<ul style="list-style-type: none"> • Addestrare gli allievi all'uso di attrezzature, macchine e tecniche di lavorazione; • Sviluppare negli allievi comportamenti di autotutela della salute; • Promuovere la conoscenza dei rischi e delle norme di prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro, ai quali i laboratori sono assimilabili; • Informare gli studenti sugli obblighi che la legge prescrive per la sicurezza nei laboratori

Studenti	Lavoratori dipendenti	<ul style="list-style-type: none"> •Rispettare le misure disposte dagli insegnanti al fine di rendere sicuro lo svolgimento delle attività pratiche; •Usare con la necessaria cura i dispositivi di sicurezza di cui sono dotate le attrezzature e i mezzi di protezione, compresi quelli personali; •Segnalare immediatamente agli insegnanti o ai collaboratori tecnici l'eventuale deficienza riscontrata nei dispositivi di sicurezza o eventuali condizioni di pericolo; •Non rimuovere o modificare i dispositivi di sicurezza o i mezzi di protezione da impianti, macchine o <ul style="list-style-type: none"> •attrezzature; •Evitare l'esecuzione di manovre pericolose;
Personale A.T.A.		<ul style="list-style-type: none"> •Pulire i laboratori e i posti di lavoro (personale ausiliario); •Fornire la necessaria assistenza tecnica durante lo svolgimento delle esercitazioni (Ass.Tecnici); •Effettuare la conduzione, l'ordinaria manutenzione e la riparazione di apparecchiature ed attrezzature in dotazione dei laboratori (Ass. Tecnici);

Il responsabile del Lab. Scienze-Chimica
Prof.ssa Susanna Marri



Il Dirigente

Prof. Gian Maria Ghetti

