



ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE
L. LUZZATTI

Via Perlan , 17 – Gazzera - 30174 - Mestre -VENEZIA
Cod. Mecc. VEIS004007

news@iisluzzatti.it - veis004007@istruzione.it

I.P.C. L. LUZZATTI

Via Perlan, 17 - 30174 Mestre (Ve)
tel. 041.544.1.545/6/7 fax 041.544.1.544
www.iisluzzatti.it

I.T.C. A. GRAMSCI

Via Perlan, 17 - 30174 Mestre (Ve)
tel. 041.544.1.545/6/7 fax
041.544.1.544 www.iisluzzatti.it

I.P.I.A T. A. EDISON – A. VOLTA

Via Asseggiano, 49/e - 30174Mestre (Ve)
tel. 041.544.1.267/8 fax 041.916334
www.iisluzzatti.it

**INTEGRAZIONE AL
DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEI RISCHI
PROGRAMMAZIONE DELLE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE**

Art. 17, comma 1, lettera A, Decreto Legislativo 9 aprile 2008 N. 81
coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106



REGOLAMENTO PER L'UTILIZZO DEI LABORATORI DI CHIMICA

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE
L. LUZZATTI - A. GRAMSCI - T. A. EDISON - A. VOLTA
Via Perlan , 17 – Gazzera - 30174 - Mestre -VENEZIA

Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106
(Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della
sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro)

PERCORSO FORMATIVO
ALTERNANZA SCUOLA-LAVORO

INDICE

- 1. PREMESSA
- 2. MISURE GENERALI DI TUTELA.
- 3. PRINCIPALI NORME DI SICUREZZA
- 4. NORME ELEMENTARI PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI
 - 4.1 Accesso ai laboratori.
 - 4.2 Comportamento in laboratorio
 - 4.3 Norme elementari per l'uso e manipolazione delle sostanze e preparati.
 - 4.4 Norme elementari per l'uso di apparecchiature ed attrezzature
 - 4.5 Programmazione delle esercitazioni di laboratorio
 - 4.6 Registrazione degli incidenti e degli infortuni
- 5. NORME PARTICOLARI
 - 5.1 Attività fuori orario.
 - 5.2 Immagazzinamento e trasporto di prodotti e materiali.
 - 5.2.1 Stoccaggio nei magazzini
 - 5.2.2 Trasporto
 - 5.3 Utilizzo di prodotti Cancerogeni (classificati R45 od R49) e di prodotti Tossici.
 - 5.4 Lavori con solventi organici
 - 5.5 Sostanze che reagiscono violentemente con l'acqua
 - 5.5.1 Sodio metallico (potassio e litio)
 - 5.6 Sostanze ossidanti
 - 5.7. Sostanze esplosive, infiammabili, ecc.
 - 5.7.1 Acido perclorico e perclorati
 - 5.7.2 Acetilene ed acetiluri
 - 5.7.3 Perossidi organici
 - 5.7.4 Fiale contenenti sostanze basso-bollenti
 - 5.8 Uso di agenti microbiologici
 - 5.8.1 Igiene personale
 - 5.8.2 Pulizia dei locali ed operazioni di decontaminazione
 - 5.8.3 Prevenzione di formazione di aerosoli (dispersione in aria di materiali "potenzialmente" infetti)
 - 5.8.4 Utilizzo della cappa a flusso laminare.
 - 5.9 Norme per l'uso dei forni a muffola
 - 5.10 Raffreddamento con acqua corrente
 - 5.11 Esperimenti a bassa pressione
 - 5.12 Esperimenti sotto pressione
 - 5.13 Bombole di gas compresso
 - 5.14 Esperimenti a bassa temperatura
 - 5.15 Norme particolari per l'uso e la manutenzione delle apparecchiature dei laboratori
 - 5.15.1 Uso di strumentazioni complesse
 - 5.15.2 Registrazione dell'uso delle apparecchiature del laboratorio
 - 5.15.3 Interventi di manutenzione ordinaria
 - 5.15.4 Interventi di manutenzione straordinaria e riparazione da parte di tecnici esterni
 - 5.16 Attrezzature di protezione e di emergenza in dotazione ai laboratori
 - 5.16.1 Dispositivi di protezione individuale diversi da quelli in dotazione ai singoli operatori
 - 5.16.2 Dispositivi di protezione collettiva.
 - 5.16.3 Dispositivi di emergenza
 - 5.17 Segnaletica di sicurezza
- 6. PRONTO SOCCORSO
 - 6.1 Pacchetto di medicazione o cassetta di pronto soccorso
 - 6.2 Norme di pronto intervento negli infortuni causati da sostanze tossiche, corrosive o irritanti.
 - 6.2.1 Contaminazione o lesione della pelle.
 - 6.2.2 Contaminazione o lesione dell'apparato respiratorio.
 - 6.2.3 Contaminazione e lesione dell'apparato digerente.
 - 6.2.4 Contaminazione o lesione degli occhi.
 - 6.3 Norme di pronto intervento negli infortuni causati da ferite da taglio e lacero-contuse.
 - 6.3.1 Ferite agli occhi
 - 6.4 Norme di pronto intervento negli infortuni causati da ustioni da fiamme o sostanze incandescenti
 - 6.5 Norme di pronto intervento in caso di trauma
 - 6.6 Norme di pronto intervento in caso di folgorazione.

1 Premessa

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

Occorrerà quindi curare che la scelta e la disposizione degli ambienti e degli arredi, la organizzazione del lavoro in generale ed i procedimenti operativi adottati, i dispositivi di sicurezza disponibili e quelli in particolare che vengono utilizzati volta per volta, siano sempre rispondenti alla esigenza di minimizzare la possibilità di incidenti e di infortuni.

Chi opera in un laboratorio chimico 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'obbiettivo prioritario di evitare danni alla propria ed alla altrui salute.

2 Misure generali di tutela.

Le misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza sono le stesse valide per tutti gli ambienti di lavoro e devono essere attuate tenendo presente l'ordine gerarchico di priorità richiamato nel Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106:

1. valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza;
2. eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non è possibile, loro riduzione al minimo;
3. riduzione dei rischi alla fonte;
4. programmazione della prevenzione mirando ad un complesso che integra in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche operative ed organizzative del laboratorio nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente di lavoro;
5. sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
6. rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e quello ripetitivo;
7. priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
8. limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
9. utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici, sui luoghi di lavoro;
10. controllo sanitario dei lavoratori in funzione dei rischi specifici;
11. allontanamento del lavoratore dall'esposizione a rischio, per motivi sanitari inerenti la sua persona;
12. misure igieniche;
13. misure di protezione collettiva ed individuale;

14. misure di emergenza da attuare in caso di pronto soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave ed immediato;
15. uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
16. regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine ed impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti;
17. informazione, formazione, consultazione e partecipazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti, sulle questioni riguardanti la sicurezza e la salute sul luogo di lavoro;
18. istruzioni adeguate ai lavoratori.

3 Principali norme di sicurezza

Le principali norme di sicurezza da rispettare nei laboratori chimici sono le seguenti:

1. Gli ingressi e le uscite, comprese quelle di sicurezza, devono essere facilmente accessibili ed adeguatamente segnalate ed i corridoi devono essere lasciati sgombri.
2. Le zone pericolose devono essere segnalate opportunamente.
3. Tutti gli impianti elettrici devono essere adeguati alla classificazione di rischio antideflagrante dei locali o strutture (per es. le cappe).
4. Tutti gli apparati elettrici devono avere il collegamento elettrico a terra.
5. I cavi elettrici (compresi quelli di alimentazione delle apparecchiature di laboratorio mobili), devono essere sempre adeguatamente protetti .
6. Gli estintori di incendio devono essere bene in vista e facilmente raggiungibili.
7. Ogni laboratorio deve disporre di doccia di emergenza e di docce oculari facilmente raggiungibili.
8. I Dispositivi di Protezione Individuale necessari devono essere sempre disponibili e facilmente accessibili.
9. La cassetta di pronto soccorso deve trovarsi in un luogo bene in vista e deve essere sempre completa del necessario materiale di primo intervento. (vedi ...)
10. Ogni locale deve essere bene aerato.
11. Le cappe da laboratorio devono essere adeguate al tipo di operazioni che si svolgono, e deve essere chiaramente indicato su ognuno di esse le operazioni per le quali sono utilizzabili (uso di solventi, manipolazione di sostanze tossiche ecc.).
12. Su ogni apparecchio telefonico devono essere indicati i numeri dell'AMBULANZA, dei VIGILI DEL FUOCO e del CENTRO ANTIVELENI.

4 Norme 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.

4.1 Accesso ai laboratori.

L'accesso ai laboratori è consentito solo al Dirigenti Scolastici, ai responsabili di plesso, agli Insegnanti delle discipline specifiche, agli Assistenti Tecnici in organico nei laboratori e ai Collaboratori Scolastici preposti alla pulizia degli ambienti relativi, agli studenti negli orari di svolgimento delle esercitazioni didattiche: tutte le altre persone che desiderano accedere ai laboratori devono espressamente essere autorizzate dal Preside o dal Responsabile di Sede.

4.2 Comportamento in laboratorio

1. È proibito agli studenti accedere al laboratorio in assenza dell'insegnante o del personale preposto.
2. In laboratorio sono assolutamente proibiti scherzi di qualsiasi genere.
3. In laboratorio è assolutamente vietato bere, mangiare, fumare.

4. Nei laboratori e nei corridoi adiacenti non si deve correre, né aprire o chiudere violentemente le porte.
5. Sono proibiti tutti gli esperimenti non autorizzati o che non siano stati espressamente descritti e illustrati dall'insegnante.
6. Non sedersi o sdraiarsi mai sui banchi di lavoro.
7. 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 al di fuori del laboratorio);
8. In laboratorio non si può accedere senza camice, chi ne fosse sprovvisto non potrà essere autorizzato a svolgere alcuna esercitazione, potrà invece essere impegnato dall'insegnante in altra attività didattica; 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.
9. (I camici devono essere bonificati, lavati o sostituiti frequentemente)
10. Gli alunni devono utilizzare tutti i necessari mezzi di protezione individuale e collettivi indicati dall'insegnante per la specifica esercitazione.
11. Non usare lenti a contatto nel laboratorio, ma solo occhiali.
12. I capelli lunghi devono essere tenuti raccolti e gli abiti devono essere ben allacciati.
13. I laboratori chimici ed i banchi di lavoro devono essere sempre ordinati e puliti, per diminuire il rischio di incidenti.
14. Usare gli appositi contenitori per smaltire gli oggetti di vetro rotti.
15. Non gettare mai scarti solidi negli scarichi dei lavelli.
16. Segnalare immediatamente agli insegnanti ogni incidente che si verifica, anche se di lieve entità e se non ha comportato infortuni.

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

1. 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.)
2. 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).
3. 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).
4. Chiudere sempre bene i contenitori dei prodotti dopo l'uso.
5. 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 il nome dell'operatore.
6. È proibito conservare nei frigoriferi prodotti infiammabili o occorre conservarli in speciali frigoriferi antideflagranti.
7. 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.
8. Non assaggiare mai una qualsiasi sostanza in laboratorio, anche quelle apparentemente innocue.

9. Non aspirare mai liquidi con la bocca, usare pipette a stantuffo, propipette, dosatori ecc. (specie per le sostanze pericolose).
10. 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.
11. 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.
12. 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).
13. 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.
14. Non dirigere l'apertura delle provette, durante il riscaldamento verso la persona vicina.
15. Non usare mai fiamme libere in presenza di sostanze infiammabili.
16. Se si utilizzano sostanze esplosive, devono essere impiegate solo in luoghi provvisti di protezione adeguata (schermi ecc.).
17. 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).
18. Gli acidi versati si possono neutralizzare con bicarbonato di sodio (NaHCO_3), gli alcali con acido cloridrico diluito (HCl 5%).
19. 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.
20. Nel caso che le sostanze versate siano infiammabili (solventi organici), spegnere immediatamente le fiamme libere e staccare la corrente.
21. Non versare materiali infiammabili nei cestini porta rifiuti.
22. 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.
23. I contenitori vuoti dei reagenti devono essere bonificati prima di essere smaltiti.

4.4 Norme elementari per l'uso di apparecchiature ed attrezzature

1. Usare con cura le attrezzature e le apparecchiature seguendo le indicazioni degli insegnanti
2. Non cercare di fare funzionare apparecchiature che non si conoscono.
3. Non toccare con le mani bagnate apparecchi elettrici sotto tensione
4. Nel caso si verificano versamenti di acqua sul banco di lavoro o sul pavimento, isolare la alimentazione elettrica del bancone o della zona allagata.
5. leggere e rispettare sempre le indicazioni dei cartelli di segnalazione e informazione posti sulle attrezzature e strumentazioni dei laboratori.
6. In caso di cattivo funzionamento o di guasto chiamare subito l'insegnante evitando qualsiasi intervento o tentativo di riparazione.
7. 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.

8. 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.
9. Non manomettere le attrezzature e le apparecchiature di soccorso.
10. Non scaldare su fiamma diretta recipienti graduati e vetreria a parete spessa.
11. Usare con attenzione la vetreria calda (utilizzare appositi guanti anticalore e/o pinze).
12. Non appoggiare recipienti, bottiglie o apparecchi vicini al bordo del banco di lavoro.
13. Non usare vetreria da laboratorio (becher) per bere.
14. Non tenere in tasca forbici, tubi di vetro o altri oggetti taglienti o appuntiti.
15. 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.
16. Apparecchiature in vetro complesse devono essere smontate prima di essere trasportate e devono essere rimontate nella posizione di destinazione.
17. 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.

4.5 Programmazione delle esercitazioni di laboratorio

1. 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.
2. Gli alunni devono essere informati in modo preciso delle operazioni da compiere con particolare riferimento a quelle che possono comportare un rischio.
3. Devono essere parimenti programmate e rese note agli alunni le procedure di sicurezza da rispettare e le modalità di smaltimento dei reflui della esercitazione.
4. 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.
5. 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.
6. Esercitazioni che prevedono l'utilizzo di sostanze classificate come cancerogene (R45 ed R49) e tossiche (T) devono essere in linea di massima evitate: in casi particolari [vedi punto 5.3 "Utilizzo di prodotti Cancerogeni (classificati R45 od R49) e di prodotti Tossici." a pag. 11] il Preside potrà autorizzare l'esecuzione di esercitazioni che prevedono l'utilizzo di composti di queste categorie in seguito a richiesta motivata degli insegnanti e presentazione di una relazione che preveda in dettaglio le precauzioni che si intendono adottare per ridurre al minimo l'esposizione degli studenti e degli altri operatori dei laboratori.

4.6 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.

Il controllo sulla compilazione del rapporto di infortunio è affidata ai Responsabili dei laboratori

La prima compilazione del rapporto di incidente viene affidata a chi "è informato dell'incidente" perché vi ha assistito o ne ha raccolto le prime testimonianze, (eventualmente con l'assistenza degli insegnanti e dagli assistenti tecnici presenti nel turno di laboratorio), questi dovranno tentare di abbozzarne le cause, la dinamica, le misure che a prima vista potevano essere adottate per evitarlo o ridurne la gravità, le possibili altre conseguenze dannose che avrebbero potuto derivarne, anche se, casualmente sono state evitate.

La compilazione deve essere eseguita subito o comunque il più presto possibile perché lasciare trascorrere troppo tempo potrebbe alterare il ricordo, la percezione esatta dell'accaduto.

Dando per scontato che vada segnalato qualsiasi incidente che ha provocato un infortunio, anche lieve, che non comporti la registrazione obbligatoria sul registro degli infortuni, va valutato l'evento incidentale e vanno segnalati tutti gli incidenti che avrebbero potuto causare, anche se in un concorso di altri eventi (più o meno probabili) delle conseguenze di una qualche gravità.

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

5 Norme particolari

5.1 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:

1. L'attività sperimentale deve essere svolta in presenza di almeno un'altra persona.
2. 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.).
3. 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 stringitubo.
4. Occorre prevedere anche possibili interruzioni di corrente, e le conseguenze dovute al ripristino delle condizioni di funzionamento

5.2 Immagazzinamento e trasporto di prodotti e materiali.

5.2.1 Stoccaggio nei magazzini

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

1. 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 in particolare al punto n° 7 "Manipolazione e stoccaggio" e al punto n° 10 "Stabilità e reattività");

2. 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);
3. i prodotti tossici, e quelli nocivi devono essere custoditi in appositi armadi metallici aspirati;
4. 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;
5. 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;
6. 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;
7. i depositi devono essere protetti dalle alte temperature estive con opportuni ombreggiamento o raffrescamento;
8. 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 da e per i magazzini deve essere accuratamente registrato. L'incaricato del magazzino deve tenere sempre aggiornato il registro di carico e scarico dei solventi e dei reagenti per avere sempre l'informazione esatta sui quantitativi giacenti in ogni magazzino e per evitare di prelevare prodotti già disponibili.

5.2.2 Trasporto

1. 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).
2. le confezioni di prodotti fra loro incompatibili non devono essere poste nello stesso contenitore o, meglio, devono essere trasportate in tempi diversi.
3. Quando si debbono trasportare carichi di un certo peso, è necessario utilizzare gli appositi carrelli.

5.3 Utilizzo di prodotti Tossici.

Ogni esercitazione proposta che prevede l'utilizzo di sostanze e preparati tossiche (T con frasi di rischio da R23 ad R29) dovrà essere corredata da una documentazione di valutazione dell'esposizione che deve essere consegnata al Preside tramite il Responsabile di Reparto: detta documentazione servirà come base di lavoro per l'elaborazione del documento di valutazione del rischio che deve essere predisposto in applicazione al Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009 n. 106; tale documentazione dovrà comprendere almeno:

1. Le "motivazioni" didattiche che giustificano la richiesta di effettuare l'esercitazione
2. La classificazione CEE delle sostanze e preparati utilizzati
3. Le indagini svolte per sostituire le sostanze classificate come (T con frasi di rischio da R23 ad R29) con altre meno pericolose che consentano di ottenere gli stessi risultati didattici;.

4. Le modalità di esecuzione dell'esercitazione con particolare riguardo a: utilizzo di quantitativi minimi, individuazione precisa delle misure preventive e protettive da adottare (dispositivi di protezione collettivi (cappe ecc.), dispositivi di protezione individuale da utilizzare), sia per gli studenti, che per gli altri addetti del reparto che dovranno partecipare alla preparazione dell'esercitazione.
5. Modalità di smaltimento, in completa sicurezza, dei reflui dell'esercitazione.
6. Numero di soggetti esposti.
7. L'entità dell'esposizione prevista.
8. Modalità di verifica della esposizione effettiva.

5.4 Lavori con solventi organici

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

1. L'uso dei vari solventi deve essere il più possibile omogeneo nel laboratorio.
2. Per quanto possibile è bene evitare l'uso di solventi volatili se questi possono essere sostituiti da omologhi superiori meno volatili.
3. Nei locali dove sono presenti liquidi infiammabili si devono evitare le fiamme libere.
4. Quando si riscaldano liquidi infiammabili si raccomanda di operare sotto cappa.
5. evitare fiamme libere o resistenze elettriche scoperte.

5.5 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
- idruro di sodio
- potassio
- idruro di calcio
- litio
- idruro alluminato di litio
- sodio ammidico (ammiduro di sodio)
- butil - litio
- carburo di calcio

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

5.5.1 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):

1. Evitare che in laboratorio se ne trovino grasse 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).
2. Se il sodio è contenuto in un recipiente di vetro questo deve essere tappato e contenuto in un altro recipiente, metallico, anch'esso tappato.

3. Non usare mai il sodio durante la distillazione di solventi alogenati perché si potrebbero verificare violente esplosioni.
4. Le quantità di sodio residue delle lavorazioni devono essere distrutte volta per volta, con precauzione, con alcool etilico o isobutilico.

5.6 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]).

5.7 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 e 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:

1. cercare di evitare l'uso di sostanze di questa categoria, se possibile sostituirle con altre meno pericolose
2. maneggiare le sostanze solo in piccola quantità,
3. prima dell'uso leggere accuratamente le indicazioni specifiche della scheda di sicurezza e seguirle scrupolosamente,
4. evitare surriscaldamenti, la vicinanza di fiamme, la formazione di scintille, gli urti, gli sfregamenti (con spatole, agitatori ecc.),
5. disporre robusti schermi di protezione attorno alle apparecchiature,
6. usare guanti protettivi ed occhiali di sicurezza,
7. valutare la possibilità di lavorare in atmosfera inerte (azoto).

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

5.7.1 Acido perclorico e perclorati

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

1. 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.
2. 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.

3. Quando possibile, invece dell'anione perclorato usare altri anioni con proprietà simili (esafluorofosfato, tetrafluoro-borato, ecc.)

5.7.2 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).

1. Non usare assolutamente tubazioni di rame per l'erogazione dell'acetilene.
2. 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.
3. 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.

5.7.3 Perossidi organici

- 1. 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 indicato al punto 5.7 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).
- 2. L'etere etilico, il diossano, il tetraidrofurano ecc., reagiscono con l'ossigeno dell'aria formando perossidi instabili che possono esplodere facilmente:
 - a. 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).
 - b. Occorre prestare particolare attenzione alla distillazione di queste sostanze (l'aumento di concentrazione dei perossidi nel residuo di distillazione ne aumenta la pericolosità).
 - c. Misurare periodicamente le concentrazioni dei perossidi in soluzione nei prodotti immagazzinati ed eliminare i perossidi eventualmente presenti anche in traccia con opportuni reagenti.

5.7.4 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.

5.8 Uso di agenti microbiologici

1. Norme di igiene di carattere generale.

É importante sviluppare un atteggiamento consapevole e prudente quando si viene a contatto con i microrganismi e prestare grande attenzione alla loro manipolazione. Ogni disattenzione potrebbe determinare una contaminazione del lavoro oppure potrebbe determinare una infezione se si lavora con potenziali patogeni:

1. In laboratorio è consentito solo l'utilizzo di specie microbiche appartenenti al gruppo 1, cioè delle specie che presentano poche probabilità di causare malattie in soggetti umani;

2. non è consentito il prelievo, l'uso e la manipolazione di campioni biologici di origine umana, quali urine, sangue, feci, espettorati, essudati di infezioni anche superficiali;
3. l'impossibilità di conoscere in anticipo le specie microbiche presenti nei campioni biologici di varia natura, deve fare trattare tutti i materiali in condizioni di massima sicurezza, come se fossero contaminati da specie patogene;
4. è fatto divieto di portare fuori dal laboratorio colture o altro materiale che è venuto a contatto con esse;
5. non lasciare mai scoperte le colture di microrganismi;
6. non si devono lasciare sui piani di lavoro del laboratorio piastre o tubi per batteriologia o altro materiale biologico;
7. si devono sempre contrassegnare con etichette o matita vetrografica ogni piastra o tubo per batteriologia.

5.8.1 Igiene personale

Ognuno può essere un veicolo di "trasporto" di germi ed allo stesso modo porte e finestre che si aprono e si chiudono possono creare correnti o spostamenti di aria che sollevano polvere e con la polvere possono movimentare gli agenti microbiologici, per queste ragioni è fondamentale **mantenere una scrupolosa igiene personale**:

1. indossare camici perfettamente puliti;
2. raccogliere i capelli;
3. depositare cartelle e cappotti nel box predisposto ed entrare in laboratorio con lo stretto necessario per l'esercitazione;
4. non indossare indumenti che possono essere d'intralcio (p.es. sciarpe, vestiti con frange ecc.) o di pericolo in laboratorio (p.es. incendio,, urto e rovesciamento di reattivi e vetreria ecc.);
5. lavare accuratamente le mani con idonei saponi disinfettanti all'inizio dell'esercitazione e al termine di ogni operazione di manipolazione di colture microbiche;
6. evitare il contatto diretto delle colture e dei materiali biologici con le mani, ma utilizzare ogni volta che è necessario gli appositi guanti monouso;
7. evitare di toccare bocca ed occhi con le mani, durante le esercitazioni.

Alimenti, bevande, sigarette, devono essere banditi dai laboratori microbiologici.

5.8.2 Pulizia dei locali ed operazioni di decontaminazione

1. Al termine di ogni manipolazione con colture microbiche o comunque al termine dell'esercitazione, i banchi di lavoro devono essere puliti con adatte soluzioni detergenti e accuratamente disinfettati;
2. tutte le colture microbiche, i campioni biologici ed il materiale monouso che è venuto in contatto con germi, devono essere al più presto decontaminati mediante sterilizzazione in autoclave, dopo averli posti negli appositi secchielli autoclavabili, prima di essere eliminati con i rifiuti solidi urbani;
3. la vetreria o altro materiale riutilizzabile, dopo essere venuti a contatto con colture o campioni biologici, devono essere posti in appositi contenitori con soluzioni disinfettanti, prima di procedere al lavaggio ed alla successiva sterilizzazione in autoclave o in stufa a calore secco;
4. le operazioni di decontaminazione e di preparazione di materiali sterili mediante l'uso delle autoclavi, sono di competenza degli assistenti tecnici; particolare precauzione deve essere adottata per evitare la presenza degli studenti quando le autoclavi sono in funzione, durante la apertura finale per la eliminazione dei vapori ad alta temperatura e di aerosol dal coperchio e nella fase iniziale, per la fuoriuscita di aria potenzialmente contaminata.
5. Le norme di "buona prassi di laboratorio" per la sterilizzazione in autoclave devono essere conservate in laboratorio, a disposizione degli assistenti tecnici; nel

protocollo di uso delle autoclavi devono essere comprese le informazioni relative alla manutenzione ordinaria e straordinaria che devono essere eseguite periodicamente ad intervalli programmati (gli interventi di manutenzione effettuati devono essere registrati a cura di chi li compie, su un apposito registro o scheda che rimane disponibile in laboratorio);

6. Al termine di ogni giornata i pavimenti, i banchi di lavoro e le superfici delle apparecchiature, devono essere puliti con panni umidi e con soluzioni disinfettanti.

5.8.3 Prevenzione di formazione di aerosoli (dispersione in aria di materiali "potenzialmente" infetti)

Nel corso di numerose semplici operazioni di laboratorio di microbiologia, quali l'omogeneizzazione, la flambatura, la centrifugazione, il prelievo con la pipetta, l'apertura di flaconi e tubi da saggio, i trattamenti in autoclave, la preparazione dei terreni di coltura, si può determinare la formazione di aerosoli che sono una delle maggiori cause di contaminazione ambientale e di trasmissione di infezioni; tutte le operazioni soggette a questo rischio richiedono quindi particolari precauzioni:

1. aprire con cautela piastre e tubi delle colture (specie se chiusi a pressione), in particolare se si opera con miceti, dotandosi in questo caso di apposita mascherina;
2. pulire pavimenti e superfici di lavoro con panni umidi;
3. cambiare l'aria dell'aula-laboratorio prima dell'inizio delle esercitazioni e mantenere porte e finestre chiuse durante il lavoro sperimentale;
4. manipolare i terreni di coltura, allo stato di polvere disidratata, solo sotto cappa ed indossando le apposite mascherine;
5. utilizzare le cappe a flusso laminare in tutte le operazioni in cui è richiesta particolare attenzione per evitare contaminazione del o dal campione in esame;
6. avvolgere le piastre seminate, da incubare o da conservare, in carta di alluminio;
7. ridurre al minimo gli spostamenti degli studenti durante la manipolazione delle culture microbiche;
8. evitare di pipettare con la bocca qualsiasi materiale biologico: si devono utilizzare gli appositi sistemi di aspirazione automatici o manuali;
9. proteggere viso ed occhi con appositi Dispositivi di Protezione Individuale durante tutte le operazioni che possono in qualche modo provocare schizzi o produzione di aerosoli;
10. ricorrere all'uso di anse monouso per limitare le operazioni di flambatura.

5.8.4 Utilizzo della cappa.

La cappa, utilizzata nei laboratori, ha la funzione di garantire protezione al prodotto, all'operatore ed all'ambiente di lavoro.

La contaminazione "da monte", "crociata" o "di ritorno" non è da escludere se non ci si attiene rigorosamente alle tecniche microbiologiche di corretta asepsi operativa:

1. quando la cappa non è in uso, lasciare il piano di lavoro sgombro ed accendere la lampada a raggi ultravioletti
2. quando un operatore lavora di fronte alla cappa, anche per un periodo di tempo breve, la lampada a raggi ultravioletti deve **sempre** essere spenta;
3. disinfettare accuratamente il piano di lavoro;
4. la cappa deve essere tenuta sgombra da materiali estranei al lavoro che si sta eseguendo;
5. l'operatore deve lavorare seduto il più vicino possibile al bordo della cappa, con gli avambracci al livello del bordo inferiore dell'apertura della cappa;
6. non introdurre **mai** nella cappa oggetti contaminati;
7. minimizzare i movimenti del materiale non sterile in vicinanza del materiale sterile;
8. il pannello protettivo in vetro non deve essere mai sollevato o rimosso durante il lavoro

9. l'impianto di aspirazione della cappa che deve essere rigorosamente in funzione quando la cappa viene utilizzata, deve mantenuto in funzione per diversi minuti anche dopo il termine di ogni operazione;
10. gli insegnanti e gli assistenti tecnici devono essere immediatamente avvisati ogni volta che si verifica un incidente, uno fuoriuscita o uno spandimento di materiale sotto la cappa, anche se la si ritiene poco grave;
11. la presenza di altre persone alle spalle dell'operatore deve essere limitata al minimo;
12. utilizzare gli appositi occhiali protettivi contro le radiazioni ultraviolette se si entra nel locale della cappa quando la lampada UV è accesa;
13. la cappa deve essere sottoposta periodicamente a interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria (a intervalli di tempo programmati) e gli interventi di manutenzione effettuati devono essere registrati a cura di chi li compie, su un apposito registro o scheda che rimane disponibile in laboratorio;
14. Altre norme particolari
15. usare guanti anticalore nel manipolare materiali ed attrezzature caldi, dopo la sterilizzazione;
16. la temperatura e la stagnazione dell'acqua nei bagnomaria, favoriscono la formazione e la moltiplicazione di alghe e germi: all'acqua perciò deve essere aggiunto un antimicrobico settimanalmente e si consiglia di rinnovare l'acqua ogni mese;

5.9 Norme per l'uso dei forni a muffola

1. Quando si introducono o prelevano crogioli, capsule o altri oggetti nei/dai forni a muffola, usare i guanti anticalore e le apposite pinze a branchie lunghe (accertandosi prima della loro efficienza), accertarsi che non ci siano altre persone nel raggio di azione e per quanto possibile, non restare direttamente di fronte all'apertura del forno.
2. L'essiccatore deve essere appoggiato in posizione stabile sul banco di lavoro, e in posizione tale che lo sportello del forno in posizione aperta, non intralci lo spostamento degli oggetti caldi (sul lato opposto a quello sul quale si trova il comando di apertura dello sportello).
3. Il coperchio dell'essiccatore deve essere aperto prima di iniziare l'operazione di spostamento e deve essere richiuso quando l'operazione è stata completata.
4. È preferibile lavorare in coppia, soprattutto quando si lavora alle temperature più elevate: un operatore impugna saldamente con due mani la pinza a branchie lunghe ed effettua lo spostamento degli oggetti caldi, il secondo operatore apre e richiude rapidamente, ma con cura di non intralciare l'operazione del compagno, lo sportello della muffola, riducendo al minimo l'esposizione al calore radiante che proviene dal forno.
5. Dopo l'utilizzo riporre le pinze sul banco di lavoro, con la parte calda lontana dal margine del banco e lontana da oggetti che potrebbero incendiarsi o danneggiarsi con il calore.

5.10 Raffreddamento con acqua corrente

Le connessioni fra i rubinetti dell'acqua corrente ed i refrigeranti devono essere effettuate mediante tubi flessibili in gomma o plastica, fissati saldamente, preferibilmente con le apposite fascette stringitubo.

5.11 Esperimenti a bassa pressione

Le raccomandazioni che seguono, valgono per esperimenti eseguiti con qualsiasi tipo di pompa da vuoto; infatti una pompa ad acqua può essere tanto pericolosa quanto una pompa meccanica.

1. Non fare il vuoto in apparecchi di vetro che siano anche minimamente incrinati.

2. Prima di fare il vuoto negli essiccatori di vetro ricoprirli con uno straccio.
3. Per evitare le conseguenze di eventuali implosioni ogni apparecchio sotto vuoto deve essere segregato in un'apposita gabbia metallica o dietro appositi schermi infrangibili.
4. Se per ragioni tecniche non è possibile adottare né gabbie metalliche né schermi infrangibili, gli esperimenti vanno eseguiti almeno sotto una cappa dotata di vetri infrangibili.
5. Quando viene impiegata una pompa ad acqua è consigliabile inserire tra la pompa ad acqua e l'apparecchio utilizzatore un "polmone", per impedire ritorni di acqua nell'apparecchiatura sotto vuoto, qualora la pressione nella rete idrica venisse a diminuire.
6. In tutte le operazioni con apparecchiature a pressione ridotta indossare occhiali di sicurezza o meglio uno schermo facciale che protegga tutto il viso.

5.12 Esperimenti sotto pressione

Esperimenti sotto pressione sono in genere da evitare.

Nel caso che si progetti di effettuare esperimenti sotto pressione (in autoclave ecc.) deve essere effettuata una specifica, approfondita valutazione dei rischi e bisogna lavorare in locali separati, isolati dai normali locali di lavoro, non accessibili agli altri operatori dei laboratori.

Gli esperimenti sotto pressione devono comunque essere espressamente autorizzati dal Preside in seguito alla presentazione della documentazione sulla valutazione del rischio.

5.13 Bombe di gas compresso

Pur non essendo presenti nel laboratorio, e solo a titolo informativo è opportuno conoscere le caratteristiche che contraddistinguono le bombe a gas compresso.

Le bombe di gas devono avere la parte superiore (ogiva) verniciata con i colori di codifica del gas con le quali sono riempite.

Le bombe devono essere depositate all'esterno degli edifici in un apposito locale nel quale sono tenuti separati gas incompatibili fra loro come ossigeno ed idrogeno.

Le bombe devono essere saldamente ancorate alle pareti mediante catene di ferro per evitare cadute che potrebbero provocarne lo scoppio e devono essere protette dalle radiazioni solari e da altre fonti di calore (anche le bombe piene in attesa di utilizzo).

Il gas viene distribuito dal deposito ai laboratori con un apposito impianto di distribuzione in condutture metalliche dopo essere stato opportunamente ridotto di pressione.

Le tubazioni di distribuzione dei gas nei laboratori devono essere identificate con i colori di codifica del gas o altro sistema che ne consenta il riconoscimento con certezza.

Tutte le linee di distribuzione dei gas ed i dispositivi di riduzione di pressione devono essere ispezionati e collaudati ad intervalli di tempo programmati.

Solo per usi occasionali si può prevedere l'uso diretto di bombe nei laboratori: in questi casi è necessario ricorrere all'uso di bombe di dimensioni il più possibile ridotte e di bassa pressione e comunque, non appena terminata la sperimentazione, la bomba deve essere riportata nel deposito.

5.14 Esperimenti a bassa temperatura

Se si usa ghiaccio secco come mezzo refrigerante deve essere maneggiato con guanti o con stracci onde evitare "ustioni" alle mani.

5.15 Norme particolari per l'uso e la manutenzione delle apparecchiature dei laboratori

5.15.1 Uso di strumentazioni complesse

Prima di procedere all'uso di apparecchiature complesse è indispensabile avere consultato con cura il manuale di istruzione.

Prima di fare usare apparecchiature o strumentazioni complesse agli alunni occorre fornire agli stessi tutte le informazioni necessarie per evitare rischi agli utilizzatori ed usi impropri che potrebbero danneggiare le apparecchiature medesime: è consigliabile che ogni

strumento sia corredato di schede che indichino in modo chiaro, preciso e sistematico la sequenza delle operazioni da effettuare per gli utilizzi più comuni.

5.15.2 Registrazione dell'uso delle apparecchiature del laboratorio

L'uso delle apparecchiature dei laboratori deve essere sempre registrato su apposite schede o registri dalle quali deve risultare la data, il nome dell'utilizzatore, la sua funzione, e il tipo di analisi od esercitazione eseguita.

5.15.3 Interventi di manutenzione ordinaria

Per ogni apparecchiatura deve essere studiato un programma di manutenzione ordinaria che indichi almeno la frequenza delle operazioni di manutenzione necessarie ed indichi chi deve effettuarle: sulla base di queste indicazioni verranno predisposte delle schede o registri sulle quali verranno registrate le operazioni di manutenzione effettuata, la data dell'intervento ed il nome dell'operatore che la ha effettuata.

5.15.4 Interventi di manutenzione straordinaria e riparazione da parte di tecnici esterni

Sulle stesse schede o registri dovranno essere registrate in modo sistematico e preciso anche tutte le operazioni di manutenzione straordinaria e gli interventi di riparazione effettuati in seguito a guasti riscontrati nell'uso delle apparecchiature dei laboratori.

5.16 Attrezzature di protezione e di emergenza in dotazione ai laboratori

I laboratori devono essere dotati di tutti i Dispositivi di Protezione Individuale, Collettiva e dei Dispositivi di Emergenza che si riterranno necessari, a seguito della valutazione dei rischi presenti nelle esercitazioni didattiche e nelle altre attività programmate.

Tutti i Dispositivi di Protezione Individuale e Collettiva ed i Dispositivi di Emergenza in uso nei laboratori devono essere adeguati ai rischi specifici e rispondenti alla Normativa Europea e alle specifiche normative tecniche.

Qualora si accerti che i Dispositivi di Protezione Individuale e Collettiva non sono adeguati ai rischi specifici delle esercitazioni o attività che si stanno svolgendo, gli stessi devono essere sostituiti con altri idonei o si deve rinunciare alla esercitazione prevista.

Chiunque accerti danni o guasti ai Dispositivi di Protezione o di Emergenza in dotazione ai laboratori deve immediatamente segnalarlo al Responsabile del laboratorio

Ogni danno o guasto provocato dolosamente ai Dispositivi di Protezione Individuale e Collettiva ed ai Dispositivi di Emergenza in dotazione ai laboratori deve essere segnalato al Responsabile del laboratorio ed addebitato a chi è responsabile del danno (con riserva di decidere sulla eventuale adozione di provvedimenti disciplinari specifici o altri provvedimenti sanzionatori richiesti dalla normativa di legge).

5.16.1 Dispositivi di protezione individuale diversi da quelli in dotazione ai singoli operatori

Qualora si faccia un uso molto saltuario, da parte di operatori diversi, di un Dispositivo di Protezione Individuale, si dota dello stesso il laboratorio, anziché il singolo operatore.

In particolare tra i DPI di cui è necessario disporre nei laboratori vi sono:

- guanti anticalore dove si utilizzano stufe, forni, muffole o altri dispositivi di riscaldamento durante le esercitazioni,
- guanti resistenti al taglio per le operazioni eseguite con rischio di rottura del vetro,
- guanti e grembiuli resistenti agli specifici prodotti, se si eseguono operazioni che prevedono l'utilizzo o il travaso di acidi o alcali concentrati o altre sostanze con rischio più elevato per la salute rispetto alle normali operazioni previste,
- schermi facciali dove esiste il rischio di produrre schizzi o proiezioni di reagenti chimici,
- occhiali di protezione specifici quando si lavori con radiazioni non ionizzanti (radiazioni UV, raggi laser ecc.)
- maschere e/o respiratori dove esiste il rischio di produzione di gas o vapori tossici,

I Dispositivi di Protezione Individuale in dotazione ai laboratori devono essere conservati in posizione protetta, ma conosciuta, segnalata e facilmente accessibile a tutti,

Insieme ai Dispositivi di Protezione Individuale devono essere disponibili le istruzioni di uso e di manutenzione.

Terminato l'utilizzo, i Dispositivi di Protezione Individuale in dotazione ai laboratori devono essere riposti, a cura dell'utilizzatore nello spazio a loro destinato.

I Dispositivi di Protezione Individuale in dotazione ai laboratori devono essere conservati in efficienza a cura degli assistenti tecnici del reparto che provvedono al loro controllo periodico ed alla loro immediata sostituzione in caso di danno o guasto.

5.16.2 Dispositivi di protezione collettiva.

Tra i Dispositivi di Protezione Collettiva di cui potrebbe essere necessario disporre nei laboratori si ricordano:

- cappe chimiche con adeguate caratteristiche di contenimento qualora si operi con sostanze anche moderatamente tossiche,
- cappe a flusso laminare adatte alla manipolazione di agenti microbiologici, per i laboratori di microbiologia,
- sistemi di aspirazione localizzati da posizionare sopra ai reagentari,
- docce di emergenza e docce oculari
- l'impianto di rilevamento delle fughe di gas (con intercettazione automatica della mandata) qualora il laboratorio disponga di un impianto di distribuzione di gas combustibile,

I Dispositivi di Protezione Collettiva in dotazione ai laboratori devono essere sottoposti a controllo e manutenzione periodica programmata da parte del personale del laboratorio o da parte di personale tecnico esterno (nel programma di intervento devono essere chiaramente indicate le persone incaricate e la periodicità degli interventi).

Tutti gli interventi di controllo e manutenzione dei Dispositivi di Protezione Collettiva devono essere registrati su apposito registro da conservare presso il laboratorio.

1. Cappe

Tutte le operazioni che possono provocare la emissione in atmosfera di sostanze anche moderatamente tossiche devono essere effettuate sotto cappa.

Quando si lavora sotto cappa occorre ricordarsi di:

1. avviare l'impianto di ventilazione forzata, prima di iniziare la sperimentazione;
2. tenere il saliscendi e gli sportelli ben chiusi durante l'utilizzo;
3. sollevare il saliscendi frontale al massimo fino al blocco (40 cm di altezza) per effettuare operazioni all'interno della cappa durante l'esecuzione della sperimentazione, e riabbassarlo appena possibile, (le cappe sono progettate per lavorare con il saliscendi sollevato al massimo a questa altezza: a saliscendi aperto non vi è alcuna garanzia di contenimento della cappa),
4. analogamente è necessario limitare al massimo l'apertura degli altri sportelli scorrevoli;
5. se la cappa non è dotata di by-pass prestare attenzione alle fiamme che potrebbero facilmente spegnersi per le correnti di aria quando il saliscendi è abbassato;
6. non lasciare acidi o altri reagenti depositati sotto la cappa al termine della sperimentazione, se non si è completata l'operazione e occorre lasciare sotto cappa apparecchiature o recipienti di reazione, lasciare aperta la ventilazione.

Non tutte le cappe hanno le stesse caratteristiche di contenimento e gli stessi servizi. e quindi non tutte le cappe sono adatte all'utilizzo in qualsiasi condizione:

1. Su ogni cappa deve essere indicato il tipo di sostanze per la cui manipolazione sono ritenute idonee (solventi, sostanze moderatamente tossiche, sostanze tossiche ecc.).
2. È proibito utilizzare sostanze e solventi infiammabili sotto cappe provviste di alimentazione di gas combustibile,

3. È proibito l'utilizzo di acido perclorico sotto cappe non specificamente destinate a questo utilizzo (vedi par. 5.6.1),
4. Non utilizzare sostanze che possono provocare l'emissione di gas pericolosi più densi dell'aria sotto cappe sprovviste di aspirazione all'altezza del piano di lavoro.

È necessario controllare periodicamente ad intervalli di tempi programmati la efficienza delle cappe:

1. la velocità di aspirazione a saliscendi sollevato a 40 cm di altezza,
2. il contenimento da determinare con gas traccianti di densità inferiore e superiore a quella dell'aria.

5.16.3 Dispositivi di emergenza

Tra i Dispositivi ed Impianti di Emergenza di cui potrebbe essere necessario disporre nei laboratori si ricordano:

- i mezzi estintori di incendio,
- l'impianto di allarme,

I Dispositivi e gli Impianti di Emergenza in dotazione ai laboratori devono essere sottoposti a controllo e manutenzione periodica programmata da parte del personale del laboratorio o da parte di personale tecnico esterno (nel programma di intervento devono essere chiaramente indicate le persone incaricate e la periodicità degli interventi).

Tutti gli interventi di controllo e manutenzione dei Dispositivi e degli Impianti di Emergenza devono essere registrati su apposito registro da conservare presso il laboratorio.

5.17 Segnaletica di sicurezza

Nei laboratori devono essere presenti e posti in posizione facilmente visibile tutti i cartelli di segnalazione previsti per disposizione di legge o che si ritengono necessari, a seguito della valutazione dei rischi presenti nelle esercitazioni didattiche e nelle altre attività programmate al fine di:

1. avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte,
2. vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo,
3. prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza,
4. fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio,
5. fornire ogni altra indicazione ritenuta utile in materia di prevenzione e sicurezza.

I cartelli di segnalazione devono essere conformi ai tipi previsti dalla Normativa Italiana ed Europea.

È proibito asportare o danneggiare i cartelli di segnalazione di sicurezza presenti nei laboratori: ogni danno provocato dolosamente alla segnaletica di sicurezza presente nei laboratori deve essere denunciato al Responsabile del laboratorio ed addebitato a chi è responsabile del danno (in seguito alla segnalazione la presidenza provvederà ad adottare i provvedimenti disciplinari necessari e le sanzionatori richieste dalle disposizioni di legge).

6 Pronto soccorso

6.1 Pacchetto di medicazione o cassetta di pronto soccorso

In tutti i laboratori deve essere presente e in posizione facilmente accessibile un pacchetto di medicazione o una cassetta di pronto soccorso (adeguato al numero di persone che utilizzano il laboratorio) contenente tutti i prodotti necessari per prestare le prime immediate cure agli alunni e agli altri operatori dei laboratori feriti o colpiti da malore improvviso.

La cassetta di pronto soccorso o il pacchetto di medicazione devono essere corredati di un elenco del materiale in dotazione.

Gli assistenti tecnici del reparto provvedono a verificare periodicamente la dotazione del pacchetto di medicazione o della cassetta di pronto soccorso ed a richiedere l'acquisto dei presidi sanitari mancanti o scaduti.

Si richiamano di seguito le norme di pronto intervento di carattere generale, da adottare negli infortuni che possono verificarsi nei laboratori.

6.2 Norme di pronto intervento negli infortuni causati da sostanze tossiche, corrosive o irritanti.

Le indicazioni che vengono fornite di seguito sono riferite ad interventi di pronto soccorso di carattere generale, inerenti ad organi e apparati del corpo umano colpiti da sostanze dannose;

in ogni caso, appena possibile, è necessario adottare interventi di pronto soccorso più specifici, dopo avere consultato il Centro Antiveneni, la scheda di sicurezza del prodotto pericoloso e/o il cartello specifico presente nei laboratori.

6.2.1 Contaminazione o lesione della pelle.

1. Rimuovere gli indumenti contaminati, tagliandoli se necessario;
2. lavare abbondantemente con acqua la parte interessata (eventualmente sotto la doccia di emergenza);
3. tenere l'infortunato disteso e moderatamente al caldo;
4. praticare la respirazione artificiale con ossigeno;
5. ricorrere all'assistenza medica.

6.2.2 Contaminazione o lesione dell'apparato respiratorio.

1. Allontanare l'infortunato dall'ambiente inquinato, in cui occorre accedere con le dovute cautele, e portarlo in luogo sicuro;
2. tenere l'infortunato disteso e moderatamente al caldo;
3. praticare la respirazione artificiale con ossigeno;
4. ricorrere all'assistenza medica.

6.2.3 Contaminazione e lesione dell'apparato digerente.

1. Se un liquido pericoloso è arrivato in bocca, sciacquare la bocca immediatamente con molta acqua e poi con una soluzione di bicarbonato di sodio (nel caso di acidi) o con una soluzione di acido citrico o di limone (in caso di liquidi alcalini).
2. In caso di ingestione provocare immediatamente il vomito (tranne che nel caso di ingestione di sostanze corrosive o di soggetto privo di conoscenza),
3. tenere l'infortunato disteso e moderatamente al caldo;
4. praticare la respirazione artificiale con ossigeno;
5. ricorrere all'assistenza medica.

6.2.4 Contaminazione o lesione degli occhi.

1. Irrigare immediatamente ed a lungo con un getto d'acqua tenendo le palpebre bene aperte;
2. Ricorrere all'assistenza medica.

6.3 Norme di pronto intervento negli infortuni causati da ferite da taglio e lacero-contuse.

L'intervento di un soccorritore è particolarmente necessario nel caso di ferite gravi o molto sanguinanti, ma si raccomanda di non trascurare nessuna ferita o escoriazione, anche se di lieve entità, perché qualunque ferita può dare origine ad infezioni, tetano ecc.

1. Le ferite vanno subito lavate, disinfettate e protette con fasciature o cerotti.
2. In caso di emorragia legare un laccio a monte della ferita se l'emorragia è arteriosa (sangue rosso-vivo, che zampilla a fiotti, o a valle della ferita se l'emorragia è venosa (sangue rosso scuro, che defluisce in modo uniforme).
3. Nel caso in cui il laccio non sia applicabile (come nelle ferite della testa, al collo, ecc.), si tampona l'emorragia premendo sul punto di uscita del sangue.

6.3.1 Ferite agli occhi

Nel caso di lesioni dovute a corpi estranei (schegge di vetro, ecc.) non tentare di estrarre il corpo estraneo dall'occhio, ma ricorrere subito all'assistenza medica.

6.4 Norme di pronto intervento negli infortuni causati da ustioni da fiamme o sostanze incandescenti.

Il pronto soccorso in questi casi deve essere affidato ad un medico, di norma in un ospedale dove si possono trovare i mezzi adatti alla cura e dove l'infortunato deve essere accompagnato, eventualmente avvolto in una coperta.

6.5 Norme di pronto intervento in caso di trauma.

1. In caso di traumatismo evitare di rimuovere l'infortunato (salvo il caso che l'infortunato si trovi in un ambiente inquinato o pericoloso): se oltre alle lesioni esterne vi fossero lesioni interne le sue condizioni potrebbero essere aggravate da spostamenti inopportuni;
2. chiamare immediatamente un'autoambulanza per trasportare l'infortunato in ospedale e nell'attesa tenerlo disteso e moderatamente al caldo;
3. non somministrare bevande di nessun genere.

6.6 Norme di pronto intervento in caso di folgorazione.

1. In caso di folgorazione interrompere l'alimentazione elettrica prima di tentare di soccorrere l'infortunato,
2. se ciò non fosse possibile, prima di intervenire , calzare guanti o, alla peggio indumenti o stracci asciutti ed isolarsi da terra con stuoie, stracci ecc.;
3. se l'infortunato può bere possono essergli somministrati liquidi eventualmente con sostanze stimolanti;
4. se necessario praticare la respirazione artificiale;
5. se si nota sangue in bocca o al naso, limitarsi a spostare il ferito su un fianco, astenendosi da qualsiasi altro intervento;
6. chiamare immediatamente un medico e/o un'autoambulanza per trasportare l'infortunato in ospedale e nell'attesa tenerlo disteso e moderatamente al caldo

PARTECIPANTI ALLA STESURA DEL DOCUMENTO

Dirigente Scolastico
Prof.ssa Marisa ZANON

Responsabile Servizio Prevenzione Protezione
Mauro BARALDI