

NORME DI PREVEZIONE DEGLI
INFORTUNI NEI LABORATORI CHIMICI
VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO ED
APPLICAZIONE DEL D.LGS. 2/2/2002, N 25

Mannarino Franco

ISBN 978-88-902554-1-0



PER L'INSEGNANTE E PERSONALE
TECNICO

EDITORE MANNARINO

SOMMARIO

NORME DI PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI NEI LABORATORI CHIMICI da pag 3 a pag 24

- **PREMESSA**

- **MISURE GENERALI DI TUTELA.**

- **PRINCIPALI NORME DI SICUREZZA**

- **NORME ELEMENTARI PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI**

- Accesso ai laboratori.
- Comportamento in laboratorio
- Norme elementari per l'uso e manipolazione delle sostanze e preparati.
- Norme elementari per l'uso di apparecchiature ed attrezzature
- Programmazione delle esercitazioni di laboratorio
- Registrazione degli incidenti e degli infortuni

- **NORME PARTICOLARI**

- Attività fuori orario.
- Immagazzinamento e trasporto di prodotti e materiali.
- Stoccaggio nei magazzini
- Trasporto
- Utilizzo di prodotti Cancerogeni (classificati R45 od R49) e di prodotti Tossici.
- Lavori con solventi organici
- Sostanze che reagiscono violentemente con l'acqua
- Sodio metallico (potassio e litio)
- Sostanze ossidanti
- Sostanze esplosive, infiammabili, ecc.
- Acido perclorico e perclorati
- Acetilene ed acetiluri
- Perossidi organici
- Fiale contenenti sostanze basso-bollenti
- Uso di agenti microbiologici
- Igiene personale
- Pulizia dei locali ed operazioni di decontaminazione
- Prevenzione di formazione di aerosoli (dispersione in aria di materiali "potenzialmente" infetti)
- Utilizzo della cappa a flusso laminare.
- Norme per l'uso dei forni a muffola
- Raffreddamento con acqua corrente
- Esperimenti a bassa pressione

- Esperimenti sotto pressione
- Bombole di gas compresso
- Esperimenti a bassa temperatura
- Norme particolari per l'uso e la manutenzione delle apparecchiature dei laboratori
- Uso di strumentazioni complesse
- Registrazione dell'uso delle apparecchiature del laboratorio
- Interventi di manutenzione ordinaria
- Interventi di manutenzione straordinaria e riparazione da parte di tecnici esterni
- Attrezzature di protezione e di emergenza in dotazione ai laboratori
- Dispositivi di protezione individuale diversi da quelli in dotazione ai singoli operatori
- Dispositivi di protezione collettiva.
- Dispositivi di emergenza
- Segnaletica di sicurezza

- **PRONTO SOCCORSO**

- Pacchetto di medicazione o cassetta di pronto soccorso
- Camera di medicazione e servizio di primo soccorso
- Norme di pronto intervento negli infortuni causati da sostanze tossiche, corrosive o irritanti.
- Contaminazione o lesione della pelle.
- Contaminazione o lesione dell'apparato respiratorio.
- Contaminazione e lesione dell'apparato digerente.
- Contaminazione o lesione degli occhi.
- Norme di pronto intervento negli infortuni causati da ferite da taglio e lacero-contuse.
- Ferite agli occhi
- Norme di pronto intervento negli infortuni causati da ustioni da fiamme o sostanze incandescenti
- Norme di pronto intervento in caso di trauma
- Norme di pronto intervento in caso di folgorazione

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO EAPPLICAZIONE DEL D.LGS. 2/2/2002, N.25 da pag 25 a pag 37

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'obiettivo prioritario di evitare danni alla propria ed alla altrui salute.

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 D. Lgs 626/94, e successive integrazioni.

- valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza;
- eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non è possibile, loro riduzione al minimo;
- riduzione dei rischi alla fonte;
- 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;
- sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
- 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;
- priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
- utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici, sui luoghi di lavoro;
- controllo sanitario dei lavoratori in funzione dei rischi specifici;
- allontanamento del lavoratore dall'esposizione a rischio, per motivi sanitari inerenti la sua persona;
- misure igieniche;
- misure di protezione collettiva ed individuale;
- misure di emergenza da attuare in caso di pronto soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave ed immediato;

- uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
- regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine ed impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti;
- informazione, formazione, consultazione e partecipazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti, sulle questioni riguardanti la sicurezza e la salute sul luogo di lavoro;
- istruzioni adeguate ai lavoratori.

PRINCIPALI NORME DI SICUREZZA

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

- Le porte dei laboratori devono essere apribili verso l'esterno
- Gli ingressi e le uscite, comprese quelle di sicurezza, devono essere facilmente accessibili ed adeguatamente segnalate ed i corridoi devono essere lasciati sgombri.
- Le zone pericolose devono essere segnalate opportunamente.
- Tutti gli impianti elettrici devono essere adeguati alla classificazione di rischio antideflagrante dei locali o strutture (per es. le cappe).
- Tutti gli apparati elettrici devono avere il collegamento elettrico a terra.
- I cavi elettrici (compresi quelli di alimentazione delle apparecchiature di laboratorio mobili), devono essere sempre adeguatamente protetti .
- Gli estintori di incendio devono essere bene in vista e facilmente raggiungibili.
- Ogni laboratorio deve disporre di doccia di emergenza e di docce oculari facilmente raggiungibili.
- I Dispositivi di Protezione Individuale necessari devono essere sempre disponibili e facilmente accessibili.
- 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 ...)
- Ogni locale deve essere bene aerato.
- 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.).
- Su ogni apparecchio telefonico devono essere indicati i numeri dell'AMBULANZA, dei VIGILI DEL FUOCO e del CENTRO ANTIVELENI.

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.

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 Preside o dal Responsabile di Reparto.

Tutte le persone autorizzate a frequentare i laboratori devono portare in vista un cartellino di riconoscimento rilasciato dalla Direzione dell'Istituto. Sul cartellino di riconoscimento insieme ad una fotografia devono essere indicati: nome, cognome e qualifica e per gli studenti l'indicazione della classe di appartenenza.

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

LABORATORIO Di CHIMICA REGOLAMENTO

Classe.....

Alunno/a.....

Anno scolastico.....

NORME DI SICUREZZA E DI PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI

Tenuto conto della necessità che gli ambienti di lavoro, e in particolare il laboratorio, abbiano caratteristiche idonee allo svolgimento di attività in condizioni di sicurezza personale e ambientale, presa visione:

- della disposizione dei locali e delle modalità di accesso;
- della segnaletica di sicurezza;
- delle strutture che consentono la rapida evacuazione del laboratorio in caso di pericolo;
- degli appositi recipienti per lo smaltimento dei rifiuti;
- della collocazione dei reagenti;
- dell'ubicazione dei dispositivi di sicurezza e di protezione individuale (sistemi di allarme dei fumi, estintori e docce, guanti e occhiali);
- della collocazione della cassetta del pronto soccorso.

SOTTOSCRIVO CHE NEL CORSO DELL'ATTIVITÀ DI LABORATORIO:

È OBBLIGATORIO

- tenere puliti e in ordine il laboratorio e i banchi di lavoro;
- indossare il camice (meglio se antiacido), che deve essere indossato chiuso, e mantenuto pulito e in ordine;
- indossare calzature chiuse;
- indossare gli occhiali di protezione; (quando sono necessari)
- indossare i guanti di protezione se si lavora con sostanze aggressive;
- raccogliere i capelli dietro la nuca, se troppo lunghi, soprattutto quando si lavora con fiamme libere;
- lavorare sotto cappa quando si producono fumi o vapori;
- leggere attentamente le etichette dei prodotti da utilizzare;
- servirsi di dispositivo per il prelievo automatico dei liquidi (propipette);
- effettuare sotto cappa le operazioni di travaso e/o diluizione;
- smaltire i residui di ogni lavorazione negli appositi contenitori, *travasandoli molto attentamente*, in quanto si potrebbero sviluppare reazioni impreviste;
- lavarsi con cura le mani a conclusione di ogni lavoro o nel corso di esso qualora si avvertissero irritazioni di qualunque genere;

È VIETATO

- fumare;
- indossare copricapo che non servano da protezione;
- muoversi troppo bruscamente;
- correre;
- assaggiare i reagenti (inclusa l'acqua deionizzata o distillata);
- mangiare o bere (tanto meno nella vetreria di laboratorio);
- toccare con le mani i prodotti chimici;
- usare la bocca per prelevare liquidi mediante le pipette;
- indirizzare verso il vicino un recipiente di reazione;
- lasciare reagenti e vetreria sparsi nel laboratorio;
- toccare con le mani bagnate le apparecchiature elettriche;

È IMPORTANTE

- maneggiare con cura gli oggetti di vetro;
- usare sempre le pinze quando si maneggiano oggetti caldi;
- non mettere il naso direttamente su recipienti da cui si sviluppano gas o vapori;
- seguire fedelmente le istruzioni dell'insegnante, del testo o dei manuali;
- riferire all'insegnante, o comunque al responsabile del laboratorio in quel momento, qualunque; situazione anomala o infortunio, anche se lieve
- informarsi sulle procedure da attuare in caso di incidente personale o collettivo, sulle nozioni elementari di pronto soccorso in caso di ingestione, inalazione, ustione di pelle, occhi e mucose;
- neutralizzare eventualmente gli acidi versati con NaHCO_3 solido e le basi con HCl diluito al 5%;
- conoscere la posizione della cassetta del pronto soccorso, della coperta ignifuga, dell'estintore e della doccia di sicurezza; riguardo a questi ultimi occorre informarsi anche sulle rispettive modalità di funzionamento;
- staccare tutti i contatti elettrici nel caso di fuoriuscita di acqua;
- abbandonare il laboratorio in caso di allarme, attenendosi alle disposizioni di evacuazione definite dal responsabile della sicurezza o dall'insegnante;
- rispettare rigorosamente gli orari di lavoro.

l'insegnante

lo studente

Il sottostante tagliando va firmato e riconsegnato all'insegnante.

-
Con la presente dichiaro di avere preso visione e letto attentamente le "Norme per la prevenzione degli infortuni nel laboratorio di chimica", alle quali mi impegno ad attenermi.

Data.....

Nome

.....**Cognome**.....**Classe**.....**Sez**

Firma dello studente

Firma del genitore (per presa visione)

.....

.....

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)
- 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 opportu...)
- 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.
- 17 Se si utilizzano sostanze esplodenti, devono essere impiegate solo in luoghi provvisti di protezione adeguata (schermi ecc.).
- 18 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).
- 19 Gli acidi versati si possono neutralizzare con bicarbonato di sodio (NaHCO_3), gli alcali con acido cloridrico diluito (HCl 5%).
- 20 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.
- 21 Nel caso che le sostanze versate siano infiammabili (solventi organici), spegnere immediatamente le fiamme libere e staccare la corrente.
- 22 Non versare materiali infiammabili nei cestini porta rifiuti.
- 23 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.
- 24 I contenitori vuoti dei reagenti devono essere bonificati prima di essere smaltiti.

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.
- 11** Non scaldare su fiamma diretta recipienti graduati e vetreria a parete spessa.
- 12** Usare con attenzione la vetreria calda (utilizzare appositi guanti anticalore e/o pinze).
- 13** Non appoggiare recipienti, bottiglie o apparecchi vicini al bordo del banco di lavoro.
- 14** Non usare vetreria da laboratorio (becher) per bere.
- 15** Non tenere in tasca forbici, tubi di vetro o altri oggetti taglienti o appuntiti.
- 17** 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.
- 18** Apparecchiature in vetro complesse devono essere smontate prima di essere trasportate e devono essere rimontate nella posizione di destinazione.
- 19** 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.

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. Il Preside potrà in questo caso, sentire anche il parere del Responsabile di Reparto, degli altri operatori del laboratorio, di un medico competente o di altre persone esperte a sua discrezione, prescrivere eventualmente condizioni di lavoro più restrittive e i necessari controlli sanitari.

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 di Reparto

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.

Il rapporto così redatto, viene integrato eventualmente dal Responsabile di Reparto che lo fa pervenire al "Servizio Aziendale di Prevenzione e Protezione" (in mancanza della sua nomina il lavoro del Servizio Aziendale di Prevenzione e Protezione potrebbe essere affidato ad una Commissione).

Il Servizio Aziendale di Prevenzione e Protezione ne dà informazione al Preside e lo utilizza per le elaborazioni delle procedure da adottare per migliorare le condizioni di sicurezza.

Semestralmente il Servizio Aziendale di Prevenzione e Protezione redige un Rapporto di Sicurezza rivolto e pubblicizzato a tutto il personale (da affiggere in bacheca, per esempio), nel quale si elenchino gli incidenti rilevati nel periodo precedente, (eventualmente raggruppati per tipologia, rapportati al trend storico dell'Istituto, ecc.).

Occorre cercare di utilizzare un criterio il più possibile uniforme nel valutare la soglia di gravità o di rischio che fa in modo che un incidente debba essere segnalato.

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.

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

IMMAGAZZINAMENTO E TRASPORTO DI PRODOTTI E MATERIALI

STOCCAGGIO NEI MAGAZZINI

1. L'immagazzinamento dei prodotti deve seguire precise regole in funzione delle caratteristiche di pericolo:
2. 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");
3. 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);
4. i prodotti tossici, e quelli nocivi devono essere custoditi in appositi armadi metallici aspirati;
5. 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;
6. 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;
7. 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;
8. i depositi devono essere protetti dalle alte temperature estive con opportuni ombreggiamento o raffrescamento;
9. 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).
10. 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.

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).

1. le confezioni di prodotti fra loro incompatibili non devono essere poste nello stesso contenitore o, meglio, devono essere trasportate in tempi diversi.
2. Quando si debbono trasportare carichi di un certo peso, è necessario utilizzare gli appositi carrelli.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

UTILIZZO DI SOSTANZE CANCEROGENI, TOSSICI MUTAGENE E TERATOGENE

Si sconsiglia vivamente di non utilizzare per le esperienze di laboratorio didattiche sostanze particolarmente pericolose, alcune di queste sostanze manifestano conseguenze gravi per la salute solo dopo tanti anni. Considerare anche la sola presenza nel laboratorio pericolosa e provvedere all'eliminazione, non fidarsi mai di schede di sicurezza vecchie ma consultare sempre schede di sicurezza aggiornate

PARTICOLARE ATTENZIONE alle sostanze Cancerogene R45-49(68), Mutagene-Teratogene R39-40-46-47- 60-61-62-63-64, Sensibilizzanti: R42 (Xn) e R43(Xi)

Cancerogene: Possono provocare il cancro o aumentarne la frequenza

Mutagene: Possono produrre difetti genetici ereditari o aumentarne la frequenza

Teratogene: Inducono malformazioni all'embrione, in quanto agiscono durante il suo sviluppo intrauterino

Sensibilizzanti: Possono dar luogo ad una reazione di iper-sensibilizzazione per cui una successiva esposizione produce reazioni avverse caratteristiche.

Ogni esercitazione proposta che prevede l'utilizzo di sostanze e preparati classificati come R45,R49 e R68, Tossici (T con frasi di rischio da R23 ad R29 e R60-R64 Teraogene) e Mutageni (R40, R46, R47) 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 del Dec.Lgs 626/94 (Art. 4, commi 2 e 3),e successive integrazioni 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 R45 ed R49 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.

4. Modalità di smaltimento, in completa sicurezza, dei reflui dell'esercitazione.
5. Numero di soggetti esposti.
6. L'entità dell'esposizione prevista.

1. La Presidenza, dopo avere esaminato la documentazione presentata e dopo averne valutato la adeguatezza, potrà autorizzare la esecuzione della esercitazione ed eventualmente dare disposizioni su quali ulteriori misure di prevenzione e protezione adottare.
2. Solo dopo il rilascio dell'autorizzazione della Presidenza si potrà procedere all'acquisto e/o prelievo dal magazzino dei reagenti classificati come R45 o R49.
3. Gli acquisti di reagenti classificati come R45 o R49 seguono una procedura separata, gli elenchi annuali di richiesta da parte dei reparti devono essere tenuti separati da quelli degli altri reagenti ed autorizzati espressamente, tenendo presente l'opportunità di acquistare solo i quantitativi minimi richiesti e confezioni di piccola capacità, adeguata all'utilizzo previsto.

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:

1. L'uso dei vari solventi deve essere il più possibile omogeneo nei vari laboratori che dipendono da uno stesso magazzino.
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, le installazioni elettriche non protette ed è assolutamente vietato fumare.
4. 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.
5. Non si devono essiccare in stufa sostanze impregnate con solventi organici

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 ammidio (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).

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.

SOSTANZE OSSIDANTI

Le operazioni che comportano l'impiego di sostanze ossidanti, (permanganato, bicromato, acqua ossigenata, acido perclorico, acido nitrico fumante, nitrati) 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)

SOSTANZE ESPLOSIVE, INFIAMMABILI

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.

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.)

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.

1. L'ossidazione con acqua ossigenata in presenza acido acetico porta alla formazione di acido perossiacetico, che esplosa facilmente. (Le miscele che possono contenere tale composto devono essere trattate con tutte le precauzioni indicate nelle norme comuni 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.

FIALE CONTENENTI SOSTANZE BASSO-BOLLENTI

I prodotti basso-bollienti 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.

NORME PER L'USO DEI FORNI A MUFFOLA

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.

1. 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).
2. Il coperchio dell'essiccatore deve essere aperto prima di iniziare l'operazione di spostamento e deve essere richiuso quando l'operazione è stata completata.
3. 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.
4. 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.

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.

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.

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

Prima di fare il vuoto negli essiccatori di vetro ricoprirli con uno straccio.

Per evitare le conseguenze di eventuali implosioni ogni apparecchio sotto vuoto deve essere segregato in un'apposita gabbia metallica o dietro appositi schermi infrangibili.

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.

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.

In tutte le operazioni con apparecchiature a pressione ridotta indossare occhiali di sicurezza o meglio uno schermo facciale che protegga tutto il viso.

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.

BOMBOLE DI GAS COMPRESSO

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

Le bombole 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 bombole 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 bombole 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.

Non devono essere usati tubi di rame o sue leghe per la distribuzione dell'acetilene

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 bombole nei laboratori: in questi casi è necessario ricorrere all'uso di bombole di dimensioni il più possibile ridotte e di bassa pressione e comunque, non appena terminata la sperimentazione, la bombola deve essere riportata nel deposito.

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.

Se si usa azoto liquido (contenuto normalmente in vasi Dewar), il suo travaso deve essere effettuato con cautela a piccole porzioni.

Evitare l'uso di aria liquida come mezzo refrigerante (a contatto con sostanze organiche si potrebbero avere reazioni esplosive).

NORME PARTICOLARI PER L'USO E LA MANUTENZIONE DELLE APPARECCHIATURE DEI LABORATORI

USO DI STRUMENTAZIONI COMPLESSE

Prima di procedere all'uso di apparecchiature complesse è indispensabile avere seguito un opportuno corso di addestramento od 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.

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.

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.

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

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 di Reparto.

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 di Reparto 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).

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:

1. guanti anticalore dove si utilizzano stufe, forni, muffole o altri dispositivi di riscaldamento durante le esercitazioni,
2. guanti resistenti al taglio per le operazioni eseguite con rischio di rottura del vetro,
3. 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,
4. schermi facciali dove esiste il rischio di produrre schizzi o proiezioni di reagenti chimici,
5. occhiali di protezione specifici quando si lavori con radiazioni non ionizzanti (radiazioni UV, raggi laser ecc.)
6. 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.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE COLLETTIVA.

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

1. schermi e protezioni antideflagranti, dove si opera in pressione, depressione o con agenti esplosivi,
2. cappe chimiche con adeguate caratteristiche di contenimento qualora si operi con sostanze anche moderatamente tossiche,
3. cappe a flusso laminare adatte alla manipolazione di agenti microbiologici, per i laboratori di microbiologia,
4. sistemi di aspirazione localizzati da posizionare sopra ai reagentari,
5. docce di emergenza e docce oculari
6. 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 Reparto.

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:

avviare l'impianto di ventilazione forzata, prima di iniziare la sperimentazione;

tenere il saliscendi e gli sportelli ben chiusi durante l'utilizzo;

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),

analogamente è necessario limitare al massimo l'apertura degli altri sportelli scorrevoli;

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;

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:

Su ogni cappa deve essere indicato il tipo di sostanze per la cui manipolazione sono ritenute idonee (solventi, sostanze moderatamente tossiche, sostanze tossiche ecc.).

È proibito utilizzare sostanze e solventi infiammabili sotto cappe provviste di alimentazione di gas combustibile,

È proibito l'utilizzo di acido perclorico sotto cappe non specificamente destinate a questo utilizzo

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:

la velocità di aspirazione a saliscendi sollevato a 40 cm di altezza,

il contenimento da determinare con gas traccianti di densità inferiore e superiore a quella dell'aria.

DISPOSITIVI DI EMERGENZA

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

1. i mezzi estintori di incendio,
2. 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 Reparto.

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 di Reparto 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).

PRONTO SOCCORSO

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.

CAMERA DI MEDICAZIONE E SERVIZIO DI PRIMO SOCCORSO

Presso la sede dell'Istituto è allestita una Camera di Medicazione ed è garantita la presenza di un'Infermiere Professionale (in Istituto o nel campus scolastico) o di una persona comunque incaricata di Pronto Soccorso (pratica di servizi di infermeria).

La cura della dotazione della Camera di Medicazione spetta all'Infermiere Professionale o in sua assenza alla persona incaricata del Pronto Soccorso.

Ogni volta che si verifica un infortunio deve essere immediatamente richiesto l'intervento dell'Incaricato del Pronto Soccorso dell'Istituto, o del campus scolastico.

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

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 Antiveleni (N° telefonico del Centro Antiveleni di Milano: 02 - 66.10.10.29), la scheda di sicurezza del prodotto pericoloso e/o il cartello specifico presente nei laboratori.

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.

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.

Contaminazione e lesione dell'apparato digerente.

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).

In caso di ingestione provocare immediatamente il vomito (tranne che nel caso di ingestione di sostanze corrosive o di soggetto privo di conoscenza), titillando l'interno della gola o somministrando un emetico (P. es. sciroppo di ipecacuana);

1. Somministrare l'antidoto specifico. Quando questo non è indicato o la natura del tossico ingerito non è nota, somministrare carbone.
2. tenere l'infortunato disteso e moderatamente al caldo;
3. praticare la respirazione artificiale con ossigeno;
4. ricorrere all'assistenza medica.

Contaminazione o lesione degli occhi.

Irrigare immediatamente ed a lungo con un getto d'acqua (usando il lavaocchi di emergenza) tenendo le palpebre bene aperte;

Ricorrere all'assistenza medica.

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.

Le ferite vanno subito lavate, disinfettate e protette con fasciature o cerotti.

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).

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.

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.

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.

NORME DI PRONTO INTERVENTO IN CASO DI TRAUMA

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;

chiamare immediatamente un'autoambulanza per trasportare l'infortunato in ospedale e nell'attesa tenerlo disteso e moderatamente al caldo;

non somministrare bevande di nessun genere.

NORME DI PRONTO INTERVENTO IN CASO DI FOLGORAZIONE

In caso di folgorazione interrompere l'alimentazione elettrica prima di tentare di soccorrere l'infortunato,

1. 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.;
2. se l'infortunato può bere possono essergli somministrati liquidi eventualmente con sostanze stimolanti;
3. se necessario praticare la respirazione artificiale;
4. se si nota sangue in bocca o al naso, limitarsi a spostare il ferito su un fianco, astenendosi da qualsiasi altro intervento;

chiamare immediatamente un medico e/o un'autoambulanza per trasportare l'infortunato in ospedale e nell'attesa tenerlo disteso e moderatamente al caldo.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO ED APPLICAZIONE DEL D.LGS. 2/2/2002, N.25 PREMESSA

Il recente D. Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25, recepimento della direttiva 98/24/CEE (identificato successivamente come D. Lgs. 25/2002) comporta le integrazioni ed il perfezionamento del D. Lgs. 19 settembre 1994, n. 626 per quegli aspetti non ancora chiari e definiti in ambito di valutazione del rischio chimico. Le novità introdotte sono di non poco rilievo (abrogazione di parte del D. Lgs. 277/91, abrogazione completa del D. Lgs. 77/92 ed abrogazione delle voci da 1 a 44 e 47 della tabella allegata al D.P. R. 303/56) ma comunque in linea con la nuova filosofia della sicurezza di orientamento comunitario che, a cominciare dapprima con il D. Lgs. 277/91 ed in modo definitivo con il D.Lgs. 626/94, affida al datore di lavoro ed al suo staff il compito di valutare i rischi, di porre in atto le necessarie misure di prevenzione, protezione e gestione dell'emergenza al fine di tutelare la sicurezza e la salute dei lavoratori. Una ulteriore novità riguarda la definizione di rischio chimico moderato che consente al datore di lavoro di non applicare misure specifiche di protezione e di prevenzione, disposizioni particolari in caso di incidente o di emergenze e di non sottoporre a sorveglianza sanitaria i lavoratori. I laboratori chimici sono caratterizzati dalla presenza di numerosi prodotti chimici con caratteristiche diverse necessari all'attività stessa del laboratorio sia esso di analisi o sperimentazione. La valutazione del rischio in ambiente chimico è senza dubbio l'aspetto principale delle misure di tutela della sicurezza e della salute per chi opera nei laboratori chimici. A differenza del settore industriale che prevede un numero contenuto di prodotti in quantità elevate, nel laboratorio chimico possono essere identificati moltissimi prodotti che vengono utilizzati in minime quantità e, a volte, con basse frequenze. Nelle pagine che seguono si propone un percorso di valutazione del rischio in ambito di laboratori chimici, applicando le nuove disposizioni normative e considerando tutti gli aspetti necessari ad una valutazione approfondita che possa essere finalmente strumento di prevenzione e non vero adempimento formale redatto sulla base di anonimi software.

CAMPO DI APPLICAZIONE, DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE NEI LABORATORI CHIMICI

Nell'ambito del laboratorio chimico, il D. Lgs. 25/2002 individua i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza che derivano, o possono derivare, dagli effetti di agenti chimici presenti in laboratorio o come risultato di ogni attività lavorativa (anche accessoria e di supporto all'attività di laboratorio intesa in senso stretto) che comporti la presenza di agenti chimici. I requisiti individuati si applicano a tutti gli agenti chimici pericolosi che sono presenti sul luogo di lavoro, fatte salve le disposizioni relative agli agenti chimici per i quali valgono provvedimenti di protezione radiologica regolamentati dal decreto legislativo n. 230/1995, e successive modifiche. Per gli agenti cancerogeni sul lavoro, si applicano le disposizioni del nuovo titolo VII bis, fatte salve le disposizioni specifiche contenute nel Titolo VII del decreto

legislativo n. 626/1994, come modificato dal decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 66. Le nuove disposizioni non si applicano alle attività comportanti esposizione ad amianto che restano disciplinate dalla normativa specifica.

Le definizioni sono riportate nell'art. 72-ter del D. Lgs. 626/94 così come modificato dal D. Lgs. 25/2002 ed individuano:

- Agenti chimici
- Agenti chimici pericolosi
- Attività che comporta la presenza di agenti chimici
- Valore limite di esposizione professionale
- Valore limite biologico
- Sorveglianza sanitaria
- Pericolo
- Rischio

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Per qualsiasi attività che possa comportare la presenza di agenti chimici nell'ambiente di lavoro, deve essere effettuata una valutazione del rischio espositivo dove devono essere indicate le misure e principi generali per la prevenzione dei rischi e le misure specifiche di protezione e di prevenzione adottate. La valutazione del rischio, a cura del datore di lavoro e dei soggetti preposti definiti dalla normativa (vedi ad esempio responsabili della attività didattica e della ricerca nelle Università) deve necessariamente coinvolgere il servizio di prevenzione e protezione dai rischi, il medico competente e deve avvenire con la consultazione non solo del/i RLS ma anche con la partecipazione dei lavoratori che utilizzano dette sostanze. I risultati della valutazione devono essere riportati in un documento con la specificazione dei criteri adottati per tale valutazione, delle misure di prevenzione e protezione applicate e/o previste e del programma per la loro attuazione e naturalmente l'identificazione di eventuali lavoratori esposti. Al documento sono inoltre allegati i risultati delle misurazioni di agenti che possono presentare un rischio per la salute ed i risultati dei monitoraggi biologici, in forma anonima, compiuti sui lavoratori (se necessari).

La valutazione del rischio chimico nei laboratori di ricerca ed analisi deve necessariamente tener conto di una serie di parametri che possono essere di seguito individuati, come:

- La pericolosità intrinseca di ogni sostanza
- Le caratteristiche chimico-fisiche (stato di aggregazione, tensione di vapore, punto di ebollizione, granulometria, ecc.)
- La temperatura alla quale la sostanza viene impiegata
- La concentrazione e la densità
- Le vie di assorbimento
- La capacità delle stesse sostanze pericolose di penetrare nell'organismo per le diverse vie di assorbimento, anche in relazione al loro stato di aggregazione e, qualora allo stato solido, se in massa compatta o in scaglie o in forma polverulenta e se o meno contenute in unamatrice solida non polverulenta che ne riduce o ne impedisce la dispersione.
- Gli effetti sinergici negativi dovuti alla presenza di prodotti chimici diversi sulla sicurezza e sulla salute (ad es. incompatibilità chimica per l'aspetto antitrust ed effetti combinati sulla salute per l'aspetto igienistico)
- Le quantità utilizzate (globali e per ogni lavoratore)
- Gli stoccaggi
- I trasporti
- I processi adottati e le attrezzature impiegate
- I tempi e le frequenze di utilizzo
- Le procedure per l'eventuale neutralizzazione e per lo smaltimento dei rifiuti
- Le caratteristiche del luogo di lavoro
- La sicurezza elettrica e le misure di prevenzione incendi
- L'organizzazione del lavoro
- La professionalità degli operatori
- L'informazione e la formazione
- Le misure di prevenzione utilizzate
- Le misure di protezione collettiva presenti
- I dispositivi individuali in dotazione
- Le attrezzature per gli interventi in caso di emergenza
- I dispositivi di protezione individuali presenti in caso di emergenza
- Le procedure in caso di emergenza
- I sistemi di controllo e monitoraggio dei livelli di sicurezza fissati
- I valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici
- Le conclusioni tratte da eventuali azioni di

sorveglianza sanitaria già intraprese. La valutazione del rischio deve essere realizzata su ogni lavoratore o su gruppi omogenei quando identificabili. I rischi individuabili sono di tipo antitrust e di tipo igienistico. Gli esiti della valutazione potrebbero portare ad identificare settori di laboratorio e quindi gruppi omogenei ovvero singoli lavoratori con esposizioni riferite al rischio chimico e quindi con conseguenti azioni diverse da adottare. La valutazione primaria va eseguita sulla natura chimica delle sostanze utilizzate verificando la possibilità di sostituzione delle sostanze maggiormente pericolose e di uso più frequente. In alcuni casi i prodotti non possono essere sostituiti in quanto previsti dalle metodiche ufficiali di analisi o dalle esigenze della ricerca e quindi deve essere valutata l'effettiva necessità delle sostanze in esame, adottando nuove sostanze meno pericolose oppure con concentrazioni minori tali da determinare pericoli più contenuti. Tale situazione può essere affrontata con sostanze come i solventi, gli acidi e le basi in genere che a seconda delle concentrazioni in esame sono classificati in modo diverso passando per esempio da tossici a nocivi e da corrosivi a irritanti

AGGIORNAMENTI

La valutazione del rischio deve essere effettuata nuovamente, in occasione di modifiche, delle metodiche di laboratorio, delle attrezzature e degli impianti, significative ai fini della sicurezza e della salute sul lavoro e, in ogni caso, quando i risultati della sorveglianza medica ne mostrino la necessità.

LA VALUTAZIONE PREVENTIVA

Prima di intraprendere uno studio, di sviluppare una linea di ricerca piuttosto che prevedere settori di analisi con prodotti, processi e metodi nuovi, deve essere effettuata la valutazione del rischio e messe in atto tutte le misure di prevenzione e protezione necessarie per effettuare la nuova attività. E' quindi necessario che il datore di lavoro verifichi la necessità di nuove misure di sicurezza nell'intraprendere una nuova attività prima ancora di cominciarla.

LE SCHEDA DI SICUREZZA

Nei laboratori dove il numero di prodotti chimici utilizzati è nell'ordine di alcune migliaia appare alquanto poco funzionale ed efficace prevedere un archivio cartaceo delle schede di sicurezza da aggiornare periodicamente. Sicuramente una gestione informatizzata delle schede di sicurezza, con aggiornamenti periodici anche on line, è una scelta obbligata verso una corretta predisposizione di un sistema di gestione della sicurezza nel laboratorio chimico.

Le schede devono essere disponibili preferibilmente nella rete intranet di laboratorio o in punti di consultazione quali hardware appositamente predisposti, in modo che tutti possano consultarle in ogni momento risulta necessario. Le schede, inoltre, devono essere sempre mantenute aggiornate in quanto le conoscenze scientifiche sui prodotti ed i dati statistici epidemiologici possono portare a dati ed indicazioni diversi. Gli stessi aggiornamenti normativi possono portare a nuove classificazioni dei prodotti che comportano necessariamente un revisione delle schede di sicurezza da parte del

produttore. Anche se i prodotti chimici usati nei laboratori sono prodotti e distribuiti da aziende leader a livello mondiale, purtroppo in molti casi vi sono schede povere di indicazioni specifiche su alcuni punti. Fortunatamente il chimico che opera in laboratorio grazie alla sua professionalità ed alle conoscenze scientifiche acquisite è molte volte è in grado di sopperire alla carenza di precise informazioni anche se come stabilito dallo stesso D. Lgs. 626/94 e smi (art. 72 quater comma 4 ed art 72-octies comma 4) il produttore, e anche il fornitore, sono tenuti a fornire al datore di lavoro acquirente tutte le informazioni necessarie per la completa valutazione del rischio.

I PRODOTTI CHIMICI PRESENTI IN LABORATORIO

Considerato l'elevato numero di prodotti chimici mediamente presenti l'approccio deve essere effettuato in modo pragmatico e step by step. Innanzitutto deve essere previsto un inventario di tutti i prodotti presenti nel laboratorio e delle quantità medie annualmente utilizzate (una semplice gestione del magazzino acquisiti e fatturazioni, magari anche con un semplice software, è in grado di assicurare quanto sopra). I materiali forniti al laboratorio possono quindi essere registrati mediante supporto informatico utilizzando un programma di gestione che consente il carico del prodotto in arrivo e lo scarico del prodotto esaurito.

Per ogni prodotto dovranno essere almeno indicati:

sul "**Registro di carico**"

- il nome del prodotto
- il numero CAS ed EINECS
- il pericolo associato
- le frasi di rischio e di sicurezza
- la scadenza
- la collocazione
- la quantità caricata
- la concentrazione
- la ditta fornitrice
- la data di carico (che figura come data di ultimo aggiornamento)
- il nome dell'esecutore dell'ultimo aggiornamento
- eventuali note

sul "**Registro di scarico**"

- il nome del prodotto
- il numero CAS ed EINECS
- il pericolo associato
- le frasi di rischio e di sicurezza
- la scadenza
- la collocazione
- la quantità scaricata
- la concentrazione
- la ditta fornitrice
- la data dell'ultimo scarico
- il nome dell'esecutore dell'ultimo aggiornamento
- la scorta minima fissata
- la rimanenza

L'IDENTIFICAZIONE DEI PRODOTTI

Tutti i prodotti presenti in laboratorio devono essere contenuti in confezioni idonee e regolarmente etichettate secondo le prescrizioni di legislative in materia. Soluzioni ottenute in laboratorio e standard devono essere etichettate correttamente. Sono in commercio semplici software che consentono la stampa delle etichette da posizionare sui diversi contenitori. Non sono ammessi contenitori con indicazioni del solo contenuto della sostanza scritte a penna (e etichette si preparano prima) o peggio contenitori senza alcuna etichetta.

LE ATTIVITÀ: ANALISI, RICERCA E SPERIMENTAZIONE

Fondamentali nella corretta valutazione del rischio chimico in laboratorio e comprendono:

- Individuazione dell'attività specifica (analisi, linea di ricerca, ecc.)
- Studio dell'attività e dei rischi che nello specifico comporta
- Formazione di sostanze chimiche incompatibili
- Il termine "sostanze chimiche incompatibili" si riferisce a quelle sostanze che possono:
 - reagire violentemente
 - reagire producendo una notevole quantità di calore
 - reagire determinando la formazione di prodotti infiammabili
 - reagire determinando la formazione di prodotti tossici
- A seconda delle condizioni operative vi possono essere pericoli legati a:
 - Formazione di reazione fuggitive
 - Concentrazione di soluzioni di prodotti instabili
 - Polimerizzazioni violente
 - Decomposizione violenta
 - Formazione di perossidi
- Presenza di tutte le schede di sicurezza dei prodotti utilizzati e di quelli che si potrebbero formare nel corso delle operazioni considerando prodotti e sottoprodotti.
- Presenza di tutte le schede di sicurezza dei prodotti che si potrebbero formare in caso d'incendio. I parametri strutturali, impiantistici ed il lay-out: dall'analisi dell'area ove sorge l'edificio alle singole attrezzature del laboratorio Sono aspetti da prendere nella massima considerazione e da analizzare con attenzione nella valutazione del rischio chimico e nella predisposizioni delle procedure per gli interventi da attuare in caso di emergenza.

ANALISI DELL'AREA

- Attività confinanti e limitrofe
- Individuazione di accessi per i mezzi di soccorso
- Individuazione di luoghi sicuri e di aree di riordino in caso di evacuazione degli occupanti
- Possibilità di accostamento dell'autoscala dei VVF
- Presenza di una riserva d'acqua e attacco autopompa VVF

ANALISI DELL'EDIFICIO

- Distribuzione delle aree
- Individuazione dei laboratori a maggior rischio
- Individuazione di depositi di infiammabili, prodotti chimici, stoccaggio rifiuti pericolosi provenienti da attività di laboratorio, gas tossici, bombole di gas compressi e disciolti, tank per gas liquefatti criogenici, vani tecnici quali centrale elettrica, centrale termica, sale compressori, u.t.a. ecc.
- Analisi delle strutture e dei compartimenti antincendio (strutture portanti, separanti verticali ed orizzontali, porte con resistenza al fuoco predeterminata)
- Reazione al fuoco di pavimenti, rivestimenti ed arredi
- Caratteristiche antincendio delle scale e degli ascensori (presenza di camini di ventilazione, tipo protetto, a prova di fumo)

- Presenza e fruibilità effettiva delle vie di esodo
- Possibilità di accesso a tutte le aree anche in caso di incidente alle squadre di intervento e soccorso interne ed esterne

IDENTIFICAZIONE DI TUTTI GLI IMPIANTI PRESENTI

• Impianti elettrici

In particolare, ai fini della prevenzione degli incendi, gli impianti elettrici:

- non costituiranno causa primaria di incendio o di esplosione;
- non saranno alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi. Il comportamento al fuoco della membratura deve essere compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- saranno suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- disporranno di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e devono riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono. Il quadro elettrico generale sarà ubicato in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio per consentire di porre fuori tensione l'impianto elettrico dell'attività.

Impianto di aspirazione delle cappe

- Verifica efficacia ed efficienza espulsione di aria dalle cappe (pulizia manutenzione periodica dei filtri, flussimetria di controllo)
- Verifica che i camini siano posizionati un metro oltre la copertura
- Verifica che non vi sia collettamento tra scarichi gassosi incompatibili
- Verifica che gli scarichi siano convogliati direttamente all'esterno o in appositi cavedi esterni all'edificio ovvero in cavedi appositamente predisposti e con resistenza al fuoco idonea.

• Impianto di condizionamento e ricambio d'aria

- L'aria deve essere prelevata dall'esterno in zone "non inquinate"
- Deve essere a blocchi, in modo che eventuali rilasci di gas tossici (non intercettabili con serrande tagliafuoco in automatico) non possano raggiungere ambienti diversi da quello di formazione

• Impianto di smaltimento e depurazione acque reflue

• Impianto di recupero acque di lavaggio dei laboratori

• Impianto idrico antincendio (presenza di nappi e idranti)

• Impianto di rilevazione ed allarme antincendio (rilevatori ottici di fumo, ecc.)

• Impianti di spegnimento automatico con eco halon o gas inerti

• Verifica della presenza della segnaletica di sicurezza necessaria

LABORATORIO

- Individuazione del laboratorio all'interno degli edifici (possibilità di accesso alle squadre di soccorso, percorsi di esodo per gli occupanti)
- Analisi delle strutture e dei compartimenti antincendio (strutture portanti, separanti verticali ed orizzontali, porte con resistenza al fuoco predeterminata)
- Reazione al fuoco di pavimenti, rivestimenti e arredi (cappe in classe 0 e/o
1) considerando anche l'aspetto legato alla tossicità dei prodotti di combustione
- Identificazione delle sostanze
- Sostanze corrosive
- Sostanze tossiche (cancerogeni, teratogeni, mutageni, ecc.)

Sostanze infiammabili

- Sostanze irritanti e nocive

•

- Sostanze piroforiche
 - Sostanze esplosive
 - Sostanze che reagiscono violentemente con l'acqua
 - Sostanze che sono inclini alla formazione di perossidi
 - Sostanze che normalmente formano perossidi
 - Sostanze con il rischio da perossidi nel caso vengano concentrate
 - Sostanze con rischio di polimerizzazione iniziata da perossidi
 - Sostanze radioattive
 - Verifica della presenza della minima quantità necessaria
 - Verifica della corretta etichettatura di tutti i contenitori
- Contenimento in idonei armadi di sicurezza con vasca antisplanto e sistema di aspirazione dei vapori
- Contenimento in frigoriferi in esecuzione AD con sistema di controllo ed allarme in caso di aumento della temperatura
 - Contenimento in dry box mantenuti in leggera sovrappressione con gas inerte secco
 - Identificazione di sostanze che non possono permanere in laboratorio al di fuori del periodo di utilizzazione
 - Presenza di gas liquefatti criogenici
 - Identificazione degli strumenti e delle apparecchiature
 - Autoclavi
 - Apparecchiature sottovuoto
 - Strumenti che generano radiazioni ionizzanti
 - Strumenti a fiamma libera (bruciatori, atomizzatori, becchi bunsen)
 - Strumenti con rivelatori con emissione di radiazioni
 - Laser
 - Glove box
 - Impianti elettrici (grado di protezione adeguato, individuazione zone AD, pulsante di sgancio esterno al laboratorio)
 - Cappe
 - Impianti di rilevazione ed allarme antincendio (rilevatori ottici di fumo, rivelatori di gas e miscele esplosive)
 - Impianti di spegnimento automatico con eco halon o gas inerti
 - Verifica dell'assenza di bombole di gas compressi, disciolti e liquefatti dal laboratorio
 - Presenza di raccoglitori di vetri di sicurezza
 - Verifica della presenza della segnaletica di sicurezza necessaria
 - Finestre
 - Lucernari
 - Evacuatori di fumo e calore
 - Presenza di ventilazione naturale permanente

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Le regole fondamentali da rispettare in laboratorio

In laboratorio è vietato l'accesso ai non addetti ai lavori Visite particolari devono essere autorizzate dal responsabile del laboratorio. Situazioni di rischio devono essere segnalate con tempestività al responsabile

del laboratorio Mantenere in ordine e pulito il laboratorio (così facendo si riduce la frequenza degli infortuni e si limitano le conseguenze di quelli che dovessero verificarsi) Mantenere libere le vie di fuga, le uscite e le zone attorno alle installazioni di sicurezza (docce, estintori, ecc.) Il pavimento deve essere mantenuto sgombro da ostacoli (cavi elettrici, scatole, ecc.), pulito da residui (granuli, schegge di vetro, ecc.) ed asciutto

In laboratorio è vietato mangiare, bere e fumare Prima di utilizzare qualsiasi prodotto leggere attentamente la scheda di sicurezza Verificare che tutti i contenitori siano correttamente etichettati Non lasciare nessun contenitore privo della etichetta di sicurezza Usare in laboratorio dispositivi individuali di protezione appropriati per ogni livello di rischio Non rimanere in laboratorio a lavorare da soli Non effettuare lavorazioni che non possano essere controllate Presenza di ventilazione naturale permanente. Non effettuare preparazioni notturne Comunicare con i colleghi per avvisare dell'esperimento in corso nel caso in cui si manipolino sostanze pericolose Controllare l'efficienza e l'efficacia dei dispositivi di raffreddamento durante le operazioni (pericolo di runaway reactions) La vetreria rotta deve essere riposta negli appositi contenitori di sicurezza In caso di malfunzionamenti macchine, attrezzature ed impianti non tentare di risolvere il problema da soli ma avvisare il Responsabile del laboratorio Non pipettare con la bocca. Non toccare le maniglie delle porte e altri oggetti del laboratorio con i guanti con cui si sono maneggiate sostanze chimiche. E' assolutamente vietato l'uso dei guanti al di fuori dei laboratori. Non tenere nelle tasche forbici, spatole di acciaio, provette di vetro o materiale contundente E' vietato portare cravatte, sciarpe, foulard e monili (che possano essere causa di infortunio Evitare l'uso di lenti a contatto I frigoriferi dove sono detenute le sostanze infiammabili devono avere impianto elettrico antideflagrante Sulla porta dei frigoriferi con impianto elettrico ordinario deve essere evidenziato il divieto di introduzione di materiali infiammabili Tutte le operazioni in cui vengono utilizzate sostanze pericolose devono essere svolte sotto cappa e con le protezioni abbassate Tutte le sostanze chimiche devono essere eliminate con le procedure previste per i rifiuti pericolosi Le pesate delle polveri di sostanze pericolose devono essere effettuate sotto cappa effettuando una pesata unica ed aggiustando il volume del solvente per ottenere la concentrazione desiderata Dovranno essere segnalati al responsabile del laboratorio e trascritti nel quaderno di laboratorio tutti gli incidenti (anche quelli che non hanno comportato infortuni e risolti senza danni) evidenziando cause ed interventi di emergenza. Usare in laboratorio dispositivi individuali di protezione appropriati per ogni livello di rischio (camicie, guanti a perdere, occhiali, opportune maschere protettive, calzature) che devono essere utilizzati correttamente e tenuti sempre in buono stato di manutenzione. Non abbandonare materiale non identificabile nelle aree di lavoro In laboratorio non devono essere usate scarpe aperte e scarpe con tacchi alti. I capelli lunghi devono essere tenuti raccolti. I gioielli penzolanti (orecchini, bracciali ecc...) rappresentano fattori di rischio.

LE CAPPE

Le cappe devono essere efficaci e mantenute in costante efficienza e devono presentare velocità medie di aspirazione pari a 0,5 m/s. Le nuove cappe presentano sistemi in grado di verificare la velocità dell'aria mediante monitoraggio in continuo con allarme in caso di caduta di velocità, dotate di pulsante di emergenza in grado di mandare il motore al massimo dei giri in caso di incidente, dotate di abbattimento degli inquinanti. Ove questi sistemi non sono presenti l'efficienza dovrà essere assicurata da controlli periodici generalmente semestrali. Devono inoltre essere dotate di schermi e protezioni adatte al tipo di attività da effettuare con particolare attenzione alle operazioni in pressione, depressione o con agenti esplosivi.

L'ORGANIZZAZIONE DELLAVORO

Deve essere attentamente studiata non solo in ordine ad esigenze "produttive" ma anche per quanto riguarda la gestione della sicurezza. In laboratori di analisi di grandi dimensioni è possibile identificare settori ben definiti ove i lavoratori svolgono operazioni con le medesime caratteristiche e con tipologie di rischio facilmente identificabili. Nei laboratori di dimensioni inferiori e nei laboratori di ricerca questo non è strettamente applicabile in quanto o vi sono lavoratori impegnati in più settori operativi o per esigenze di ricerca variano, sostanze utilizzate processi adottati e relative metodiche, rendendo difficile l'identificazione di gruppi omogenei di lavoratori e prevedendo aggiornamenti più frequenti della valutazione del rischio. Deve essere, quindi, analizzata con attenzione l'organizzazione del lavoro del laboratorio. Alcuni settori facilmente identificabili in un laboratorio chimico di analisi sono:

- Ricevimento e distribuzione
- Settore preparazione campioni
- Settore estrazione e separazione

Sala bilance

- Sala strumenti
- Settore HPLC
- Settore Gas cromatografia
- Settore assorbimento atomico
- Settore gas massa
- Settore depositi
- Settore lavanderia

In questo caso è possibile identificare la tipologia di prodotti che vengono utilizzati direttamente e fare una prima valutazione della quantità media utilizzata e manipolata per lavoratore. Qualora questo fosse di difficile identificazione e/o per verificare i dati teorici in si possono predisporre semplici check list in cui giornalmente il lavoratore identifica le sostanze utilizzate e le relative quantità (cosa molto più vicina alle condizioni operative della ricerca).

MASSIMA RIDUZIONE POSSIBILE DEL NUMERO DEI LAVORATORI

ESPOSTI O CHE POSSONO ESSERE ESPOSTI In alcuni casi considerata l'elevata pericolosità di alcune sostanze utilizzate (composti molto tossici, perossidi, composti esplosivi, piroforici, composti con possibilità di polimerizzazioni violente, ecc.), cautele e procedure non devono garantire solo il personale che manipola e che opera con tali sostanze ma tutti i componenti del laboratorio che potrebbero diventare soggetti passivamente esposti. Le operazioni con detti prodotti devono essere realizzate in locali appositamente destinati, compartimentati e riservati al solo personale addetto: ridurre il numero di soggetti anche solo potenzialmente esposti garantisce una effettiva azione di prevenzione laboratoristica.

MOVIMENTAZIONI DEI PRODOTTI ALL'INTERNO DELL'LABORATORIO

Attività di supporto fondamentali al laboratorio sono la gestione del magazzino o dei depositi e quindi di tutti i prodotti chimici. Nei laboratori di una certa entità, personale appositamente incaricato svolge attività di immagazzinaggio, di distribuzione e quindi di trasporto quotidiano delle minime quantità necessarie di prodotto nei vari settori del laboratorio, nonché di riposizionamento nei depositi degli stessi prodotti. All'interno dei laboratori, i prodotti devono essere distribuiti con carrelli dotati di sponde tali da evitare la caduta dei prodotti stessi e provvisti di vasca antispanto in caso di rottura dei recipienti. Il trasporto di contenitori singoli in vetro non è consigliabile. Una corretta procedura può prevedere il trasporto del flacone in vetro all'interno di un contenitore plastico con manici.

ATTIVITÀ E PROCESSI L'analisi del processo è fondamentale per quanto riguarda l'effettiva esposizione dei lavoratori. Condizioni di reazione e metodiche che prevedano parametri di temperatura e pressione rilevanti vanno ad aumentare il rischio sia antinfortunistico che igienistico. In particolari casi vedi reazioni in autoclave deve essere previsto uno specifico locale bunker con struttura a labirinto (proiezioni di schegge) ed antiscoppio. Parlando del rischio chimico non dobbiamo sottovalutare i gas impiegati nei laboratori e le sostanze quali azoto ed argon liquido con rischio di ustioni da basse temperature. E' fuori esclusione che essendo i gas siano essi disciolti, liquefatti o compressi sono comunque una situazione di rischio che deve essere portata al di fuori del laboratorio. A prescindere quindi dalla natura chimica infiammabili, inerti, comburenti dovranno essere previste strutture esterne per l'ubicazione delle bombole in esercizio. Infatti una corretta impostazione organizzativa deve prevedere solo bombole in esercizio e non in stoccaggio garantendo quindi sempre le minime quantità di prodotto necessario e prevedendo rifornimenti più frequenti (ed organizzati per tempo). Le attività svolte e le relative attrezzature utilizzate generalmente nei laboratori, di cui di seguito viene riportato un elenco indicativo e non certo esaustivo, quali:

- centrifughe
- sistemi ad ultrasuoni
- estrattori e separatori
- distillatori ed evaporatori rotanti
- pompe da vuoto
- trappole
- autoclavi

devono prevedere condizioni di sicurezza da osservare, garantire e monitorare. Ad esempio per le operazioni di centrifugazione dovranno essere previste istruzioni corrette, max quantità e velocità, manuali di uso e manutenzione, corrette operazioni di pulizia, registro con indicate numero di ore di utilizzo alla max velocità e le manutenzioni, verifica del dispositivo di sicurezza di blocco del coperchio, possibilità di utilizzo per prodotti infetti, misure di sicurezza e di sterilizzazione, pompe da vuoto, filtri HEP A, ecc. Nelle operazioni di distillazione invece deve essere attuata una costante verifica ed un controllo sistematico del sistema di refrigerazione, le operazioni devono svolgersi sotto cappa con protezioni idonee e resistenti in caso di esplosione completamente abbassate, devono essere adottati sistemi per regolarizzare ebollizione, devono essere predisposte istruzioni corrette in caso di sostanze pericolose, ecc.

I RIFIUTI CHIMICI DI LABORATORIO

Possono essere distinti in categorie diverse. Una ipotesi semplice e di facile gestione può prevedere:

- Rifiuti di laboratorio concentrati costituiti da miscele di prodotti aventi caratteristiche acide
- Rifiuti di laboratorio concentrati costituiti da miscele di prodotti aventi caratteristiche alcaline
- Rifiuti di laboratorio concentrati costituiti da miscele di solventi infiammabili
- Residui di prodotti in polveri e reagenti scaduti

Nota: *le soluzioni possono contenere ioni metallici.*

All'interno del laboratorio possono essere predisposti 4 contenitori (ottimi i sistemi sotto lavello con scarichi diretti sul contenitore) ove scaricare i residui di attività di laboratorio definibili "concentrati". Devono essere evitate bottiglie di vetro da laboratorio (rischi di rottura, trasporto, stoccaggio), meglio impiegare recipienti in PEAD e per gli infiammabili recipienti in metallo. I rischi per gli operatori devono essere limitati al minimo quindi deve essere previsto che la ditta che effettua lo smaltimento dei rifiuti sia anche in grado di fornire i contenitori e che questi siano riportati lavati, bonificati, etichettati secondo le normative in materia di sicurezza e di gestione dei rifiuti. I contenitori devono avere capacità di almeno 15-20 litri ed una volta pieni devono essere posizionati in apposite vasche antisplanto presenti nei depositi infiammabili e prodotti chimici o nei locali ad essi destinati. Questa procedura evita che il personale del laboratorio effettui operazioni di travaso, trasporto e lavaggio di contenitori di sostanze pericolose. Problema questo che viene affrontato in modo più professionale e sicuro da parte di ditte specializzate che hanno locali, spazi, attrezzature ed impianti e che riescono a svolgere questa attività in modo migliore e con minori rischi per i lavoratori e per l'ambiente. Le acque di lavaggio (primi due, tre risciacqui) della vetreria contaminata devono essere effettuate su lavello dedicato (deve esserne presente almeno uno per laboratorio) che scarica in una rete di acque produttive che convoglia ad un serbatoio di raccolta (preferibilmente interrato con cassa in cemento armato, di tipo incamiciato e con controllo delle perdite in continuo). Il serbatoio deve essere periodicamente svuotato da ditta autorizzata oppure deve alimentare un impianto di depurazione a ciclo chiuso (sistemi di resine a scambio ionico e carboni attivi) con recupero dell'acqua da utilizzare per le sole operazioni di lavaggio della vetreria.

OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

Le manutenzioni possono essere interne, eseguite da personale tecnico del laboratorio oppure affidate a ditte esterne. Anche nei laboratori ormai è sempre più presente l'aspetto legato alla manutenzione preventiva e programmata (richiesta anche in ordine alle norme UNI EN ISO 45000 e 17025 necessarie per l'accreditamento) e quindi l'aspetto della valutazione deve anche prevedere gli adempimenti di cui all'art. 7 del D. Lgs 626/94 e smi e le necessarie procedure scritte di comportamento in caso di normale attività e di emergenza.

IL RISCHIO MODERATO

La definizione che deriva dalla valutazione del rischio deve essere applicata ad ogni lavoratore ovvero a gruppi omogenei quando individuabili e deve comprendere non solo l'aspetto igienistico ma anche l'aspetto antinfortunistico. L'utilizzo di liquidi corrosivi, l'impiego di gas pericolosi, l'effettuazione di operazioni a temperature e pressioni elevate, lo stoccaggio e la movimentazione di notevoli quantità di prodotti chimici infiammabili, le esperienze con prodotti piroforici ed esplosivi, ecc., contribuiscono necessariamente ad un rischio chimico non igienistico ma sicuramente non moderato sotto il profilo antinfortunistico. Il rischio igienistico si presta forse meglio a stime, valutazioni e confronti in quanto forse più facilmente determinabile e riscontrabile con livelli di esposizione normativi e di riferimento, quali ad esempio i TLV dell'ACGIH consultabili anche direttamente sulla scheda di sicurezza (punto 8 controllo dell'esposizione e protezione individuale), nonché identificabile attraverso una adeguata sorveglianza sanitaria ed il controllo dei parametri biologici di esposizione. Anche l'applicazione della definizione rischio moderato è più facile nel caso del rischio igienistico in quanto i risultati delle stime possono essere confrontati con i valori limite di esposizione professionale per sostanze aerodisperse non trascurando comunque gli effetti dell'ingestione (misure igieniche di tipo adeguato) e dell'assorbimento per via cutanea (DPI adatti, in primo luogo i guanti).

Stime sulle esposizioni possono essere fatte calcolando la quantità di sostanza utilizzata periodicamente dal lavoratore, verificando, a seconda dello stato aggregazione e dei relativi parametri fisici, la quantità che può essere assorbita impostando corretti parametri di riduzione dati dal processo analizzato e dai mezzi di protezione collettiva ed individuale adottati. Con i decreti da emanarsi sarà inoltre determinato il rischio moderato di cui all'art. 72 quinquies, comma 2, in relazione al tipo, alle quantità ed alla esposizione di agenti chimici, anche tenuto conto dei valori limite indicativi fissati dalla Unione europea e dei parametri di sicurezza.

IL RISCHIO DI ASSORBIMENTO DI AGENTI CHIMICI PER TRAMITE DELLE VIE RESPIRATORIE E CONTROLLI AMBIENTALI

Salvo che non possa dimostrare con altri mezzi il conseguimento di un adeguato livello di prevenzione e di protezione, il datore di lavoro, periodicamente ed ogni qualvolta sono modificate le condizioni che possono influire sull'esposizione, provvede ad effettuare la misurazione degli agenti che possono presentare un rischio per la salute, con metodiche standardizzate di cui è riportato un elenco non esaustivo nell'Allegato VIII sexies o in loro assenza, con metodiche appropriate e con particolare riferimento ai valori limite di esposizione professionale e per periodi rappresentativi dell'esposizione in termini spazio temporali. Il legislatore prevede quindi l'obbligo, per situazioni di rischio chimico non moderato e qualora non possa essere dimostrato con altri mezzi, della misurazione di agenti di rischio per la salute. Questo tipo di autocontrollo ben si adatta al laboratorio chimico in quanto molti laboratori svolgono proprio attività di controllo ambientale ed in molti altri casi può essere facilmente attuabile con una minima spesa dato che le analisi possono essere effettuate internamente. Tali indagini inoltre sono una conferma (non obbligatoria ma molto utile) anche ai fini della verifica della validità di una valutazione di rischio moderato. Non devono invece essere intesi come un controllo con la verifica in modo pedissequo e banale del rispetto o meno di un limite fissato. Possono essere effettuati per verificare anche situazioni di inquinamento ambientale dovuto al coefficiente di diffusione delle sostanze, per indagare sulla non completa efficienza delle misure di protezione collettiva adottate, possono rappresentare il riscontro oggettivo delle stime teoriche effettuate, sono in grado di fornire i dati per la predisposizione ovvero, nei casi particolari, per la periodicità della sorveglianza sanitaria con frequenza diversa da un anno che deve essere appunto motivata, sono utili per l'individuazione corretta dei parametri biologici da controllare l'effetto sulla salute che possono dare molteplici prodotti con diverse caratteristiche. In un laboratorio chimico dove i lavoratori prestano la loro attività, è necessario individuare, ove possibile, i gruppi omogenei. Per questo è necessario determinare tutti gli agenti chimici e sostanze ai quali i componenti dei gruppi omogenei possono essere esposti. La priorità di campionamento sarà determinata attraverso il calcolo dell'indice dell'agente chimico. Sarà la determinazione delle priorità di campionamento a differenziare un gruppo omogeneo dall'altro. E' ovvio che se i campionamenti del gruppo omogeneo più esposto (con priorità più elevata) dà risultati di esposizione tranquillizzanti non è necessario proseguire nell'indagine con gli altri gruppi meno esposti. Se è stato superato un valore limite di esposizione professionale stabilito dalla normativa vigente il datore di lavoro identifica e rimuove le cause dell'evento, adottando immediatamente le misure appropriate di prevenzione e protezione.

I VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE PER SOSTANZE AERODISPERSE

Nella necessaria valutazione dei limiti di esposizione professionale di sostanze aerodisperse, (attualmente è indicato solo il piombo nell'allegato VIII-ter), il riferimento può essere identificato nei valori limiti di soglia (TLV/TWA e TLV/STEL a seconda dei casi) dell'ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), il cui uso è probabilmente il più diffuso nei paesi industrializzati. In ogni caso è doveroso sottolineare che questi limiti non costituiscono una linea di demarcazione netta fra concentrazione non pericolosa e concentrazione pericolosa, né un indice relativo di tossicità; essi non vanno adottati per scopi diversi o con modalità differenti da quelli per cui sono stati formulati ed, in ogni caso, non debbono essere utilizzati da persone non esperte nella valutazione dei rischi. I valori limite di esposizione sono un utile strumento nella valutazione del rischio lavorativo, ma il loro rispetto rappresenta non un punto di arrivo quanto piuttosto un necessario punto di partenza nelle attività di prevenzione e protezione. La valutazione di rischio moderato di assorbimento di sostanze aerodisperse può essere identificata quando il valore dell'inquinante risulta inferiore ad un decimo del valore limite di soglia ricordando comunque che questo è solo una dei punti per l'individuazione complessiva di un rischio chimico moderato.

IL MEDICO COMPETENTE

Nella valutazione del rischio chimico deve essere comunque prevista la collaborazione di un medico competente anche se dalla stessa valutazione può essere evidenziato un rischio moderato per il quale non è prevista la sorveglianza sanitaria. Questo al fine di avere una valutazione del rischio il più approfondita ed aderente alla reale situazione analizzata anche sotto gli aspetti che un chimico non può valutare con completezza (naturalmente vale anche il contrario!).

La necessità della partecipazione alla valutazione del rischio chimico da parte del medico competente è quindi sempre indispensabile e forse ancor più quando valutazioni di tipo chimico portino ad evidenziare un rischio moderato.

LA SORVEGLIANZA SANITARIA E LE CARTELLE SANITARIE E DI RISCHIO

Viene attuata quando dalla valutazione dei rischi emerge un rischio igienistico non moderato (si consideri che a differenza di quanto previsto dal D.P .R. 303/56 non vengono previsti gli agenti chimici corrosivi, di cui comunque bisognerà tener conto). E' sia preventiva che periodica (un anno salvo diversa periodicità decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti per la sicurezza dei lavoratori, in funzione della valutazione del rischio e dei risultati della sorveglianza sanitaria) ed all'atto della cessazione del rapporto di lavoro il medico competente deve fornire al lavoratore le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare. In questa occasione inoltre le cartelle sanitarie e di rischio, istituite, tenute aggiornate e custodite presso l'azienda, o l'unità produttiva sono trasmesse all'ISPESL. Gli accertamenti sanitari dovranno essere di basso rischio per i lavoratori e dovrà essere previsto un monitoraggio biologico in caso di esposizione ad agenti per i quali è fissato un valore limite di indicato biologico. Nel caso si evidenzi l'esistenza di effetti pregiudizievoli per la salute imputabili all'esposizione ad un agente chimico o il superamento di un valore limite biologico, il medico competente informa individualmente i lavoratori interessati ed il datore di lavoro che dovrà provvedere a:

- sottoporre a revisione la valutazione del rischio e le misure predisposte per eliminare o ridurre i rischi;
- tenere conto del parere del medico competente nell'attuazione delle misure necessarie per eliminare o ridurre il rischio;
- prendere le misure affinché sia effettuata una visita medica straordinaria per tutti gli altri lavoratori che hanno subito un'esposizione simile.

MISURE IGIENICHE ADEGUATE

Sono base di prevenzione e possono essere brevemente riassunte nelle seguenti:

- rispettare il divieto di fumare, bere ed alimentarsi in laboratorio (per queste attività devono essere previsti appositi locali);
- lavarsi periodicamente le mani, ad ogni pausa e prima di utilizzare i servizi igienici;
- i camici devono essere posizionati in appositi armadietti separati dagli indumenti civili. In casi particolari l'organizzazione del laboratorio può provvedere alla pulizia dei camici mediante ditte specializzate

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Partendo dall'assunto che il dispositivo di protezione individuale si adotta solo dopo avere attuato tutte le misure di prevenzione e di protezione collettiva, l'utilizzo di specifici DPI appare comunque indispensabile in alcune fasi delle operazioni che vengono effettuate nei laboratori chimici. La dotazione minima per il personale che opera con prodotti chimici dovrà prevedere:

- Occhiali normali di sicurezza per sostanze chimiche per UV
- Visiera, maschera facciale
- Dispositivi di protezione delle vie respiratorie con filtro adatto a seconda della tipologia delle sostanze impiegate
- Guanti monouso di materiale compatibile con le sostanze manipolate e di materiale anallergico guanti in cotone (sottoganti) per alte temperature per azoto liquido
- Grembiule per azoto liquido
- Stivali e grembiule antiacido
- Camici con maniche lunghe ed elastici ai polsi

E' necessario che i DPI siano efficaci relativamente al rischio residuo dal quale devono proteggere e quindi identificati in ordine ad una attenta valutazione, strettamente personali, mantenuti in costante efficienza ed in condizioni igieniche appropriate, sostituiti quando necessario, corredati delle necessarie informazioni sui rischi dai quali proteggono e della formazione sul loro corretto impiego. Devono essere tali da non creare disagi ed ergonomicamente adatti.

DISPOSIZIONI IN CASO DI INCIDENTI O DI EMERGENZA (ART. 72-SEPTIES)

Stando alle disposizioni di cui all'art. 72-quinques e fatto salvo quanto previsto dal DM 10 marzo 1998, dovrebbero essere obbligatoriamente previste nei casi di rischio non moderato. Nell'ambito di un laboratorio chimico, anche se la valutazione specifica del rischio può individuare un rischio chimico moderato, devono comunque essere presenti attrezzature, prodotti, DPI e procedure da utilizzare in caso di emergenza chimica. Lo stesso personale deve essere adeguatamente informato sulle procedure da adottare in caso di emergenza (anche la semplice evacuazione) e personale addestrato dovrà essere in grado di intervenire per porre rimedio alla situazione incidentale determinatasi. Nell'ambito dell'emergenza chimica nel laboratorio, il personale che deve intervenire deve essere il personale stesso del laboratorio che conduce l'esperienza (ricercatori) oppure i responsabili di settore nel caso di laboratori di analisi ovvero persone che abbiano la competenza chimica per sapere come correttamente intervenire per la risoluzione del problema. La neutralizzazione di una sostanza tossica o corrosiva, la diluizione di una nube di gas, l'intervento su sostanze infiammabili non possono essere affidati a personale che non possieda una necessaria cultura chimica. In ogni caso prima di utilizzare una sostanza dovrebbe essere sempre consultata la scheda di sicurezza e verificate le disposizioni da attuare in caso di emergenza. La cultura chimica permette inoltre di capire il senso delle disposizioni e di intervenire in modo ancora più efficace delle misure, purtroppo il più delle volte generiche, presenti sulla scheda stessa (punto 4 misure di primo soccorso, punto 5 misure antincendio, punto 6 misure in caso di fuoriuscita accidentale, punto 9 proprietà fisiche e chimiche, punto 10 stabilità e reattività). Quindi a seconda delle dimensioni e della valutazione del rischio effettuata dovranno essere presenti dei presidi per l'emergenza chimica quali:

- docce e lavaocchi di sicurezza;
- flaconi lavaocchi con soluzione tampone per acidi e basi;
- maschere antigas a pieno facciale con filtro universale e filtro specifico CO₂;
- fiale misura concentrazione di ossigeno nell'aria;
- panni e salsicciotti assorbenti specifici in caso di spargimenti accidentali di liquidi aggressivi e pericolosi;
- bidoni per la raccolta degli spargimenti accidentali di prodotti chimici muniti di coperchio con chiusura a sigillo e maniglie per il trasporto;
- guanti alla moschettiera con la massima resistenza ad agenti chimici aggressivi (acidi, basi, solventi, ecc.) ed al maggior numero di detti agenti correati della scheda tecnica;
- stivali con la massima resistenza ad agenti chimici aggressivi (acidi, basi, solventi, ecc.) ed al maggior numero di detti agenti correati della scheda tecnica;
- grembiuli di protezione con la massima resistenza ad agenti chimici aggressivi (acidi, basi, solventi, ecc.) ed al maggior numero di detti agenti correati della scheda tecnica;
- tute a perdere per l'intervento in aree contaminate da agenti chimici correati della scheda tecnica.

DIVIETI

Sono introdotti dal D. Lgs. 25/2002 i divieti alla produzione, lavorazione ed impiego di una serie di composti chimici, attualmente 4 ammine aromatiche identificate nell'allegato VIII quinques con concentrazioni maggiori dello 0,1 % in peso, composti tra l'altro cancerogeni e già regolamentati dal D. Lgs. 77/92 che è stato abrogato proprio dallo stesso D. Lgs. 25/2002. Per attività a fini esclusivi di ricerca e sperimentazione scientifica, ivi comprese le analisi, in deroga al divieto, tali prodotti possono essere utilizzati, previa autorizzazione del Ministero del lavoro e delle politiche sociali al quale deve essere effettuata la richiesta corredata di una serie di informazioni.

AGGIORNAMENTO DEGLI ALLEGATI CHE PREVEDONO ELENCHI

L'elenco dei prodotti soggetti a divieto potrà essere aggiornato, così come gli allegati relativi ai valori limite di esposizione professionale (allegato VIII ter in cui attualmente è previsto solo il piombo), ai valori limite biologici obbligatori e le procedure di sorveglianza sanitaria (allegato VIII quater) e all'elenco indicativo e non esaustivo relativo alla metodiche standardizzate per effettuare le misurazioni degli agenti chimici pericolosi (allegato VIII sexties).

INFORMAZIONE E FORMAZIONE

Fermo restando quanto previsto dagli art. 21 e 22 del D. Lgs 626/94 nell'art. 72-octies si dispone che il datore di lavoro garantisce che i lavoratori o i loro rappresentanti dispongano:

- dei dati ottenuti dalla valutazione del rischio;
- di informazioni sugli agenti chimici pericolosi presenti sul luogo di lavoro, informazioni;
- di formazione ed informazioni su precauzioni ed azioni adeguate da intraprendere per proteggere loro stessi ed altri lavoratori sul luogo di lavoro;
- dell'accesso ad ogni scheda dei dati di sicurezza.

Nel caso del laboratorio chimico, e comunque a nostro avviso, sempre, tali fondamentali informazioni, fulcro della prevenzione in ambito di rischio chimico, non possono non essere fornite a tutti i lavoratori. E' il ruolo attivo nella gestione della sicurezza che eleva anche la stessa professionalità del lavoratore e che in ambito di laboratori chimici è straordinariamente rilevante quale misura di prevenzione. Anche un laboratorio progettato in modo ineccepibile e dotato delle migliori tecnologie non è sufficiente a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori se questi non sono consapevoli dei rischi a cui sono soggetti. Ci sono voluti anni, e molti ancora saranno necessari, per implementare, anche in personale ad elevata professionalità quale quello impiegato nei laboratori chimici, una cultura della sicurezza e sono i comportamenti non corretti che alla fine rendono vani anche gli sforzi progettuali ed impiantistici. Riteniamo corretto concludere affermando che, in molti casi, *"safety is an educational problem!"*

SOSTANZE INCOMPATIBILI

Molte sostanze chimiche comunemente usate in laboratorio reagiscono in modo pericoloso quando vengono a contatto con altre. Alcune di queste sostanze incompatibili sono qui di seguito elencate, a titolo esemplificativo e NON esaustivo. **“Consultare sempre la scheda di sicurezza”**

Acetilene	con rame (tubazioni), alogeni, argento, fluoro, mercurio e loro composti
Acetone	con miscele concentrate di acido solforico e nitrico e perossidi
Acido acetico	con acido cromico, acido nitrico, composti contenenti idrossili, glicole etilenico, acido perclorico, perossidi e permanganati
Acido cianidrico	con acido nitrico, alcali (caustici)
Acido cromico e triossido di cromo	con acido acetico, naftalene, canfora, alcool, canfora, glicerolo, benzene, trementina e altri liquidi infiammabili
Acido nitrico (concentrato)	con acido acetico, cromico e cianogeno, anilina, carbonio, acetone, solfuro di idrogeno. Idrogeno solforato, fluidi, gas e sostanze che vengono prontamente nitrati. Alcool, liquidi e gas infiammabili
Acido ossalico	con argento, mercurio e i loro sali
Acido perclorico	con acido acetico, anidride acetica, bismuto e le sue leghe, alcool, carta, legno, grassi e altre sostanze organiche
Acido solfidrico	con acido nitrico, altri acidi e ossidanti
Acido solforico	con clorati, perclorati, permanganati, perossidi e acqua
Alcoli e Polialcoli	con acido nitrico, perclorico, cromico
Ammoniaca anidra	con mercurio, alogeni, ipoclorito di calcio, iodio, bromo e fluoruro di idrogeno
Ammonio nitrato	con acidi, polveri metalliche, zolfo, clorati, nitrati, composti organici finemente polverizzati, combustibili, liquidi infiammabili
Anidride acetica	con alcoli (etanolo fenolo etc.), acido perclorico e glicole etilenico
Anilina	con acido nitrico e perossido di idrogeno
Argento e sali	con acetilene, acido ossalico, acido tartarico, acido fulminico (prodotto nelle miscele acido nitrico-etanolo) e composti ammoniacali
Arsenico (materiali che lo contengono)	con qualsiasi agente riducente
Azidi	con acqua e acidi
Biossido di cloro	con ammoniaca, metano, fosfina, idrogeno solforato

Biossido di cloro	con ammoniaca, metano, fosfina, idrogeno solforato
Bromo	con ammoniaca, acetilene, butadiene, butano, altri derivati del petrolio (metano, propano, etano), benzene, idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati
Carbone attivo	con tutti gli agenti ossidanti, ipoclorito di calcio
Cianuri	con acidi e alcali
Clorati	con sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, composti organici finemente polverizzati, sostanze infiammabili e carbonio
Cloro	con ammoniaca, acetilene, butadiene, butano, benzene, benzina e altri derivati del petrolio (metano, propano, etano), idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati
Cloroformio	con sodio e potassio
Cloruro di potassio	con sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, sostanze organiche finemente polverizzate, combustibili
Cloruro di sodio	zolfo in grande quantità
Cloruri	con acido solforico
Diclorometano (Cloruro di metile)	con sodio e potassio
Diossido di cloro	con ammoniaca, metano, fosfina idrogeno solforato
Fluoro	con tutte le altre sostanze chimiche
Fluoruro di idrogeno	ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa)
Fosforo (bianco)	con aria, ossigeno, alcali, agenti riducenti
Idrazina	con perossido di idrogeno, acido nitrico e idrogeno solforato
Idrocarburi	con fluoro, cloro, bromo, acido formico, acido cromico, perossido di sodio, perossidi, benzene, butano, propano, benzina, trementina
Idrogeno solforato	con vapori di acido nitrico e gas ossidanti
Iodio	con acetilene e ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), altre basi forti
Ipcloriti	con acidi, carbone attivo
Liquidi infiammabili	con nitrato di ammonio, acido cromico, perossido di idrogeno, acido nitrico, perossido di sodio e alogeni

Mercurio	con acetilene, acido fulminico (prodotto nelle miscele acido nitrico-etanolo), idrogeno, ammoniaca e altre basi forti
Metalli alcalini (calcio, potassio e sodio)	con acqua, anidride carbonica, tetracloruro di carbonio e altri idrocarburi clorurati (inclusi tricloroetilene, tetracloroetano, cloruro di metile), diossido di carbonio
Nitrato di ammonio	con acidi, polveri metalliche, liquidi infiammabili, clorati, nitrati, zolfo e sostanze organiche finemente polverizzate o composti infiammabili
Nitriti e Nitrati	con acidi
Nitrocellulosa	con fosforo e metalli
Nitroparaffina	con basi inorganiche, amine, metalli
Ossido di calcio	con acqua
Ossigeno	con olii, grassi, idrogeno, propano e altri liquidi infiammabili, solidi e gas infiammabili
Pentossido di fosforo	con acqua, alcoli, basi forti
Perclorato di potassio	con acido solforico e altri acidi, anidride acetica, bismuto e suoi derivati, alcool, carta, legno, grassi e oli organici
Permanganato di potassio	con glicerolo, glicole etilenico, benzaldeide, e acido solforico
Perossidi organici	con acidi (organici o minerali), la maggior parte dei metalli e i combustibili (da evitare gli sfregamenti e le alte temperature)
Perossido di idrogeno	con cromo, rame, ferro, la maggior parte degli altri metalli e i loro sali, liquidi infiammabili e altri prodotti combustibili, anilina, nitrometano, alcuni acidi forti come l'acido solforico
Perossido di sodio	con qualsiasi sostanza ossidabile come etanolo, metanolo, acido acetico glaciale, anidride acetica, benzaldeide, disolfuro di carbonio, glicerolo, glicole etilenico, acetato di etile acetato di metile, furfurale
Potassio	con tetracloruro di carbonio, diossido di carbonio, acqua, cloroformio, diclorometano
Rame	con acetilene, azide e perossido di idrogeno
Sodio	con idrocarburi clorati (inclusi tetracloruro di carbonio, cloroformio, tricloroetilene, tetracloroetano, diclorometano, cloruro di metile), diossido di carbonio, acqua e soluzioni acquose
Sodio azide	con piombo, rame e altri metalli. Questo composto è comunemente usato come conservante, ma forma composti instabili ed esplosivi con i metalli. Se eliminato attraverso gli scarichi dei lavandini, i sifoni e i tubi potrebbero esplodere quando ci stia lavorando un idraulico
Sodio nitrito	con ammonio nitrito e altri sali di ammonio
Selenio e fluoruri di selenio	con agenti riducenti
Solfuri	con acidi
Tellurio e fluoruri di tellurio	con agenti riducenti
Tetracloruro di carbonio	con sodio e potassio

Copia omaggio con il manuale di laboratorio

ESPERIENZE PER IL LABORATORIO DI CHIMICA

*Bibliografia decreto Lgs 626/94, ordine dei chimici d.lgs.
2/2/2002, n 25*

*La presente guida informativa non è vendibile è stata
prodotta al solo scopo della informazione e formazione*

NORME DI PREVEZIONE DEGLI INFORTUNI NEI LABORATORI
CHIMICI

VALUTAZIONE DEL RISCHIO CHIMICO ED APPLICAZIONE DEL
D.LGS. 2/2/2002, N 25

Mannarino Franco

ISBN 978-88-902554-1-0

COPIA OMAGGIO NON VENDIBILE