



Consiglio Nazionale delle Ricerche

ISTITUTO DI STRUTTURA DELLA MATERIA

Rapporto Interno ISM

n. 1/2022

INFORMATIVA
PER LA SICUREZZA E LA TUTELA DELLA SALUTE
DEI LAVORATORI SUL LUOGO DI LAVORO
IN RELAZIONE ALLE ATTIVITÀ
SPECIFICHE DELL'ISTITUTO

Fabrizio Corvasce, Sandro Priori

Revisione del Rapp. Int. CNR-ISM n. 3/99 redatto da Sandro Priori

Archiviato in Biblioteca ISM

Novembre 2022

Protocollo n. 0002399/2022 del 03/11/2022

SOMMARIO

1. Introduzione
2. Responsabilità
3. Ospiti e studenti
4. Imprese esterne, lavoro provvisorio
5. Procedure di emergenza
6. Linee guida per il personale
7. Gas compressi
8. DPI
9. VDT
10. Elettricità
11. Cappe chimiche
12. Manipolazione sostanze chimiche
13. Chimico biologico (potenziale) fino a gruppo 2
14. Frasi di rischio (R) – pericolo (H)
 - 14.a Combinazione delle frasi di rischio
 - 14.b Frasi e Combinazione delle frasi di sicurezza (S) P
 - 14.c Elenco delle frasi di pericolo (H) e dei consigli di prudenza (P) (CLP)
15. Armadi chimici / incompatibilità di alcune sostanze
16. Incendio, esplosione (emergenza, indicazioni in caso di incendi norme comportamento
sunto)
17. Rumore
18. Vibrazioni potenziale
19. Macchine, attrezzature e prototipi
20. Movimentazione manuale dei carichi (attività saltuaria)
21. Asfissia (potenziale perché ci sono accorgimenti)
22. Attività sperimentali norme di buona tecnica- comportamento (officina e vetreria, urti,
tagli ed abrasioni)
23. Smaltimento dei rifiuti pericolosi tossico-nocivi (chimici)
24. Agenti cancerogeni
25. Illuminazione
26. COMPORTAMENTO IN CASO DI EMERGENZA (PIANO SINTETICO)

INTRODUZIONE

La sicurezza nei laboratori è parte integrante di ogni attività di ricerca e l'attuazione delle misure di sicurezza spetta non solo al Direttore dell'Unità Organica, ma anche ai responsabili delle attività, in relazione al principio che la sicurezza deve essere integrata nelle lavorazioni fin dalla fase progettuale.

I rischi in un laboratorio possono essere legati ad una serie di fattori:

- a. pericolosità dei materiali utilizzati: sostanze tossiche, agenti biologici pericolosi, materiali radioattivi, sostanze infiammabili, ecc. ...;
- b. pericolosità delle apparecchiature: apparecchiature ad alto voltaggio, centrifughe ad alta velocità, sistemi a pressione, alte e basse temperature ecc. ...;
- c. affollamento, ristrettezza dello spazio;
- d. addestramento non sempre sufficientemente adeguato del personale, in particolar modo per quanto riguarda personale non strutturato, studenti, tirocinanti, dottorandi, borsisti, ospiti.

I livelli di rischio possono, quindi, essere diversi e richiedere standard diversi di sicurezza. In ogni caso, anche nelle situazioni di minor rischio è comunque richiesta una consapevolezza relativa a tutto quello che è connesso all'attività lavorativa, che diventa responsabilità e prudenza, sia per se stessi che per gli altri.

Si ricorda inoltre che la non osservanza delle norme di sicurezza comporta, nei confronti degli inadempienti, sanzioni di legge.

La presente guida intende portare a conoscenza del personale e ospite dell'Istituto, alcune informazioni generali di comportamento nei laboratori ed alcune disposizioni della normativa vigente in materia di sicurezza sul luogo di lavoro (D.L. 81/08 e s.m.i.) di etichettatura delle sostanze tossico-nocive (Regolamento EC 1272/2008 che sostituisce i D.L. 52/97 e D.L. 65/2003), smaltimento rifiuti (D.L. 116/2020 ed antincendio (Legge 46/90 e D.M. del 10/03/1998).

Domande e chiarimenti possono essere rivolte direttamente al responsabile delle sicurezze dell'U.O: e/o al U.P.P. dell'Ente.

La documentazione raccolta è ricavata per la maggior parte da informative dell'ISPESL, dall'Università di Padova, dall'Università di Pavia, da documentazione del U.P.P. del CNR e dalle Norme tecniche CEI ed UNI.

I dati contenuti in questo documento hanno carattere informativo, è opportuno riferirsi sempre alla documentazione originale.

RESPONSABILITA'

Il Direttore dell'Istituto è stato individuato dall'art. 18 comma 3 del Regolamento del personale quale Datore di lavoro ai fini della tutela della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro, ai sensi dell'art. 2, comma b, del D.Lgs. 242 del 19 marzo 1996.

Tale individuazione scaturisce dalla riorganizzazione della rete scientifica del CNR con l'emanazione dei nuovi regolamenti ed in particolare del Regolamento di organizzazione e funzionamento del Consiglio Nazionale delle Ricerche previsto dal Decreto Legislativo n. 127 del 4 giugno 2003 e del Regolamento del Personale del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Decreto del Presidente del CNR del 4 maggio 2005 prot. n. 0025033, pubblicazione sul Supplemento Ordinario n. 101 della Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 124 del 30 maggio 2005) entrati in vigore dal 1° giugno 2005.

I Direttori delle U.O. sono tenuti all'osservanza delle disposizioni di legge in materia di sicurezza e salute ed in particolare rispondono della corretta gestione delle attività e dell'assolvimento dei compiti amministrativi e tecnici come individuati dalla normativa e dai regolamenti vigenti; sono tenuti all'osservanza delle misure generali di tutela previste e, in relazione alla natura dell'attività della Struttura, devono valutare i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati impiegati nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro. Per assolvere a tali compiti possono avvalersi dell'aiuto di delegati.

Ai Direttori spetta, comunque, la vigilanza sull'applicazione delle norme e regolamenti nell'ambito della propria struttura anche qualora abbiano incaricato, a termini di legge, uno o più Preposti.

Il personale del CNR che coordina o sovrintende alle attività lavorative che direttamente danno o possono dare origine a rischi, nell'ambito delle proprie competenze ed in quanto preposto dalle attività stesse deve:

- a. attivarsi al fine di eliminare o ridurre al minimo i rischi in relazione alle conoscenze del progresso tecnico, dandone preventiva ed esauriente informazione al Direttore dell'U.O. ove si svolge l'attività stessa;
- b. rispondere della corretta prevenzione e protezione dai rischi durante le attività affidategli o dallo stesso promosse.

Detto personale, pertanto, è tenuto a coordinarsi preventivamente col Direttore dell'U.O. di afferenza e/o di appartenenza, al fine di predisporre quanto necessario per ottenere una corretta informazione e formazione degli operatori e protezione degli stessi sul luogo di lavoro.

Esso è tenuto altresì ad informare tutti i propri collaboratori sulle corrette procedure da adottare, sorvegliandone e verificandone l'operato, con particolare attenzione nei riguardi degli studenti ai quali è affiancato un Tutor il quale ha comunque la responsabilità diretta di formazione ed informazione sui rischi e sulle relative procedure da adottare.

Tutto il personale operante presso la struttura, nonché gli eventuali studenti, tirocinanti, dottorandi, borsisti, ospiti ufficiali ecc. ..., deve prendersi cura della sicurezza e della salute nei riguardi di se stessi e delle altre persone presenti sul luogo di lavoro su cui possono ricadere gli effetti delle sue azioni ed omissioni.

Il lavoratore non è quindi un semplice destinatario dell'attività di prevenzione e protezione, ma diventa un soggetto attivo.

In particolare i lavoratori segnalano immediatamente al Responsabile le deficienze dei mezzi e dispositivi (macchinari, apparecchiature, utensili, sostanze e preparati pericolosi, attrezzature di lavoro, dispositivi di sicurezza, dispositivi di protezione individuale), nonché le altre eventuali condizioni di pericolo di cui vengono a conoscenza, adoperandosi direttamente in caso di urgenza, nell'ambito delle loro competenze e possibilità, per eliminare o ridurre tali deficienze o pericoli.

(Art. 20 del D.Lgs 81/2008)

OSPITI e STUDENTI

Nei laboratori di ricerca e studi, sono presenti apparecchiature e/o sostanze che, se non utilizzate correttamente e con le dovute precauzioni, possono causare danno.

Nel rispetto di quanto disposto dalla normativa in materia di sicurezza sul luogo di lavoro e di studio, l'Ente ha istituito un apposito Ufficio Prevenzione e Protezione che può essere consultato per eventuali informazioni in merito alla prevenzione e protezione dai rischi.

Non essendo possibile in questo documento richiamare tutte le specifiche norme operative di sicurezza vigenti nei singoli laboratori, è necessario che lo studente e/o l'ospite facciano costante riferimento al proprio Tutor ovvero al Responsabile del laboratorio (di seguito denominati Responsabile), i quali sono tenuti ad istruire adeguatamente ciascun studente e/o ospite, in relazione alle attività che questi andrà a svolgere.

Di seguito sono riassunte le norme generali di prevenzione e quelle di emergenza, alle quali tutti gli studenti e/o ospiti indistintamente devono attenersi scrupolosamente.

Si ricorda che la non osservanza delle norme di sicurezza comporta, oltre alle sanzioni di legge, l'adozione di provvedimenti disciplinari nei confronti degli inadempienti.

NORME DI PREVENZIONE NELL'ISTITUTO E NELL'AREA DI RICERCA

Ai fini di una sicura gestione delle attività, lo studente e/o ospite, nell'ambito delle proprie attribuzioni, deve:

- 1) non accedere ai laboratori senza espressa autorizzazione del Responsabile, specialmente in quelli ove è segnalata la presenza di particolari rischi;
- 2) osservare le norme operative di sicurezza vigenti in ciascun laboratorio ed attenersi strettamente alle disposizioni impartite dal Responsabile e dagli incaricati o dal Tutor, ai fini della protezione collettiva ed individuale;
- 3) osservare il divieto di fumare negli spazi segnalati, negli studi e nei laboratori; in questi ultimi è vietato conservare ed assumere cibi e bevande;
- 4) astenersi dall'effettuare manovre che possano compromettere la sicurezza per le quali non si è stati autorizzati ed adeguatamente addestrati a cura del Responsabile;
- 5) utilizzare correttamente ed in modo appropriato le apparecchiature, i preparati ed i dispositivi di protezione messi a disposizione, conservandoli accuratamente ed evitando di manometterli o rimuoverli;
- 6) collaborare attivamente con il Responsabile e con gli addetti ai servizi dell'Ente, al fine di mantenere efficiente il sistema della sicurezza predisposto;
- 7) sottoporsi ai controlli individuali e sanitari che verranno indicati, avendo cura di effettuare in particolare anche la visita medica finale, ove richiesto;
- 8) segnalare immediatamente al Responsabile o agli addetti qualsiasi malfunzionamento dei presidi protezionistici o situazioni di pericolo di cui venga a conoscenza, adoperandosi direttamente, nell'ambito delle proprie competenze, per eliminare o ridurre tali deficienze o pericoli.
- 9) Seguire il corso sulla sicurezza messo a disposizione dall'Ente.

IMPRESE ESTERNE, LAVORO PROVVISORIO

4.1 INTRODUZIONE

Sono molteplici le ragioni per le quali il Direttore dell'U.O. può far ricorso ad imprese esterne:

- per attività periferiche dell'U.O. (manutenzione, pulizia, vigilanza, movimentazione, trasporto, conservazione, ...);
- per far fronte a punte di attività;
- in occasioni di operazioni di rinnovo o di sistemazione dei locali
- L'intervento di queste imprese presenta delle caratteristiche particolari in materia di rischi professionali, legati in particolare:
 - alla non conoscenza dei locali, dell'ambiente, delle attività dell'impresa che le usa;
 - all'interferenza di attività, materiali, impianti;
 - alla mancanza di preparazione, a causa dei tempi di intervento molto ravvicinati.

Si impongono delle misure di prevenzione per ridurre questi rischi specifici, anche con una concertazione preventiva allo svolgimento dei lavori.

4.2 I PRINCIPI DELLA PREVENZIONE

- Informare il datore di lavoro dell'impresa appaltatrice ed i lavoratori impegnati nella prestazione, sugli eventuali rischi legati alle attività presenti sul luogo di lavoro, sulle misure preventive da porre in atto e sulle attrezzature da utilizzare;
- cooperare nella valutazione dei rischi legati all'interferenza delle attività, degli impianti e dei materiali - questa valutazione viene fatta dopo una ispezione preventiva, alla quale prendono parte tutte le imprese interessate;
- coordinare le misure di prevenzione dei rischi connessi all'attività delle imprese, in particolare con la predisposizione del piano di prevenzione, con la realizzazione di ispezioni periodiche dei luoghi di lavoro e con le riunioni di coordinamento;
- di ciascuna delle imprese conoscere i modi operativi, e quindi i materiali e le attrezzature che usano;
- informare i lavoratori dei pericoli specifici dei lavori da eseguire.

LAVORATORI PRECARI

4.3 INTRODUZIONE

I lavoratori delle imprese esterne sono spesso più vulnerabili dei lavoratori permanenti. Essi cumulano i rischi legati:

- alla loro specifica professione;
- alla non conoscenza dei compiti del loro intervento;
- alla non conoscenza del luogo dove intervengono.

4.4 I PRINCIPI DELLA PREVENZIONE

Identificare esattamente, prima dell'assunzione, il posto da coprire;

- stabilire l'elenco dei posti soggetti a rischi particolari per la salute e la sicurezza dei lavoratori precari;
- fornire una formazione efficace sulla sicurezza, ancora più specifica per i posti a rischio;
- assicurarsi, quando ve ne sia la necessità, della disponibilità e dell'uso corretto dei dispositivi di sicurezza.

4.5 NORMATIVA

Art. 26 del D.lgs 81/08 – Obblighi connessi al contratto di appalto o contratto d'opera o di somministrazione e stesura del D.U.V.R.I. (Documento Unico di Valutazione Rischi Interferenti).

PROCEDURE DI EMERGENZA

(vedi: PIANO DI EMERGENZA DI AREA E DI ISTITUTO)

In caso di emergenza o di allarme, il lavoratore, lo studente e/o ospite deve:

- a) mantenere la calma, perché di solito il panico è maggiormente dannoso;
- b) attenersi alle eventuali disposizioni impartite dagli addetti o alle eventuali norme previste per la specifica situazione;
- c) dirigersi in modo ordinato all'esterno dell'edificio e nel luogo sicuro più vicino, seguendo la via più breve indicata dalla apposita segnaletica, chiudendo le porte antincendio; in caso di incendio non usare gli ascensori;
- d) qualora la situazione lo permetta, prima di allontanarsi e comunque nel più breve tempo possibile, riporre in luogo sicuro eventuali sostanze pericolose, al fine di rendere minime le conseguenze dell'incidente; non effettuare comunque alcuna manovra per la quale lo studente non sia stato precedentemente istruito.

NUMERI TELEFONICI DI EMERGENZA (vedi Piano di Emergenza di Area e di Istituto)

LINEE GUIDA PER IL PERSONALE

6.1 Norme generali

- 1) Qualsiasi attività di ricerca è soggetta a leggi e regolamenti che devono essere considerati già nella fase progettuale; per questo motivo è a disposizione il U.P.P. per eventuali consulenze.
- 2) Essere sempre preparati e aggiornati sui regolamenti e leggere attentamente le schede di sicurezza dei prodotti chimici che vengono utilizzati, di cui ogni laboratorio deve essere fornito ed una copia è a disposizione dal responsabile delle sicurezze dell'U.O., nonché le frasi rischio e i consigli di prudenza presenti sull'etichetta.
- 3) Etichettare correttamente tutti i contenitori in modo da poterne riconoscere in ogni momento il contenuto.
- 4) Usare in laboratorio dispositivi di protezione individuale (DPI) appropriati per ogni livello di rischio (camici, guanti a perdere, occhiali e nel caso si utilizzino gas criogeni, opportune maschere protettive, calzature) che devono essere utilizzati correttamente e tenuti sempre in buono stato di manutenzione.
- 5) Comunicare con i colleghi per avvisare dell'esperimento in corso nel caso in cui si manipolino sostanze pericolose.
- 6) Mantenere in ordine e pulito il laboratorio. Rimuovere prontamente vetreria e attrezzature quando non servono più. Non introdurre sostanze ed oggetti estranei all'attività lavorativa.
- 7) Astenersi dal mangiare e bere in laboratorio.
- 8) Non fumare.
- 9) Riferire sempre prontamente al Responsabile eventuali incidenti o condizioni di non sicurezza.
- 10) Non lavorare da soli, specialmente fuori orario, soprattutto in camera pulita, in stanze con apparecchiature radiogene e in caso di operazioni complesse e pericolose. Verificare sempre se specifiche procedure richiedono particolari attenzioni.
- 11) Non lasciare senza controllo reazioni chimiche in corso.
- 12) Non abbandonare materiale non identificabile nelle aree di lavoro.
- 13) Non pipettare con la bocca.
- 14) Non toccare le maniglie delle porte e altri oggetti del laboratorio con i guanti con cui si sono maneggiate sostanze chimiche o altro materiale pericoloso. E' assolutamente vietato l'uso dei guanti al di fuori dei laboratori.
- 15) Non tenere nelle tasche forbici, spatole di acciaio, provette di vetro o materiale contundente.
- 16) È scoraggiato l'uso dei tacchi alti e delle scarpe aperte. I capelli lunghi dovrebbero essere tenuti raccolti. I gioielli penzolanti (orecchini, bracciali ecc. ...) potrebbero rappresentare fattori di rischio.

- 17) Non bloccare le uscite di emergenza, i pannelli elettrici e le attrezzature di soccorso.
- 18) Si sconsiglia l'uso di lenti a contatto poichè possono essere causa di un accumulo di sostanze nocive e, in caso di incidente, possono peggiorarne le conseguenze o pregiudicare le operazioni di primo soccorso.
- 19) Impedire l'accesso alle zone particolarmente pericolose a personale non addetto.

6.2 Affollamento nei laboratori

- 1) Evitare il più possibile l'affollamento nei laboratori.
- 2) In caso di affollamento, coordinare i propri movimenti con quelli di altri esecutori.

6.3 Addestramento del personale

1) Il Responsabile del laboratorio è obbligato ad istruire adeguatamente il personale che afferisce al proprio laboratorio, compresi studenti, tirocinanti, borsisti, ospiti e altro personale non strutturato, in relazione alle attività che questi andranno a svolgere, in modo che tutti siano informati su:

- a) i rischi riferiti al posto di lavoro e alle mansioni;
- b) possibili danni derivanti dall'utilizzo di sostanze nocive o apparecchiature pericolose;
- c) misure di prevenzione e protezione da attuare in ogni specifica situazione;
- d) misure antincendio e vie di fuga.

2) Il Responsabile si impegna a fornire ogni strumento al fine di conseguire tali scopi.

3) Tutto il personale, strutturato e non strutturato, afferente al laboratorio deve:

- a) fare costante riferimento al proprio Responsabile;
- b) osservare le norme operative di sicurezza vigenti e sottostare a tutte le disposizioni che vengono impartite ai fini della protezione collettiva e individuale;
- c) segnalare immediatamente al Responsabile qualsiasi malfunzionamento dei presidi di protezione;
- d) seguire i corsi di formazione (o corsi di aggiornamento) inerenti alla sicurezza.

4) In particolare il personale non strutturato afferente al laboratorio deve:

- a) collaborare attivamente con il personale strutturato al fine di mantenere efficiente il sistema di sicurezza predisposto;
- b) partecipare a tutti i corsi organizzati dalla struttura, compresi quelli per la radioprotezione;
- c) prendere visione del presente documento al momento di fare richiesta di afferenza ai laboratori della struttura.

6.4 Responsabilità nei confronti di terzi

Il Decreto Legislativo 81/05 e successive modificazioni impone misure di prevenzione nei confronti dei lavoratori dipendenti di imprese appaltatrici o lavoratori autonomi, per cui ogni Responsabile di laboratorio deve attuare misure di prevenzione e protezione dai rischi che possono derivare dall'attività lavorativa, anche nei confronti di terzi. In particolar modo, per quanto riguarda la responsabilità nei confronti dei dipendenti dell'impresa di pulizia, nei laboratori, negli orari in cui si effettuano le pulizie, le sostanze tossiche, i materiali biologici, i prodotti chimici o radioattivi, le apparecchiature funzionanti non devono costituire pericolo.

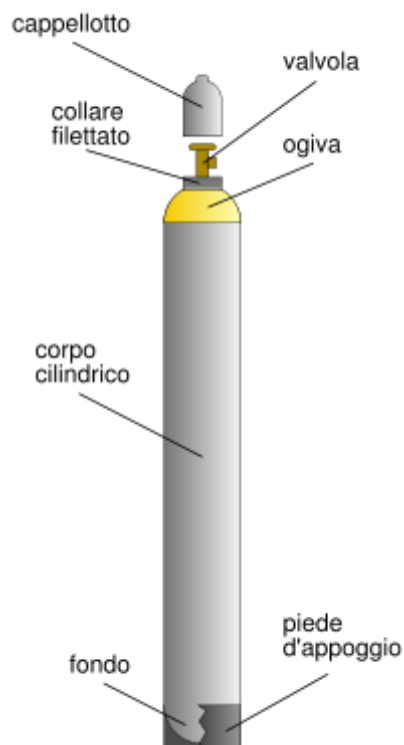
GAS COMPRESSI

Astenersi dall'uso dei gas se non adeguatamente istruiti; in laboratorio si possono introdurre bombole (>0,5 lt) eccezionalmente e a condizione che siano in armadi speciali o appena terminata la sperimentazione, vengano riportate in deposito; in particolare, le bombole di ossigeno e di acetilene devono essere riposte all'esterno ogni sera; ciascuna bombola va sempre fissata in modo sicuro ed indipendente; non detenere nello stesso locale bombole di gas tra loro incompatibili; effettuare il trasporto con appositi carrelli; durante i movimenti apporre il cappello e, se si tratta di gas tossici, anche il tappo protettivo; l'erogazione del gas deve sempre avvenire mediante riduttori di pressione e, se si tratta di gas combustibili, ossigeno, aria, anche mediante dispositivi di non ritorno; non forzare, né tentare di riparare le valvole di sicurezza od i riduttori di pressione; usare condotte di materiale compatibile con il gas impiegato; non lubrificare valvole o riduttori con oli e grassi: sono un pericolo con l'ossigeno.















Le bombole vuote vanno contrassegnate, chiuse e conservate in deposito con le stesse precauzioni di quelle piene. (provviste di cappello ed ancorate, nelle apposite postazioni esterne al bombolaio).


















Nel caso in cui delle bombole di gas vengono coinvolte in un incendio, questo può risultare molto pericoloso e, deve essere subito segnalato al personale che dovrà intervenire. Infatti il riscaldamento di una bombola non fa altro che aumentare ulteriormente la pressione interna del gas, fino a che questa non raggiunga una pressione tale da far esplodere la bombola. Nel caso in cui si possa intervenire, chiudere la valvola ed allontanare la bombola dalla fonte di calore. Immediatamente raffreddare la bombola, ed una volta terminata la fase di emergenza, marcarla in modo evidente prima di consegnarla al trasportatore/fornitore.

ETICHETTATURA E COLORAZIONE DI GAS COMPRESI E BOMBOLE



1. numero ONU
2. nome del gas
3. nome, indirizzo e numero di telefono del fabbricante o del distributore
4. simboli di pericolo
5. frasi di rischio
6. consigli di prudenza
7. numero CE per la sostanza singola

ALTRE MISCELE E GAS CON COLORAZIONE PER GRUPPO DI PERICOLO		VECCHIA (solo per miscele)		NUOVA		RAL
Inerti			alluminio		verde brillante	6018
Infiammabili			alluminio		rosso	3000
Ossidanti			alluminio		blu chiaro	5012
Tossici e/o corrosivi			giallo		giallo	1018
Tossici e infiammabili			giallo		giallo + rosso	1018/3000
Tossici e ossidanti			giallo		giallo + blu ch.	1018/5012
Aria industriale			bianco + nero		verde brillante	6018

GAS CON COLORAZIONE INDIVIDUALE		VECCHIA		NUOVA		RAL
Acetilene	C_2H_2		arancione		marrone ross.	3009
Ammoniaca	NH_3		verde		giallo*	1018
Argon	Ar		amaranto		verde scuro	6001
Azoto	N_2		nero		nero	9005
Diossido di Carbonio	CO_2		grigio chiaro		grigio	7037
Cloro	Cl_2		giallo		giallo*	1018
Elio	He		marrone		marrone	8008
Idrogeno	H_2		rosso		rosso	3000
Ossigeno	O_2		bianco		bianco	9010
Protossido d'Azoto	N_2O		blu		blu	5010

*Colorazione per tutto il gruppo gas tossici e/o corrosivi.

DPI

8.1 Dispositivi di Protezione Individuale.

Per dispositivo di protezione individuale (DPI) si intende qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi suscettibili di minacciarne la sicurezza o la salute durante il lavoro, nonché ogni complemento o accessorio destinato a tale scopo.

Il lavoratore è obbligato a utilizzare correttamente tali dispositivi, di averne cura e non apportarne modifiche, segnalando difetti o inconvenienti specifici. Per alcuni DPI è fatto obbligo di sottoporsi a programmi di formazione e di addestramento.

8.2 Dotazione Minima di DPI in ogni laboratorio

A secondo del tipo di lavorazione dovranno essere usati i DPI considerati più idonei al caso.

- 1) Occhiali:
 - a) normali;
 - b) di sicurezza;
 - c) per sostanze chimiche;
 - d) per UV;
 - e) per LASER.
- 2) Visiera, maschera facciale.
- 3) Mascherine protettive:
 - a) normali;
 - b) a carbone attivo con filtro a seconda della sostanza utilizzata.
- 4) Guanti:
 - a) monouso di materiale compatibile con le sostanze manipolate e di materiale anallergico;
 - b) guanti in cotone (sottoguanti);
 - c) per alte temperature;
 - d) per azoto liquido.
- 5) Copriscarpe.

8.3 Materiali per EMERGENZE

- 1) Materiali assorbenti per sostanze chimiche.
- 2) Cassetta primo soccorso. (art. 45 del D.Lgs 81/2008).
- 3) Vaschette per lavaggi oculari.

VDT

9.1 Linee guida per il corretto utilizzo dei videoterminali.

Di seguito vengono specificate le precauzioni che debbono essere adottate in funzione dell'utilizzo sistematico ed abituale di un videoterminale, con particolare riferimento agli aspetti ergonomici e sanitari ad esso connessi.

Il lavoro al videoterminale (VDT) è definito come svolgimento d'attività con interazione con il videoterminale, quali l'immissione dati, trasmissione dati, elaborazione di testi, ecc. Il Titolo VII Attrezzature munite di videoterminali del d.lgs. 81/08 riguarda la tutela dei lavoratori addetti all'uso di videoterminali in modo sistematico o abituale, ove raggiungano la soglia delle venti ore medie settimanali. Nel conteggio di tale monte-ore andranno detratte le pause e le interruzioni stabilite dalla contrattazione collettiva anche aziendale o che comunque dovranno avere una cadenza di quindici minuti ogni centoventi minuti di applicazione continuativa al videoterminale. Per il calcolo dei tempi di interruzione non saranno computabili nemmeno le pause all'inizio ed al termine dell'orario di lavoro né i tempi di attesa della risposta da parte del sistema elettronico, che sono considerati, a tutti gli effetti, tempo di lavoro, ove il lavoratore non possa abbandonare la postazione. La pausa, infatti, è considerata parte integrante dell'orario di lavoro.

Nell'analisi del rischio da utilizzo di VDT il legislatore ha indicato che i rischi per la vista, quelli derivanti dalla postura e dall'affaticamento fisico e mentale non possono prescindere dalla valutazione ergonomica della postazione di lavoro - requisiti minimi previsti nell'allegato XXXIV - dalla situazione complessiva di igiene ambientale nonché dalla formazione ed informazione.

I controlli sanitari sono effettuati con periodicità quinquennale per i lavoratori dichiarati idonei e di età inferiore a 50 anni, mentre nei lavoratori con idoneità condizionata o con prescrizioni o che, seppur idonei, abbiano un'età pari o superiore a 50 anni la periodicità sarà biennale.

La periodicità delle visite potrà essere di intervalli temporali inferiori qualora il medico competente ritenga utile un controllo più ravvicinato per la presenza di patologie in atto al momento della visita e tali da limitare l'idoneità.

Alla luce di quanto sopra detto, anche per la valutazione del rischio da utilizzo di VDT sono state utilizzate specifiche check list con lo scopo di evidenziare le eventuali anomalie presenti e le misure correttive da porre in essere. Tale analisi ha riguardato tutte le postazioni di lavoro presenti negli uffici. Sono stati identificati, in base al layout, i locali ufficio, le postazioni di lavoro ed i lavoratori che le occupano.

Con riferimento alla potenziale nocività da uso di VDT, sono stati indagati:

- gli aspetti propri di ogni singola postazione di lavoro (tavolo di lavoro, schermo, tastiera, sedile, accessori ecc.);

- le caratteristiche del lavoro: tipologia del lavoro (videoscrittura, caricamento dati ecc.), durata, tempi di uso di tastiera e mouse;
- le informazioni sul sistema informatico (software) utilizzato;
- le condizioni ambientali (con particolare riferimento al rumore, alla illuminazione ed alle condizioni microclimatiche).

9.2 Attrezzature di lavoro

Schermi

Gli schermi sono conformi ai requisiti minimi previsti all'Allegato XXXIV del Dlgs 81/08.

Tastiere e dispositivi di puntamento

Le tastiere e i dispositivi di puntamento sono conformi ai requisiti minimi previsti all'Allegato XXXIV del Dlgs 81/08.

Piano di lavoro

La superficie è sufficientemente ampia per disporre i materiali necessari e le attrezzature (video, tastiera, ecc.) nonché consentire un appoggio per gli avambracci dell'operatore davanti alla tastiera, nel corso della digitazione, tenendo conto delle caratteristiche antropometriche dell'utilizzatore.

Ha una profondità tale da permettere una corretta distanza visiva dallo schermo, distanza funzionale alle dimensioni dello schermo stesso (50-70 cm per schermi di 15-17 pollici).

È stabile e possiede un basso indice di riflessione.

Ha un'altezza compresa fra 70 e 80 cm.

Ha uno spazio idoneo per il comodo alloggiamento e la movimentazione degli arti inferiori e per infilarvi il permettere l'ingresso del sedile e dei braccioli.

I supporti utilizzati per i documenti sono stabili e collocati in prossimità dello schermo al fine di ridurre al massimo i movimenti della testa e degli occhi.

Sedili

I sedili sono del tipo girevole, saldi contro slittamento e rovesciamento, e permettono libertà di movimenti e posizione comoda.

Dispongono del piano di seduta e dello schienale regolabili in maniera indipendente così da assicurare un buon appoggio dei piedi ed il un adeguato sostegno della zona lombare tenendo conto delle caratteristiche antropometriche dell'utilizzatore.

Hanno i bordi del piano smussati, in materiale permeabile al vapore acqueo e pulibile.

Sono facilmente spostabili e di tipo girevole per permettere all'utilizzatore i cambi di posizione.

In funzione delle caratteristiche antropometriche dell'utilizzatore sono dotati di un poggipiedi separato, per far assumere una postura adeguata agli arti inferiori.

Computer portatili

L'impiego prolungato di PC portatili prevede la dotazione di tastiere e dispositivi di puntamento esterni, nonché, l'idonea collocazione dei PC al fine del corretto posizionamento dello schermo.

9.3 Ambienti di lavoro

L'illuminazione generale naturale e artificiale dell'ambiente deve garantire un illuminamento sufficiente e un contrasto appropriato tra schermo e l'ambiente circostante tenuto conto delle caratteristiche del lavoro e delle esigenze visive dell'utilizzatore.

Le postazioni di lavoro sono correttamente orientate rispetto alle finestre presenti nell'ambiente di lavoro e alle fonti artificiali di illuminamento, al fine di evitare riflessi sullo schermo, abbagliamenti dell'operatore ed eccessivi contrasti di luminosità.

Le finestre sono dotate di opportuni schermi regolabili per attenuare la luce diurna.

Nella disposizione delle postazioni di lavoro si è tenuto conto dell'esistenza di finestre, di pareti trasparenti o traslucide, pareti ed attrezzature di colore chiaro al fine di evitare fenomeni di abbagliamento diretto e/o indiretto e/o riflessi sullo schermo.

Le condizioni microclimatiche assicurano un adeguato comfort termico agli utilizzatori.

Le radiazioni presenti sono trascurabili dal punto di vista della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Il rumore prodotto dalle attrezzature presenti non perturba l'attenzione e la comunicazione verbale.

Interfaccia elaboratore/uomo

Le caratteristiche dei software sono conformi a quanto previsto all'Allegato XXXIV del Dlgs 81/08.

Lavoratori VDT (ART. 173 Dlgs 81/08)

Sono presenti lavoratori che utilizzano attrezzature munite di VDT, in modo sistematico o abituale, per almeno 20 ore settimanali, dedotte le pause di cui all'art.175 del D.Lgs 81/08.

Procedure di Sicurezza

Esistono procedure scritte per il corretto utilizzo delle attrezzature munite di VDT fornite ai lavoratori interessati (allegato).

Informazione e formazione

I lavoratori individuati ai sensi dell'art.173 sono informati circa i rischi emersi dai processi di valutazione effettuati e sulle misure applicate per la minimizzazione degli stessi.

I lavoratori individuati ai sensi dell'art.173 sono periodicamente formati sull'applicazione delle procedure esistenti per il corretto utilizzo delle attrezzature munite di VDT.

Sorveglianza Sanitaria

Gli obblighi di sorveglianza sanitaria sono ottemperati mediante l'attività dell'Ufficio prevenzione e protezione del CNR (DPCNR n. 14600 del 15/01/1998).

I lavoratori individuati ai sensi dell'art.173 sono regolarmente sottoposti a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dall'art. 18 D.Lgs 81/08.

I dati forniti dal Medico Competente sui controlli sanitari eseguiti sui lavoratori individuati ai sensi dell'art.51 173 non hanno evidenziato disturbi riconducibili all'utilizzo di apparecchiature munite di VDT.

PROCEDURE PER UN CORRETTO UTILIZZO DELLE ATTREZZATURE MUNITE DI VDT

Durante l'attività lavorativa l'operatore addetto al VDT deve:

assumere la postura corretta di fronte al video, con piedi ben poggiati al pavimento (o poggipiedi se di statura particolarmente bassa) e schiena poggiata allo schienale della sedia nel tratto lombare, regolando allo scopo l'altezza della sedia e l'inclinazione dello schienale; posizionare lo schermo dei video di fronte in maniera che, anche agendo su eventuali meccanismi di regolazione, lo spigolo superiore dello schermo sia posto un po' più in basso dell'orizzontale che passa per gli occhi dell'operatore e ad una distanza dagli occhi pari a circa 50-70 cm.(figura 1);

disporre la tastiera davanti allo schermo (figura 2), salvo che lo schermo non sia utilizzato in maniera saltuaria, e il mouse, od eventuali altri dispositivi di uso frequente, sullo stesso piano della tastiera ed in modo che siano facilmente raggiungibili;

tenere gli avambracci appoggiati sul piano di lavoro in modo da alleggerire la tensione dei muscoli del collo e delle spalle;

evitare, per quanto possibile, posizioni di lavoro fisse per tempi prolungati (> 90 minuti). Nel caso ciò fosse inevitabile si raccomanda la pratica di frequenti esercizi di rilassamento (collo, schiena, arti superiori ed inferiori)

illuminare correttamente il posto di lavoro, possibilmente con luce naturale, mediante la regolazione di tende o veneziane presenti, ovvero con illuminazione artificiale. Le condizioni di maggiore comfort visivo sono raggiunte con illuminamenti non eccessivi e con fonti luminose poste al di fuori del campo visivo dell'operatore e che non si discostino, per intensità, in misura rilevante da quella dello schermo VDT (a bassa luminosità), in modo da evitare contrasti eccessivi;

orientare ed inclinare lo schermo per eliminare, per quanto possibile, riflessi sulla sua superficie;

assumere la postura corretta di fronte al video in modo tale che la distanza occhi-schermo sia pari a circa 50-70 cm;

utilizzare gli eventuali mezzi di correzione della vista (occhiali, lenti a contatto) se prescritti.



Figura 1

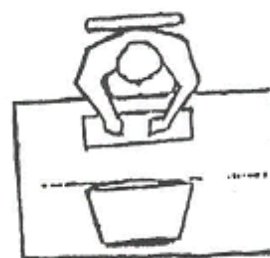


Figura 2

ELETTRICITÀ

10.1 Introduzione

Gli effetti del passaggio della corrente elettrica nel corpo umano sono derivati da un ampio studio basato su osservazioni cliniche, ricerche bibliografiche ed esperimenti effettuati su animali, persone defunte e, in qualche caso, con correnti di breve durata, su persone vive consenzienti. In particolare sono stati studiati gli effetti sul corpo umano dell'intensità della corrente elettrica anche in funzione della sua durata, del suo percorso all'interno del corpo, delle caratteristiche elettriche dei tessuti interessati al passaggio della corrente e della forma dell'onda. In queste note si farà riferimento esclusivamente ai rischi che possono derivare dall'uso di macchine ed impianti elettrici sui posti di lavoro tenuto conto delle caratteristiche dell'energia elettrica usata in Italia.

10.2 Effetti sulla Salute

Il comportamento del corpo umano al passaggio della corrente elettrica

I movimenti muscolari del corpo sono originati da impulsi elettrici generati dal cervello. I muscoli, stimolati da questi impulsi, reagiscono contraendosi; al di là di una visione meccanicistica del corpo, tutta la possibilità di movimento dell'uomo è correlata con la capacità fine che hanno i muscoli di reagire agli stimoli provenienti dal cervello.

Le fasce muscolari, quando vengono interessate da correnti che hanno origine da sorgenti esterne al corpo, ad esempio quando si prende la "scossa", si contraggono obbedendo anche ad esse; se la corrente "esterna" è più intensa di quella "interna" possono ingenerarsi situazioni di pericolo e le conseguenze, sul corpo umano, possono essere le più varie. Di seguito si riportano solo i fenomeni più importanti.

La contrazione muscolare

È quel fenomeno per cui i muscoli, se attraversati dalla corrente, si irrigidiscono. In sintesi si può dire che quando le correnti sono di modesta intensità i muscoli maggiormente interessati alla contrazione sono quelli posti in prossimità del punto di ingresso della corrente. Se l'ingresso della corrente elettrica avviene attraverso una mano, come normalmente succede, la contrattura dei muscoli fa stringere la mano sull'elemento in tensione (tetanizzazione). L'infortunato, pur nella consapevolezza del rischio corso, non riesce a fare nulla per distaccarsi dalla parte in tensione. Quando si è investiti da correnti elevate, invece, tutti i muscoli, normalmente anche quelli più lontani, vengono interessati al fenomeno; fra questi anche quelli delle fasce lombari e delle cosce (eccitazione motoria). La contrazione dei muscoli degli arti inferiori comporta violenti movimenti involontari che possono causare salti dell'infortunato con caduta lontano dal punto di contatto.

L'arresto respiratorio

L'arresto viene provocato dall'entrata in contrazione dei muscoli respiratori (diaframmatici, intercostali, pettorali) con conseguente paralisi della gabbia toracica ed impedimento dei normali movimenti respiratori. In questi casi si presentano fenomeni di asfissia con progressivo impoverimento dell'ossigeno presente nei polmoni e comparsa di cianosi. Le conseguenze possono arrivare fino alla perdita di coscienza e, nei casi, più gravi alla morte dell'infortunato.

L'arresto cardiaco

Per comprendere il fenomeno occorre ricordare che il muscolo cardiaco si contrae ritmicamente sostenendo, in tal maniera, la circolazione del sangue nel corpo; banalizzando il discorso si può dire che il cuore si comporta come se fosse un motore. A differenza degli altri muscoli che vengono stimolati dalla attività elettrica del cervello, la contrazione dei muscoli cardiaci è provocata dal cuore stesso. Quando per un motivo qualsiasi si guasta e non è più in grado di elaborare gli stimoli elettrici necessari, il cuore si ferma e la circolazione del sangue nel corpo si arresta con tutte le gravi conseguenze che ne derivano. Si comprende facilmente come un passaggio di una corrente elettrica esterna, andando a sovrapporsi alla attività elettrica propria del cuore, getti le fasce muscolari cardiache in uno stato di confusione impedendo loro di svolgere la propria funzione.

Le ustioni

Alla stregua di qualsiasi circuito elettrico anche il corpo umano quando viene attraversato dalla corrente si riscalda; se la quantità di calore sviluppata è molto alta possono aversi bruciature nei tessuti attraversati dalla corrente. È il famoso effetto Joule. La quantità di calore sviluppato è direttamente proporzionale all'intensità di corrente che attraversa il corpo, alla sua resistenza ed alla durata del fenomeno. La parte del corpo umano maggiormente interessato a questo fenomeno è la pelle. Ma quando le intensità di corrente sono molto alte si possono verificare ustioni profonde in molti tessuti e possono essere danneggiati interi arti (braccia, spalle, arti inferiori, ecc.).

Le ustioni possono essere causate anche da archi provocati da scariche elettriche prodotte da apparecchiature sotto tensione. Particolarmente pericolosi sono gli archi provenienti da apparecchiature elettriche alimentate in alta tensione.

10.3 I principi della prevenzione

I rischi connessi con l'uso dell'energia elettrica sono essenzialmente:

- a) rischi dovuti a contatti elettrici diretti (sono quelli derivati da contatti con elementi normalmente in tensione ad esempio l'alveolo di una presa, un conduttore nudo, ecc);
- b) rischi dovuti a contatti elettrici indiretti (sono quelli derivati da contatti che avvengono con elementi finiti sotto tensione a causa del guasto (ad esempio la

scossa presa quando si apre un frigorifero o si tocca un tornio o una qualsiasi altra macchina);

- c) rischi di incendio dovuti a cortocircuiti o sovracorrenti;
- d) rischi di esplosione (sono quelli dovuti al funzionamento degli impianti elettrici installati in ambienti particolari nei quali è possibile la presenza di miscele esplosive come ad esempio nelle raffinerie, industrie chimiche, in talune centrali termiche funzionanti a gas, nei mulini, ecc).

Tutti questi rischi sono stati studiati e la prevenzione degli infortuni in questi casi si basa sull'uso di macchine ed impianti realizzati a regola d'arte, su una loro adeguata manutenzione e su un loro uso corretto.

10.4 Gli impianti e le macchine

Per legge le norme CEI forniscono una presunzione assoluta, anche se non esclusiva, di regola d'arte e quindi le apparecchiature e gli impianti realizzati e mantenuti secondo le indicazioni delle norme CEI sono da considerare sicuri. Gli impianti, inoltre, devono essere realizzati secondo i principi individuati dalla normativa vigente (L.46/90); in particolare devono essere:

- a) realizzati da ditte iscritte nell'apposito albo delle imprese artigiane o nel registro delle ditte presso le Camere di Commercio;
- b) progettati a partire dai limiti previsti dalla legislazione vigente;
- c) realizzati secondo le norme CEI o normativa equivalente;
- d) realizzati con materiali anch'essi realizzati a regola d'arte;
- e) verificati ai fini della sicurezza e funzionalità;
- f) forniti di dichiarazione di conformità rilasciata dall'installatore completa di tutti gli allegati obbligatori.

Per quanto riguarda le macchine o i componenti elettrici non è ammesso l'uso apparecchiature "anonime" per le quali non sia possibile risalire al costruttore. In particolare ogni componente elettrico deve essere fornito degli elementi che lo identificano compiutamente (targa del costruttore, contrassegni, marcature o marchi, libretti di manutenzione ed uso, ecc.).

10.5 La manutenzione

Al fine di evitare rischi connessi con l'uso di apparecchiature rotte o deteriorate occorre controllare periodicamente lo stato di conservazione delle attrezzature che si usano segnalando al servizio di manutenzione la loro sostituzione o riparazione. L'uso di componenti elettrici deteriorati (cavi spellati, custodie rotte, connessioni elettriche

approssimate, prese a spina spaccate, ecc.) fa aumentare considerevolmente il rischio di contatti elettrici.

10.6 Usi impropri

Particolare cura deve essere posta nell'uso proprio di apparecchiature elettriche. Un impianto o un apparecchio elettrico anche ben costruiti possono diventare pericolosi se utilizzati o conservati in maniera impropria. Valgono le seguenti avvertenze:

- a) non effettuare mai riparazioni sugli impianti elettrici o sulle macchine se non si è in possesso delle caratteristiche di professionalità previste dalla legislazione vigente. Un impianto elettrico o una apparecchiatura nati sicuri possono, per errata riparazione, diventare pericolosi. Inoltre la manomissione di un impianto o di un componente fa perdere agli stessi la garanzia del costruttore;
- b) non utilizzare componenti non conformi alle norme. Tutta la sicurezza di un impianto finisce quando si usano utilizzatori elettrici (ad esempio spine, adattatori, prese multiple, prolunghe, lampade portatili, ecc) non rispondenti alle norme;
- c) non utilizzare componenti elettrici o macchine per scopi non previsti dal costruttore. In questi casi l'uso improprio del componente può ingenerare situazioni di rischio, elettrico o meccanico, non previsti all'atto della sua costruzione;
- d) non usare apparecchiature elettriche in condizioni di rischio elettrico accresciuto (ad esempio con le mani bagnate, con i piedi immersi nell'acqua o in ambienti umidi). In questi casi possono diventare pericolose anche tensioni abitualmente non pericolose;
- e) non lasciare apparecchiature elettriche (cavi, prolunghe, trapani, ecc.) abbandonate sulle vie di transito. In questi casi, oltre ad essere occasione di inciampo e di caduta di persone, i componenti sono soggetti a deterioramento meccanico non previsto dal costruttore con conseguenti situazioni di rischio.

CAPPE CHIMICHE

11.1 Indicazioni pratiche per l'uso in sicurezza delle cappe chimiche.

Una cappa chimica è un dispositivo di aspirazione localizzata atto a tutelare la salute degli operatori, minimizzando il rischio di esposizione ai contaminanti chimici volatili (vapori, fumi, aerosol, polveri) e proteggendo da eventuali schizzi o esplosioni.

Le cappe chimiche possono essere ad espulsione d'aria o a ricircolo d'aria.

Le cappe ad espulsione d'aria si compongono essenzialmente di una cabina con o senza un piano di lavoro (cappe tecnologiche per impianti pilota), un condotto di aspirazione e un elettroventilatore. Gli inquinanti aereodispersi aspirati sono convogliati all'esterno con o senza depurazione (filtraggio).

I vetri sono di solito in cristallo temperato o di sicurezza, in policarbonato in caso di utilizzo di acido fluoridrico. Il vetro frontale è normalmente a saliscendi con contrappesi.

Il piano di lavoro può essere in mattonelle di grès o in acciaio inossidabile o in materiale plastico anticorrosione e può essere disposto a due altezze: una per le manipolazioni chimiche comuni, l'altra per il montaggio di impianti (es. cappe per distillazione).

I punti di aspirazione all'interno della cappa sono ubicati preferibilmente sia in basso (onde permettere il convogliamento dei prodotti più pesanti) che in alto.

Le cappe ad espulsione d'aria possono essere dotate di una larga feritoia a griglia posta sopra il fronte della cappa attraverso la quale entra dell'aria supplementare (cappe con by pass d'aria): ciò consente all'operatore di lavorare in condizioni di velocità frontale costante, indipendentemente dalla posizione del cristallo, che può essere tenuto anche completamente abbassato senza che la cappa rimanga priva di alimentazione.

Le cappe tecnologiche per gli impianti pilota sono senza piano di lavoro, permettendo di utilizzare come vano cappa tutta l'altezza disponibile della struttura a partire dal pavimento; sono celle praticabili per le operazioni di montaggio dell'apparecchiatura e l'avviamento delle reazioni.

Le cappe a ricircolo d'aria hanno dimensione ridotta e comprendono in un corpo unico tutti i componenti della cappa. Sono costruite in forma appoggiabile al pavimento o al banco. Il piano di lavoro è chiuso entro una cabina con frontale apribile trasparente collegata al sistema di depurazione (trappole ad assorbimento chimico, filtri a carbone attivo, ecc.) e di aspirazione (elettrovetto). Tali cappe hanno il vantaggio di riciclare l'aria nel locale e quindi di non causare consumi d'aria per espulsione esterna.

Si distinguono dalle cappe chimiche le cappe per radiochimica (espressamente utilizzate per la manipolazione di materiali radioattivi), le cappe biologiche a flusso laminare (utilizzate per la manipolazione di agenti biologici) e i "glove box" (cappe tradizionali ad aspirazione diretta, utilizzate per operazioni in cui è necessario un completo isolamento dall'ambiente esterno).

11.2 Problemi di sicurezza

Le cappe chimiche sono da considerarsi zone di potenziale pericolo, in quanto all'interno di esse possono svilupparsi atmosfere anche estremamente infiammabili, esplosive o tossiche. Per tale motivo la cappa deve essere realizzata rispettando certi criteri costruttivi (che possono essere diversi a seconda della destinazione d'uso della cappa stessa) e deve essere mantenuta perfettamente efficiente.

Gli elettroventilatori devono essere costruiti in modo da avere un'elevata resistenza chimica e meccanica rispetto ad un ampio spettro di composti (acidi, basi, solventi organici, ecc.) e in grado di sopportare alte temperature. I motori devono essere isolati a norma CEI IP66, prescritta per impianti a prova di polvere e ondate d'acqua.

La sistemazione dei condotti di espulsione deve essere effettuata in modo che l'elettroventilatore sia il più possibile posizionato in vicinanza del camino di scarico, in modo che le tubazioni si mantengano per la massima parte in depressione: ciò impedisce in particolare, nel caso di fessurazioni, la fuoriscita di inquinanti dalla tubazione stessa e il loro rientro nei locali. Inoltre, il distanziamento dell'elettroventilatore dal laboratorio consente di eliminare il rumore e le vibrazioni del motore.

I giunti delle tubazioni devono essere a curva aperta con angoli superiori ai 90°, onde diminuire ulteriormente la rumorosità del flusso d'aria ed evitare fenomeni di condensa, che potrebbero col tempo portare alla corrosione dei condotti.

In genere, è preferibile il sistema una cappa-un condotto-un elettroventilatore, onde evitare il formarsi di miscele pericolose tra sostanze incompatibili o interferenze nel flusso d'aria, con fenomeni di ricircolo all'interno dei locali.

Comunque, la scelta del ventilatore e il dimensionamento del condotto d'espulsione devono essere eseguiti da un tecnico specialista, che calcoli esattamente le dimensioni in funzione dei numerosi fattori implicati. Il diametro del condotto deve essere comunque preferibilmente maggiore o uguale a 20 cm, onde evitare eccessive perdite di carico nell'aspirazione.

Gli impianti elettrici fissi all'interno delle cappe devono essere il più possibile evitati, altrimenti essi devono essere realizzati a norma CEI 64.2 per impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio. I comandi e le prese elettriche devono essere sistemati all'esterno della cappa, mentre l'impianto di illuminazione è solitamente posto sul soffitto della cappa, in comparto isolato.

In presenza di più cappe all'interno di un unico locale, l'aria aspirata deve essere compensata da un adeguato flusso in ingresso, onde evitare il crearsi di gradienti negativi di pressione entro il locale, con possibili richiami di aria inquinata dall'esterno o da altri dispositivi di aspirazione.

Come utilizzarla:

- a) prima di iniziare la lavorazione, accertarsi che la cappa sia in funzione;
- b) evitare di creare correnti d'aria in prossimità di una cappa in funzione (apertura di porte o finestre, transito frequente di persone);
- c) le fonti di emissione dovrebbero essere tenute almeno 15-20 cm all'interno della cappa;
- d) tenere la testa al di fuori della cappa;

- e) durante la sperimentazione mantenere il frontale abbassato il più possibile;
- f) mantenere pulito ed ordinato il piano di lavoro dopo ogni lavorazione;
- g) tenere sotto cappa solo il materiale strettamente necessario all'esperimento, non usare la cappa come deposito;
- h) non utilizzare la cappa come mezzo per lo smaltimento dei reagenti mediante evaporazione forzata;
- i) approntare un piano d'azione in emergenza in caso di malfunzionamento durante una sperimentazione;
- j) quando la cappa non è in uso, spegnere l'aspirazione e chiudere il frontale.

11.3 Le verifiche periodiche

1) Efficienza

Riassumendo i dati dalla bibliografia specializzata, una buona efficienza di una cappa si ha quando l'aspirazione, preferibilmente distribuita sia in alto che in basso, garantisce una velocità frontale dell'aria aspirata non inferiore a 0.3 m/s e preferibilmente pari a 0.5 m/s; nel caso di sostanze tossiche e molto tossiche (ad es. agenti cancerogeni) tale velocità deve essere sicuramente superiore a 0.5 m/s e comunque preferibilmente pari a 0.7 m/s. Tali valori sono da intendersi riferiti a 40 cm di apertura del frontale.

N.B.: Nel caso in cui non si possa conoscere preventivamente la pericolosità di una sostanza, come può accadere in attività di ricerca, è sempre opportuno considerare i prodotti di reazione sconosciuti come potenzialmente pericolosi, prendendo di conseguenza le precauzioni del caso.

2) Dispositivi di sicurezza

Ogni cappa dovrebbe essere dotata di spia luminosa che sia accesa quando la cappa è in funzione: le relative lampadine devono essere sostituite quando bruciate.

Lo schermo saliscendi deve essere mantenuto efficiente: periodicamente devono essere sostituite le funicelle dei contrappesi, oliate le carrucole, testati gli eventuali fermi di sicurezza.

Spesso una cattiva manutenzione del frontale può portare a spiacevoli infortuni (schiacciamenti delle dita, lesioni per frantumazione del vetro, ecc.) o ad un uso non efficace della cappa stessa (ad es. quando il frontale rimane bloccato alla massima apertura).

3) Filtri

In genere la diluizione delle sostanze tossiche nell'aria aspirata non rende necessaria l'applicazione di impianti di abbattimento degli inquinanti volatili contenuti per le cappe ad espulsione d'aria, anche se sono consigliabili in caso di concentrazioni elevate di agenti particolarmente tossici (es. cancerogeni).

Viceversa, per cappe con ricircolo interno dell'aria, i filtri sono indispensabili ed è fondamentale una loro sostituzione periodica, che deve essere eseguita da ditta specializzata, prestando particolare attenzione, in modo da evitare contaminazioni dell'ambiente e del personale.

Per quanto riguarda la periodicità della sostituzione, questa è funzione di diversi fattori (portata dell'elettroventilatore, tipologia di contaminante, ecc.), spesso difficili,

soprattutto nel caso di uso saltuario della cappa, da controllare. Può essere indubbiamente utile seguire le raccomandazioni fornite dal costruttore, annotando su un registro la data di sostituzione e quella di scadenza e/o verificare periodicamente la differenza di pressione sul flusso d'aria rispettivamente a monte e a valle del filtro. Il gradiente di pressione, infatti, varia in funzione della progressiva saturazione del filtro stesso. Esistono dispositivi (sostanzialmente manometri) automatici in grado di misurare in continuo tale differenza di pressione e segnalare (acusticamente o visivamente) il raggiungimento della soglia di saturazione del filtro stesso.

MANIPOLAZIONE SOSTANZE CHIMICHE

12.1 Sostanze chimiche pericolose

- 1) Tutti i reagenti devono essere etichettati con l'esatto nome chimico e i simboli di tossicità e nocività, nonché le frasi di rischio e i consigli di prudenza.
- 2) Conservare le sostanze pericolose entro appositi armadi a norma.
- 3) Sostituire, quando possibile, i prodotti pericolosi con prodotti meno nocivi.
- 4) Tenere un inventario aggiornato di tutte le sostanze chimiche in particolare per quanto riguarda quelle cancerogene (R 45 e R 49) (H350 a H351).
- 5) Compilare con cura il registro di esposizione alle sostanze cancerogene ogni volta che vengono utilizzate.
- 6) Detenere in laboratorio solo quantità limitate di solventi infiammabili.
- 7) Le sostanze infiammabili non devono essere conservate in frigoriferi di tipo domestico e in altre situazioni in cui ci siano possibili fonti di scintille. E' opportuno affiggere un avviso sui frigoriferi non idonei, in cui sia scritto: "Non mettere solventi infiammabili in questo frigorifero".
- 8) Materiali sensibili agli urti, reattivi o esplosivi devono essere maneggiati delicatamente e utilizzati sotto cappe idonee (infrangibili) per prevenire reazioni incontrollate.
- 9) Per ogni tipo di lavorazione di materiali nocivi o presunti tali deve essere utilizzata una cappa con una adeguata aspirazione.
- 10) Le pesate delle polveri di sostanze pericolose devono essere effettuate sotto cappa aspirante o in locale adibito all'uso delle bilance in condizioni di calma d'aria e, possibilmente, dopo aver protetto con della carta la zona operativa, così da raccogliere eventuali residui. Nel caso di composti molto tossici, carcinogenici o mutageni conviene effettuare una pesata unica ed aggiustare il volume del solvente per ottenere la concentrazione desiderata.
- 11) Le sostanze stupefacenti, acquistate o detenute, sono soggette a normativa per cui è necessario richiedere l'autorizzazione (di durata biennale) al Ministero della Sanità, che va rinnovata con domanda presentata almeno tre mesi prima della data di scadenza, ed essere muniti di apposito registro di carico e scarico. Tali sostanze devono, inoltre, essere tenute in un armadietto chiuso a chiave, sotto la responsabilità di un incaricato.
- 12) Tutte le sostanze chimiche conosciute o sospette di essere tossiche o dannose per l'ambiente devono essere smaltite seguendo le procedure di smaltimento dei rifiuti pericolosi.
- 13) Nessuna sostanza chimica tossico-nociva per l'ambiente deve essere eliminata attraverso le fognature.
- 14) Raccogliere in appositi contenitori, contrassegnati con etichette, i composti chimici e i solventi usati, che dovranno essere eliminati secondo le procedure stabilite dal protocollo del U.P.P.

- 15) Trasportare sostanze chimiche e materiali pericolosi in maniera adeguata. Il trasporto di sostanze chimiche pericolose in soluzione, specie se contenute in recipienti di vetro, deve essere eseguito con precauzione, utilizzando carrelli dotati di recipienti di contenimento, atti a ricevere eventuali spandimenti di materiale.
- 16) Sono in fase di installazione, armadi a norma per la conservazione delle sostanze infiammabili, che potranno essere utilizzati da chiunque detenga solventi o altri materiali infiammabili. In tali armadi, come in qualsiasi altro luogo, le sostanze chimicamente incompatibili non devono trovarsi vicine tra loro.
- 17) Pulire immediatamente gli spandimenti.

12.2 Comportamenti da tenere in caso di incidente o contaminazione con sostanze chimiche:

- 1) Prodigare le prime cure, se necessario.
- 2) Sostituire i mezzi di protezione contaminati.
- 3) Decontaminare la cute eventualmente esposta con acqua corrente, docce, lavaggi oculari, antidoti, neutralizzanti, ecc. ..., a seconda della sostanza. E' importante, comunque, affidarsi a un esperto.
- 4) Non disperdere le sostanze contaminanti nell'ambiente.
- 5) Allontanare le persone non indispensabili.
- 6) Rimuovere la contaminazione dalle superfici con appositi materiali assorbenti indossando guanti compatibili con la sostanza chimica in questione.
- 7) Avvisare immediatamente l'ufficio sicurezza della presenza di eventuali odori sgradevoli o di altre situazioni anomale nei laboratori.

CHIMICO BIOLOGICO

Si premette che nell'ambito delle attività dell'Istituto questo è un rischio solo potenziale in quanto le lavorazioni con agenti biologici avvengono tramite vetrini con campioni fissati.

Principali regole pratiche di sicurezza nei laboratori chimici e chimico-biologici.

- 1) Mantenere pulito ed in ordine il laboratorio, non introdurre sostanze ed oggetti estranei alle attività di lavoro.
- 2) Nel laboratorio è vietato fumare, conservare ed assumere cibi e bevande.
- 3) Rispettare le elementari norme igieniche, per es. lavarsi le mani alla fine del lavoro.
- 4) Non portare oggetti alla bocca; è vietato l'uso di pipette a bocca, utilizzare le propipette.
- 5) Indossare sempre il camice e, ove previsto, i dispositivi di protezione individuali (DPI): guanti, occhiali, maschere ecc.
- 6) Prima di utilizzare qualsiasi apparecchio leggere il manuale delle istruzioni; non utilizzare apparecchiature elettriche non a norma e tenerle il più lontano possibile da fonti di umidità e/o vapori di solventi infiammabili.
- 7) Prima di utilizzare qualsiasi prodotto chimico acquisire le informazioni sulle sue caratteristiche attraverso le schede di sicurezza, le frasi di rischio ed i consigli di prudenza ed attenersi alle indicazioni riportate per la manipolazione, stoccaggio e smaltimento. Anche per l'utilizzo di agenti biologici è necessario acquisire quante più informazioni possibili.
- 8) Etichettare correttamente tutti i recipienti in modo che sia possibile riconoscerne il contenuto anche a distanza di tempo.
- 9) Utilizzare sempre le cappe chimiche per le reazioni chimiche giudicate a rischio ed il travaso o prelievo di solventi, specie se volatili; utilizzare le cappe di sicurezza biologica per la manipolazione di agenti biologici pericolosi.
- 10) Conservare in laboratorio solo quantitativi minimi di sostanze infiammabili o di solventi; usare solo frigoriferi antideflagranti.
- 11) Custodire gli agenti pericolosi sotto chiave e con relativa registrazione, in particolare quelli cancerogeni (R45 - R49) (H350 a H351), radioattivi e biologici (gruppo 3 e 4).
- 12) Non lavorare mai soli in laboratorio, specialmente fuori dai normali orari di lavoro ed in caso di operazioni complesse o pericolose.
- 13) Non lasciare mai senza controllo reazioni in corso o apparecchi in funzione e nel caso munirli di opportuni sistemi di sicurezza.
- 14) Raccogliere, separare ed eliminare in modo corretto i rifiuti chimici, biologici e radioattivi, solidi e liquidi, prodotti nei laboratori; è vietato scaricarli in fogna e nei cassonetti.
- 15) Prima di lasciare il laboratorio accertarsi che il proprio posto di lavoro sia pulito ed in ordine e che tutti gli apparecchi, eccetto quelli necessari, siano spenti.

FRASI DI RISCHIO (R) – PERICOLO (H)

(vecchia classificazione secondo la direttiva 67/548/CEE attualmente sostituita dal regolamento CLP – si ritiene opportuno riportare le varie frasi in quanto nei laboratori sono presenti ancora molte sostanze etichettate con la predetta direttiva)

R 1	Esplosivo allo stato secco.
R 2	Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'accensione.
R 3	Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'accensione.
R 4	Forma composti metallici esplosivi molto sensibili.
R 5	Rischio di esplosione per riscaldamento.
R 6	Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.
R 7	Può provocare un incendio.
R 8	Può provocare l'accensione di materie combustibili.
R 9	Esplosivo in miscela con materie combustibili.
R 10	Infiammabile.
R 11	Facilmente infiammabile.
R 12	Estremamente infiammabile.
R 14	Reagisce violentemente con l'acqua.
R 15	A contatto con l'acqua, libera gas estremamente infiammabili.
R 16	Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti.
R 17	Spontaneamente infiammabile all'aria.
R 18	Durante l'uso può formare con l'aria miscele esplosive/infiammabili.
R 19	Può formare perossidi esplosivi.
R 20	Nocivo per inalazione.
R 21	Nocivo a contatto con la pelle.
R 22	Nocivo se ingerito.
R 23	Tossico per inalazione.
R 24	Tossico a contatto con la pelle.
R 25	Tossico se ingerito.

R 26	Molto tossico per inalazione.
R 27	Molto tossico a contatto con la pelle.
R 28	Molto tossico se ingerito.
R 29	A contatto con l'acqua libera gas tossici.
R 30	Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso.
R 31	A contatto con acidi libera gas tossici.
R 32	A contatto con acidi libera gas altamente tossici.
R 33	Pericolo di effetti cumulativi.
R 34	Provoca ustioni.
R 35	Provoca gravi ustioni.
R 36	Irritante per gli occhi.
R 37	Irritante per le vie respiratorie.
R 38	Irritante per la pelle.
R 39	Pericolo di effetti irreversibili molto gravi.
R 40	Possibilità di effetti cancerogeni - prove insufficienti.
R 41	Rischio di gravi lesioni oculari.
R 42	Può provocare sensibilizzazione per inalazione.
R 43	Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle.
R 44	Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato.
R 45	Può provocare il cancro.
R 46	Può provocare alterazioni genetiche ereditarie.
R 48	Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata.
R 49	Può provocare il cancro se inalato.
R 50	Altamente tossico per gli organismi acquatici.
R 51	Tossico per gli organismi acquatici.
R 52	Nocivo per gli organismi acquatici.
R 53	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.
R 54	Tossico per la flora.
R 55	Tossico per la fauna.
R 56	Tossico per gli organismi del terreno.
R 57	Tossico per le api.
R 58	Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente.

R 59	Pericoloso per lo strato di ozono.
R 60	Può ridurre la fertilità.
R 61	Può danneggiare i bambini non ancora nati.
R 62	Possibile rischio di ridotta fertilità.
R 63	Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati.
R 64	Possibile rischio per i bambini allattati al seno.
R 65	Nocivo: può causare danni polmonari se ingerito.
R 66	L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle.
R 67	L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini.
R 68	Possibilità di effetti irreversibili.

COMBINAZIONE DELLE FRASI DI RISCHIO (R)

(vecchia classificazione secondo la direttiva 67/548/CEE attualmente sostituita dal regolamento CLP – si ritiene opportuno riportare le varie combinazioni di frasi in quanto nei laboratori sono presenti ancora molte sostanze etichettate con la predetta direttiva)

R 14/15	Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas estremamente infiammabili.
R 15/29	A contatto con acqua libera gas tossici e estremamente infiammabili.
R 20/21	Nocivo per inalazione e contatto con la pelle.
R 20/21/22	Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.
R 20/22	Nocivo per inalazione ed ingestione.
R 21/22	Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione.
R 23/24	Tossico per inalazione e contatto con la pelle.
R 23/24/25	Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.
R 23/25	Tossico per inalazione ed ingestione.
R 24/25	Tossico a contatto con la pelle e per ingestione.
R 26/27	Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle.
R 26/27/28	Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.
R 26/28	Molto tossico per inalazione e per ingestione.
R 27/28	Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione.
R 36/37	Irritante per gli occhi e le vie respiratorie.
R 36/37/38	Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle.
R 36/38	Irritante per gli occhi e la pelle.
R 37/38	Irritante per le vie respiratorie e la pelle.
R 39/23	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione.
R 39/23/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle.
R 39/23/24/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

R 39/23/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione.
R 39/24	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle.
R 39/24/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione.
R 39/25	Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione.
R 39/26	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione.
R 39/26/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle.
R 39/26/27/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.
R 39/26/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione ed ingestione.
R 39/27	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle.
R 39/27/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione.
R 39/28	Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione.
R 42/43	Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle.
R 48/20	Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione.
R 48/20/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle.
R 48/20/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.
R 48/20/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione.
R 48/21	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle.
R 48/21/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione.
R 48/22	Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione.
R 48/23	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione.

R 48/23/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle.
R 48/23/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.
R 48/23/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione.
R 48/24	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle.
R 48/24/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione.
R 48/25	Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione.
R 50/53	Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.
R 51/53	Tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.
R 52/53	Nocivo per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.
R 68/20	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione.
R 68/20/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle.
R 68/20/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.
R 68/20/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e ingestione.
R 68/21	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle.
R 68/21/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione.
R 68/22	Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione.

FASI E COMBINAZIONE DELLE FASI DI SICUREZZA (S)

(vecchia classificazione secondo la direttiva 67/548/CEE attualmente sostituita dal regolamento CLP – si ritiene opportuno riportare le varie fasi e combinazioni in quanto nei laboratori sono presenti ancora molte sostanze etichettate con la predetta direttiva)

S 1	Conservare sotto chiave.
S 2	Tenere fuori dalla portata dei bambini.
S 3	Conservare in luogo fresco.
S 4	Conservare lontano da qualsiasi locale abitato.
S 5	Conservare sotto ... (il produttore deve specificare il liquido adatto).
S 5.1	Conservare sotto acqua.
S 5.2	Conservare sotto petrolio.
S 5.3	Conservare sotto olio di paraffina.
S 6	Conservare sotto ... (il produttore deve specificare il gas inerte).
S 6.1	Conservare sotto azoto.
S 6.2	Conservare sotto argon.
S 6.3	Conservare in atmosfera protettiva.
S 7	Conservare il recipiente ben chiuso.
S 8	Conservare il recipiente al riparo dall'umidità.
S 9	Conservare il recipiente in un luogo ben ventilato.
S 12	Non chiudere ermeticamente il recipiente.
S 13	Conservare lontano da alimenti, bevande e mangimi per animali.
S 14	Conservare lontano da ... (il produttore deve specificare i materiali incompatibili).
S 14.1	Conservare lontano da agenti riducenti, composti di metalli pesanti, acidi e alcali.
S 14.10	Conservare lontano da acidi, agenti riducenti e materiali infiammabili.
S 14.11	Conservare lontano da materiali infiammabili.
S 14.12	Conservare lontano da sostanze alcaline e basiche.

S 14.2	Conservare lontano da sostanze ossidanti e acide e da composti dei metalli pesanti.
S 14.3	Conservare lontano dal ferro.
S 14.4	Conservare lontano da acqua ed alcali.
S 14.5	Conservare lontano dagli acidi.
S 14.6	Conservare lontano dagli alcali.
S 14.7	Conservare lontano dai metalli.
S 14.8	Conservare lontano da sostanze ossidanti e acide.
S 14.9	Conservare lontano da sostanze organiche infiammabili.
S 15	Conservare lontano da fonti di calore.
S 16	Conservare lontano da fiamme e scintille - Non fumare.
S 17	Conservare lontano da materiali combustibili.
S 18	Manipolare ed aprire il recipiente con cautela.
S 20	Non mangiare né bere durante l'impiego.
S 21	Non fumare durante l'impiego.
S 22	Non respirare le polveri.
S 23	Non respirare gas/fumi/vapori/aerosol (il produttore deve specificare i termini adatti).
S 23.1	Non respirare i gas.
S 23.2	Non respirare i vapori.
S 23.3	Non respirare gli aerosol.
S 23.4	Non respirare i fumi.
S 23.5	Non respirare i fumi/ gli aerosol.
S 24	Evitare il contatto con la pelle.
S 25	Evitare il contatto con gli occhi.
S 26	In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico.
S 27	Togliere immediatamente tutti gli indumenti contaminati.
S 28	In caso di contatto con la pelle, lavarsi immediatamente ed abbondantemente con ... (il produttore deve specificare).
S 28.1	In caso di contatto con la pelle, lavarsi immediatamente ed abbondantemente con acqua.
S 28.2	In caso di contatto con la pelle, lavarsi immediatamente ed abbondantemente con acqua e sapone.

S 28.3	In caso di contatto con la pelle, lavarsi immediatamente ed abbondantemente con acqua e sapone, e, se possibile, anche con glicole polietilenico 400.
S 28.4	In caso di contatto con la pelle, lavarsi immediatamente e abbondantemente con glicole polietilenico 300 ed etanolo (2:1), quindi con parecchia acqua e sapone.
S 28.5	In caso di contatto con la pelle, lavarsi immediatamente ed abbondantemente con glicole polietilenico 400.
S 28.6	In caso di contatto con la pelle, lavarsi immediatamente ed abbondantemente con glicole polietilenico 400, quindi sciacquare con parecchia acqua.
S 28.7	In caso di contatto con la pelle, lavarsi immediatamente ed abbondantemente con acqua e sapone acido.
S 29	Non gettare i residui nelle fognature.
S 30	Non versare mai acqua in questo prodotto.
S 33	Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche.
S 35	Non gettare il prodotto e il suo recipiente senza aver preso tutte le precauzioni indispensabili.
S 36	Indossare indumenti protettivi adatti.
S 37	Indossare guanti adatti.
S 38	In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto.
S 39	Indossare indumenti di protezione per occhi/ viso.
S 40	Per la pulizia del pavimento e di tutti gli oggetti contaminati da questo prodotto, usare ... (il produttore deve specificare).
S 40.1	Per la pulizia del pavimento e di tutti gli oggetti contaminati da questo prodotto, usare abbondante acqua.
S 41	In caso di incendio e/o esplosione non respirare i fumi.
S 42	Durante le fumigazioni/nebulizzazioni usare un apparecchio respiratorio adatto (il produttore deve specificare il termine adatto).
S 43	In caso di incendio, usare ... (il produttore deve specificare gli estintori idonei). Non usare acqua.
S 43.1	In caso d'incendio usare acqua.
S 43.2	In caso di incendio, usare acqua o estintori a polvere.
S 43.3	In caso d'incendio usare estintori a polvere - non usare acqua.
S 43.4	In caso d'incendio usare anidride carbonica - non usare acqua.
S 43.6	In caso d'incendio usare sabbia - non usare acqua.

S 43.7	In caso di incendio, usare polvere estinguente per metalli - non usare acqua.
S 43.8	In caso d'incendio usare sabbia, anidride carbonica o estintori a polvere - non usare acqua.
S 45	In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente un medico (se possibile, mostrargli l'etichetta).
S 46	In caso d'ingestione consultare immediatamente un medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta.
S 47	Conservare a temperatura non superiore a ... °C (il produttore deve specificare).
S 47.1	Conservare a temperatura non superiore a 25 °C.
S 48	Mantenere umido con ... (il produttore deve specificare il materiale appropriato).
S 48.1	Mantenere umido con acqua.
S 49	Conservare soltanto nel recipiente originale.
S 50	Non mescolare con ... (il produttore deve specificare).
S 50.1	Non mescolare con acidi.
S 50.2	Non mescolare con alcali.
S 50.3	Non mescolare con acidi forti, basi forti, metalli non ferrosi e relativi sali.
S 51	Usare soltanto in luogo ben ventilato.
S 52	Non utilizzare su grandi superfici in locali abitati.
S 53	Evitare l'esposizione - procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso.
S 56	Smaltire questo materiale e il relativo contenitore in un punto di raccolta per rifiuti pericolosi o speciali autorizzato.
S 57	Usare contenitori adeguati per evitare l'inquinamento ambientale.
S 59	Richiedere informazioni al produttore/fornitore per il recupero/riciclaggio.
S 60	Questo materiale e il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi.
S 61	Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle istruzioni speciali/schede di sicurezza.
S 62	In caso di ingestione non provocare il vomito: consultare immediatamente un medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta.
S 63	In caso di incidente per inalazione, allontanare l'infortunato dalla zona contaminata e mantenerlo a riposo.

S 64	In caso di ingestione, sciacquare la bocca con acqua (solamente se l'infortunato è cosciente).
------	--

Combinazione di Frasi S

S 1/2	Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini.
S 3/7	Tenere il recipiente ben chiuso in luogo fresco.
S 3/9/14	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da ... (il produttore deve specificare i materiali incompatibili).
S 3/9/14.1	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da agenti riducenti, composti dei metalli pesanti, acidi ed alcali.
S 3/9/14.1/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da agenti riducenti, composti dei metalli pesanti, acidi ed alcali.
S 3/9/14.2	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da sostanze ossidanti e acide e da composti dei metalli pesanti.
S 3/9/14.2/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da sostanze ossidanti e acide e da composti dei metalli pesanti.
S 3/9/14.3	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano dal ferro.
S 3/9/14.3/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano dal ferro.
S 3/9/14.4	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da acqua ed alcali.
S 3/9/14.4/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da acqua ed alcali.
S 3/9/14.5	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano dagli acidi.
S 3/9/14.5/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano dagli acidi.
S 3/9/14.6	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano dagli alcali.
S 3/9/14.6/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano dagli alcali.
S 3/9/14.7	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano dai metalli.
S 3/9/14.7/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano dai metalli.
S 3/9/14.8	Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da sostanze ossidanti e acide.
S 3/9/14.8/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da sostanze ossidanti e acide.
S 3/9/14/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da... (il produttore deve specificare i

	materiali incompatibili).
S 3/9/49	Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato.
S 3/14	Conservare in luogo fresco lontano da ... (il produttore deve specificare i materiali incompatibili).
S 3/14.1	Conservare in luogo fresco, lontano da agenti riducenti, composti dei metalli pesanti, acidi ed alcali.
S 3/14.2	Conservare in luogo fresco lontano da sostanze ossidanti e acide e da composti dei metalli pesanti.
S 3/14.3	Conservare in luogo fresco lontano dal ferro.
S 3/14.4	Conservare in luogo fresco lontano da acqua e alcali.
S 3/14.5	Conservare in luogo fresco lontano dagli acidi.
S 3/14.6	Conservare in luogo fresco lontano dagli alcali.
S 3/14.7	Conservare in luogo fresco lontano dai metalli.
S 3/14.8	Conservare in luogo fresco lontano da sostanze ossidanti e acide.
S 7/8	Conservare il recipiente ben chiuso e al riparo dall'umidità.
S 7/9	Tenere il recipiente ben chiuso ed in luogo ben ventilato.
S 7/47	Tenere il recipiente ben chiuso e a temperatura non superiore a ... °C (il produttore deve specificare).
S 20/21	Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego.
S 24/25	Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle.
S 27/28	In caso di contatto con la pelle, togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati e lavarsi immediatamente e abbondantemente con (il produttore deve specificare).
S 29/35	Non gettare i residui nelle fognature; non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni.
S 29/56	Non gettare i residui nelle fognature; smaltire questo materiale e il relativo contenitore in un punto di raccolta per rifiuti pericolosi o speciali autorizzato.
S 36/37	Usare indumenti protettivi e guanti adatti.
S 36/37/39	Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.
S 36/39	Usare indumenti protettivi adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.
S 37/39	Usare guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.
S 47/49	Conservare esclusivamente nel contenitore originale ad una temperatura non superiore a ... °C (il produttore deve specificare).

ELENCO DELLE FRASI DI PERICOLO (H) E DEI CONSIGLI DI PRUDENZA (P)
secondo la classificazione CLP vigente

Pericoli fisici

- H200 – Esplosivo instabile.
- H201 – Esplosivo; pericolo di esplosione di massa.
- H202 – Esplosivo; grave pericolo di proiezione.
- H203 – Esplosivo; pericolo di incendio, di spostamento d'aria o di proiezione.
- H204 – Pericolo di incendio o di proiezione.
- H205 – Pericolo di esplosione di massa in caso d'incendio.
- H220 – Gas altamente infiammabile.
- H221 – Gas infiammabile.
- H222 – Aerosol altamente infiammabile.
- H223 – Aerosol infiammabile.
- H224 – Liquido e vapori altamente infiammabili.
- H225 – Liquido e vapori facilmente infiammabili.
- H226 – Liquido e vapori infiammabili.
- H227 – Liquido combustibile.
- H228 – Solido infiammabile.
- H229 – Contenitore pressurizzato: può esplodere se riscaldato.
- H230 – Può esplodere anche in assenza di aria.
- H231 – Può esplodere anche in assenza di aria a pressione e/o temperatura elevata.
- H240 – Rischio di esplosione per riscaldamento.
- H241 – Rischio d'incendio o di esplosione per riscaldamento.
- H242 – Rischio d'incendio per riscaldamento.
- H250 – Spontaneamente infiammabile all'aria.
- H251 – Autoriscaldante; può infiammarsi.
- H252 – Autoriscaldante in grandi quantità; può infiammarsi.
- H260 – A contatto con l'acqua libera gas infiammabili che possono infiammarsi spontaneamente.
- H261 – A contatto con l'acqua libera gas infiammabili.
- H270 – Può provocare o aggravare un incendio; comburente.
- H271 – Può provocare un incendio o un'esplosione; molto comburente.
- H272 – Può aggravare un incendio; comburente.
- H280 – Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato.
- H281 – Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche.
- H290 – Può essere corrosivo per i metalli.

Pericoli per la salute

- H300 – Letale se ingerito.
- H301 – Tossico se ingerito.
- H302 – Nocivo se ingerito.
- H304 – Può essere letale in caso di ingestione e di penetrazione nelle vie respiratorie.
- H310 – Letale per contatto con la pelle.
- H311 – Tossico per contatto con la pelle.
- H312 – Nocivo per contatto con la pelle.
- H314 – Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.
- H315 – Provoca irritazione cutanea.
- H317 – Può provocare una reazione allergica cutanea.
- H318 – Provoca gravi lesioni oculari.
- H319 – Provoca grave irritazione oculare.
- H330 – Letale se inalato.
- H331 – Tossico se inalato.
- H332 – Nocivo se inalato.

H334 – Può provocare sintomi allergici o asmatici o difficoltà respiratorie se inalato.
H335 – Può irritare le vie respiratorie.
H336 – Può provocare sonnolenza o vertigini.
H340 – Può provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H341 – Sospettato di provocare alterazioni genetiche <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H350 – Può provocare il cancro <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H351 – Sospettato di provocare il cancro <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H360 – Può nuocere alla fertilità o al feto <indicare l'effetto specifico, se noto><indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H361 – Sospettato di nuocere alla fertilità o al feto <indicare l'effetto specifico, se noto> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H362 – Può essere nocivo per i lattanti allattati al seno.
H370 – Provoca danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H371 – Può provocare danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H372 – Provoca danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> in caso di esposizione prolungata o ripetuta <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H373 – Può provocare danni agli organi <o indicare tutti gli organi interessati, se noti> in caso di esposizione prolungata o ripetuta <indicare la via di esposizione se è accertato che nessun'altra via di esposizione comporta il medesimo pericolo>.
H300+H310 - Mortale in caso di ingestione o a contatto con la pelle
H300+H330 - Mortale se ingerito o inalato
H310+H330 - Mortale a contatto con la pelle o in caso di inalazione
H300+H310+H330 - Mortale se ingerito, a contatto con la pelle o se inalato
H301+H311 - Tossico se ingerito o a contatto con la pelle
H301+H331 - Tossico se ingerito o inalato
H311+H331 - Tossico a contatto con la pelle o se inalato
H301+H311+H331 - Tossico se ingerito, a contatto con la pelle o se inalato
H302+H312 - Nocivo se ingerito o a contatto con la pelle
H302+H332 - Nocivo se ingerito o inalato
H312+H332 - Nocivo a contatto con la pelle o se inalato
H302+H312+H332 - Nocivo se ingerito, a contatto con la pelle o se inalato

Pericoli per l'ambiente

H400 – Molto tossico per gli organismi acquatici.
H410 – Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
H411 – Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
H412 – Nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
H413 – Può essere nocivo per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.
H420 - Nuoce alla salute pubblica e all'ambiente distruggendo l'ozono dello strato superiore dell'atmosfera.

Informazioni supplementari sui pericoli

Proprietà fisiche

EUH 001 – Esplosivo allo stato secco.
EUH 014 – Reagisce violentemente con l'acqua.
EUH 018 – Durante l'uso può formarsi una miscela vapore-aria esplosiva/infiammabile.
EUH 019 – Può formare perossidi esplosivi.
EUH 044 – Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato.

Proprietà pericolose per la salute

EUH 029 – A contatto con l'acqua libera un gas tossico.
EUH 031 – A contatto con acidi libera gas tossici.

- EUH 032 – A contatto con acidi libera gas molto tossici.
EUH 066 – L'esposizione ripetuta può provocare secchezza o screpolature della pelle.
EUH 070 – Tossico per contatto oculare.
EUH 071 – Corrosivo per le vie respiratorie.

Elementi dell'etichetta e informazioni supplementari per talune sostanze e miscele

- EUH 201 – Contiene piombo. Non utilizzare su oggetti che possono essere masticati o succhiati dai bambini.
EUH 201A – Attenzione! Contiene piombo.
EUH 202 – Cianoacrilato. Pericolo. Incolla la pelle e gli occhi in pochi secondi. Tenere fuori dalla portata dei bambini.
EUH 203 – Contiene cromo(VI). Può provocare una reazione allergica.
EUH 204 – Contiene isocianati. Può provocare una reazione allergica.
EUH 205 – Contiene componenti epossidici. Può provocare una reazione allergica.
EUH 206 – Attenzione! Non utilizzare in combinazione con altri prodotti. Possono liberarsi gas pericolosi (cloro).
EUH 207 – Attenzione! Contiene cadmio. Durante l'uso si sviluppano fumi pericolosi. Leggere le informazioni fornite dal fabbricante. Rispettare le disposizioni di sicurezza.
EUH 208 – Contiene... Può provocare una reazione allergica.
EUH 209 – Può diventare facilmente infiammabile durante l'uso.
EUH 209A – Può diventare infiammabile durante l'uso.
EUH 210 – Scheda dati di sicurezza disponibile su richiesta.
EUH 401 – Per evitare rischi per la salute umana e per l'ambiente, seguire le istruzioni per l'uso.

Consigli di Prudenza

Consigli di prudenza di carattere generale

- P101 – In caso di consultazione di un medico, tenere a disposizione il contenitore o l'etichetta del prodotto.
P102 – Tenere fuori dalla portata dei bambini.
P103 – Leggere l'etichetta prima dell'uso.

Consigli di prudenza - Prevenzione

- P201 – Procurarsi le istruzioni prima dell'uso.
P202 – Non manipolare prima di avere letto e compreso tutte le avvertenze. [Così modificato dall' VIII ATP]
P210 – Tenere lontano da fonti di calore, superfici calde, scintille, fiamme libere o altre fonti di accensione. Non fumare. [Così modificato da V ATP]
P211 – Non vaporizzare su una fiamma libera o altra fonte di accensione. [Così modificato da IV ATP]
P220 – Tenere lontano da indumenti ed altri materiali combustibili. [Così modificato dall' VIII ATP]
P222 – Evitare il contatto con l'aria. [Così modificato da VIII ATP]
P223 – Evitare qualunque contatto con l'acqua. [Così modificato da VIII ATP]
P230 – Mantenere umido con...
P231 – Manipolare e conservare in atmosfera di gas inerte/...
P232 – Proteggere dall'umidità.
P233 – Tenere il recipiente ben chiuso.
P234 – Conservare soltanto nell'imballaggio originale.
P235 – Tenere in luogo fresco.
P240 – Mettere a terra e a massa il contenitore e il dispositivo ricevente.
P241 – Utilizzare impianti [elettrici / di ventilazione / d'illuminazione / ... /] a prova di esplosione.
P242 – Usare utensili antiscintillamento.
P243 – Fare in modo di prevenire le scariche elettrostatiche. [Così modificato da VIII ATP]
P244 – Mantenere le valvole e i raccordi liberi da grasso e olio. [Così modificato da IV ATP]

P250 – Evitare le abrasioni / gli urti / ... / gli attriti...
P251 – Non perforare né bruciare, neppure dopo l'uso. [Così modificato da IV ATP]
P260 – Non respirare la polvere / i fumi / i gas / la nebbia / i vapori / gli aerosol.
P261 – Evitare di respirare la polvere/i fumi/i gas/la nebbia/i vapori/aerosol. [Così modificato da VIII ATP]
P262 – Evitare il contatto con gli occhi, la pelle o gli indumenti.
P263 – Evitare il contatto durante la gravidanza e l'allattamento.
P264 – Lavare accuratamente dopo l'uso.

- P270 – Non mangiare, né bere, né fumare durante l'uso.
- P271 – Utilizzare soltanto all'aperto o in luogo ben ventilato.
- P272 – Gli indumenti da lavoro contaminati non devono essere portati fuori dal luogo di lavoro.
- P273 – Non disperdere nell'ambiente.
- P280 – Indossare guanti/indumenti protettivi/proteggere gli occhi/proteggere il viso. [Così modificato dall' VIII ATP]
- P282 – Utilizzare guanti termici isolanti e schermo facciale o protezione per gli occhi [Così modificato dall' VIII ATP]
- P283 – Indossare indumenti completamente ignifughi o in tessuti ritardanti di fiamma.
- P284 – [Quando la ventilazione del locale è insufficiente] indossare un apparecchio di protezione respiratoria. [Così modificato dall' VIII ATP]
- P231 + P232 – Manipolare e conservare in atmosfera di gas inerte/... Tenere al riparo dall'umidità.. [Così modificato dall' VIII ATP]

Consigli di prudenza - Reazione

- P301 – IN CASO DI INGESTIONE:
- P302 – IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE:
- P303 – IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli):
- P304 – IN CASO DI INALAZIONE:
- P305 – IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI:
- P306 – IN CASO DI CONTATTO CON GLI INDUMENTI:
- P308 – In caso di esposizione o di possibile esposizione: [Così modificato da IV ATP]
- P310 – Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI/un medico/... [Così modificato da IV ATP]
- P311 – Contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/... [Così modificato da IV ATP]
- P312 – In caso di malessere contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/... [Così modificato da VIII ATP]
- P313 – Consultare un medico.
- P314 – In caso di malessere, consultare un medico.
- P315 – Consultare immediatamente un medico.
- P320 – Trattamento specifico urgente (vedere... su questa etichetta).
- P321 – Trattamento specifico (vedere ... su questa etichetta).
- P330 – Sciacquare la bocca.
- P331 – NON provocare il vomito.
- P332 – In caso di irritazione della pelle:
- P333 – In caso di irritazione o eruzione della pelle,
- P334 – Immergere in acqua fredda [o avvolgere con un bendaggio umido].
- P335 – Rimuovere le particelle depositate sulla pelle.
- P336 – Sgelare le parti congelate usando acqua tiepida. Non sfregare la parte interessata.
- P337 – Se l'irritazione degli occhi persiste:
- P338 – Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.
- P340 – Trasportare l'infortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione. [Così modificato da IV ATP]
- P342 – In caso di sintomi respiratori,
- P351 – Sciacquare accuratamente per parecchi minuti.
- P352 – Lavare abbondantemente con acqua/.... [Così modificato da IV ATP]
- P353 – Sciacquare la pelle [o fare una doccia].
- P360 – Sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti.
- P361 – Togliere immediatamente tutti gli indumenti contaminati. [Così modificato da IV ATP]
- P362 – Togliere gli indumenti contaminati. [Così modificato da IV ATP]
- P363 – Lavare gli indumenti contaminati prima di indossarli nuovamente. [Così modificato da IV ATP]
- P364 – E lavarli prima di indossarli nuovamente. [Introdotta da IV ATP]
- P370 – In caso di incendio:
- P371 – In caso di incendio grave e di grandi quantità:
- P372 – Rischio di esplosione [Così modificato da VIII ATP]
- P373 – NON utilizzare mezzi estinguenti se l'incendio raggiunge materiali esplosivi.
- P375 – Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza.
- P376 – Bloccare la perdita se non c'è pericolo.
- P377 – In caso d'incendio dovuto a perdita di gas, non estinguere a meno che non sia possibile bloccare la perdita senza pericolo.

P378 – Estinguere con... [Così modificato da VIII ATP]
P380 – Evacuare la zona.
P381 – In caso di perdita eliminare ogni fonte di accensione. [Così modificato da VIII ATP]
P390 – Assorbire la fuoriuscita per evitare danni materiali.
P391 – Raccogliere la fuoriuscita.
P301 + P310 – IN CASO DI INGESTIONE: contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI/un medico/... [Così modificato da IV ATP]
P301 + P312 – IN CASO DI INGESTIONE: In presenza di malessere, contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/... [Così modificato da VIII ATP]
P302 + P334 – IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: immergere in acqua fredda o avvolgere con un bendaggio umido.
P302 + P352 – IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: Lavare abbondantemente con acqua/.... [Così modificato da IV ATP]
P304 + P340 – IN CASO DI INALAZIONE: Trasportare l'fortunato all'aria aperta e mantenerlo a riposo in posizione che favorisca la respirazione. [Così modificato da IV ATP]
P306 + P360 – IN CASO DI CONTATTO CON GLI INDUMENTI: sciacquare immediatamente e abbondantemente gli indumenti contaminati e la pelle prima di togliersi gli indumenti.
P308 + P311 – In caso di esposizione o di possibile esposizione: contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/... [Introdotta da IV ATP]
P308 + P313 – In caso di esposizione o di temuta esposizione, consultare un medico.
P332 + P313 – In caso di irritazione della pelle: consultare un medico.
P333 + P313 – In caso di irritazione o eruzione della pelle: consultare un medico.
P336 + P315 - Sgelare le parti congelate usando acqua tiepida. Non sfregare la parte interessata. Consultare immediatamente un medico. [Introdotta da VIII ATP]
P337 + P313 – Se l'irritazione degli occhi persiste, consultare un medico.
P342 + P311 – In caso di sintomi respiratori, contattare un CENTRO ANTIVELENI/un medico/... [Così modificato da IV ATP]
P361 + P364 – Togliere immediatamente gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente. [Introdotta da IV ATP]
P362 + P364 – Togliere gli indumenti contaminati e lavarli prima di indossarli nuovamente. [Introdotta da IV ATP]
P370 + P376 – In caso di incendio, bloccare la perdita se non c'è pericolo.
P370 + P378 – In caso di incendio: estinguere con...[Così modificato dall' VIII ATP]
P301 + P330 + P331 – IN CASO DI INGESTIONE: sciacquare la bocca. NON provocare il vomito.[Così modificato dall' VIII ATP]
P302 + P335 + P334 - IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE: rimuovere le particelle depositate sulla pelle. Immergere in acqua fredda [o avvolgere con un bendaggio umido].[Così modificato dall' VIII ATP]
P303 + P361 + P353 - IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliersi di dosso immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle [o fare una doccia]. [Così modificato dall' VIII ATP]
P305 + P351 + P338 - IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.[Così modificato dall' VIII ATP]
P370 + P380 + P375 – In caso di incendio: evacuare la zona. Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza. [Così modificato dall' VIII ATP]
P371 + P380 + P375 – In caso di incendio grave e di grandi quantità, evacuare la zona. Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza.
P370 + P372 + P380 + P373 - Rischio di esplosione in caso di incendio. Evacuare la zona. NON utilizzare mezzi estinguenti se l'incendio raggiunge materiali esplosivi.[Così modificato dall' VIII ATP]
P370 + P380 + P375 + [P378] - In caso di incendio: Evacuare la zona. Rischio di esplosione. Utilizzare i mezzi estinguenti a grande distanza. [Estinguere con...].[Così modificato dall' VIII ATP]

Consigli di prudenza - Conservazione

P401 – Conservare secondo...
P402 - Conservare in luogo asciutto.
P403 – Conservare in luogo ben ventilato.
P404 – Conservare in un recipiente chiuso.
P405 – Conservare sotto chiave.
P406 – Conservare in recipiente resistente alla corrosione /.... provvisto di rivestimento interno resistente.
P407 – Mantenere uno spazio libero tra gli scaffali o i pallet.

P410 – Proteggere dai raggi solari.

P411 – Conservare a temperature non superiori a ... °C / ... °F.

P412 – Non esporre a temperature superiori a 50 °C / 122 °F.

P413 – Conservare le rinfuse di peso superiore a ... kg / ... lb a temperature non superiori a ... °C / ... °F.

P420 – Conservare separatamente.

P402 + P404 – Conservare in luogo asciutto e in recipiente chiuso.

P403 + P233 – Conservare in luogo ben ventilato. Tenere il recipiente ben chiuso.

P403 + P235 – Conservare in luogo ben ventilato. Tenere in un luogo fresco.

P410 + P403 – Proteggere dai raggi solari. Conservare in luogo ben ventilato.

P410 + P412 – Proteggere dai raggi solari. Non esporre a temperature superiori a 50 °C / 122 °F.

Consigli di prudenza - Smaltimento

P501 - Smaltire il prodotto/recipiente in [... in conformità alla regolamentazione locale/regionale/nazionale/internazionale (da specificare)].

ARMADI CHIMICI E INCOMPATIBILITÀ DI ALCUNE SOSTANZE

INDICAZIONI PRATICHE PER L'IMMAGAZZINAMENTO IN SICUREZZA DI PRODOTTI CHIMICI PERICOLOSI

15.1 Dove immagazzinarli

- 1) Le scorte dovrebbero essere immagazzinate in locali separati, meglio se esterni, adeguatamente compartimentati, dotati di dispositivi automatici antincendio e di adeguata areazione (finestre, sistemi di ventilazione forzata); ai piani si possono prevedere locali separati dai laboratori (reagentari) ove conservare i prodotti necessari durante la settimana lavorativa.
- 2) In laboratorio possono essere disposti prodotti nelle quantità strettamente necessarie alle sperimentazioni in corso, all'interno di armadi chiusi, preferibilmente di sicurezza.

Gli armadi devono essere posizionati lontano da corridoi, da aree di lavoro, dagli accessi al laboratorio o al locale, da uscite di sicurezza, da fiamme libere (bunsen, stufe, ecc.) e non dovrebbero ostacolare il raggiungimento di dispositivi di emergenza (estintori, cassetta di primo soccorso, doccette lavaocchi, ecc.). Gli armadi aspirati, in particolare, devono essere posizionati in modo tale che sia possibile il convogliamento del flusso d'aria in espulsione verso l'esterno (possono essere collegati per esempio al sistema di aspirazione delle cappe chimiche del laboratorio).

Presso ogni magazzino o reagentario dovrebbe essere disponibile il materiale per l'assorbimento e la neutralizzazione di eventuali versamenti, così come indicato nelle Schede di Sicurezza.

15.2 Come immagazzinarli

Il reagentario deve essere un armadio a ripiani, di sicurezza (armadi aspirati/antincendio) per particolari categorie di prodotti (acidi, basi, sostanze infiammabili e/o tossiche), dotato di porte che ne permettano la chiusura; inoltre deve essere dotato di:

- 1) ripiani con bordo esterno rialzato per evitare lo scivolamento dei contenitori e per contenere eventuali perdite o versamenti;
- 2) vasca di raccolta almeno alla base della pila di ripiani;
- 3) indicazione dei pericoli dei prodotti contenuti, mediante apposita segnaletica di sicurezza;
- 4) particolari caratteristiche di resistenza al fuoco, se trattasi di armadio antincendio.

Su ogni armadio dovrebbe inoltre essere affisso un foglio contenente le seguenti informazioni:

- 1) elenco dei prodotti contenuti con relative indicazioni di pericolo e data di aggiornamento dell'elenco stesso;
- 2) riferimenti su dove trovare le relative schede di sicurezza;
- 3) nome e numero telefonico del responsabile di laboratorio.

All'interno del reagentario, i prodotti dovrebbero essere disposti in modo tale che:

- 1) i corrosivi, i caustici e gli irritanti si trovino al di sotto del livello degli occhi;
- 2) nei ripiani inferiori trovino posto i contenitori più grandi e le sostanze più pericolose;
- 3) i contenitori non siano ammassati uno sopra l'altro e non sovraccarichino troppo il ripiano;
- 4) i contenitori rechino idonea etichetta con indicazione almeno del nome chimico della sostanza o del preparato, della classe e del simbolo di pericolo;
- 5) siano rispettate le eventuali indicazioni particolari indicate nella Scheda di Sicurezza (voce Manipolazione e Stoccaggio);
- 6) siano rispettate le reciproche incompatibilità (vedi schede di sicurezza e tabella allegata);
- 7) siano separati i solidi dai liquidi;
- 8) siano al riparo dall'azione diretta dei raggi solari e da altre fonti di calore.

Nel caso siano impiegati scaffali, questi devono essere adeguatamente fissati.

Alcune sostanze necessitano di precauzioni particolari:

- 1) I liquidi infiammabili devono essere alloggiati in armadi antincendio ad uso esclusivo; quelli che necessitano di basse temperature, devono essere conservati in frigoriferi antideflagranti (AD) nelle loro parti sia interne che esterne, meglio se alimentati tramite interruttore preferenziale separato; all'interno dei locali non devono comunque superare i quantitativi indicati nel CPI (Certificato Prevenzione Incendi) o nel NOP (Nulla Osta Provvisorio) od eventuali deroghe;
- 2) gli agenti ad elevata tossicità (es. cancerogeni) devono essere riposti separatamente in armadi preferibilmente aspirati e chiusi a chiave;
- 3) per i prodotti particolarmente reattivi e soggetti a diminuzione della loro stabilità chimica col tempo o al contatto con l'aria (es. perossidi organici, acido perclorico, ecc.) dovrebbe essere indicata sull'etichetta la data di acquisto e quella di apertura.

N.B.: lo stato fisico-chimico dei prodotti immagazzinati e l'integrità dei contenitori non sono immutabili nel tempo.

Dovrebbero essere istituite procedure di verifica periodica (almeno una volta l'anno) dei prodotti chimici immagazzinati; quelli non identificabili, deteriorati o molto vecchi dovrebbero essere eliminati.

15.3 Cosa non fare

- 1) Immagazzinare i prodotti chimici sul pavimento, sui banchi di lavoro, sotto cappa;
- 2) effettuare operazioni di travaso nello stesso locale di deposito o all'interno del laboratorio.

15.4 BIBLIOGRAFIA

Parodi E., Progettazione e realizzazione di laboratori chimici; Pirola Editore, 1990.

Acetaldeide	con acidi, basi, alogeni, forti ossidanti, ammine, acido cianidrico, alcoli, chetoni, anidridi. A contatto con l'aria può formare perossidi esplosivi.
Acetilene	con rame, cloro, bromo, iodio, argento, fluoro, mercurio e suoi Sali, ammoniaca, solventi alogenati e forti ossidanti.
Acetone	con cloroformio, anidride cromica, acido nitrico, acido solforico, clorati, perossidi, permanganati.
Acetonitrile	forti ossidanti come cloro, bromo, fluoro, acido solforico e clorosolforico, perclorati, metalli alcalini, acido nitrico.
Acido acetico	con acido cromico, acido nitrico, glicole etilenico, acido perclorico, perossidi e permanganati, ammoniaca, acetaldeide.
Acido cianidrico	con forti ossidanti, acido cloridrico in miscela alcolica, acetaldeide, sodio e calcio idrossido, sodio carbonato.
Acido cloridrico	con basi, ossidanti, metalli alcalini, anidride acetica, ammine, aldeidi, alogenati, permanganato di potassio, fluoro.
Acido cromico	con acido acetico, anidride acetica, acetone, alcol, canfora, liquidi infiammabili.
Acido nitrico (concentrato)	reagisce violentemente con combustibili e agenti riducenti, idrogeno solforato, acqueraglia, ammine e ammoniaca, basi, metalli alcalini, perossidi.
Acido ossalico	con forti ossidanti, argento e i suoi composti, metalli alcalini, alcali, ipoclorito di sodio, clorati.
Acido perclorico	con acido acetico, anidride acetica, bismuto e le sue leghe, alcol, carta, legno, grassi, basi forti, metalli, acetonitrile, solfossidi, tricloroetilene. Può causare un'esplosione se riscaldato. Il contatto con alcoli, glicoli o composti poliidrossilici genera composti esplosivi.
Acido picrico	rame, piombo, zinco, reazione violenta con ossidanti (clorati, nitrati) e materiali riducenti. Può esplodere se riscaldato.
Acido solfidrico	con acetaldeide, bario pentafluoruro, anidride cromica, rame, ossido di piombo, monossido di cloro, sodio perossido.
Acido solforico	con clorati, cloruri, ioduri, perclorati, permanganati, perossidi e acqua, picrati, polvere di metalli, combustibili, ossidi di fosforo (III), aniline.
Alcoli e Polialcoli	con acido nitrico, perclorico, cromico, solforico, ammine.
Ammoniaca anidra	con cloronitrobenzene, mercurio, alogeni, ipocloriti, iodio, bromo, fluoro e alogenuri. Attacca rame, alluminio, zinco, argento, cadmio, ferro e loro leghe.
Ammonio cloruro	con acidi, alcali, argento e suoi sali.
Ammonio idrossido	con forti ossidanti, acidi, alogeni, mercurio, argento, ipocloriti, alcool etilico. Attacca rame, alluminio, zinco e loro leghe.
Ammonio nitrato	con acidi, polveri metalliche, zolfo, clorati, nitrati, composti organici finemente polverizzati, combustibili, liquidi infiammabili.
Anidride acetica	con alcoli, acido cromico, ammine, acidi e basi forti, acqua, perossido d'idrogeno, metalli in polvere, permanganato di potassio, aniline.
Anilina	con alogeni, acidi forti, anidride acetica, sodio perossido, metalli alcalini e alcalino-terrosi, sali di ferro, zinco.
Argento e Sali	con acetilene, acido ossalico, acido tartarico, ammoniaca, perossido di idrogeno, bromoazide.
Argento nitrato	con acetilene, alcali, ammoniaca, perossido di idrogeno, antimonio, alogenuri, alcoli.
Arsenico (materiali che lo contengono)	con acidi, agenti ossidanti (clorati, dicromati, permanganati), argento nitrato, azidi.
Azidi	con acqua, acidi, rame, piombo, argento, magnesio, solventi alogenati. Non riscaldare.
Bromo	con ammoniaca, acetilene, acetaldeide, acrilonitrile, metalli finemente polverizzati (alluminio, mercurio, titanio, ferro, rame), alcoli.
Calcio	con acqua, idrocarburi alogenati, acidi, idrossidi di alcali (litio, sodio, potassio), piombo cloruro.
Carbone attivo	con tutti gli agenti ossidanti, ipoclorito di calcio.
Carbonio disolfuro	con sodio, potassio, zinco, azidi, ammine, alogeni.
Cianuri	con acidi, alcali, ammine, alcoli, forti ossidanti, glicoli, fenoli, cresoli, cloralio idrato, sali metallici, iodio, perossidi.
Clorati	con sali di ammonio, acidi, polveri metalliche, zolfo, sostanze combustibili finemente polverizzati.

Cloro	con ammoniaca, acetilene, etere, butadiene, butano, benzene, benzina e altri derivati del petrolio (metano, propano, etano), idrogeno, carburo di sodio, trementina e metalli finemente polverizzati.
Cloroformio	con sodio, potassio, magnesio, alluminio, zinco, litio, basi forti e forti ossidanti.
Cloruro di alluminio	con acqua, alcol, nitrobenzene, alcheni.
Diclorometano	con polveri di alluminio e magnesio, basi forti e forti ossidanti.
Diossido di cloro	con mercurio, fosforo, zolfo, potassio idrossido.
Esano	con forti ossidanti, tetraossido di azoto.
Fluoro	con composti organici, acqua, acido nitrico, agenti riducenti, ammoniaca.
Fluoruro di idrogeno	ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), basi, anidride acetica, ammine alifatiche, alcol.
Fosforo (bianco/giallo)	con aria, alcali, agenti ossidanti, zolfo, alogeni, aldeidi.
Idrazina	con perossido di idrogeno, acidi, alogeni, ossidi metallici e materiali porosi.
Idrocarburi	con fluoro, cloro, bromo, acido formico, acido cromico, perossido di sodio, perossidi, benzene, butano, propano, benzina, trementina.
Iodio	con acetilene e ammoniaca (anidra o in soluzione acquosa), altre basi forti, acetaldeide, antimonio, litio, potassio, polveri metalliche, alogenuri, oli. Corrode rapidamente gomma e plastiche.
Ipoclorito di Calcio	con acidi, ammine, acetilene, tetracloruro di carbonio, ossido di ferro, metanolo, acido formico, sali di ammonio. Reagisce violentemente con ammoniaca, ammine, composti azotati causando pericolo di esplosione. Attacca molti metalli formando miscele esplosive.
Ipoclorito di Sodio	con acidi, ammoniaca, etanolo.
Liquidi infiammabili	con nitrato di ammonio, acido cromico, perossido di idrogeno, acido nitrico, perossido di sodio e alogeni.
Mercurio	con acetilene, azidi, cloro, cloro diossido, idrogeno, ammoniaca, metalli alcalini, ossido di etilene.
Nitriti e Nitrati	con materiali combustibili e riducenti.
Nitrocellulosa/ Nitroparaffina	con materiali alcalini, acidi forti e forti ossidanti, ammine, metalli.
Calcio diossido	con agenti riducenti.
Ossigeno	con diversi materiali organici, combustibili e riducenti.
Pentossido di fosforo	con acqua, basi forti, acido perclorico, acido fluoridrico, acido formico, potassio, sodio, ammoniaca, perossidi, magnesio.
Perclorato di potassio	con acido solforico e altri acidi, anidride acetica, bismuto e suoi derivati, alcol, carta, legno, grassi e oli organici.
Permanganato di potassio	con glicerina, glicole etilenico, propilenglicole, acido solforico, idrossilamina, materiali combustibili, metalli in polvere, perossidi, zinco e rame.
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 acqua, acidi, metalli in polvere, composti organici, (materiali combustibili e riducenti).
Potassio	con acqua, tetracloruro di carbonio, diossido di carbonio, cloroformio, diclorometano.
Rame	con acetilene, azide, ossido di etilene, clorati, bromati, iodati.
Rame solfato	con acetilene, nitrometano, basi forti, magnesio, sodio, zirconio, idrazina, idrossilamina, metalli in polvere, forti riducenti.
Sodio	con acqua, idrocarburi alogenati, fosforo e suoi composti, zolfo e suoi composti.
Sodio azide	con piombo, rame, argento e altri metalli, potassio idrossido, benzoile cloruro, acidi, disolfuro di carbonio, bromo. Può esplodere per riscaldamento.
Sodio nitrato	con agenti riducenti, polveri di metalli, carbone, ossido di alluminio, fenolo. Può provocare l'accensione di materie combustibili. Non riscaldare le soluzioni con altre sostanze.
Sodio nitrito	con alluminio, composti di ammonio, ammine, polveri di metalli. Può provocare l'accensione di materie combustibili.
Selenio e fluoruri di selenio	con agenti ossidanti, acidi forti, cadmio, acido cromico, fosforo, alcuni metalli (nichel, zinco, sodio, potassio, platino).
Solfuri	con acidi.
Tellurio e fluoruri di tellurio	con alogeni, acidi, zinco, cadmio.

Tetracloruro di carbonio	con sodio, potassio, alluminio, magnesio, bario, alcol allilico, agenti ossidanti in generale.
Zolfo	con alogeni, fosforo, sodio, stagno, ammonio nitrate, ammoniaca.

INCENDIO- ESPLOSIONE

16.1 Introduzione

L'incendio è una combustione che si sviluppa in modo incontrollato nel tempo e nello spazio. La combustione è una reazione chimica tra un corpo combustibile e un corpo comburente. Per ottenere questa reazione sono necessari tre elementi: il combustibile, il comburente ed il calore che insieme formano il cosiddetto triangolo del fuoco. I combustibili si dividono in tre grandi famiglie: solidi, liquidi e gassosi. Ricordiamo ad esempio: legno, carbone, carta, petrolio, gas combustibile, ecc. In tutti i casi è necessario il raggiungimento della temperatura di accensione o di autoaccensione. Questa è la temperatura più bassa che un combustibile deve raggiungere per accendersi spontaneamente senza altro apporto calorico. Il comburente che interviene in un incendio è l'aria o, più precisamente, l'ossigeno presente nell'aria (21% in volume). Il rischio di incendio, quindi, esiste in tutti i locali.

Sostanza	Temperatura di accensione (°C)
Benzina	250
Gasolio	220
Idrogeno	560
Pentano	420
Abete in trucioli	260
Carta da giornali in ritagli	230
Cotone lenzuolo in rotolo	238
Fiammiferi	163
Gomma sintetica in pani	294 – 310
Lana coperte in rotolo	205
Legno pannelli in truciolare	216 – 230
Nitrocellulosa in film	137
Nylon	476
Rayon – viscosa	280
Seta naturale	570

E' detto punto di infiammabilità o temperatura di infiammabilità la temperatura più bassa alla quale un liquido infiammabile emette vapori in quantità tale che miscelati con l'aria possono incendiarsi in presenza di una fiamma. I combustibili liquidi, sotto questo punto di vista, si suddividono in:

- liquidi molto infiammabili (Cat. A) con temp. di infiammabilità <21°C
- liquidi infiammabili (Cat. B) con temp. di infiammabilità >21°C e <65°C
- liquidi combustibili (Cat. C), divisi in olii combustibili con temp. di infiammabilità >65°C e >125°C ed olii lubrificanti con temp. di infiammabilità >125°C.

Per gli Idrocarburi la temperatura di accensione è tanto più bassa quanto più alto è il peso molecolare. Altro elemento importante è la presenza di aria in determinate proporzioni; se la quantità di aria è inferiore o superiore a determinati limiti, la combustione non ha più luogo.

Si definisce limite inferiore di infiammabilità la concentrazione di vapori di un liquido infiammabile miscelati con l'aria, al di sotto della quale non si ha accensione in presenza di innesco.

Si definisce limite superiore di infiammabilità la concentrazione di vapori di un liquido infiammabile miscelati con l'aria, al di sopra della quale non si ha accensione in presenza di innesco.

Sono definiti gas quelle sostanze che si trovano allo stato gassoso nelle condizioni normali di temperatura e di pressione. Poichè i gas sono molto leggeri, in genere vengono, a seconda delle loro proprietà fisiche, conservati o sotto pressione a temperatura ambiente, o liquefatti a temperatura ambiente e pressione relativamente bassa, al fine di poter utilizzare poco spazio per stoccaggi considerevoli.

Si forniscono infine le seguenti definizioni:

temperatura di combustione: massima temperatura che si può raggiungere nella combustione completa di una combustibile;

calore di combustione: quantità di calore sviluppata da un grammo-atomo di sostanza solida o liquida, o da un grammo-molecola di una sostanza gassosa;

potere calorifico: calore sviluppato dall'unità di massa di sostanza solida o liquida, o dall'unità di volume di sostanza gassosa;

potere comburivoro: volume di aria teorico richiesto per la combustione dell'unità di massa o di volume di sostanza combustibile.

L'esplosione è una combustione a propagazione molto rapida con violenta liberazione di energia. Può avvenire solo in presenza di gas, vapori o polveri combustibili di alcune sostanze instabili e fortemente reattive o di materie esplosive.

Per prevenire il rischio di incendio o di esplosione è necessario conoscere i rischi propri dell'impresa.

Le cause, che possono provocare un incendio, sono:

- a) fiamme libere (p.es. operazioni di saldatura)
- b) particelle incandescenti (brace) provenienti da un focolaio preesistente (p.es: braciere)
- c) scintille di origine elettrica
- d) scintille di origine elettrostatica
- e) scintille provocate da un urto o sfregamento

- f) superfici e punti caldi
- g) innalzamento della temperatura dovuto alla compressione dei gas
- h) reazioni chimiche

I diversi aspetti della combustione sono:

- a) la combustione lenta: sprigiona un debolissimo calore e si produce senza emissione di luce (caso della ruggine di ferro, p.es.)
- b) la combustione viva: sprigiona calore e luce; il fuoco può trasformarsi in fiamme, in incandescenza o, più frequentemente, in entrambe.

Nel caso della esplosione, la propagazione può essere velocissima. La liberazione violenta di energia (in un tempo dell'ordine del millesimo di secondo) provoca delle pressioni molto forti che hanno degli effetti distruttivi enormi: deflagrazione con una velocità inferiore a quella del suono, detonazione con una velocità superiore a quella del suono. Le esplosioni si producono in alcune miscele aria-gas infiammabili o aria-materia polverulenta (polvere di mina o grani, p.es.).

16.2 Classi di fuoco

Classe A: fuochi di solidi, detti fuochi secchi, usualmente di natura organica.

La combustione può presentarsi in due forme:

a.combustione viva con fiamme, b.combustione lenta senza fiamme, ma con formazione di brace incandescente.

L'azione estinguente si può esercitare con sostanze che possono anche depositarsi sul combustibile, polvere e schiuma. L'agente di estinzione raccomandato è l'acqua.

Classe B: fuochi di idrocarburi solidificati o di liquidi infiammabili, detti fuochi grassi.

Un buon estinguente deve, oltre l'azione di raffreddamento, esercitare una azione di soffocamento individuabile nella separazione tra combustibile e comburente come schiuma, polvere ed anidride carbonica. E' controindicato l'uso di acqua a getto pieno.

Classe C: fuochi di combustibili gassosi.

L'intervento principale contro tali fuochi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla.

L'azione estinguente si esercita mediante l'azione di raffreddamento, di separazione e di inertizzazione della miscela gas-aria.

Classe D: fuochi di metalli.

I più comuni elementi combustibili sono i metalli alcalini terrosi leggeri quali il magnesio, il manganese, l'alluminio in polvere fine, i metalli alcalini quali il sodio, il potassio ed il litio. Vengono classificati fuochi di questa categoria anche le reazioni dei perossidi, dei colorati e dei perclorati. Tale classificazione è radatta secondo la norma Eurostandard EN2.

L'azione estinguente per tali fuochi è fatta da polveri speciali ed eseguita con personale particolarmente addestrato.

Classe E: fuochi di natura elettrica.

A tale categoria di fuochi si intendono appartenere tutte le apparecchiature elettriche, ed i loro sistemi di servizio che, anche nel corso della combustione, potrebbero trovarsi sotto tensione. La dicitura, anche se non garantita da esplicita norma, fornisce un elemento utile per valutare i limiti di un estintore, anche in riferimento alla tensione dichiarata.

Gli estinguenti specifici sono costituiti dielettrici e da anidride carbonica.

16.3 Mezzi di estinzione

Estintori – Azione ed uso

ATTIVITA'	TIPO DI ESTINTORE			
	ACQUA	SCHIUMA	POLVERE	CO2
Apparecchiature elettriche		X	X	X
Archivi			X	X
Autorimesse	X	X	X	
Benzina	X	X	X	X
Biblioteche			X	X
Depositi di alcool	X		X	X
Farine produzione e deposito	X	X	X	
Forni alimentari	X	X	X	X
Forni industriali	X	X	X	X
G.P.L. distribuzione	X	X	X	X
Gasolio	X	X	X	X
Legna e carbone	X	X	X	X
Magnesio e metalli comb.		X	X	
Metano			X	
Motori elettrici				X
Motori endotermici	X	X	X	X
Musei			X	
Olii lubrificanti	X	X	X	X
Pneumatici	X	X		
Resine sintetiche	X		X	X
Ricarica batterie		X	X	X
Tessuti	X	X	X	X
Vernici e solventi	X	X	X	

Avvertenze e limitazioni

L'acqua è un buon conduttore di elettricità e pertanto non può essere usato in presenza di apparecchiature sotto tensione.

L'acqua non può essere usata contro fuochi di classe C (gas).

L'acqua non può essere usata contro fuochi di classe D (metalli).

L'acqua non può essere usata contro fuochi di classe E.

L'acqua non trova impiego in ambienti a temperatura inferiore a 0° C.

Come raccomandazione generale va ricordato che l'estintore a schiuma non può essere usato contro incendi che potrebbero interessare apparecchiature sotto tensione elettrica. L'uso degli estintori ad anidride carbonica o a liquidi alogenati, deve essere sempre seguito da una abbondante aerazione del locale interessato dalla scarica.

16.4 Effetti sulla salute

E' opinione diffusa che la maggior causa di morti in caso di incendio sia una rapida esposizione al calore o al contatto con le fiamme. Analisi statistiche mostrano, invece, che solo una piccola percentuale di decessi è da attribuire a tale causa.

Il numero maggiore di causa di decessi è da attribuire alla inalazione di ossido di carbonio, gas nocivi come l'acido cianidrico ed una gran varietà di composti organici che si sprigionano da materiali naturali che sintetici.

- dovuti alla fiamma

Il contatto diretto con la fiamma ed il calore da essa irradiato provocano ustioni.

- dovuti al calore

I gas caldi, di combustione e non, da soli possono provocare stress da calore, disidratazione ed edemi.

- conseguenti alla carenza di ossigeno

La concentrazione dell'ossigeno nell'aria, per effetto della combustione, può scendere sotto il 21% della normalità. Alla diminuzione si associano via via, difficoltà di movimento, abbassamento capacità valutativa, collasso ed asfissia.

- tossicità

I gas prodotti in una combustione possono essere tossici sia in relazione ai materiali coinvolti sia in relazione alla quantità di ossigeno presente nel luogo dell'incendio.

I principali gas sono:

- Anidride carbonica
- Ossido di carbonio
- Idrogeno solforato
- Anidride solforosa

- Acido cianidrico
- Acido cloridrico
- Vapori nitrosi
- Ammoniaca
- Acroleina
- Fosgene

L'ossido di carbonio è un gas che si forma in grande quantità e costituisce il pericolo maggiore. E' un gas che si unisce ai globuli rossi del sangue e va a sostituire l'ossigeno da essi trasportato provocandone la morte. Ad ogni atto respiratorio muoiono milioni di globuli rossi, mentre la morte dell'organismo avviene in 3 o 4 minuti. Massima concentrazione tollerabile dall'uomo per una durata di 60 minuti è di 1.000 p.p.m.

L'anidride carbonica si forma in grande quantità ed è un gas asfissiante. Provoca un aumento degli atti respiratori, per cui l'organismo tende ad inalare sempre di più insieme agli altri gas presenti nell'aria. Più anidride carbonica si inala più si abbassa il livello di ossigeno nel sangue, con conseguente torpore e perdita di conoscenza, la morte sopraggiunge per soffocamento.

L'idrogeno solforato è un gas con un caratteristico odore di uova marce. L'inalazione prolungata di aria contenente questo gas provoca vertigini e vomito. Ad alte concentrazioni attacca il sistema nervoso provocando affanno e successivamente il blocco della respirazione.

L'acido cianitrico è il responsabile di molti decessi ed è il prodotto di combustione di varie sostanze contenenti azoto (lana, seta, rayon, poliuretani, ecc.).

L'ammoniaca è un gas che si forma per la combustione di materiali contenenti azoto. Viene impiegata in alcuni impianti di refrigerazione ed in caso di fuga costituisce un grave rischio di intossicazione. In concentrazioni elevate produce spasmo della glottide e successivo soffocamento.

L'acido cloridrico è un gas che si forma per la combustione di materiali contenenti cloro come la maggior parte dei materiali plastici. Una concentrazione di 1500 p.p.m. è fatale in pochi minuti.

L'aldeide acrilica è un gas che si forma per la combustione di materiali derivati dal petrolio, grassi, olii. Concentrazioni superiori a 10 p.p.m. possono essere mortali.

Il fosgene è un gas che si forma per la combustione di materiali contenenti cloro. La presenza di questo gas è da temere soprattutto nei luoghi chiusi. Gli estintori a tetracloruro di carbonio possono provocare la formazione, quindi dopo il loro uso vanno abbandonati gli ambienti.

Nel complesso i prodotti della combustione possono avere effetti sia sugli esseri viventi sia sugli oggetti e le costruzioni; per gli esseri viventi abbiamo visto che l'azione letale si esplica per la tossicità di alcuni composti, per la carenza di ossigeno e per l'azione del calore.

Per i materiali e per le costruzioni gli effetti principali sono dovuti, oltre all'incenerimento, alla corrosione da parte di alcuni composti e alla deformazione per effetto del calore.

- dei fumi

Il termine fumo indica la fase nella quale i gas della combustione "trascinano" particelle solide o liquide che lo rendono opaco. Il fumo produce un effetto irritante degli occhi e delle vie respiratorie, riduce la visibilità con ostacolo per la evacuazione e per l'intervento dei soccorsi.

- traumatici

Quando all'incendio è associata una esplosione, le conseguenti onde di pressione possono provocare eventi traumatici nei soggetti esposti.

16.5 I principi della Prevenzione

1. Ridurre i rischi

2. Assicurare la salvaguardia delle persone:

- a) rispettando il numero e la dimensione delle uscite di sicurezza regolamentari e controllando che le uscite siano sempre completamente libere;
- b) installando un sistema di allarme sonoro;
- c) assicurandosi che la resistenza delle strutture al fuoco sia adeguata, permettendo l'evacuazione;
- d) scegliere attrezzature che non possono provocare incendi;
- e) limitare, per quanto possibile, la quantità di materiali e di prodotti infiammabili.

Inoltre, nel caso di rischio di esplosione:

- a) isolare i locali a rischio dagli altri locali;
- b) controllare l'atmosfera per restare sempre al di sotto del 25% dei limiti più bassi di esplosione (LIE);
- c) evitare ogni fonte di ignizione (scelta di materiale adatto, misure contro la formazione di elettricità statica, ...).

3. Limitare i danni:

- a) facilitare l'intervento dei vigili del fuoco (accessi, prese d'acqua, ...);

- b) fornire i mezzi di prevenzione e antincendio (dispositivi di rilevamento, mezzi di estinzione, ...);
- c) organizzare la prevenzione incendio sul posto;
- d) informare sistematicamente i lavoratori e i nuovi assunti sui dispositivi di estinzione e di primo soccorso (localizzazione, condizioni d'uso) e svolgere delle esercitazioni periodiche;
- e) in caso di rischio di esplosione, inoltre, prevedere mezzi per scaricare la pressione provocata dall'esplosione.

4. Primi interventi:

è necessario prevedere degli estintori in numero sufficiente, di facile accesso e manovrabilità. Ad esempio per 200 m² di superficie, sono necessari almeno:

- a) un estintore portatile ad acqua polverizzata da 6 litri come minimo;
- b) in caso di rischi particolari, un numero di estintori di tipo appropriato ai rischi (p.es.: estintore a polvere in caso di rischi elettrici).

Se necessario, si potrà prevedere, dietro consiglio dei servizi competenti:

- a) l'installazione di RIA (rubinetti di incendio armati); colonne secche o colonne umide;
- b) impianti fissi di estinzione automatica;
- c) impianti di rilevamento automatico di incendio;
- d) sabbia o terra mobile con mezzi di protezione.

5. Segnalazione per la prevenzione dei rischi legati all'incendio:

deve durare nel tempo, collocata in punti appropriati e conforme alle norme e ai regolamenti in vigore (segnali di direzione delle uscite, segnalazione delle attrezzature di primo soccorso e di lotta antincendio).

Allarme sonoro:

- a) è installato in tutti gli stabilimenti dove sono riunite o occupate più di 50 persone, come pure in quelli dove sono manipolate e lavorate delle materie infiammabili (esplosivi, comburenti, materie estremamente infiammabili, materie il cui stato fisico può generare un'esplosione o una fiamma improvvisa) quale che sia la grandezza dello stabilimento;
- b) deve essere udibile:
- c) in qualsiasi punto dello stabilimento
- d) con un'autonomia minima di 5 minuti
- e) non possa essere confuso con un altro segnale

RUMORE

17.1 Introduzione

Il rumore negli ambienti di lavoro è ormai diventato uno dei problemi più importanti tra quelli compresi nell'igiene del lavoro. La continua meccanizzazione della produzione con l'introduzione di processi tecnologici continui ha portato al moltiplicarsi delle fonti di rumore e ad un aumento della percentuale di lavoratori esposti a questo fattore di rischio.

Come rumore può essere indicato qualsiasi suono indesiderabile. Tuttavia, e' impossibile stabilire in via teorica se una vibrazione meccanica percettibile con l'udito sarà per l'ascoltatore un suono o un rumore, in quanto tale giudizio sarà soggettivo e pertanto variabile da persona a persona.

Il rumore come trasmissione di suoni e' un fenomeno vibratorio. I parametri più importanti per la misurazione dell'onda sonora sono l'ampiezza (rappresenta il valore che assume la pressione) e la frequenza (numero di oscillazioni compiute dalla vibrazione in un secondo). Il suono viene misurato in decibel per quel che riguarda la pressione sonora e in hertz per quel che riguarda la frequenza.

L'orecchio umano trasmette i rumori al cervello che li elabora per estrarne delle informazioni utili al soggetto per la comunicazione tra gli individui.

Il tempo di esposizione e la pressione sonora sono fattori fondamentali per definire l'azione biologica del rumore stesso. Data la complessità dell'azione biologica del fenomeno rumore, altri parametri possono influenzare la sua azione quali, la distribuzione delle frequenze o le caratteristiche proprie degli individui.

17.2 Effetti sulla salute

Il rumore è causa di danno (ipoacusia, sordità) e comporta la malattia professionale statisticamente più significativa. Da qui la crescente attenzione al problema, prestato da tecnici e legislatori, volta alla prevenzione e alla bonifica degli ambienti di lavoro inquinati.

Gli effetti nocivi che i rumori possono causare sull'uomo dipendono da tre fattori: intensità del rumore, frequenza del rumore e durata nel tempo dell'esposizione al rumore.

Questi effetti possono essere distinti in:

- a) effetti uditivi: vanno ad incidere negativamente a carico dell'organo dell'udito provocando all'inizio fischi e ronzii alle orecchie con una iniziale transitoria riduzione della capacità uditiva e successiva sordità, che in genere è bilaterale e simmetrica.
- b) Il rumore agisce sull'orecchio umano causando secondo la natura e l'intensità della stimolazione sonora:
- c) uno stato di sordità temporanea con recupero della sensibilità dopo riposo notturno in ambiente silenzioso;
- d) uno stato di fatica con persistenza della riduzione della sensibilità e disturbi nell'udibilità della voce di conversazione per circa 10 giorni;
- e) uno stato di sordità da trauma acustico cronico con riduzione dell'intelligibilità del 50%.
- f) effetti extrauditivi: insonnia, facile irritabilità, diminuzione della capacità di concentrazione sino a giungere ad una sindrome ansioso-depressiva, aumento della pressione arteriosa, difficoltà digestiva, gastriti od ulcere, alterazioni tiroidee, disturbi mestruali, ecc.

17.3 I principi della prevenzione

La prima cosa da fare è ridurre i livelli di rumore.

E' necessario ridurre il rumore alla fonte, cioè progettare ed acquistare macchine con la più bassa emissione di rumore.

Limitare la propagazione delle onde sonore, isolando la sorgente sonora utilizzando per le pareti, i muri ed i soffitti degli ambienti di lavoro dei materiali assorbenti.

Limitare il tempo di esposizione del lavoratore.

Protezione del lavoratore o con ambienti cabinati o mediante protezioni individuali quali cuffie (abbattono circa di 20 db l'intensità dello stimolo sonoro) o tappi alle orecchie.

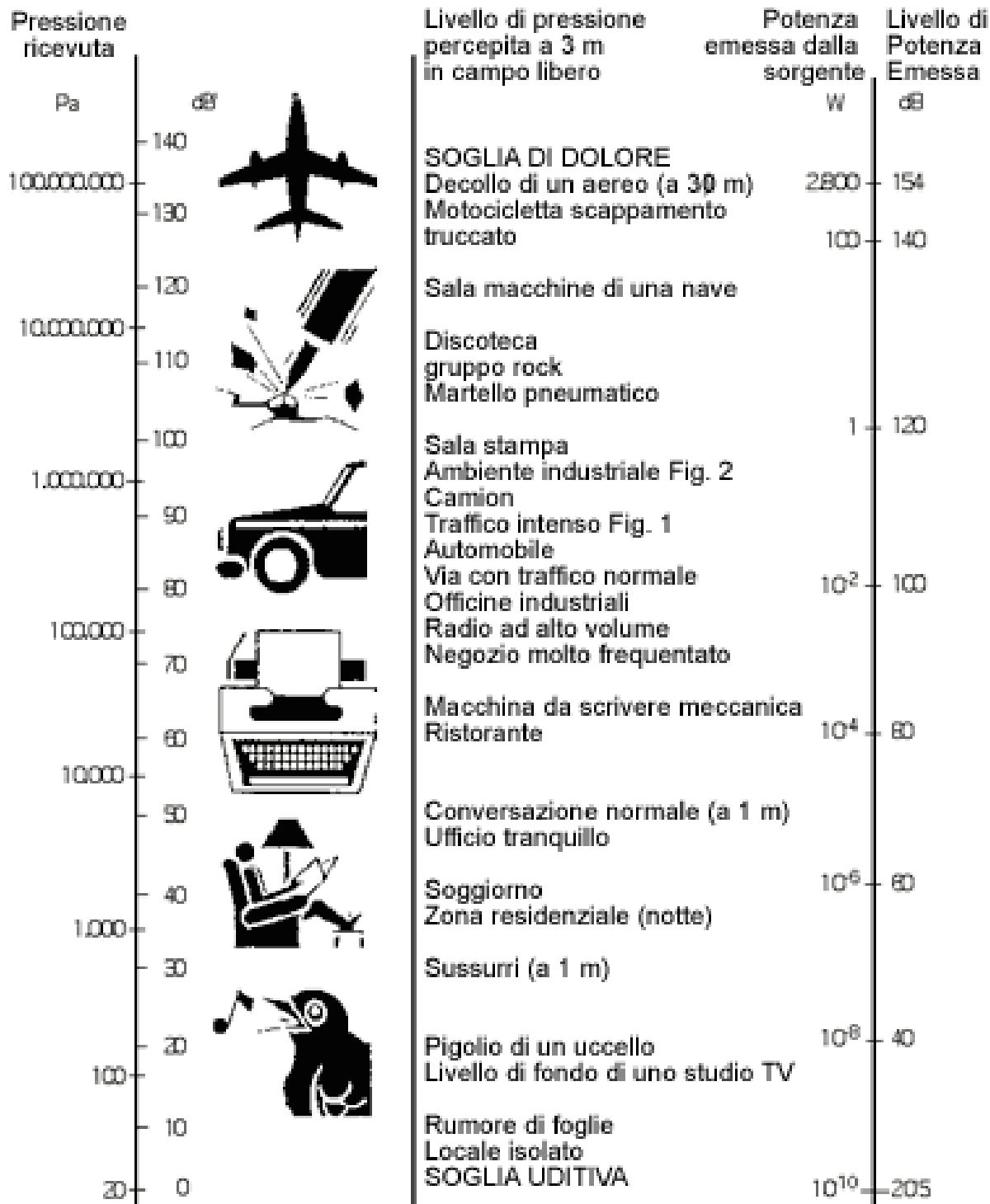
I lavoratori esposti ad un livello sonoro elevato devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria.

I lavoratori la cui esposizione quotidiana personale al rumore supera gli 85 decibel, indipendentemente dall'uso dei mezzi individuali di protezione, sono sottoposti a visita medica preventiva integrata dall'esame della funzione uditiva (per valutare l'idoneità del lavoratore alla mansione), da ripetere periodicamente.

I locali, in cui le lavorazioni comportano un'esposizione personale superiore ai 90 decibel, sono provvisti di apposita segnaletica ed eventualmente, qualora il rischio lo giustifichi, sono perimetrati per una limitazione d'accesso.

**Pressione sonora
LPS**

**Potenza sonora
LWS**



VIBRAZIONI

Si premette che al momento è un pericolo solo potenzialmente presente in Istituto, ma si ritiene opportuno entrare nel dettaglio per eventuali future esposizioni

18.1 Introduzione

I materiali hanno una elasticità variabile in funzione dello stato di aggregazione proprio di ogni sostanza che li compone. Una perturbazione esterna al materiale determina un moto oscillatorio, rispetto alla situazione di equilibrio, producendo le vibrazioni meccaniche.

Le vibrazioni possono essere differenziate, sotto il profilo fisico, in funzione della frequenza, della lunghezza d'onda, dell'ampiezza, della velocità e dell'accelerazione.

In relazione alle lavorazioni, è possibile distinguere due criteri di rischio: il primo interessa le vibrazioni con bassa frequenza (si riscontrano ad esempio nei conducenti di veicoli), il secondo interessa quelle con alta frequenza (con riscontro nelle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione).

18.2 Effetti sulla salute

La nocività delle vibrazioni dipende dalle caratteristiche e dalle condizioni in cui vengono trasmesse: estensione della zona di contatto con l'oggetto che vibra (mani, piedi, glutei,...), frequenza della vibrazione, direzione di propagazione, tempo di esposizione. Gli effetti nocivi interessano nella maggior parte dei casi, sulla base di dati statistici, le ossa e le articolazioni della mano, del polso e del gomito; sono anche facilmente riscontrabili affaticamento psicofisico e problemi di circolazione.

18.3 I principi della prevenzione

La prevenzione deve essere fondata su provvedimenti di tipo tecnico, organizzativo e medico, distinta a seconda se si è in presenza di basse o alte frequenze di vibrazione.

Le misure di ordine tecnico devono tendere a diminuire la formazione di vibrazioni da parte di macchine e attrezzi (primariamente in sede di progettazione, con controlli periodici sul macchinario), e successivamente a limitarne la propagazione diretta e indiretta sull'individuo (utilizzando adeguati dispositivi di protezione individuali).

Il lavoro da strumenti vibranti è da considerarsi tra quelli comportanti un maggior affaticamento psicofisico: da un punto di vista organizzativo, è opportuno introdurre turni di lavoro, avvicendamenti, ecc.

Le misure di ordine medico, data la gravosità del lavoro e la possibilità che esso determini alterazioni vascolari, osteoarticolari e neuromuscolari, riguardano soprattutto le visite di assunzione, in quanto è indispensabile una selezione professionale.

Frequenza di risonanza di alcuni organi e strutture del corpo umano

Frequenza (Hz)	Effetti
2	Risonanza della testa per vibrazioni longitudinali, posizione seduta
1-3	Tutte le risonanze per vibrazioni verticali
2-3	Risonanza spalla-testa per vibrazioni longitudinali, posizione eretta
2-6	Risonanza del corpo seduto (vibrazione lungo l'asse del corpo)
3-3.5	Massima risonanza degli organi toracico-addominali in posizione eretta a muscoli rilassati
4	Massima risonanza del corpo per vibrazioni longitudinali
4-6	Risonanza toracico addominale per vibrazione verticale sul corpo seduto
4-12	Risonanza del corpo in piedi (vibrazione lungo l'asse del corpo)
5	Massima risonanza toracico-addominale
9	Massima risonanza di uomo sdraiato sul tavolo che vibra longitudinalmente con piedi e spalle legate al tavolo
12	Picco di risonanza del corpo eretto per vibrazione verticale
13-20	Risonanza della testa
20-30	Massima risonanza del corpo
20-30	Risonanza di testa e spalle per vibrazione verticale a corpo seduto
30-90	Risonanza dei globi oculari
60-90	Risonanza dei globi oculari
40-600	Risonanza del cranio
100-200	Risonanza del mascellare
900-1000	Risonanza del cranio

MACCHINE-ATTREZZATURE- PROTOTIPI

19.1 Introduzione

Le macchine, le macchine mobili e gli apparecchi di sollevamento sono all'origine di più del 10% degli infortuni sul lavoro. Per quanto riguarda i rischi di natura meccanica, quelli tradizionalmente conosciuti sono attualmente ben controllati, ma stanno emergendo nuovi rischi e nuove problematiche con lo sviluppo di nuove tecnologie, come nelle macchine a controllo numerico e nella robotica.

La progettazione delle macchine deve tener conto dei vincoli connessi alla sicurezza dei lavoratori, vincoli che vengono imposti al fabbricante e al fornitore. Il responsabile dell'impresa deve, da parte sua, essere certo che il materiale che acquista ed installa sia conforme alle norme vigenti e che quello già esistente nei reparti è da rendere conforme alle stesse; pur tuttavia, ciò non è sempre sufficiente ai fini del raggiungimento di una adeguata sicurezza dei macchinari e del loro uso.

19.2 Effetti sulla salute

Gli effetti, connessi all'uso dei macchinari in genere, sono schematizzabili nelle grandi categorie degli infortuni e delle patologie a breve e lungo termine.

I fattori, che sono implicati in questi eventi dannosi, sono quelli meccanici (cadute dall'alto, intrappolamento in parti di macchine, parti sporgenti, ...), quelli fisici (rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, elettricità, temperatura, ecc. ...), quelli chimici (gas, vapori, fumi tossici a seconda delle lavorazioni, oli minerali per manutenzione, polveri, fibre, ...) e quelli psicologici connessi all'organizzazione del lavoro e al rapporto uomo/macchina.

Per definire e caratterizzare correttamente gli infortuni, sia in modo quantitativo che qualitativo, ci si può avvalere delle statistiche che elabora l'INAIL, come prodotto parallelo della propria attività assicurativa. In altre parole i casi d'infortunio, definiti ed indennizzati dall'Istituto assicuratore, possono costituire la base di riferimento utile per la costruzione di immagini descrittive del fenomeno infortunistico, come elaborato dal sistema informativo prevenzionale (SIPRE) che può dare disaggregazioni fino a livello di AUSL.

19.3 Macchine

Nell'ambito di tutte le aziende industriali ed artigiane, gli infortuni da macchine costituiscono l'8.5% del totale degli eventi dannosi. La sede della lesione maggiormente interessata è la mano (oltre il 66%); seguono, con percentuali molto più basse, il polso (4%), il braccio e l'avambraccio (3%), il ginocchio (3%) ed il cranio (2.5%).

Per quanto attiene la natura della lesione, le ferite rappresentano circa il 50% degli eventi lesivi, le contusioni il 23%, le fratture, le lussazioni, le distorsioni complessivamente il 19%.

Riguardo le conseguenze, il grado percentuale medio di inabilità per postumi permanenti è il 20.4, rispetto ad una media nazionale del 19.6.

19.4 Mezzi di sollevamento – Macchine mobili

Il 12% degli infortuni totali sono causati da questi agenti.

In questi eventi, oltre alla mano (15%), come sede della lesione è interessata la colonna vertebrale (14%), il ginocchio (11%) ed il cranio (10%).

Le lesioni più frequenti sono le contusioni (44%) e le fratture, lussazioni e distorsioni (44%), con un grado percentuale medio di inabilità permanente di 20.2.

19.5 I principi della protezione

- Ricevimento di una nuova attrezzatura

È al momento dell'ordine o della redazione dei capitolati che si può agire meglio sulla prevenzione dei rischi dovuti alle macchine. I capitolati contengono, in genere, le caratteristiche del prodotto ed una formula che richiede il rispetto della normativa e delle regole dell'arte. Spesso è bene aggiungervi gli aspetti specifici dell'impresa che hanno una incidenza sulle condizioni di lavoro e sulla sicurezza del personale (condizioni ambientali, esperienza dei lavoratori, cambi di produzione, esigenze della clientela, ecc.).

In ogni caso, il responsabile dell'impresa deve verificare che l'attrezzatura sia appropriata alla funzione a cui è dedicata, adatta alle situazioni particolari di utilizzazione e che sia correttamente installata, utilizzata e mantenuta. Infine, in caso di modifiche apportate alla macchina, queste non devono compromettere la sicurezza del personale.

- Installazione della macchina o del motore

I rischi non sono sempre attribuibili solo all'attrezzatura di lavoro, ma anche alle condizioni di installazione e alle condizioni ambientali. Le distanze tra le macchine, o tra le macchine e i fabbricati, i piani di circolazione delle macchine mobili nello stabilimento, la larghezza delle corsie di circolazione, in particolare, possono contribuire a provocare incidenti.

- I rischi meccanici

Il livello di protezione delle parti in movimento dei macchinari (utensili da taglio, elementi mobili delle presse, ecc.) durante le fasi della lavorazione, dipende dal grado di esposizione al rischio degli operatori. Si possono quindi considerare tre grandi gruppi di macchine:

Categoria 1:

Macchine sulle quali l'operatore interviene in via continuativa nelle prossimità immediate delle parti in movimento della lavorazione.

Categoria 2:

Macchine sulle quali l'operatore interviene all'inizio e/o alla fine di ogni ciclo.

Categoria 3:

Macchine completamente automatiche durante il funzionamento. L'operatore sorveglia la macchina ed interviene direttamente sugli organi di lavoro ad intervalli relativamente lunghi (per esempio, all'inizio e alla fine della produzione, in saltuarie operazioni di settaggio o nelle operazioni di manutenzione). Casi tipici sono le macchine a comando numerico ed impianti programmabili in relazione alle esigenze di produzione, generalmente in serie, che non obbligano a lavorare vicino agli elementi mobili pericolosi.

Per la prima categoria di macchine, la necessità di proteggere l'operatore è evidente, ma l'installazione di protezioni può essere presa in considerazione solo se non impediscono la buona esecuzione del lavoro; in questo caso spesso è necessario accettare il miglior compromesso possibile per limitare il rischio. La natura di questo compromesso varia a seconda del tipo di macchina. Si può agire - secondo il caso - sulla velocità, sulla forma e sulla dimensione dell'utensile, o anche sui modi di funzionamento e sulla movimentazione del pezzo da lavorare, per evitare ogni implicazione degli arti dell'operatore verso la zona pericolosa.

Per la seconda categoria, gli elementi mobili di lavoro devono essere resi inaccessibili, durante la fase pericolosa, con la messa in opera di mezzi o dispositivi di protezione come: schermo fisso o mobile, barriera immateriale o ogni altro dispositivo che assicuri equivalenti condizioni di sicurezza. Quando l'operatore interviene nella zona pericolosa, deve essere sicuro che gli organi mobili di lavoro siano completamente fermi e che sia impossibile ogni riavvio improvviso della macchina.

Per quanto riguarda la terza categoria, i mezzi o i dispositivi di protezione devono assicurare una protezione completa per tutta la fase di produzione; ma è necessario, come per le macchine delle altre due categorie, stare attenti alla sicurezza degli operatori che mettono in posizione i pezzi o gli attrezzi o che compiono operazioni di regolazione, di pulizia o di manutenzione. Questi, talvolta, sono obbligati, per la natura del loro lavoro, ad intervenire su meccanismi in funzione; è opportuno in questo caso prevedere dei selettori che possono essere bloccati in ogni loro posizione, che permettono di assicurare una protezione totale nella posizione di produzione automatizzata ed una limitazione massima del rischio nelle posizioni di manutenzione o regolazione (modo di funzionamento "colpo a colpo" o a velocità ridotta).

19.6 Adattamento dei dispositivi di protezione

Per far funzionare una macchina, gli operatori hanno bisogno di avere delle informazioni (di vedere, di sentire, di toccare) per regolare, sorvegliare, anticipare gli incidenti, per risolvere gli incidenti, per controllare, ecc. Ma se i dispositivi di protezione sono stati concepiti senza tener conto delle esigenze della lavorazione, gli stessi possono risultare incompatibili con ciò che fa o che deve fare l'operatore per garantire la qualità della produzione (quantità, qualità, tempo).

Se si constata che un riparo non viene mai rimesso al suo posto, allora bisogna verificare se c'è una relazione con la frequenza degli interventi: ciò potrebbe essere stato sottovalutato e, probabilmente, non è stato tenuto conto dell'ingombro, del peso, dei mezzi di fissaggio del riparo.

Se ci si accorge che un dispositivo di sicurezza è neutralizzato, allora è necessario ricercare il collegamento con gli arresti-macchina: questi si moltiplicano, per esempio, quando la qualità della materia prima utilizzata è mediocre. Quando è necessario far fronte ad un ordine urgente, altro esempio, il dispositivo diventa un vincolo e rischia di essere neutralizzato.

Può verificarsi che un intervento venga eseguito senza fermare la macchina. Probabilmente, i punti da cui è consentito regolare la macchina stessa e le fonti per le opportune informazioni sono lontane dal comando di arresto. Ciò porta l'operatore a non azionare il comando di arresto per perdere meno tempo e ad intervenire senza fermare la macchina, anche a causa di difficoltà di riavviamento o di perdite di materiale.

I dispositivi e i mezzi di protezione sono certamente indispensabili per la sicurezza, ma la conoscenza degli incidenti o dei casi di cattiva utilizzazione deve permettere di migliorarli.

19.7 Rischi a cui sono esposti gli addetti alle regolazioni. Alle manutenzioni. Alla movimentazione

Le macchine sono pericolose anche nella fase di regolazione, di riavvio e di manutenzione. Sarà opportuno vigilare e, in particolare, tener lontani gli addetti dalla zona pericolosa ed evitare ogni intervento in questa zona in condizioni di rischio. Malgrado tutto, a causa della natura del lavoro, gli operai talvolta sono portati ad intervenire su meccanismi in movimento o che possono riavviarsi. E' necessario in questo caso prevedere dei selettori che consentano di assicurare una protezione totale durante la fase di produzione automatizzata ed una riduzione massima del rischio durante le fasi di interventi con parti in movimento (modo di funzionamento colpo a colpo, o a velocità ridotta) o con comandi a uomo presente.

19.8 Altri rischi

La valutazione dei rischi presentati dalle attrezzature di lavoro comporta la necessità di prendere in considerazione anche i rischi di origine non meccanica, come i rischi dovuti alla circolazione di apparecchi mobili o alle operazioni di sollevamento che presentano una forte percentuale di incidenti, ma anche al rumore, alle vibrazioni, alle polveri, alle radiazioni, all'elettricità, ecc.

19.9 Manutenzione preventiva

Le attrezzature che con l'uso si deteriorano, aggravando alcuni rischi e creandone dei nuovi; dall'efficacia della manutenzione preventiva dipende quindi, in parte, il livello di sicurezza dei macchinari.

Per questo motivo, oltre ai casi in cui la regolamentazione ha previsto delle verifiche generali periodiche, è utile controllare le attrezzature laddove l'uso possa ridurre in modo sensibile il livello di sicurezza.

Fondamentale è la informazione sul corretto uso della macchina. Per macchine più complesse sarà necessario formare il lavoratore attraverso un apposito addestramento. Tutte le macchine rispondenti al marchio CE sono accompagnate da un apposito libretto di istruzione da cui si desume le corrette modalità di installazione, l'uso proprio cui la macchina è destinata, le istruzioni da impartire all'operatore, la manutenzione da effettuare, ecc.

19.10 Normativa

- D.Lgs. 81 s.m.i.
 1. Titolo III Uso delle Attrezzature di Lavoro e dei Dispositivi di Protezione Individuale
 2. Allegati V - VI - VII - VIII
- Direttiva 2006/42/CE recentemente aggiornata
- D. Lgs 17/2010
- Norme tecniche di riferimento
 1. UNI EN ISO 13857:2020 distanze di sicurezza
 2. UNI EN ISO 13855 :2010 posizionamento mezzi di protezione

19.11 Progettazione ed utilizzo di prototipi

Nell'impiego di prototipi di macchine, di apparecchi ed attrezzature di lavoro, di impianti o di altri mezzi tecnici realizzati ed utilizzati nelle attività di ricerca, di didattica e di servizio, è necessario:

- garantire la protezione del personale, mediante valutazione in sede di progettazione dei possibili rischi connessi con la realizzazione del progetto e con l'adozione di eventuali specifiche precauzioni, sulla base delle conoscenze disponibili;
- provvedere affinché gli operatori siano adeguatamente formati ed informati sui particolari rischi e sulle particolari misure di prevenzione e protezione;

È importante che gli interessati si avvalgano della collaborazione del Servizio di prevenzione e protezione, del Medico Competente, dell'Esperto Qualificato e delle altre figure previste dalle disposizioni vigenti.

1. Considerazioni preliminari

- Direttiva macchine (2006/42/CE). Macchina: sistema azionamento non umano, con parti o componenti, di cui almeno uno mobile, collegati per un'applicazione. Autoconsistenti. Marchio CE.
- Quasi macchina. Come macchina ma non garantisce un'applicazione ben determinata. Devono essere assemblate ad altre. Ha bisogno di altro per svolgere la funzione. No CE.
- Insieme di macchine: normalmente chiamati linee o impianti di produzione. Marchio CE.
- Attrezzature intercambiabili: modificano la funzione principale di una macchina. Non rientra DM
- Rientra in altre direttive
- Tra i prodotti esclusi: le macchine appositamente progettate e costruite a fini di ricerca per essere temporaneamente utilizzate nei laboratori;

2. Valutazione dei rischi

- Riferimenti: Norme tecniche; direttive di prodotto
- Interazione ricercatore/progettista
- Definizione uso e utilizzatore
- Definizione contesto (ad es ATEX, pressione operativa, T, volo)
- Interazioni tra pezzi intrinsecamente sicuri
- Relazione uomo-macchina
- Gestione del rischio residuo (comportamenti, DPI, avvisi, procedure)

3. Documentazione

- Fascicolo della macchina
- Manuale di istruzioni d'uso e manutenzione (lingua degli utilizzatori; cartaceo)
- Le informazioni per l'uso sono considerate misure di sicurezza
- Addestramento

4. Manuale d'uso

- La Norma UNI EN ISO 20607:2019 fornisce alcune utili indicazioni in merito all'articolazione sintattica, morfologica e lessicale dei manuali d'uso e manutenzione.
- Ad esempio il sommario va obbligatoriamente inserito se il numero di pagine supera le 12, corredandolo dalla numerazione delle stesse o link di rimando.
- Struttura: si hanno n. 3 possibilità:
 - a) semplificata, con indicazione riassuntiva dei capitoli principali e, a seguire, un'altra completa per ciascun argomento.
 - b) suddivisione per pubblico ricettore e per fase di utilizzo (installazione, utilizzo, manutenzione, pulizia, smontaggio).

- c) 3 livelli di suddivisione (es. Capitolo 1, Paragrafo 1.1, Sottoparagrafo 1.1.1), con testo puntato/numerato distinto.
- Il contenuto minimo delle istruzioni per l'uso è indicato nella
- Direttiva macchine (Requisito Essenziale Sicurezza e Salute - RESS 1.7.4.2 della direttiva 2006/42/CE)
Ad esempio è necessario descrivere:
 - Gli interventi di manutenzione;
 - La destinazione e le condizioni d'uso della macchina;
 - Deve essere utilizzata la lingua del paese di utilizzo.
 - Deve essere in forma cartacea.

5. 2021: in progress

- Da Direttiva a Regolamento
- Valutazione di conformità obbligatorie da parte di terzi per tutti i macchinari ad alto rischio
- Nuovi rischi derivanti dalle tecnologie emergenti, tra cui i rischi legati all'interazione uomo-robot
- Veicoli a conduzione autonoma
- Restano escluse macchine costruite per scopi militari o di ricerca
- Abbandono della carta ove possibile.

MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

20.1 Introduzione

Per Movimentazione manuale dei carichi (MVC) si intendono le operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, tirare, portare o spostare un carico, ma si premette che è solo un'attività svolta saltuariamente.

20.2 Effetti sulla salute

Lo sforzo muscolare richiesto dalla MVC determina aumento del ritmo cardiaco e di quello respiratorio ed incide negativamente nel tempo sulle articolazioni, in particolare sulla colonna vertebrale, determinando cervicalgie, lombalgie e discopatie.

In relazione allo stato di salute del lavoratore ed in relazione ad alcuni casi specifici correlati alle caratteristiche del carico e dell'organizzazione di lavoro, i lavoratori potranno essere soggetti a sorveglianza sanitaria, secondo la valutazione dei rischi.

20.3 I principi della prevenzione

Partendo dal presupposto che occorre evitare la movimentazione manuale dei carichi adottando a livello aziendale misure organizzative e mezzi appropriati, quali le attrezzature meccaniche, occorre tener presente che in alcuni casi non è possibile fare a meno della MVC.

In quest'ultima situazione, oltre ad alcuni accorgimenti che il datore di lavoro adotterà dal punto di vista organizzativo (es. suddivisione del carico, riduzione della frequenza di sollevamento e movimentazione, miglioramento delle caratteristiche ergonomiche del posto di lavoro), è opportuno che il lavoratore sia a conoscenza che la MVC può costituire un rischio per la colonna vertebrale in relazione a:

1) Caratteristiche del carico:

a) è troppo pesante; b) 30 Kg per gli uomini adulti; c) 20 Kg per le donne adulte; d) le donne in gravidanza non possono essere adibite al trasporto e al sollevamento di pesi, nonché ai lavori pericolosi, faticosi ed insalubri durante la gestazione fino a sette mesi dopo il parto (legge 1204/71); e) è ingombrante o difficile da afferrare; f) non permette la visuale; g) è di difficile presa o poco maneggevole; h) è con spigoli acuti o taglienti; i) è troppo caldo o troppo freddo; j) contiene sostanze o materiali pericolosi; k) è di peso sconosciuto o frequentemente variabile; l) l'involucro è inadeguato al contenuto; m) è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi; n) è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco; o) può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per il lavoratore, in particolare in caso di urto.

2) Sforzo fisico richiesto:

a) è eccessivo; b) può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco; c) è compiuto con il corpo in posizione instabile; d) può comportare un movimento brusco del corpo;

3) Caratteristiche dell'ambiente di lavoro:

a) lo spazio libero, in particolare verticale, è insufficiente per lo svolgimento dell'attività richiesta; b) il pavimento è ineguale, quindi presenta rischi di inciampo o di scivolamento per le scarpe calzate del lavoratore; c) il posto o l'ambiente di lavoro non consentono al lavoratore la movimentazione manuale dei carichi a un'altezza di sicurezza o in buona posizione; d) il pavimento o il piano di lavoro presenta dislivelli che implicano la manipolazione del carico a livelli diversi; e) il pavimento o il punto di appoggio sono instabili; f) la temperatura, l'umidità o la circolazione dell'aria sono inadeguate.

4. Esigenze connesse all'attività:

a) sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, troppo frequenti o troppo prolungati; b) periodo di riposo fisiologico o di recupero insufficiente; c) distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto; d) un ritmo imposto da un processo che non può essere modulato dal lavoratore.

Inoltre il lavoratore può correre un rischio nei seguenti casi:

a) inidoneità fisica a svolgere il compito in questione; b) indumenti, calzature o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore; c) insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione.

Esempio di come si deve sollevare in maniera corretta un carico da terra.

Secondo la postura, per un carico di 50 Kg. la forza che viene esercitata a livello delle vertebre lombari è di 750 Kg. o 150 Kg.

ASFISSIA

Si premette che è un rischio solo potenziale, in quanto ci sono accorgimenti attivi (aspirazione locali) e passivi (sensori) che consentono la gestione e il controllo del giusto numero di ricambi di aria.

Per le attività di ricerca è solito usare gas puri compressi. In questo capitolo prendiamo in esame soltanto l'azoto (N₂) e l'anidrite carbonica (CO₂) in quanto i rischi del primo sono identitici per tutti i gas di analoghe caratteristiche, mentre per il secondo questo si libera, oltre ad altri prodotti, dagli esiti di una combustione.

Le miscele che si possono formare, tendono a raccogliersi in zone declivi (cunicoli, fosse, tombini, ecc.) raggiungendo concentrazioni tali da saturare l'atmosfera confinata. Risulta quindi evidente come il rischio abbia in questi comparti una particolare rilevanza, sia per la impercettibilità degli agenti causali, sia per la scarsa informazione degli addetti al settore, con l'evenienza di gravissimi infortuni mortali che non frequentemente coinvolgono più lavoratori intervenuti a catena nel vano tentativo di prestare soccorso ai colleghi.

E' importante ricordare che la presenza in atmosfera di anidride carbonica e di azoto, anche in concentrazioni letali, non è avvertibile date le caratteristiche organolettiche di tali gas.

Tab.3: Raffronto tra % in O₂ nell'aria inspirata e sintomatologia connessa. (2)

% OSSIGENO IN ARIA INSPIRATA	EFFETTI E/O SINTOMI
> 20%	Nessuna conseguenza
12-15%	Perdita della coordinazione muscolare per abilità e destrezza.
10-14%	Permane lo stato di coscienza ma decadono le capacità di giudizio ed insorge profonda e rapida astenia muscolare.
6-8%	Collasso, perdita di coscienza, morte a breve termine.
< 6%	Decesso in 6-8 minuti

Tab.4: Raffronto tra % CO₂ nell'aria inspirata e sintomatologia connessa.

% CO₂ NELL'ARI A	SINTOMI
4 - 6 %	tachipnea, sapore acido, cefalea
10 %	iperventilazione marcata, dispnea, cefalea, stordimento, sudorazione, irrequietezza, tachicardia, congestione viso
25-30 %	perdita coscienza, convulsioni
50 %	coma, collasso circolatorio, insuff. respiratoria, depressione totale del S.N.C. con appiattimento E.E.G., effetto narcotico.

L'anidride carbonica quando raggiunge nell'atmosfera una concentrazione del 5%, comporta l'insorgenza di respiro superficiale e cefalea. Concentrazioni superiori al 10% determinano la perdita di coscienza fino alla morte per anossia se l'infortunato non viene riportato nelle normali condizioni o sottoposto ad ossigenoterapia. Anche a basse concentrazioni l'anidride carbonica deve essere considerata tossica in considerazione degli effetti sulle membrane cellulari (aumento dei carbonati ed acidosi).

ATTIVITÀ SPERIMENTALI

NORME DI BUONA TECNICA

Durante l'attività sperimentale si fa uso di attrezzature ed apparecchiature e si registrano la contemporanea presenza di campi elettromagnetici, elettricità in alta e media tensione, utilizzo di prodotti tossici ed infiammabili e di apparecchiature laser, ecc. Le modalità della sperimentazione e l'utilizzo di materiali e prodotti che presentano rischi per la sicurezza e l'igiene devono sempre essere preventivamente autorizzati dal Responsabile del laboratorio.

Qui di seguito elenchiamo alcune situazioni per poter lavorare in sicurezza, questo elenco può essere solo indicativo in quanto le esigenze sperimentali possono variare sia in funzione del tipo di apparecchiatura che dalle stesse procedure:

- a) non accendere fuochi di alcun genere, né usare fiamme libere, né saldare nei luoghi in cui sono depositate o impiegate sostanze infiammabili;
- b) il pericolo di incendio deve essere sempre segnalato da appositi cartelli, compreso il divieto di fumare e di usare fiamme libere;
- c) stabilire idonei criteri di trasporto, stoccaggio e manipolazione di sostanze, prodotti e composti pericolosi;
- d) limitare i quantitativi di sostanze pericolose presenti sul posto di lavoro allo stretto necessario;
- e) evitare di collocare i recipienti contenenti sostanze pericolose in prossimità di fonti di calore o vicino possibili fonti di innesco;
- f) i luoghi in cui vengono svolte attività particolari devono essere opportunamente segnalati e recintati a cura del Responsabile del laboratorio, al fine di evitare l'accesso ai non addetti;
- g) usare i DPI necessari in relazione all'operazione lavorativa svolta;
- h) segnalare immediatamente ogni perdita di sostanza pericolosa o inquinante e porre immediatamente una appropriata segnalazione;
- i) evitare di porre in contatto tra loro sostanze incompatibili;
- j) ogni prodotto deve essere sempre accompagnato dalla relativa scheda di sicurezza.

Per quanto riguarda le apparecchiature, qui di seguito elenchiamo alcune linee guida che non possono essere esaustive ma soltanto di carattere informativo:

1. Ogni apparecchiatura deve essere fornita delle istruzioni d'uso, facilmente accessibili.
2. Schermare adeguatamente le apparecchiature in vetro che operano sotto vuoto o sotto pressione o con parti in movimento e comunque utilizzare gli occhiali protettivi, assicurandosi che la vetreria sia perfettamente sana.
3. Usare, quando possibile, riscaldatori elettrici piuttosto che fiamme libere. Qualora vengano usate fiamme libere, queste devono essere dotate di dispositivi di sicurezza.
4. Utilizzare strumentazioni elettriche a norma.
5. Non usare prolunghes permanenti.

6. Per potenze superiori a 1 kW è necessario utilizzare prese a norma CEE.
7. Utilizzare idonei dispositivi di protezione individuali per l'esposizione alle basse temperature così come per l'utilizzo dell'azoto liquido.
8. Detenere in laboratorio bombole, opportunamente ancorate al muro e solo per il tempo strettamente necessario.
9. Proteggersi dalle radiazioni UV, Infrarossa e Laser. Le lampade con emissione di radiazioni a lunghezza d'onda inferiori a 320 nm devono essere schermate e il Responsabile deve informare della pericolosità della lampada tutti coloro che accedono al laboratorio. Utilizzare occhiali protettivi in situazioni di esposizione alle sorgenti.
10. Proteggersi dagli apparecchi a ultrasuoni. Tutti coloro che utilizzano tali apparecchi devono collocare tali strumenti in locali isolati e utilizzarli in assenza di persone e con la porta chiusa o chiuderli in box con isolamento acustico. 1
1. Per quanto riguarda l'utilizzo degli apparecchi laser deve essere consultata la guida dedicata.

PRELIEVO DELL'AZOTO LIQUIDO

1. Il prelievo dal contenitore comune di azoto liquido deve essere fatto da personale che è stato istruito e che lavora nei laboratori. 2. Durante i travasi dal contenitore di trasporto che vengono effettuati sia dal contenitore esterno che in laboratorio devono essere adottate norme di protezione (utilizzo di maschera e guanti idonei) e di sicurezza.

IMPIANTI

Per quanto tutti gli impianti (elettrico, gas, acqua, condizionamento aria, ecc.) bisogna attenersi alle indicazioni dei Responsabili di Area. Qualunque anomalia, perdita o altro si deve segnalare l'evento ai suddetti Responsabili.

ARMADIETTO CHIAVI

Tale armadietto contiene tutte le chiavi dei laboratori e delle officine. In caso di pericolo o di necessità immediata, l'apertura è consentita prelevando l'apposita chiave di apertura custodita nella cassetta rossa adiacente.

FORNI E MUFFOLE

Durante l'attività sperimentale può essere necessario l'uso di forni e di muffole. Per l'uso di queste apparecchiature ci si deve attenere alle istruzioni riportate nei relativi manuali. Quando si usano devono essere prese le opportune cautele utilizzando la più propria attrezzatura perché esiste un rilevante rischio di ustioni. L'uso dei forni e delle muffole presente presso l'Istituto è gestito dai rispettivi Responsabili delle attività.

SMALTIMENTO DEI RIFIUTI PERICOLOSI TOSSICO-NOCIVI (CHIMICI)

23.1 Norme generali

1. La gestione dei rifiuti è normata in tutte le sue tappe, raccolta, deposito temporaneo, trasporto e smaltimento, dal Decreto Legislativo 22/97 che impone una serie di procedure per l'eliminazione dei rifiuti speciali, sia pericolosi che non pericolosi.
2. Nessun rifiuto chimico può essere eliminato attraverso le fognature, i rifiuti solidi urbani, i rifiuti assimilabili agli ospedalieri o immesso in diversa forma nell'ambiente. Si ricorda inoltre che negli scarichi possono avvenire pericolose miscele tra sostanze chimiche scaricate da diversi laboratori.
3. Lo smaltimento dei rifiuti chimici deve essere predisposto, per tutta l'Area di Ricerca, secondo le procedure di seguito riportate.
4. Assicurarsi di conoscere tutte le proprietà e le compatibilità delle sostanze chimiche utilizzate in modo da prevedere il tipo di rifiuto che sarà prodotto e le modalità di raccolta del medesimo.
5. Usare adeguate misure di protezione, individuali e collettive, in tutte le fasi della manipolazione del rifiuto, ad es. camici, guanti, mascherine, occhiali.
6. Tenere separati i composti alogenati da quelli non alogenati (sono considerati rifiuti alogenati quelli che contengono una concentrazione di alogeni superiore allo 0.5%).
7. I contenitori per i rifiuti devono sempre riportare indicato molto chiaramente il contenuto. È vietato aggiungere sostanze in un recipiente di cui non si possa risalire al contenuto, così come lasciare o mantenere in uso contenitori non contrassegnati.
8. I rifiuti tossico-nocivi non devono essere tenuti nel laboratorio più del necessario, per ragioni di sicurezza. La quantità dei rifiuti infiammabili tenuti in laboratorio deve essere comunque molto limitata.

23.2 Raccolta in Laboratorio

1) Scegliere i contenitori appropriati in base al volume e al tipo di rifiuto:

a) per le miscele acquose di solventi organici, per i solventi organici e le altre sostanze liquide si consiglia di utilizzare contenitori in polietilene e polipropilene (anche riciclabili), idonei alla natura del rifiuto, al volume prodotto e al carico infiammabile, con chiusura a tenuta, mezzi di presa e a bocca larga per facilitare le operazioni di raccolta;

b) non sono ammesse bottiglie di plastica o altri contenitori già utilizzati a scopo alimentare;

c) utilizzare il vetro solo per le sostanze incompatibili con la plastica;

d) per i materiali solidi si devono utilizzare scatole di cartone con sacchetto di plastica resistente in cui porre i rifiuti: i solidi contaminati da sostanze organiche devono essere preventivamente posti in contenitori chiusi ermeticamente o sacchetti di plastica sigillati. I materiali taglienti vanno messi in contenitori di plastica dura, prima di essere messi nei contenitori di cartone.

- 2) Ogni contenitore deve essere provvisto di etichettatura e compilata chiaramente e debitamente nelle parti di interesse (Istituto/Centro, laboratorio, data di apertura, composizione e codice CER, che può essere desunto dall'apposita tabella dei codici presso il Responsabile dei rifiuti dell'Area); l'etichetta deve essere posta sul contenitore prima del suo utilizzo.
- 3) Riunire il più possibile le sostanze da eliminare rispettando le compatibilità e la tipologia CER allo scopo di ridurre al massimo il numero di contenitori, nell'ambito del laboratorio e/o Istituto.
- 4) Allo scopo di facilitare la riunione delle sostanze, è possibile consultare le schede di sicurezza, per verificare le eventuali incompatibilità.
- 5) I contenitori devono avere un peso compatibile al trasporto (massimo 20 kg).
- 6) I rifiuti chimici devono essere conservati lontano da fonti di calore, irraggiamento solare e quadri elettrici. Devono essere chiusi ermeticamente e non devono essere collocati in alto o comunque in posizioni di equilibrio precario.
- 7) Si consiglia di tenere i contenitori di rifiuti liquidi in una vasca di raccolta di volume non inferiore alla capacità massima del contenitore e di dotare il laboratorio di materiali assorbenti da utilizzare in caso di spandimenti.

23.3 Trasporto

Il trasporto di rifiuti chimici deve essere fatto con precauzione, usando misure di sicurezza.

- 1) Il trasporto deve essere effettuato solo da personale autorizzato.
- 2) Utilizzare sempre, per ogni manipolazione, misure di protezione individuali e collettive.
- 3) I contenitori devono essere ben chiusi.
- 4) Assicurarsi che le etichette siano compilate chiaramente e correttamente.
- 5) Compilare le schede per il deposito temporaneo, che accompagnano il rifiuto.
- 6) Devono essere utilizzati carrelli a quattro ruote, dotati di recipienti di contenimento per i materiali liquidi, atti a ricevere eventuali spandimenti di materiale. Tali bacini di contenimento devono avere una capacità pari all'intero volume del contenitore; qualora ci siano più contenitori, il bacino deve essere di capacità pari al volume complessivo.
- 7) Avvertire preventivamente il Responsabile dell'Area per la consegna del materiale.

23.4 Deposito temporaneo

- 1) L'Area di Ricerca ha messo a disposizione dei luoghi adibiti al deposito temporaneo dei rifiuti pericolosi, in particolare per le sostanze chimiche derivanti dall'attività di laboratorio di tutti gli Istituti.
- 2) La tenuta dei registri di carico e scarico è di pertinenza di ogni singolo Istituto, così come la successiva consegna alla ditta trasportatrice, autorizzata dall'Area.
- 3) Modalità di invio del materiale da parte del laboratorio:

- a) Ad ogni invio di materiale e per ogni tipologia CER di rifiuto compilare una scheda, sulla quale devono essere indicati tutti i dati richiesti.
- b) La tipologia e il codice CER di appartenenza del rifiuto devono essere individuati utilizzando la tabella dei codici.
- 4) Il peso del rifiuto va individuato insieme al personale dell'Area al momento della consegna del materiale e va indicato sull'etichetta e nelle schede. Tale peso è quello che sarà riportato nei registri di carico e scarico.
- 5) I contenitori non rispondenti alle suddette caratteristiche o sprovvisti delle etichette (vedi tipo di contenitore ed etichettatura) o non accompagnati dalle schede non saranno accettati nel deposito temporaneo.

Cap. 24
AGENTI CANCEROGENI

In Istituto non vengono utilizzate sostanze cancerogene salvo sporadici casi e pertanto si ritiene opportuno illustrare le relative informative

Protezione da agenti cancerogeni.

In riferimento al Titolo IX Capo II del Decreto Legislativo n. 81/08 e s.m.i., riguardante tra l'altro le attività lavorative nelle quali i lavoratori possono essere esposti ad agenti cancerogeni si dispone che:

- a) tutte le lavorazioni con prodotti recanti la dicitura: H350 o H351 (R45 o R49 per la precedente direttiva) devono essere evitate, sostituendo detti prodotti con altri meno nocivi per la salute.
- b) Se ciò non è possibile, dette lavorazioni devono tassativamente essere effettuate in un sistema chiuso, ovvero sotto cappa, usando i mezzi di protezione individuale (maschere, occhiali e guanti, ecc. ...).
- c) Le quantità di prodotto da utilizzare non dovrà essere superiore a quella necessaria.
- d) Dovrà essere limitato il numero dei lavoratori esposti.
- e) L'operatore dovrà provvedere alla sistematica pulizia dei locali, attrezzature, ecc... dopo l'uso.
- f) In caso di esposizione non prevedibile, si raccomanda di abbandonare immediatamente l'area interessata ed avvertire il Responsabile.
- g) Nei laboratori ove non sono installate cappe aspiranti idonee, cioè rispondenti alla normativa vigente in materia di sicurezza del lavoro, è fatto assoluto divieto di uso di detti prodotti.
- h) Ogni volta che un operatore dovrà utilizzare una sostanza cancerogena, si dovrà effettuare una nuova preventiva valutazione del rischio.-
- i) È inoltre necessaria la registrazione di tutti gli operatori che manipolano tali sostanze (sia personale dell'Istituto che ospite a qualunque titolo) compilando le schede individuali. Si ricorda che le norme di sicurezza del lavoro comportano sanzioni civili e penali per chiunque le trasgredisca.

Per qualunque informazione e chiarimento rivolgersi al responsabile delle sicurezze dell'U.O. e/o al U.P.P. dell'Ente ed al medico competente.

ILLUMINAZIONE

INTRODUZIONE

I luoghi di lavoro devono essere adeguatamente illuminati. A tal fine è opportuno che siano dotati di:

- una quantità di luce adeguata per una corretta visibilità nell'ambiente di lavoro e, in particolare, per lo specifico compito visivo da svolgere;
- una distribuzione ed una collocazione adeguata delle fonti (naturali e/o artificiali) di illuminazione, atte ad evidenziare eventuali situazioni di pericolo (ostacoli, spigoli vari, ecc.) e ad evitare fenomeni di abbagliamento;
- una qualità dell'illuminazione che consenta di distinguere convenientemente i colori.

La carenza di tali requisiti può produrre conseguenze sulla corretta regolazione dell'apparato visivo, con effetti su:

a) per la nitidezza dell'immagine

più l'oggetto da osservare è vicino e di ridotte dimensioni, maggiore è lo sforzo che viene richiesto all'apparato visivo per vedere nitidamente; più l'illuminazione dell'oggetto è debole, più la nitidezza è ridotta ed aumenta lo sforzo di accomodamento;

b) per l'adattamento alla quantità della luce

gli oggetti riflettono in modo diverso la luce a seconda del loro colore (chiaro o scuro) e della loro superficie (opaca o brillante); i cambiamenti rapidi di direzione dello sguardo e/o la presenza nel campo visivo di zone a luminosità molto differenziata, impongono all'occhio una complessa attività di regolazione: per questa ragione occorre evitare tanto la visione diretta delle sorgenti luminose di notevole intensità, quanto i loro riflessi fastidiosi (dovuti a schermi, cristalli, vernici brillanti, ecc.); i contrasti sono tuttavia utili: un oggetto sarà più o meno facilmente visibile a seconda del contrasto dello stesso al fondo.

EFFETTI SULLA SALUTE

La necessità di effettuare molteplici regolazioni della vista a causa di sfavorevoli condizioni di illuminazione, in rapporto con le operazioni da compiere, può affaticare sensibilmente l'apparato visivo; detto fenomeno che si manifesta agli inizi con irritazione degli occhi, finisce per determinare veri e propri disturbi.

Inoltre, la postura, eventualmente assunta per compensare insufficienti o inadeguate condizioni di illuminazione del posto di lavoro, può provocare disturbi a carico dell'apparato muscolo-scheletrico.

I PRINCIPI DELLA PREVENZIONE

Al fine di prevenire i danni alla salute imputabili all'illuminazione, occorre adottare i correttivi che le norme di legge o di buona tecnica prescrivono in relazione alle possibili causali di rischio (tendaggi, corretto posizionamento della postazione di lavoro rispetto alle fonti di illuminazione, adeguamento della intensità, ...).

Quanto, infine, alla intensità ed alle caratteristiche della illuminazione, è opportuno che esse vengano adeguate in relazione alle esigenze connesse al tipo di lavorazione/attività espletata.

Contro l'incidenza diretta o riflessa del flusso luminoso, possono essere adottate schermature, tendaggi, veneziane preferibilmente a lamelle orizzontali.

Effetti positivi possono riscontrarsi, inoltre, prevedendo, ove possibile, il corretto posizionamento delle postazioni di lavoro rispetto alle fonti di illuminazione, di cui dovrà curarsi la costante manutenzione e pulizia, soprattutto per le superfici vetrate o illuminanti.

COMPORTAMENTI IN CASO DI EMERGENZA

NORME DI COMPORTAMENTO PER TUTTE LE PERSONE PRESENTI.
CHIUNQUE SI ACCORGA DI UNA SITUAZIONE DI PERICOLO DOVRA' AVVERTIRE
IL SERVIZIO DI VIGILANZA AL N. TELEFONICO INTERNO:

4000

DANDO LE INFORMAZIONI NECESSARIE SULLA SITUAZIONE RICONTRATA.

In caso di allarme a suono intermittente TUTTI dovranno: 

**sospendere le comunicazioni telefoniche per non intralciare le comunicazioni di servizio,
sospendere le attività e mettere in sicurezza le proprie apparecchiature.
Attendere ordini dalla squadra di emergenza.**

· Avvisare manualmente e vocalmente i colleghi e tutti i presenti nei locali limitrofi.

In caso di allarme a suono continuo TUTTI dovranno: 

Abbandonare il luogo di lavoro immediatamente **ORDINATAMENTE E CON CALMA** accompagnando eventuali visitatori, spegnendo o mettendo in sicurezza le macchine le apparecchiature, non attardarsi per recuperare oggetti personali e, chiudere le porte (non a chiave).

NON USARE GLI ASCENSORI.

Raggiungere il punto di raccolta seguendo le vie d'esodo di cui ai piani di emergenza e comunque indicate dalla cartellonistica. Non fermarsi davanti le uscite di sicurezza.

Non rientrare nei locali fino a che il Responsabile dell'emergenza non lo autorizza espressamente.

NOTE

inail.it

inps.it

salute.gov.it

who.int

osha.europa.eu

reach.gov.it

vigilifuoco.it

spp.cnr.it