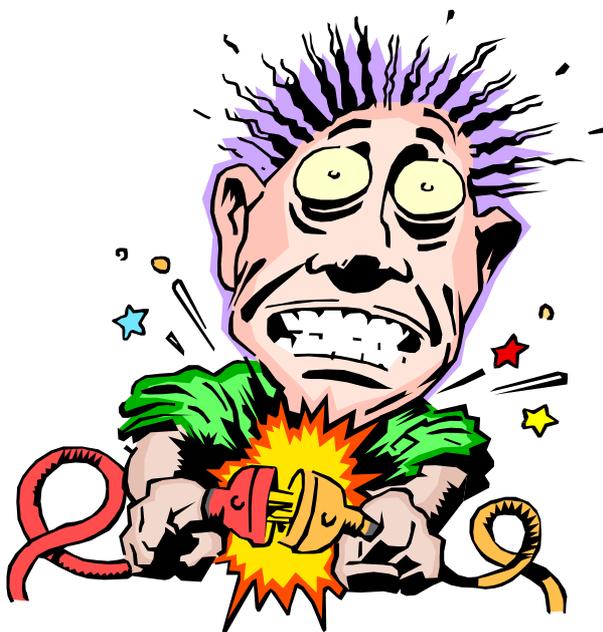


INFN - SEZIONE DI PADOVA

# Servizio Progettazione e Officina Elettronica



**Note per la tutela della salute  
e per la sicurezza dei lavoratori**

**Padova - aprile 2006**

## SOMMARIO

Normativa

Il Rischio Elettrico

Il laboratorio di Elettronica

*Il lavoro in Trasferta*

*Norme Generali*

*Uso della strumentazione Elettrica*

La Progettazione di Apparecchiature Elettroniche

Utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale

Movimentazione dei carichi

Utilizzo di gas compressi

Uso di prodotti Chimici e Smaltimento dei Rifiuti

## NORMATIVA

E' a disposizione presso il Servizio Prevenzione e Protezione della Sezione INFN di Padova, un apposito documento Informativo dal titolo "*Sicurezza e Salute sul Luogo di Lavoro*". Nel manuale, redatto a cura della Commissione nazionale Permanente di Igiene e Sicurezza sul Lavoro, sono riportate informazioni generali circa la Sicurezza e Salute sul Luogo di lavoro ed estratti del D.Lgs 626/94.

Riportiamo in questa sezione alcuni riferimenti normativi di particolare interesse per quanti operano il Laboratorio di elettronica

**D.Lgs. 19 settembre 1994 n. 626**

Misure per la tutela della salute e per la sicurezza dei lavoratori durante il lavoro

**L. 18 ottobre 1977, n. 791**

Sicurezza Elettrica

**D.Lgs. del 4 dicembre 1992 n. 476**

Direttiva Compatibilità elettromagnetica

**D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459**

Direttiva Macchine

Le leggi citate sono a disposizione presso il Servizio Prevenzione e Protezione, il D. Lgs. 626/94 si trova anche alla pagina

<http://www.pd.infn.it/safety/626.html>

Di volta in volta può inoltre essere necessario conoscere specifiche leggi su rifiuti, sostanze pericolose, prevenzione incendi o norme tecniche di riferimento.

# IL RISCHIO ELETTRICO

## *Aspetti Generali*

I pericoli connessi con l'uso dell'elettricità possono essere presenti nell'ambiente o legati al comportamento dell'uomo.

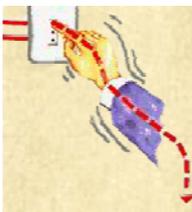
I pericoli presenti nell'ambiente possono essere definiti come situazioni idonee a produrre infortuni, per difetti di isolamento di un'apparecchiatura, cavo in tensione senza rivestimento isolante etc.; mentre i pericoli legati al comportamento dell'uomo si possono definire come azioni pericolose suscettibili di produrre infortuni: mancanza di esperienza, scarsa preparazione, etc.

In generale i pericoli legati alla corrente elettrica derivano da:

- ↗ contatto diretto
- ↗ contatto indiretto
- ↗ arco elettrico
- ↗ incendio di origine elettrica

## *Contatto Diretto*

Toccando, ad esempio, due contatti di una presa (due fili elettrici scoperti) il corpo umano è sottoposto al passaggio di una corrente elettrica, provocando una "scossa elettrica", la quale produce una sensazione dolorosa sempre pericolosa e talvolta mortale.



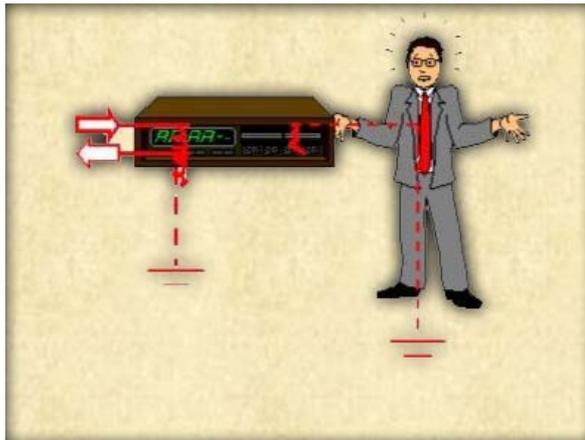
Quando il corpo umano è in collegamento più o meno diretto con il terreno, per esempio indossando scarpe non isolanti, toccando un solo contatto della presa o un solo filo scoperto o qualsiasi elemento in tensione si verifica lo stesso fenomeno sopra specificato.

In tale caso la corrente elettrica passa dall'elemento in tensione attraverso il corpo umano a terra.

### ***Contatto Indiretto***

I contatti indiretti sono quelli che avvengono con parti normalmente non in tensione, ad esempio l'involucro di una apparecchiatura, di uno strumento etc. che normalmente è isolato. Per un guasto interno o per la perdita di isolamento tali strutture vanno in contatto con elementi in tensione causando incidenti tra i più pericolosi.

In questi casi toccando l'involucro dell'apparecchio guasto, il corpo umano è sottoposto al passaggio di una corrente verso terra, sempre che il corpo non sia adeguatamente isolato dal suolo. L'involucro metallico interessato, in seguito al guasto, assume un valore di tensione rispetto a terra che può raggiungere il limite di 220Volt, di conseguenza la "tensione di contatto" è maggiore quanto più alto è il valore di corrente e quanto più lungo è il tempo per cui tale contatto permane.



### ***Arco Elettrico***

È costituito da una sorgente di calore assai intensa e concentrata, con emissione di gas e di vapori surriscaldati e tossici, irraggiamento termico e raggi ultravioletti che si manifestano in caso di guasto o di manovre su apparecchiature elettriche, es. corto circuiti.

### ***Incendio di origine elettrica***

È un incendio dovuto ad una anomalia dell'impianto elettrico che causa l'innesco della combustione, ad es. sovraccarico, sotto dimensionamento dei cavi elettrici etc.

### ***Effetti della corrente elettrica nel corpo umano***

Le conseguenze del contatto con elementi in tensione possono essere più o meno gravi secondo l'intensità della corrente che passa attraverso il corpo umano e la durata della "scossa elettrica". Infatti il corpo umano è un conduttore che offre resistenza al passaggio della corrente: minore è la sua resistenza, maggiore è l'intensità della corrente che circola nell'organismo.

La resistenza del corpo umano dipende da numerosi fattori : la natura del contatto, lo stato della pelle, gli indumenti che possono interporsi, le condizioni dell'ambiente, la resistenza interna dell'organismo (che è variabile da persona a persona); ad esempio quando nel sangue sono presenti anche piccole quantità di alcool, la resistenza del corpo umano è notevolmente ridotta.

La resistenza del corpo umano è la resistenza che limita il valore di picco della corrente al momento in cui si stabilisce la tensione di contatto ed è circa uguale all'impedenza interna del corpo umano, la quale viene definita "impedenza tra due elettrodi in contatto con due parti del corpo umano, dopo aver tolto la pelle sotto gli elettrodi".

Il valore della resistenza, varia tra 30.000 Ohm, nelle zone superficiali di contatto, e può raggiungere valori di alcuni Mega Ohm nel caso di polpastrelli secchi, mentre può scendere a qualche decina di Ohm nel caso di mani o piedi bagnati.

La corrente, passando attraverso il corpo umano, può provocare gravi alterazioni, le quali causano dei danni temporanei o permanenti.

La corrente elettrica agisce direttamente sui vasi sanguigni e sulle cellule nervose provocando, ad esempio lo stato di shock; agisce sul sistema cardiaco provocando lesioni al miocardio, aritmie, alterazioni permanenti di conduzione; provoca danni all'attività cerebrale, al sistema nervoso centrale, e può danneggiare l'apparato visivo e uditivo.

Gli effetti più frequenti sono:

- ↪ Ustioni
- ↪ Arresto della respirazione
- ↪ Tetanizzazione
- ↪ Fribillazione

### ***Ustioni***

Le ustioni possono essere provocate sia dal passaggio della corrente attraverso il corpo umano, sia dall'arco elettrico, sia da temperature eccessive prodotte da apparecchi elettrici; il fenomeno è accentuato nei punti di entrata e uscita .

Le ustioni si possono classificare in tre tipi:

1. Ustioni localizzate sulla cute detti "marchi"
2. Ustioni localizzate in particolari distretti detti "folgorazioni"
3. Grandi necrosi distrettuali, le parti colpite sono carbonizzate e la necrosi è profonda e coinvolge cute, muscoli etc.; il rischio di morte è elevatissimo.

### ***Arresto della respirazione***

Al passaggio della corrente elettrica i muscoli responsabili della respirazione si contraggono e non consentono più l'espansione della cassa toracica.

L'arresto della respirazione sopraggiunge quando l'organismo viene sottoposto ad una corrente di rilascio superiore a 10 mA e se la sottoposizione perdura, l'individuo può perdere conoscenza e morire soffocato se non si interviene prontamente sulla causa primaria e con la respirazione assistita.

La soglia di rilascio, cioè il massimo valore di corrente per cui una persona può lasciare gli elettrodi con cui è a contatto, dipende da più parametri come l'area di contatto, le caratteristiche fisiologiche dell'individuo, la forma degli elettrodi.

### ***Tetanizzazione***

Quando si applica uno stimolo elettrico a una fibra nervosa, l'azione di stimolazione che esso produce si propaga dalla fibra nervosa fino al muscolo che si contrae per poi tornare nuovamente a liberarsi.

Se gli stimoli si susseguono senza dar tempo al muscolo di rilassarsi gli effetti si sommano e il muscolo è portato a contrarsi completamente e a rimanere in questa posizione sino al cessare degli stimoli. Questo processo viene chiamato tetanizzazione e si verifica quando il corpo umano è attraversato da corrente, sia alternata che continua, quando questa è di durata e valori sufficienti.

### ***Fibrillazione***

Nel cuore circolano correnti simili a quelle presenti in un comune circuito elettrico, se alle normali correnti elettriche fisiologiche viene sottoposta una corrente elettrica di intensità superiore, essa può provocare l'alterazione nel naturale equilibrio elettrico corporeo.

Se agli impulsi elettrici prodotti dai centri nervosi si sommano altri impulsi elettrici estranei, gli ordini trasmessi dai centri nervosi ai muscoli risulteranno alterati e quest'ultimi non svolgeranno più adeguatamente i loro compiti.

Questo è ciò che accade alle fibrille del ventricolo.

Quando le fibrille ricevono segnali elettrici esterni eccessivi e non regolari iniziano a contrarsi in modo caotico, l'una indipendentemente dall'altra producendo il fenomeno della fibrillazione che non permette al cuore di funzionare adeguatamente sino a portare all'arresto cardiaco.

La soglia di fibrillazione ventricolare, dipende sia da parametri fisiologici (anatomia del corpo, funzione cardiaca) sia da parametri elettrici. (valore e tipo di corrente).

## IL LABORATORIO DI ELETTRONICA

E' buona norma che l'accesso ai laboratori e soprattutto l'utilizzo di macchine e apparecchiature sia riservato agli operatori autorizzati e che i visitatori accedino solo agli spazi consentiti.

Il personale afferente al Laboratorio di Elettronica si assume, data la specifica qualifica, il percorso formativo e l'esperienza maturata, in grado di operare nel contesto in questione.

I lavori compiuti all'interno del laboratorio devono essere preventivamente approvati. Se necessario saranno concordati col Responsabile del Servizio i piani e le procedure di lavorazione.

In mancanza di approvazione le eventuali operazioni compiute sono a totale responsabilità dell'operatore.

### ***Lavori in trasferta***

Si ritiene di dover attirare l'attenzione degli operatori sulle situazioni che si potrebbero verificare in luoghi diversi dal laboratorio di elettronica, quando si recano in missione.

Il Responsabile della missione ed il tecnico devono valutare la possibilità di incidente in operazioni non abituali, quali ad esempio lavori in altezza, operazioni con utensili non di nostra proprietà ecc.

In questi casi, una volta a conoscenza delle lavorazioni da eseguire all'esterno del proprio ambiente, il tecnico dovrà esporre le eventuali problematiche sia al Responsabile della missione, sia al Responsabile del Servizio ed al Servizio di Prevenzione e Protezione per una opportuna valutazione del rischio, per la scelta delle attrezzature necessarie, per una eventuale integrazione ai programmi di formazione ed informazione seguiti e per l'eventuale necessità di una specifica sorveglianza sanitaria.

La mancata osservanza di tale procedura, comporta una assunzione di responsabilità diretta da parte del lavoratore e del Responsabile della missione.

Siete tenuti ad informarvi prima di realizzare operazioni delle quali non avete la assoluta padronanza, prima di maneggiare solventi e/o prodotti chimici in genere, prima di operare con fluidi criogenici o gas compressi e, per ogni operazione di cui non si abbia completa conoscenza.

### ***Norme Generali***

Nello svolgimento del proprio lavoro gli utenti del Laboratorio di Elettronica sono tenuti a seguire le seguenti regole generali:

- ↻ Non iniziare un lavoro se non si sono comprese le attività da svolgere, e non eseguire un'operazione per la quale non si ritiene di essere sufficientemente preparati; occorre in tal caso prima chiedere i chiarimenti e raggugli necessari.
- ↻ Durante il lavoro indossare vestiario appropriato e i Dispositivi di Protezione Individuale previsti (guanti, occhiali, ecc.).
- ↻ Lavorare in Sicurezza mantenendo sempre una posizione stabile e ben bilanciata.
- ↻ I laboratori vanno mantenuti puliti ed in ordine. E' vietato fumare, conservare ed assumere cibi e bevande.
- ↻ Nei laboratori non devono essere introdotte sostanze ed oggetti estranei alle attività di lavoro.
- ↻ Prima di lasciare il laboratorio a fine giornata accertarsi che tutti le apparecchiature non essenziali siano spente.

### ***Uso della Strumentazione Elettrica***

Nell'utilizzo delle attrezzature sperimentali e della strumentazione si debbono applicare alcune norme di sicurezza generali di seguito brevemente elencate:

- ↻ Aver cura che la strumentazione da utilizzarsi sia provvista di marcatura CE priva di difetti.

- ⇨ Prima di utilizzare uno strumento leggere il manuale di istruzione, imparare le applicazioni ed i limiti dello strumento, così come i possibili pericoli.
- ⇨ Collegare a terra la strumentazione. La strumentazione deve essere collegata a terra elettricamente in modo certo.
- ⇨ Evitare accensioni accidentali. Assicurarsi che l'interruttore sia nella posizione "Spento" ("OFF") prima di collegare il cavo elettrico.
- ⇨ Non usare macchine e/o attrezzature elettriche in luoghi umidi o bagnati o in un luogo scarsamente illuminato.
- ⇨ Verificare l'efficienza della strumentazione. Prima di usare la strumentazione verificarne il funzionamento eseguendo le operazioni indicate dai manuali operativi. Se una protezione o qualsiasi altra parte è danneggiata, questa deve essere riparata o sostituita immediatamente;
- ⇨ Non utilizzare la strumentazione oltre i parametri di funzionamento o in modo improprio. Eventuali usi impropri non sono ne consentiti ne autorizzati.
- ⇨ Non modificare le caratteristiche della strumentazione.
- ⇨ Dovendo intervenire su apparecchiature elettriche, si deve togliere tensione prima di iniziare lavorare. SI DEVE EVITARE DI LAVORARE CON APPARATI IN TENSIONE SE NON E' ASSOLUTAMENTE INDISPENSABILE;

### ***Operazioni di saldatura***

Le norme da seguire sono le seguenti:

- ⇨ avviare l'impianto di aspirazione fumi;
- ⇨ assicurarsi che le spugnette per la pulizia delle punte siano adeguatamente inumidite;
- ⇨ montare sullo stilo saldante la punta di dimensione adeguata;
- ⇨ se di dimensioni ridotte, bloccare l'oggetto da saldare con porta schede o morsetti;
- ⇨ mantenere in temperatura soltanto i saldatori in utilizzo;
- ⇨ non effettuare saldature su schede/apparecchi alimentati, anche se a bassa tensione;

- ⇨ non trattenere i componenti da saldare con le mani, ma utilizzare pinze di dimensioni e foggia adeguate;
- ⇨ appoggiare sempre lo stilo saldante nei porta stilo.

### **Operazioni di rasatura**

Le norme da seguire sono le seguenti:

- ⇨ utilizzare tronchesi con morsetto di sicurezza per trattenere i pezzettini di filo tagliati;
- ⇨ qualora non fossero disponibili i tronchesi con morsetto per il trattenimento del reoforo asportato, indossare gli occhiali protettivi e operare in modo che i terminali recisi non possano causare danni ad altre persone e/o apparecchiature.

### **Operazioni di test elettrico**

Le norme da seguire sono le seguenti:

- ⇨ non lasciare mai senza controllo le apparecchiature in prova;
- ⇨ prima di intervenire su apparecchiature alimentate a tensione di rete sconnettere il cavo di alimentazione (non è sufficiente assicurarsi che l'interruttore d'accensione sia aperto);
- ⇨ prima di utilizzare qualsiasi strumento non conosciuto leggere il manuale delle istruzioni, in particolare le norme di sicurezza previste dal costruttore;
- ⇨ tenere eventuali sostanze liquide il più lontano possibile dalle apparecchiature elettriche.

### **Nel caso non siano evitabili misure all'interno di apparecchiature alimentate a tensione di rete in funzione:**

- ⇨ non lavorare soli in laboratorio;
- ⇨ portare scarpe di gomma o lavorare su una pedana o su un tappeto isolante di gomma;
- ⇨ utilizzare soltanto cavi, puntali e "coccodrilli" isolati e con protezione per evitare contatti accidentali;
- ⇨ se risulta necessario rimuovere i circuiti stampati dai loro sostegni, interporre del materiale isolante tra le schede e qualunque cosa con

cui potrebbero essere cortocircuitate;

- ↗ non portare gioielli o altri articoli che potrebbero entrare in contatto accidentalmente con parti del circuito sotto tensione o che potrebbero essere catturati da eventuali parti in movimento;
- ↗ è buona norma operare con una sola mano, in modo da evitare il rischio di "chiudere" il circuito elettrico attraverso il busto.

### **Operazioni di controllo e di riparazione**

Se si devono effettuare misurazioni o saldature, o comunque toccare i circuiti dopo aver staccato l'alimentazione, scaricare i grossi condensatori di filtro delle alimentazioni con una resistenza del valore approssimativo di  $100-500 \Omega/V$ , potenza 2 W o maggiore. Per esempio, per un condensatore con una tensione di 200 V, utilizzare una resistenza il cui valore è compreso tra  $20K\Omega - 100K\Omega$ .

Misurare la tensione durante la scarica e/o verificare che non ci sia alcuna carica residua al termine.

Per i televisori ed i monitor c'è l'ulteriore rischio di implosione del tubo a raggi catodici: fare attenzione a non urtarlo accidentalmente con gli attrezzi. Una implosione scaglierebbe i frammenti di vetro ad alta velocità in ogni direzione.

Non guardare mai direttamente sull'estremità di una fibra ottica monomodale alimentata: il raggio laser emesso potrebbe provocare seri danni agli occhi.

Spesso molti incidenti sono dovuti a malfunzionamenti, deterioramenti o uso improprio delle attrezzature.

Si ricorda l'obbligo di ogni lavoratore a non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo e a utilizzare correttamente i macchinari, le apparecchiature, gli utensili, e le altre attrezzature di lavoro, nonché i dispositivi di sicurezza. Inoltre i lavoratori hanno l'obbligo di segnalare immediatamente le deficienze di mezzi e dispositivi nonché le altre eventuali condizioni di pericolo di cui vengono a conoscenza.

## LA PROGETTAZIONE ELETTRICA

Le apparecchiature elettriche devono essere progettate e costruite in conformità alla normativa vigente e applicando le norme di buona tecnica pubblicate dagli appositi Enti Normatori.

In particolare le apparecchiature progettate nel laboratorio di elettronica dovranno rispettare la Direttiva Compatibilità Elettromagnetica (D.Lgs. 4 dicembre 1992 n. 476) e la Direttiva Sicurezza Elettrica (Legge 18 ottobre 1977, n. 791).

Inoltre di volta in volta sarà necessario applicare ulteriori direttive o norme specifiche di prodotto.

Ogni apparecchiatura elettrica progettata e costruita dovrà essere completata con l'apposita segnaletica e riportare le indicazioni richieste (se necessario in più lingue).

Inoltre dovrà essere correlata di un fascicolo tecnico, da tenere in archivio, e accompagnata da un apposito manuale di uso e manutenzione per l'utilizzatore.

Il laboratorio di elettronica è provvisto di un'apposita apparecchiature per eseguire misure di sicurezza elettrica in applicazione alla norma CEI EN 61010 "Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio".



## UTILIZZO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Non si devono usare sul luogo di lavoro indumenti personali o abbigliamenti che, in relazione alla natura delle operazioni, costituiscano pericolo per la incolumità personale.

Alcuni Dispositivi di Protezione Individuale sono messi a disposizione per ridurre i rischi che non possono essere evitati o sufficientemente ridotti da misure tecniche di prevenzione, da mezzi di protezione collettiva, da misure, metodi o procedimenti di riorganizzazione del lavoro.

I lavoratori hanno l'obbligo di utilizzare i DPI messi a loro disposizione conformemente all'informazione e alla formazione ricevute e all'addestramento eventualmente organizzato

Inoltre i lavoratori devono:

- a) aver cura dei DPI messi a loro disposizione;
- b) non apportarvi modifiche di propria iniziativa
- c) segnalare immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente da essi rivelato dei DPI messi a loro disposizione.

L'uso dei mezzi di protezione è obbligatorio per alcuni tipi di lavorazione. Il mezzo di protezione deve essere usato con intelligenza e al momento opportuno, anche per facilitarne la sopportabilità.



Ecco un elenco di Dispositivi di protezione individuale che potrebbero essere necessari per i lavoratori del laboratorio di elettronica:

scarpe antinfortunistiche

installazione, manutenzione o smontaggio di esperimenti, lavori di meccanica, movimentazione di carichi pesanti e comunque ogniqualvolta sia necessario proteggere i piedi da urti, colpi o perforazioni

tute o grembiuli

Lavori insudicianti. Tute o grembiuli non dovranno avere cinture, maniche o altri elementi che potrebbero essere causa di impigliamento

occhiali di protezione

lavori di meccanica, sabbiature, utilizzo di fluidi criogenici, manipolazione di sostanze pericolose e comunque ogniqualvolta vi sia la necessità di proteggere gli occhi da spruzzi, schegge, proiezioni.

guanti contro le aggressioni meccaniche

lavori di meccanica, movimentazione dei carichi, protezione dal calore e dal freddo, utilizzo di gas e fluidi criogenici e comunque ogniqualvolta vi sia il rischio di perforazioni, tagli, ecc.

guanti per elettricisti

lavorazioni su apparecchiature in tensione o che a causa di malfunzionamenti potrebbero essere in tensione (utilizzare il guanto adatto alla tensione applicata)

guanti in lattice

lavorazioni con sostanze irritanti, tossiche, nocive

mascherine per saldatura e antipolvere

lavori di saldatura, lavori in ambienti particolarmente polverosi, utilizzo di sostanze irritanti, tossico-nocive per inalazione

elmetti di protezione

installazione, manutenzione o smontaggio di esperimenti, uso di apparecchi di sollevamento, lavori in luoghi sopraelevati con rischio di

urti alla testa e comunque ogniqualvolta vi sia la necessità di proteggere il cranio

Utilizzate inoltre tutti gli altri dispositivi connessi all'uso di particolari macchine o sostanze.

## UTILIZZO DI MEZZI DI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

L'utilizzo di macchine e attrezzature per la movimentazione dei carichi deve essere riservata al personale con adeguata formazione.

Quando utilizzate un'attrezzatura per la movimentazione dei carichi assicuratevi sempre:

➤ che sia l'attrezzatura adatta (controllate la portata, la forma del carico, ecc);

➤ di indossare gli eventuali DPI necessari.



## MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

In generale evitate di effettuare movimentazioni manuali di carichi pesanti. Se la movimentazione manuale non può essere evitata, organizzatevi in modo che l'operazione sia il più possibile sicura e sana. Non sollevate mai carichi superiori ai 30 kg (20 kg per le donne) e fate sempre in modo che la presa sia sicura, il carico ben equilibrato e tale da non compromettere la vostra visuale.

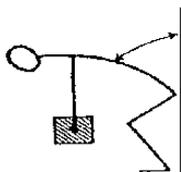
Il sollevamento corretto è caratterizzato da:

- ↪ tronco eretto
- ↪ schiena dritta
- ↪ peso da sollevare il più possibile vicino al corpo
- ↪ salda la posizione dei piedi
- ↪ presa sicura
- ↪ movimenti senza scosse
- ↪ calzature adeguate

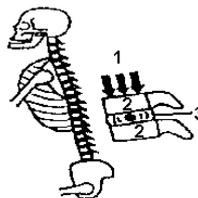
**sbagliato !**



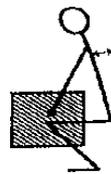
1 carica  
2 vertebra  
3 disco intervertebrale



**corretto !**



1 carica  
2 vertebra  
3 disco intervertebrale



## UTILIZZO DI GAS COMPRESSI

Utilizzate esclusivamente i recipiente di gas in buono stato, il cui contenuto risulti chiaramente identificabile e che siano stati periodicamente revisionati.

I recipienti contenenti gas devono essere stoccati in luoghi adatti: non devono essere esposti all'azione diretta dei raggi del sole, né tenuti vicino a sorgenti di calore o comunque in ambienti in cui la temperatura possa raggiungere o superare i 50 °C, i recipienti non devono essere esposti ad una umidità eccessiva, né ad agenti chimici corrosivi.

È vietato immagazzinare in uno stesso luogo recipienti contenenti gas tra loro gas incompatibili. È necessario altresì evitare lo stoccaggio dei recipienti in luoghi ove si trovino materiali combustibili o sostanze infiammabili.

Nei luoghi di deposito devono essere tenuti separati i recipienti pieni da quelli vuoti, utilizzando adatti cartelli murali per contraddistinguere i rispettivi depositi di appartenenza.

Durante l'uso, o nei luoghi di deposito, i recipienti devono essere tenuti in posizione verticale ed assicurati alle pareti o a un qualsiasi supporto solido con catenelle od altro mezzo idoneo, per evitarne il ribaltamento. È vietato usare le bombole orizzontali o capovolte.

Una volta assicurato il recipiente si può togliere il cappello di protezione della valvola.

Le valvole dei recipienti devono essere sempre tenute chiuse, tranne quando il recipiente è in utilizzo. L'apertura della valvola dei recipienti deve avvenire gradualmente e lentamente.

Per le valvole dure ad aprirsi o grippate per motivi di corrosione, o

qualora la valvola o il raccordo appaiono danneggiati, contattare il fornitore per istruzioni ed evitare di utilizzare il gas.

Prima di restituire un recipiente vuoto, assicurarsi che la valvola sia ben chiusa, avvitare l'eventuale tappo cieco sul bocchello della valvola e rimettere il cappello di protezione.

L'utilizzatore non deve cambiare, manomettere, tappare i dispositivi di sicurezza eventualmente presenti, né in caso di perdite di gas, eseguire riparazioni sui recipienti pieni e sulle valvole.

La lubrificazione delle valvole non è necessaria. È assolutamente vietato usare olio, grasso od altri lubrificanti combustibili sulle valvole dei recipienti contenenti ossigeno e altri gas ossidanti.

I recipienti devono essere maneggiati con cautela evitando gli urti violenti tra di loro o contro altre superfici, cadute o altre sollecitazioni meccaniche che possano comprometterne l'integrità e la resistenza.

I recipienti non devono essere trascinati né fatti rotolare o scivolare sul pavimento. La loro movimentazione, anche per brevi distanze, deve avvenire mediante carrello a mano od altro opportuno mezzo di trasporto.

Eventuali sollevamenti a mezzo gru, paranchi o carrelli elevatori devono essere effettuati impiegando esclusivamente le apposite gabbie, o cestelli metallici, o appositi pallets.

I recipienti non devono mai essere collocati dove potrebbero diventare parte di un circuito elettrico.

Le bombole vanno collaudate e sottoposte a revisione periodica. Collaudo e revisione sono a carico del proprietario (Ditta Fornitrice). Ciò significa che **le bombole vuote o la cui revisione periodica è scaduta devono essere restituite alla ditta fornitrice.**



## USO DI PRODOTTI CHIMICI SMALTIMENTO RIFIUTI

L'uso di prodotti chimici deve avvenire dopo aver preso conoscenza delle caratteristiche tecniche e del grado di pericolosità degli stessi. In laboratorio pertanto devono essere custodite le Schede di Sicurezza dei prodotti in uso. I prodotti chimici devono essere manipolati e stoccati come previsto nelle Schede di sicurezza

### UTILIZZO DI PRODOTTI A BASE EPOSSIDICA, DILUENTI O SOLVENTI

Particolare menzione merita l'utilizzo di prodotti a base epossidica, di diluenti o solventi. Si tratta di prodotti tossici. Il loro utilizzo deve avvenire nel rispetto delle indicazioni riportate nelle Schede di Sicurezza del prodotto.

L'utilizzo di quantità trascurabili, effettuate nel rispetto delle procedure di sicurezza (utilizzo di guanti, occhiali, mascherine, ecc.), non pone particolari problemi ma qualora l'utilizzo fosse frequente bisognerà procedere ad **un'attenta valutazione del rischio in collaborazione con il Servizio Prevenzione e Protezione.**

Infine si ricorda che tutti i prodotti di scarto devono essere smaltiti come previsto dalla normativa vigente.



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Sezione di Padova  
Servizio Prevenzione e Protezione  
Servizio Progettazione e Officina Elettronica