La sicurezza elettrica

Prescrizioni D.Lgs. 81/08 (principali)

Nei luoghi di lavoro il D.Lgs. n. 81/2008 all'art. 80 Capo III Titolo III prevede che il datore di lavoro debba prendere tutte le misure necessarie affinché i materiali, le apparecchiature e gli impianti elettrici messi a disposizione dei lavoratori siano progettati, costruiti, installati, utilizzati e mantenuti in modo da salvaguardare i lavoratori stessi da tutti i rischi di natura elettrica ed in particolare quelli derivanti da:

Prescrizioni D.Lgs. 81/08 (principali)

a) contatti elettrici diretti;
b) contatti elettrici indiretti;
c) innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;
d) innesco di esplosioni;
e) fulminazione diretta ed indiretta;
f) sovratensioni;
g) altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.

Prescrizioni D.Lgs. 81/08 (principali)

Corretta ed adeguata manutenzione

Segnalazioni e cartelli monitori

Illuminazione di emergenza dei luoghi di lavoro

Presenza di barriere o dispositivi per accedere a parti in tensione

Verifiche periodiche

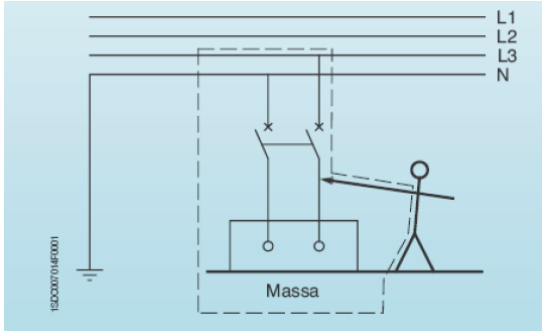
Il rischio elettrico

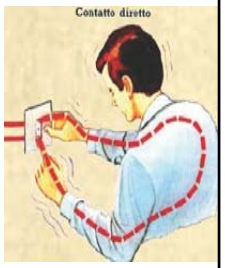
SHOCK ELETTRICO (ELETTROCUZIONE)

Si distinguono due modalità con cui si può verificare l'elettrocuzione:

- per contatto diretto del corpo umano
  - con due conduttori a diverso potenziale
  - con un conduttore e la terra
- per contatto indiretto con un oggetto accidentalmente in tensione rispetto a terra

Il rischio elettrico

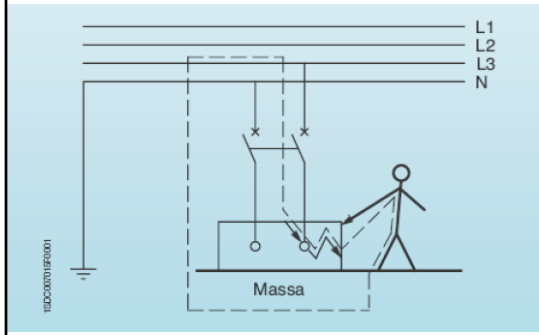


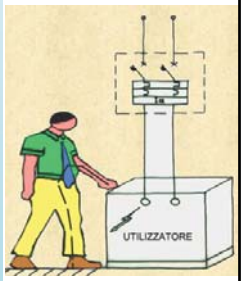


Contatto diretto

Si ha un contatto diretto quando una parte del corpo umano viene a contatto con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione (conduttori, morsetti, ecc.)

Il rischio elettrico





Contatto indiretto

Un contatto si dice invece indiretto quando una parte del corpo umano viene a contatto con una massa o con altra parte conduttrice, normalmente non in tensione, ma che accidentalmente si trova in tensione in seguito ad un guasto o all'usura dell'isolamento

La corrente elettrica, attraversando il corpo umano, può causare:

- Interferenza con i segnali elettrobiologici delle fibre nervose e muscolari:
  - Tetanizzazione (contrazione spasmodica dei muscoli) fino alla paralisi respiratoria per contrazione del diaframma
  - Fibrillazione (contrazione scoordinata) del muscolo cardiaco fino all'arresto cardiaco
  - Lesioni degli organi di senso (vertigini, cecità)
  - Lesioni neurologiche del midollo spinale (paralisi temporanee)
- Ustioni dirette, superficiali e profonde (sviluppo di calore per effetto *Joule*)
- Traumi per urti e cadute conseguenti all'elettrocuzione

Il rischio elettrico

L'importanza dei danni che possono derivare dallo shock elettrico sarà dipendente da:

durata del contatto,

intensità e frequenza della corrente,

costituzione, sesso e stato di salute della vittima.

La banda di frequenza più pericolosa è proprio intorno alla frequenza di distribuzione dell'energia elettrica (50/60 Hz)

Il rischio elettrico

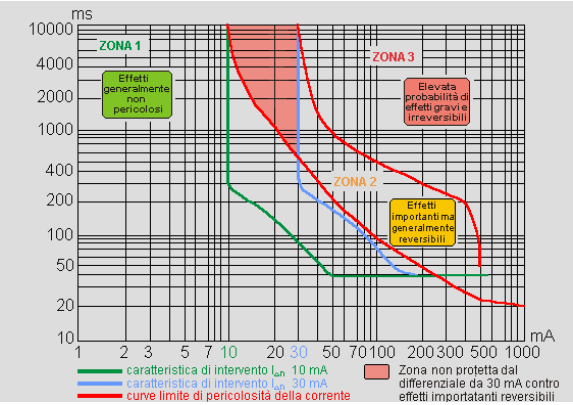
In relazione agli effetti dell'intensità della corrente, definendo:

- Corrente di soglia = valore minimo percepito
- Corrente di rilascio = massima corrente che consente di interrompere il contatto

i valori tipici medi delle correnti di soglia e di rilascio e della corrente che provoca fibrillazione cardiaca sono riportati nella tabella seguente:

	C.C.	**C.A. 50 Hz**
Corrente di soglia (sulle mani):	5.2 ma	1.1 ma
Corrente di rilascio (uomo):	76 ma	16 ma
Corrente di rilascio (donna):	51 ma	10 ma
Fibrillazione cardiaca:		100 - 300 ma

Il rischio elettrico



Il rischio elettrico

Ustioni indirette

L'effetto termico provocato dalla circolazione di corrente può portare la temperatura di oggetti o parti di apparecchiature a livelli pericolosi, anche se le tensioni in gioco sono relativamente basse e tali da non costituire pericolo per shock elettrico diretto

Non trascurabile è il pericolo causato dalle radiazioni ultraviolette emesse dall'arco voltaico (esempio: saldatura) immediato ed evidente per gli occhi, più subdolo per ustione della pelle in caso di esposizione prolungata.

Il rischio elettrico

Incendio

La temperatura che si sviluppa per effetto joule o l'arco voltaico possono facilmente innescare l'incendio o l'esplosione in materiali o gas particolarmente reattivi

Danneggiamento di altre apparecchiature

Il guasto in una apparecchiatura può condurre al danneggiamento di quelle ad essa collegate ed eventualmente renderle pericolose.
Anche un *blackout* conseguente ad un cortocircuito può generare condizioni di pericolo.

Il primo soccorso

Nel caso di shock elettrico

Interrompere se possibile la sorgente di energia o allontanarla dalla persona colpita, esclusivamente tramite oggetti isolanti!

Dovrebbe essere sempre presente una persona in grado di effettuare una procedura di rianimazione, comprendente respirazione artificiale e massaggio cardiaco.

È opportuno che la vittima di *shock* si sottoponga a una visita medica di controllo/ecg anche nei casi apparentemente lievi

Il primo soccorso

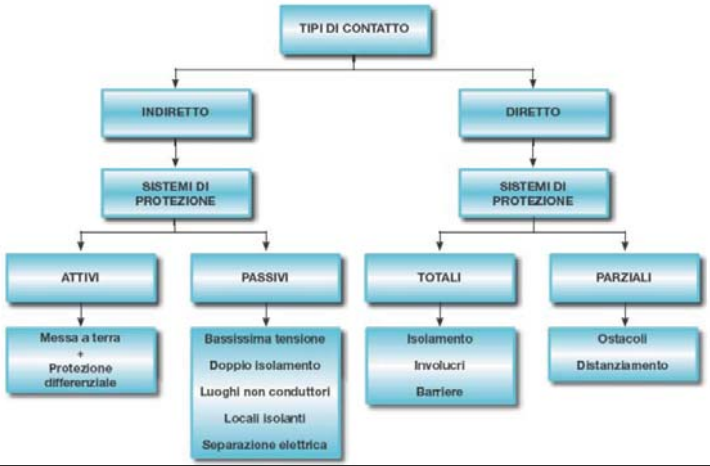
Nel caso di ustioni o ferite

Fare riferimento alle procedure di pronto soccorso applicabili, è importante che sia sempre a disposizione un kit di medicazione in buono stato di conservazione

Nel caso di incendio

Non utilizzare mai acqua per spegnere un eventuale incendio, usare estintori a polvere o CO_2

La Protezione



La Protezione

La Norma CEI 64-8 prevede inoltre quale misura addizionale di protezione contro i contatti diretti l'impiego di dispositivi a corrente differenziale.

Misure di protezione totali

Sono destinate alla protezione di personale non addestrato e si ottengono mediante:

Isolamento delle parti attive

Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

parti attive ricoperte completamente con isolamento che può essere rimosso solo a mezzo di distruzione;

altri componenti elettrici devono essere provvisti di isolamento resistente alle azioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

La Protezione

Involucri o barriere

Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

parti attive contenute entro involucri o dietro barriere con grado di protezione almeno IP2X o IPXXB;

superfici orizzontali delle barriere o involucri a portata di mano, con grado di protezione almeno IP4X o IPXXD;

involucri o barriere saldamente fissati in modo da garantire, nelle condizioni di servizio prevedibili, la protezione nel tempo;

barriere o involucri devono poter essere rimossi o aperti solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo speciale;

il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo sostituzione o richiusura delle barriere o degli involucri.

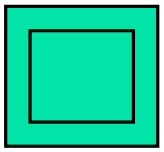
Protezione senza interruzione automatica del circuito

Un metodo per la protezione contro i contatti indiretti (ad es. in caso di cedimento dell'isolamento degli utilizzatori o dei componenti dell'impianto), consiste nell'impiegare componenti a doppio isolamento, detti anche componenti in classe II o a isolamento equivalente.

Questo tipo di protezione, diversamente dalla protezione realizzata con interruzione automatica del guasto, è una protezione di tipo passivo e consiste essenzialmente nel dotare i componenti e gli apparecchi elettrici di un isolamento supplementare rispetto a quello normalmente previsto.

I componenti aventi tali caratteristiche non devono essere connessi a terra.

Tali componenti (utensili portatili, asciugacapelli, piccoli utilizzatori elettrici, parti di impianto, ecc.) devono portare il contrassegno (simbolo del doppio isolamento) indicato a margine.



Misure di Protezione Parziali

Destinate a personale addestrato; si attuano mediante ostacoli o distanziamento.

Impediscono il contatto non intenzionale con le parti attive. Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

Ostacoli

Devono impedire:

l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive;

il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario.

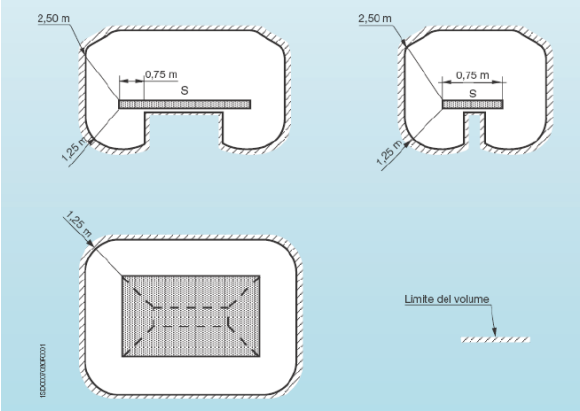
Gli ostacoli possono essere rimossi senza una chiave o un attrezzo speciale, ma devono essere fissati in modo da impedire la rimozione accidentale.

Misure di Protezione Parziali

Distanziamenti

Il distanziamento delle parti simultaneamente accessibili deve essere tale che esse non risultino a portata di mano.
La zona a portata di mano inizia dall'ostacolo (per es. parapetti o rete grigliata) che abbia un grado di protezione < IPXXB.

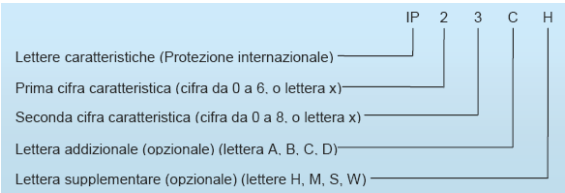
Misure di Protezione Parziali



Misure di Protezione Parziali

Grado di protezione

Gli indici di protezione IP rappresentano il grado di protezione di un dispositivo da agenti esterni.
La struttura del codice IP è:
Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1)



Prima cifra caratteristica		
	Contro la penetrazione di corpi solidi estranei:	Contro l'accesso a parti pericolose:
0	(non protetto)	(non protetto)
1	≥ 50 mm di diametro	dorso della mano
2	≥ 12,5 mm di diametro	dito
3	≥ 2,5 mm di diametro	attrezzo
4	≥ 1,0 mm di diametro	filo
5	protetto contro la polvere	=
6	totalmente protetto contro la polvere	=

	Seconda cifra: Contro la penetrazione di liquidi:
0	Non protetto
1	Caduta verticale
2	Caduta di gocce d'acqua (inclinazione 15°)
3	Pioggia
4	Spruzzi d'acqua
5	Getti d'acqua
6	Getti potenti
7	Immersione temporanea
8	Immersione continua

	Terza Lettera *opzionale* - Manomissioni
A	Dorso della Mano
B	Dito
C	Attrezzo (Cacciavite)
D	Filo

	Quarta Lettera *opzionale* – Altre informazioni
H	Apparecchiatura ad alta tensione
M	Prova con acqua con apparecchiatura in moto
S	Prova con acqua con apparecchiatura non in moto
W	Condizioni atmosferiche

La Prevenzione

Addestramento del personale

È fondamentale che chi utilizza le apparecchiature sia consapevole del pericolo che il loro uso può comportare, quindi si devono istituire opportuni corsi di formazione e tutte le apparecchiature devono essere dotate di manuali tecnici ed istruzioni di utilizzo chiari e completi.

Qualità del progetto e della costruzione degli apparati

La sicurezza di una macchina nasce dal progetto, è quindi importantissimo che questa fase sia seguita nel miglior modo possibile, facendo riferimento alle norme applicabili, che sono anche una guida alla costruzione e verifica delle apparecchiature

La Prevenzione

Assicurarsi della rispondenza dell´impianto elettrico al DM n. 37/2008 attraverso la dichiarazione di conformità o di rispondenza.

Essere a conoscenza dei luoghi in cui sono posizionati i quadri elettrici per essere in grado di togliere tensione in caso di pericolo.

Essere a conoscenza della funzione dei vari interruttori del quadro di zona per essere in grado di isolare l´ambiente desiderato.

Verificare spesso il buon funzionamento dell´interruttore differenziale (pulsante test).

Non lasciare accesi apparecchi che potrebbero provocare un incendio durante la vostra assenza o di notte.

La Prevenzione

Non chiudere mai la stanza a chiave se dentro vi sono utilizzatori pericolosi accesi.

Non utilizzate mai apparecchi nelle vicinanze di liquidi infiammabili.

Leggere sempre l´etichetta dell'apparecchio utilizzatore, specie se sconosciuto, per verificare la quantità di corrente assorbita, l´esistenza dei marchi CE o IMQ.

Gli impianti vanno revisionati e controllati solo da personale qualificato.

Non eseguire riparazioni di fortuna con nastro isolante o adesivo a prese, spine e cavi.

Le prese sovraccaricate possono riscaldarsi e divenire causa di corto circuiti, con conseguenze anche gravissime.

La Prevenzione

Evitare di servirvi di prolunghe: in caso di necessità, dopo l'uso staccarle e riavvolgerle.

Non utilizzare multiprese tipo "triple" collegate a "ciabatte" che a loro volta provengono da altre "triple" collegate a..... . In questo modo si determina un carico eccessivo sul primo collegamento a monte del "groviglio" con rischio di incendio.

Non utilizzare mai spine italiane collegate (a forza) con prese tedesche (schuko) o viceversa, perché in questo caso si ottiene la continuità del collegamento elettrico ma non quella del conduttore di terra.

Nel togliere la spina dalla presa non tirare mai il cavo e ricordare di spegnere prima l'apparecchio utilizzatore.

La Prevenzione

Non utilizzare mai l´acqua per spegnere un incendio di natura elettrica.

Sezionare l´impianto e utilizzare estintori a polvere o CO_2.

Se qualcuno è in contatto con parti in tensione non tentare di salvarlo trascinandolo via, prima di aver sezionato l´impianto elettrico.

Verifiche iniziali, straordinarie e periodiche

Le verifiche iniziali devono essere conformi alla norma CEI 64/8 parte 6 e devono essere eseguite dall'impresa prima della messa in servizio dell'impianto (denuncia iniziale dell'impianto);

Le verifiche straordinarie a seguito di modifiche ed ampliamenti seguono le indicazioni della norma CEI 64/8 parte 6;

Le verifiche periodiche seguono il programma di manutenzione.

Verifiche iniziali, straordinarie e periodiche

Tipo di verifica	Ente preposto
Iniziale	Installatore (prima del rilascio della dichiarazione di conformità)
Omologazione	Installatore con dichiarazione di conformità [3]
Verifiche periodiche	Enti verificatori [4]
Verifiche straordinarie	Enti verificatori
A campione	ISPESL [5]

DPR 22 ottobre 2001 n. 462

Le verifiche periodiche ufficiali sono affidate ad Organismi accreditati dal Ministero.

- Il datore di lavoro deve attivarsi per la richiesta
- Le scadenze sono due:
  - Biennale e quinquennale

DPR 22 ottobre 2001 n. 462

Tipo di impianto	Omologazione	Verifica a campione	Periodicità (anni)	Enti verificatori
Impianti di terra nei luoghi ordinari	Installatore (tramite la dichiarazione di conformità)	ISPESL	5	ASL/ARPA/ Organismo abilitato
Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche negli ambienti ordinari	Installatore (tramite la dichiarazione di conformità)	ISPESL	5	ASL/ARPA/ Organismo abilitato
Impianti di terra nei cantieri edili, nei locali medici e negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio e con pericolo d'esplosione	Installatore (tramite la dichiarazione di conformità)	ISPESL	2	ASL/ARPA/ Organismo abilitato
Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche nei cantieri edili, nei locali medici e negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio e con pericolo d'esplosione	Installatore (tramite la dichiarazione di conformità)	ISPESL	2	ASL/ARPA/ Organismo abilitato
Impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione	ASL o ARPA	non previste	2	ASL/ARPA/ Organismo abilitato

Errori più comuni

Mancato aggiornamento del progetto a base d'appalto (*as built*);
Il progetto non tiene conto delle prescrizioni ai fini della prevenzione incendio
Il progetto non è redatto in conformità della norma CEI 0-2
Assenza della targa del costruttore sul quadro, targhette e cartelli monitori;
Assenza dei collegamenti equipotenziali;
Mancata installazione delle barriere ai fini della prevenzione incendio;
Assenza dell'illuminazione di emergenza;
La dichiarazione priva degli allegati obbligatori;
Non c'è riscontro documentale alla verifica iniziale;
Assenza di manutenzione periodica programmata;
Assenza di verifiche periodiche.