

Il Rischio elettrico

dott. ing. Giovanni Colafemmina

*Coordinatore CONTARP (Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione)
Direzione Regionale INAIL Basilicata*

*Specialista in prevenzione, sicurezza ed igiene del lavoro
Consulente e docente adempimenti D.Lgs. n. 81/2008 e valutazione rischi
Tel. 080.769362 - Cell. 339.4911798 - e-mail: g.colafemmina@gmail.com*

Quali sono i principali rischi di origine elettrica . . .



Rischio incendio Rischio esplosione Rischio elettrocuzione Rischio CEM

. . . e perché è importante individuarli e valutarli?



Perché l'impianto elettrico, a differenza di quello del gas o quello idrico, è presente in tutte le aule e ambienti scolastici, in ogni ufficio, al cinema, nei negozi, in casa, nei cantieri edili . . . praticamente ovunque!

Occorre però fare attenzione anche ai rischi indiretti

✓ **Rischio caduta,**

A seguito di scossa elettrica, per contrazione involontaria della muscolatura e conseguenti movimenti scoordinati e perdita di equilibrio.



✓ **Rischio black-out,**

Indirettamente anche la mancanza di energia elettrica durante una lavorazione pericolosa può essere causa di infortuni.

✓ **Rischio urto, schiacciamento, investimento**

Per mancato funzionamento di porte e cancelli, motorizzati o con serrature azionate solo elettricamente, sulle vie di esodo.



Art. 80 D.Lgs. n. 81/2008 (Obblighi del datore di lavoro)

Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati da tutti i **rischi di natura elettrica** connessi all'impiego dai materiali, apparecchiature e impianti elettrici messi a loro disposizione ed, in particolare, da quelli derivanti da:

- **contatti elettrici diretti;**
- **contatti elettrici indiretti;**
- **innesco e propagazione di incendi e di ustioni** dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;
- **innesco di esplosioni;**
- **fulminazione** diretta ed indiretta;
- **sovratensioni;**
- **altre condizioni di guasto** ragionevolmente prevedibili.

La **sicurezza degli operatori scolastici** che utilizzano gli impianti elettrici e le apparecchiature elettriche e svolgono lavori non elettrici, pur essendo sostanzialmente garantita:

- ✓ in via prioritaria dalla costruzione degli impianti a regola d'arte,
- ✓ secondariamente, dalla conformità delle apparecchiature alla legislazione vigente,

dipende in parte anche dal modo in cui le persone operano durante la normale attività lavorativa.

Gli impianti elettrici non eseguiti a regola d'arte,
il mancato rispetto delle norme di sicurezza
riguardanti gli impianti elettrici oppure
l'uso scorretto delle apparecchiature a questi collegate, infatti,
possono essere **fonte di pericolo da elettricità per operatori e utenti.**

Gli **interventi sugli impianti elettrici** devono quindi essere effettuati solo da personale esperto ovvero da personale con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.



Il D.Lgs. n. 81/2008 sancisce che i “**lavori elettrici sotto tensione**” devono essere effettuati obbligatoriamente da lavoratori di riconosciuta idoneità. La Norma CEI 11-27 IV Edizione definisce:

- **Persona esperta in ambito elettrico (PES)**: una persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.
- **Persona avvertita in ambito elettrico (PAV)**: una persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare.
- **Persona comune (PEC)**: una persona che non è esperta e non è avvertita.



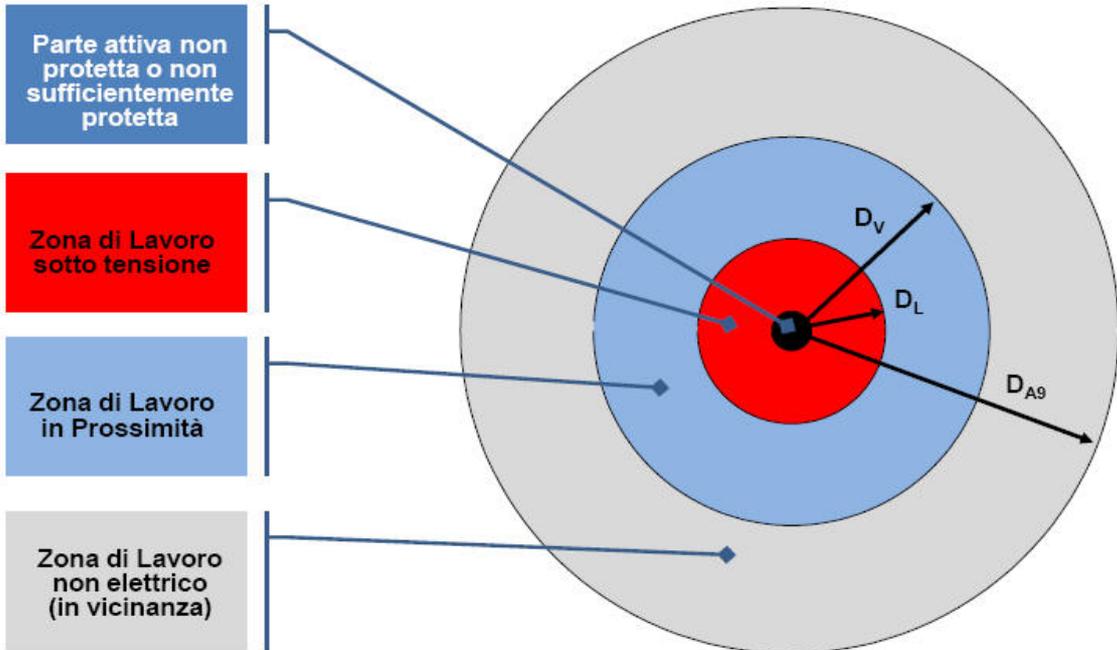
L'attribuzione della condizione di PES e PAV per lavoratori dipendenti è di pertinenza del Datore di Lavoro, sulla base dell'istruzione, dell'esperienza e delle caratteristiche personali significative dal punto di vista professionale.

In base alla norma 11-27 IV Edizione
i “**lavori sotto tensione**” possono essere eseguiti solo
da **PERSONA IDONEA (PEI)** che abbia ottenuto l'**IDONEITA'**
e l'**AUTORIZZAZIONE** dal Datore di Lavoro

Per **persona idonea** si intende una persona con conoscenze teorico - pratiche relative ai lavori sotto tensione, a cui sono riconosciute le capacità tecniche adeguate ad eseguire specifici lavori sotto tensione.

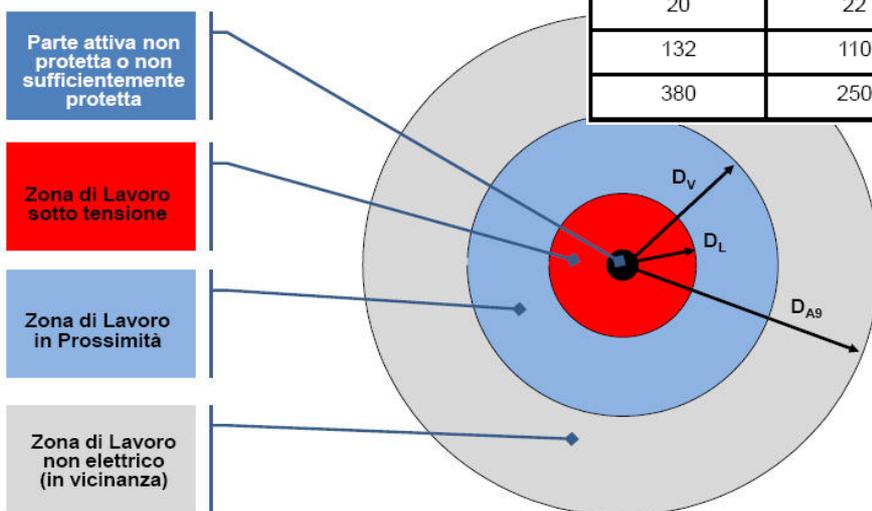
PEI = PES o PAV

**IL DATORE DI LAVORO DEVE ATTRIBUIRE AI SUOI DIPENDENTI
(per iscritto) LE CONDIZIONI DI PES o PAV**

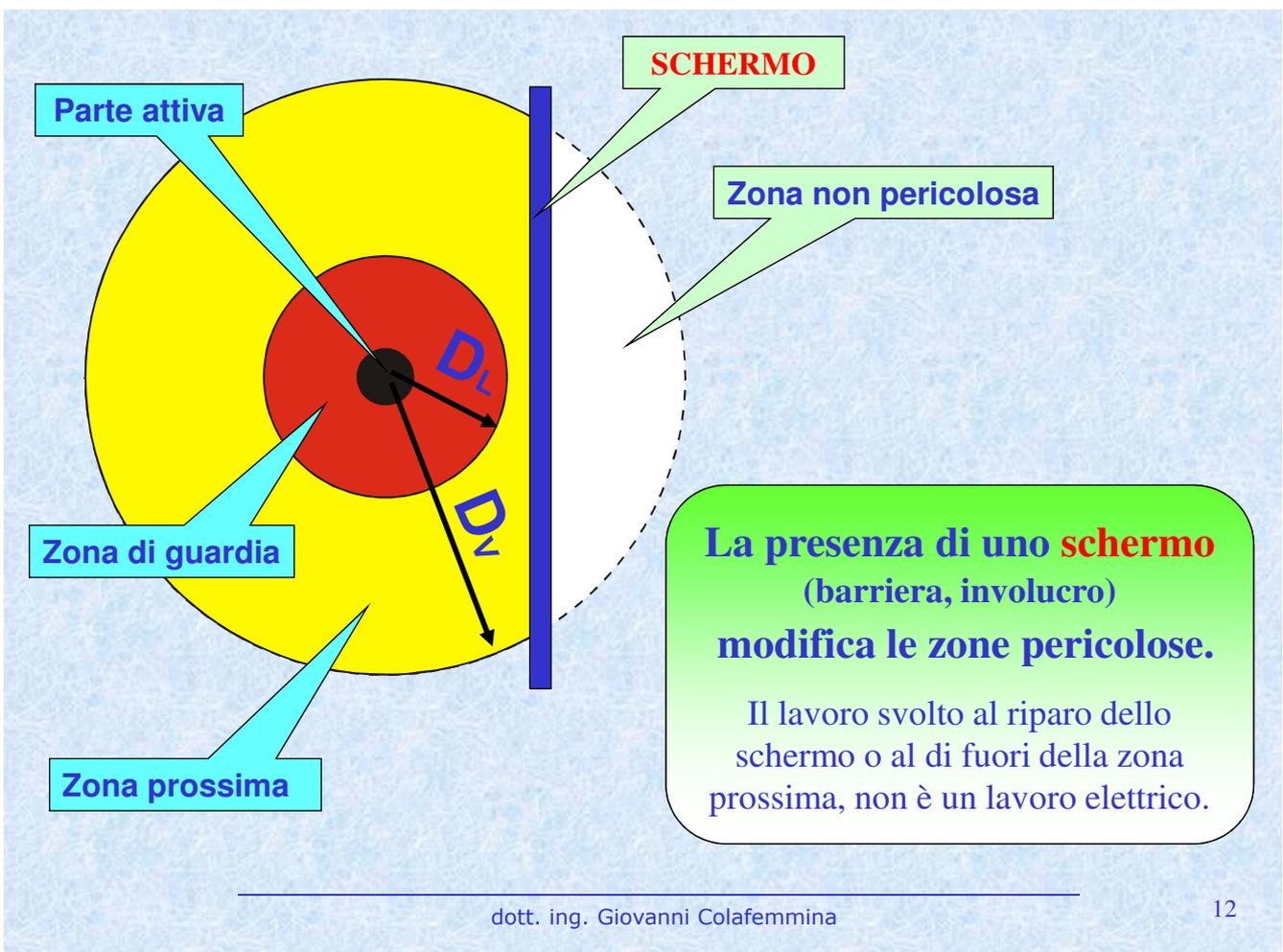
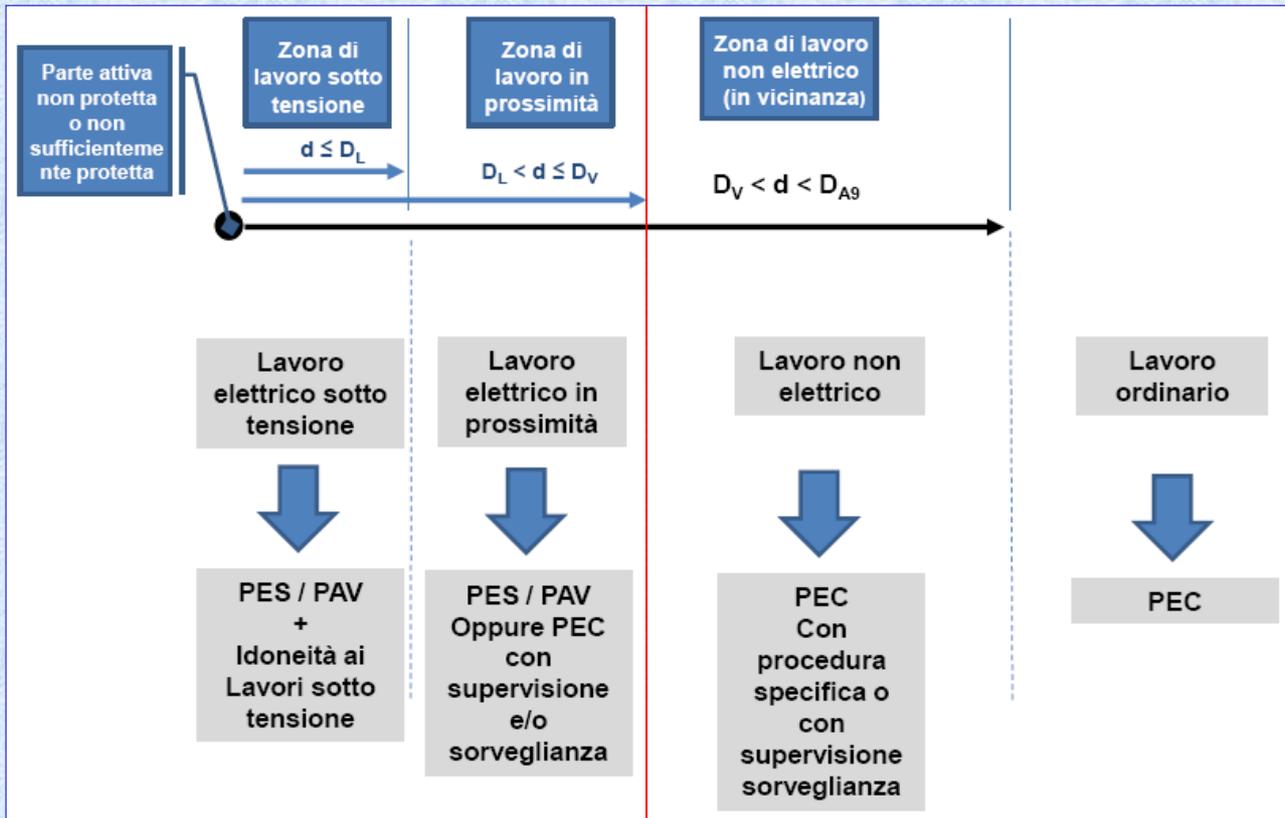


D_L = distanza che definisce il limite della zona di lavoro sotto tensione
 D_V = distanza che definisce il limite della zona di lavoro in prossimità
 D_{A9} = distanza che definisce il limite della zona dei lavori non elettrici

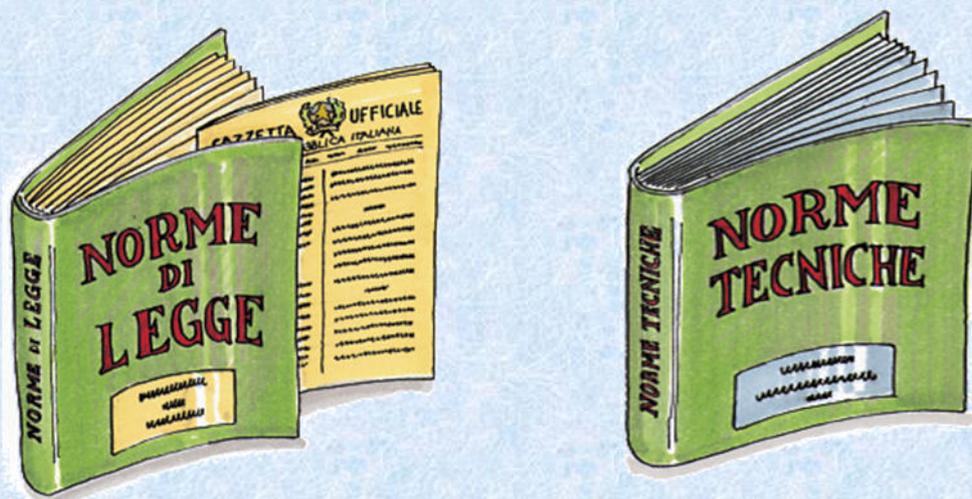
Tensione nominale (kV)	DL (cm) zona di lavoro Sotto tensione	DV (cm) zona di lavoro prossima	DA9 (cm) zona di lavoro In vicinanza
≤ 1	Nessun contatto	30	300
15	16	116	350
20	22	122	350
132	110	300	500
380	250	400	700



D_L = distanza che definisce il limite della zona di lavoro sotto tensione
 D_V = distanza che definisce il limite della zona di lavoro in prossimità
 D_{A9} = distanza che definisce il limite della zona dei lavori non elettrici



I lavori di installazione, trasformazione, ampliamento, e manutenzione straordinaria degli impianti elettrici devono essere accompagnati dalla dichiarazione di conformità; tale documento, infatti, rappresenta l'unico atto che certifica che i lavori sono stati eseguiti a regola d'arte.

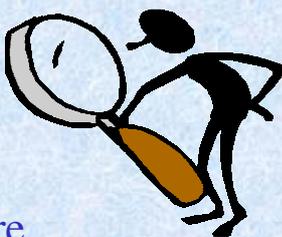


dott. ing. Giovanni Colafemmina

13

La **costruzione a regola d'arte degli utilizzatori elettrici** può essere certificata da:

1. marcatura CE;
2. marchio IMQ;
3. dichiarazione del costruttore.



La **marcatura CE di conformità** è costituita dalle iniziali "CE" ed è apposta dal fabbricante o dal suo mandatario stabilito nell'Unione Europea; è un requisito indispensabile per la commercializzazione del prodotto.



La presenza del marchio, purtroppo, non è sempre garanzia di massima sicurezza perché, in diversi casi, viene apposto anche senza il rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza della normativa di riferimento. Pertanto la presenza della marcatura, cautelativamente, è da ritenersi un requisito solo necessario per la sicurezza.

dott. ing. Giovanni Colafemmina

14

Il **simbolo di doppio isolamento** (due quadrati concentrici) o la **marcatura “Class II”** li si trova su tutte le apparecchiature di classe II.



Le apparecchiature di classe II non richiedono la connessione di massa a terra essendo progettate e costruite in modo che un singolo guasto non possa causare il contatto con tensioni pericolose da parte dell'utilizzatore. Ciò è ottenuto in genere realizzando l'involucro del contenitore in materiali isolanti, o comunque facendo in modo che le parti in tensione siano circondate da un doppio strato di materiale isolante (isolamento principale + isolamento supplementare) o usando isolamenti rinforzati.

Esempi di apparecchiature di classe II sono: i computer, le stampanti, i televisori, le radio, i videoregistratori e DVD, la maggior parte delle lampade da tavolo.

Il **simbolo IMQ** dell'Istituto del Marchio di Qualità lo si può trovare non solo sui materiali elettrici ma anche su quelli a gas ed attesta che quel determinato prodotto ha superato tutta una serie di controlli finalizzati alla verifica della sua qualità e sicurezza.



Questo marchio, ai fini della sicurezza, è generalmente più significativo della marcatura CE, perché apposto da parte di un Ente terzo.

Il marchio IMQ, infatti, viene assegnato in base a stretti controlli gestiti da tecnici terzi, che verificano e certificano la sicurezza dei materiali e del prodotto in sé prima della sua immissione sul mercato. I controlli, volontari e non obbligatori per legge, sono poi ripetuti periodicamente anche dopo la commercializzazione per la verifica nel tempo del rispetto degli standard qualitativi.

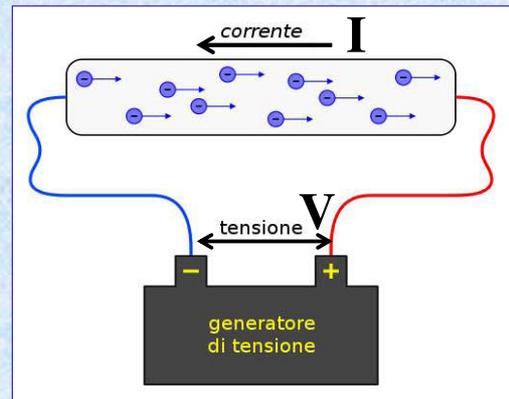
La **corrente elettrica** è generata dal movimento vibratorio degli elettroni liberi, il cui flusso di carica negativa si sposta in direzione del polo positivo. In tal modo si crea una corrente che tende a compensare lo squilibrio di carica.

Ogni fenomeno elettrico è caratterizzato dalla tensione **V** (volt) della forza motrice che lo produce, dall'intensità **I** (ampère), dalla sua frequenza **f** (hertz), dalla resistenza **R** (ohm) opposta dal conduttore che esercita una specie di attrito al movimento degli elettroni e dalla potenza elettrica **P** (watt).

$$I = V / R \quad (\text{LEGGE DI OHM})$$

$$P = R \times I^2 \quad (\text{LEGGE DI JOULE})$$

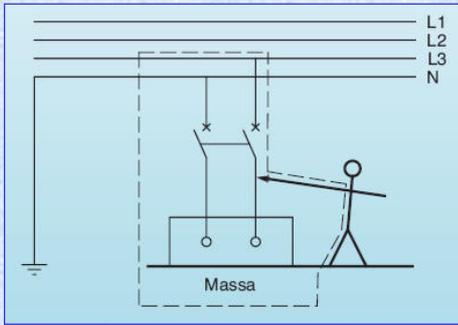
$$P = V \times I$$



Negli impianti elettrici esistono due tipi principali di pericolo:

- le **correnti pericolose per il corpo umano** (scosse, elettrocuzioni o folgorazioni);
- le **temperature troppo elevate** che sono tali da provocare ustioni, incendi o altri effetti pericolosi (specialmente negli ambienti con forte presenza di materiali combustibili).

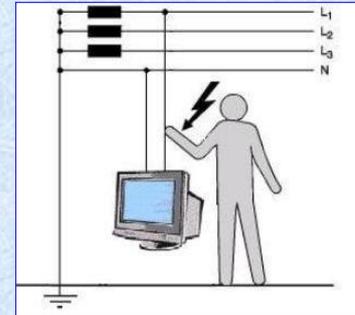




Si ha un **contatto diretto** quando una parte del corpo umano viene a contatto con una parte dell'impianto elettrico normalmente in tensione.

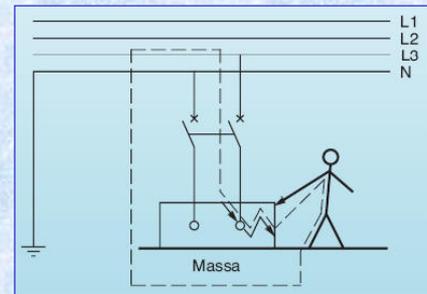
Esempi di contatti diretti:

- toccare un filo conduttore scoperto;
- toccare la morsettiera di un motore elettrico;
- toccare la ghiera metallica di un portalampade;
- toccare la vite di un morsetto; . . .



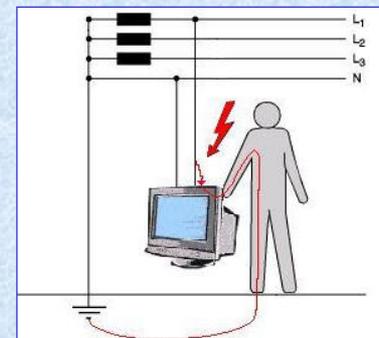
Per la protezione contro i contatti elettrici diretti occorre effettuare la “manutenzione” degli impianti e apparecchi elettrici ed effettuare una corretta “formazione”.

Si ha un **contatto 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.



Esempi di contatti diretti:

- toccare custodie esterne o carcasse metalliche di apparecchi elettrici che sono in tensione a causa di un guasto interno o per problemi di isolamento fra le parti attive interne (in tensione) e la custodia esterna.



Per la protezione contro i contatti elettrici indiretti occorre un idoneo “impianto di terra” coordinato con il “differenziale”.

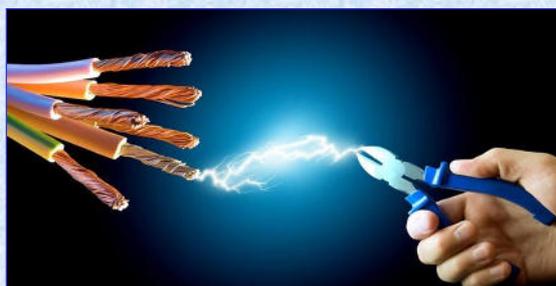
Quando avviene un **contatto elettrico**, sia esso diretto o indiretto, la persona coinvolta tocca parti a tensione differente tra loro, con il conseguente passaggio di corrente attraverso il proprio corpo, che si comporta come una “resistenza”.

Ciò accade perché il corpo umano può essere impietosamente definito come un sacco d'acqua pieno di ioni di resistenza R sottoposto ad una differenza di potenziale ΔV attraverso il contatto con due punti a differente tensione.



La **resistenza del corpo umano**, compresa la resistenza di contatto tra i piedi e il terreno, dipende da molti fattori (*in particolare dall'umidità della pelle: la pelle bagnata facilita il passaggio della corrente*) e, per la quasi totalità della popolazione (95%), per una tensione di 220V, ha un valore non superiore a **2.125 Ω** .

Pertanto, considerando il corpo umano come una resistenza, per la “**legge di Ohm**” con tali valori **si avrebbe una corrente circolante pari a: $I = V / R = 220 \text{ V} / 2125 \Omega \cong 0,1 \text{ A} = 100 \text{ mA}$** .



La “resistenza elettrica” R della pelle:

➤ **aumenta:**

- durante un intensa concentrazione mentale;
- in presenza di parti indurite (ad es. calli, duri, ecc.).

In questi casi l'intensità I della corrente elettrica diminuisce.

➤ **diminuisce:**

- se è umida o sudata;
- se il contatto avviene in un punto in cui la pelle è tagliata o ferita;
- se la superficie di contatto col conduttore in tensione aumenta.

In questi casi l'intensità I della corrente elettrica aumenta.



dott. ing. Giovanni Colafemmina

23

La gravità di tali effetti dipende dai seguenti fattori:

- ✓ intensità I della corrente,
- ✓ durata t del contatto,
- ✓ natura della corrente (continua/alternata),
- ✓ frequenza f ,
- ✓ sesso del soggetto,
- ✓ stato di salute generale,
- ✓ percorso della corrente nel corpo.



La **corrente continua** è normalmente meno pericolosa della **corrente alternata**: infatti il valore di corrente continua ritenuto potenzialmente in grado di innescare il fenomeno della fibrillazione ventricolare è circa 3 VOLTE più elevato di quello corrispondente in corrente alternata.

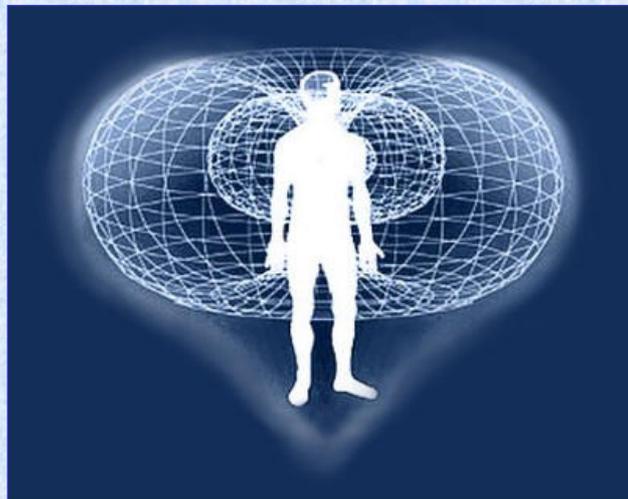
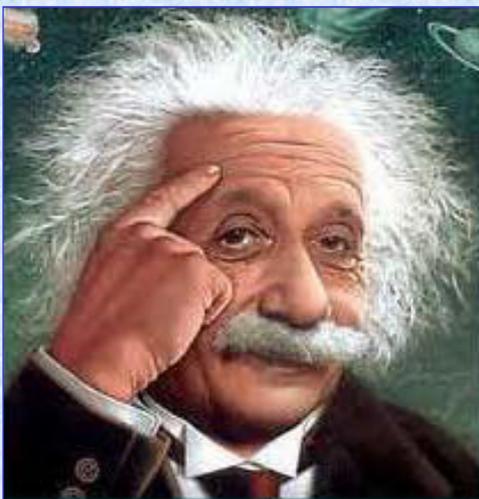
dott. ing. Giovanni Colafemmina

24

Il passaggio di una corrente di questo ordine può determinare una serie di **effetti fisiopatologici**, tanto più gravi quanto maggiore è il tempo di contatto:

- **scossa lieve**: spiacevole sensazione generata da leggera scarica elettrica;
- **ustione della pelle**: “**marchio elettrico**” dovuto all’effetto termico (sviluppo di calore) provocato dal passaggio di corrente nei tessuti o da archi generati da scariche elettriche;
- **tetanizzazione**: contrazione muscolare intensa e non più controllabile dalla persona, con blocco della muscolatura (per es. della mano) che non consente di abbandonare la presa;
- **arresto respiratorio**: causato dalla contrazione dei muscoli addetti alla respirazione o dalla lesione del centro nervoso che presiede tale funzione;
- **alterazioni cardiache**: fibrillazione ventricolare, fibrillazione atriale (dispnea, cardiopalmo, ansietà), insufficienza coronarica acuta, infarto del miocardio, forme di tachicardia e sindromi ipertensive.

La corrente elettrica, inoltre, può avere sul corpo umano **effetti fisiopatologici secondari** a livello del sistema nervoso, cardiovascolare, uditivo, visivo, ecc..



La **pericolosità della corrente elettrica per il corpo umano** dipende:

- ✓ dal **percorso**;
- ✓ dall'**intensità**;
- ✓ dal **tempo di contatto**;
- ✓ dalla particolare **suscettibilità individuale** all'azione della corrente.

La corrente elettrica tende a seguire all'interno del corpo umano il percorso che presenta minore resistenza.

La maggiore o minore pericolosità, a parità di condizioni, è dovuta all'interessamento di eventuali organi vitali.

Alcuni percorsi più comuni sono:

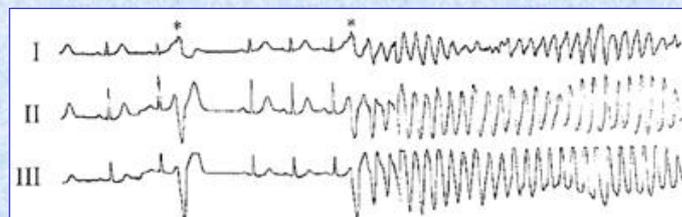
- mano (mani) - piedi;
- mano sx (o dx) - torace;
- mano sx - mano dx (quando i piedi sono isolati da terra).



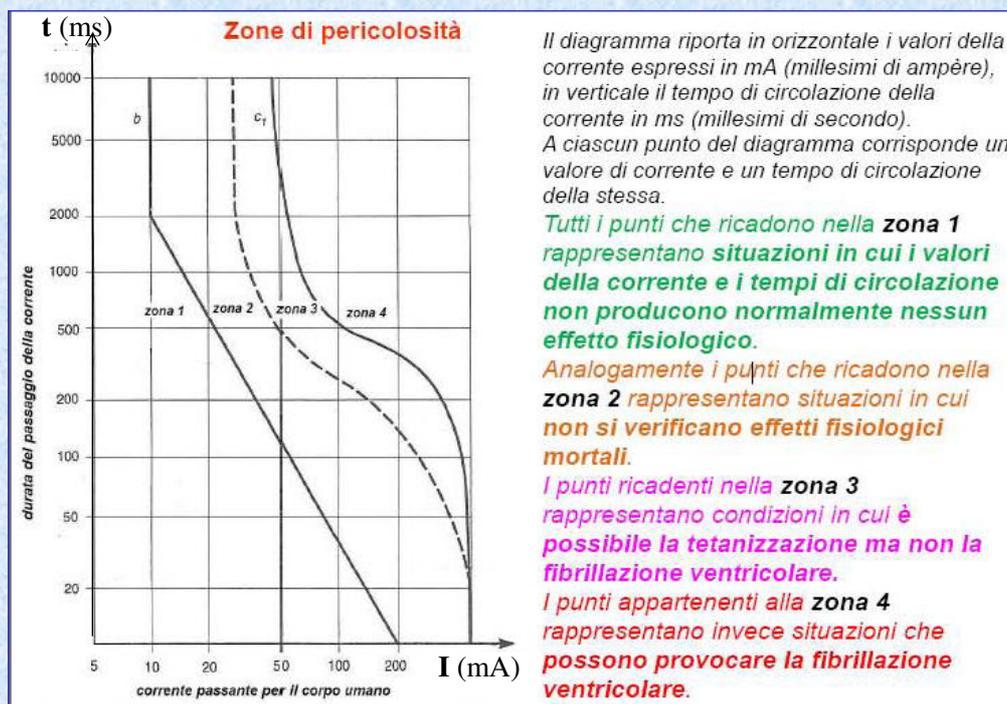
Il **percorso mano-piede** ha la maggiore probabilità di provocare la fibrillazione ventricolare.

La **fibrillazione ventricolare** è la principale causa di infortunio elettrico mortale, responsabile di oltre il 90% delle morti per folgorazione, in quanto la corrente elettrica proveniente dall'esterno altera la normale attività elettrica del muscolo cardiaco.

Le fibre del cuore cominciano a contrarsi disordinatamente e indipendentemente l'una dall'altra cosicché il cuore non funge più da pompa sanguigna. La circolazione sanguigna cessa, con conseguente arresto cardiocircolatorio, arresto respiratorio e morte.



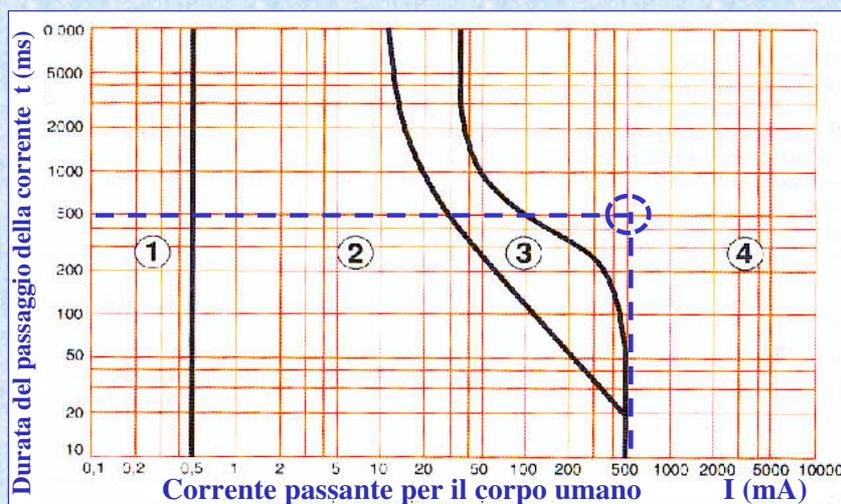
La **curva di sicurezza** presenta gli effetti della scossa elettrica in funzione del valore della corrente passante nel corpo dell'infortunato e della durata di tale passaggio (in pratica la dose assorbita).



dott. ing. Giovanni Colafemmina

29

Notiamo come una corrente di **500 mA** (ovvero la corrente assorbita da una lampadina di 100 W) circolante attraverso il corpo umano per **500 ms** (mezzo secondo) o più, possa provocare la **fibrillazione ventricolare**.



- 1 - nessun effetto percepibile;
- 2 - si percepisce la corrente ma senza alcun effetto fisiologico dannoso;
- 3 - si possono manifestare effetti fisiologici (contrazioni muscolari) ma non mortali;
- 4 - grave pericolo di morte.

dott. ing. Giovanni Colafemmina

30

Per scongiurare il rischio di scossa elettrica necessita impedire che la corrente passi attraverso il corpo o per lo meno limitare la corrente che può attraversare il corpo ad un valore inferiore a quello patofisiologicamente pericoloso, occorre cioè:

- realizzare gli impianti elettrici a regola d'arte;
- proteggere gli utenti dai contatti diretti e dai contatti indiretti.

Protezione attiva

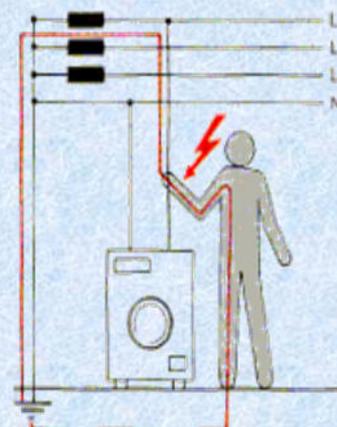
Interrompe il circuito elettrico in modo che il tempo di contatto sia minimo (es. **interruttori differenziali**, **interruttori di massima corrente**).

Protezione passiva

Limita la tensione di contatto operando sui circuiti o sugli ambienti (es. **impianti di terra**, **apparecchi a doppio isolamento**).

Un impianto sicuro deve essere sempre corredato di un **impianto di messa a terra efficiente**, che deve arrivare a tutti i punti di alimentazione (prese, punti luce, ecc.) ed alle parti metalliche da proteggere (bagni, docce, lavandini, ecc.).

La messa a terra è il collegamento tra il terreno e le parti metalliche (masse) degli impianti o utilizzatori che possono andare in tensione, realizzato mediante un impianto di terra coordinato con l'interruttore differenziale.

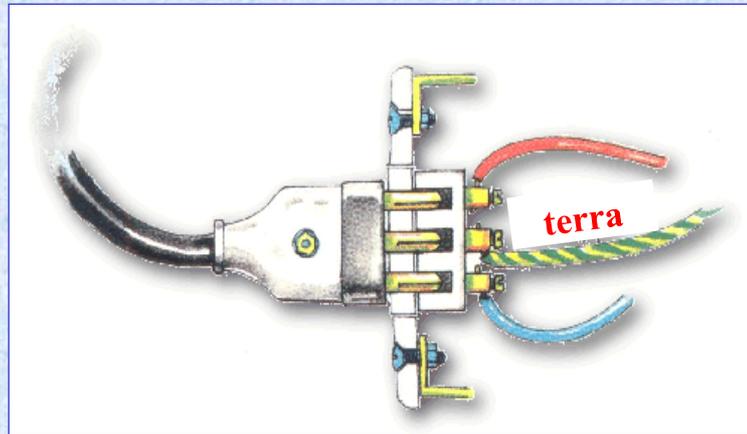


L'**impianto di terra** (ovvero l'insieme di dispersori o picchetti, conduttori di terra, collettori o nodi di terra, conduttori di protezione ed equipotenziali) scarica nel terreno le eventuali correnti disperse.



Gli impianti con la messa a terra hanno un terzo filo, di colore giallo e verde, che scarica nel terreno la corrente in caso di guasto.

Periodicamente occorre controllare che la messa a terra sia efficace.

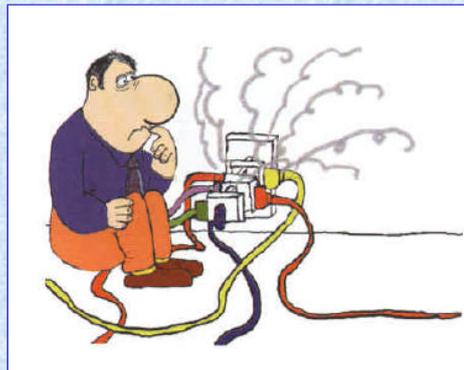


In generale l'**incendio** e l'**esplosione di origine elettrica** sono causati da condizioni anomale che vengono a determinarsi nel componente (in particolare quadri elettrici e televisori) o sulla conduttura, essenzialmente in situazioni di **sovraccarico di corrente** o di **cortocircuito** che, per la loro natura, determinano “**sovracorrenti**” e un'abnorme **produzione di calore**, ciò che poi innesca l'incendio o l'esplosione.

Il calore viene prodotto dalle parti attraversate da corrente (a causa del fenomeno noto come “**effetto Joule**”), ed è tanto più elevato quanto più è alto il valore della corrente circolante ($q \propto I^2$) e quanto più lungo è il tempo di esposizione ($q \propto t$).



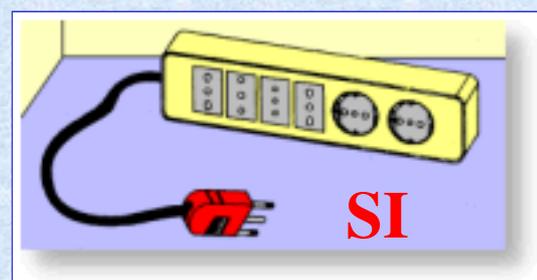
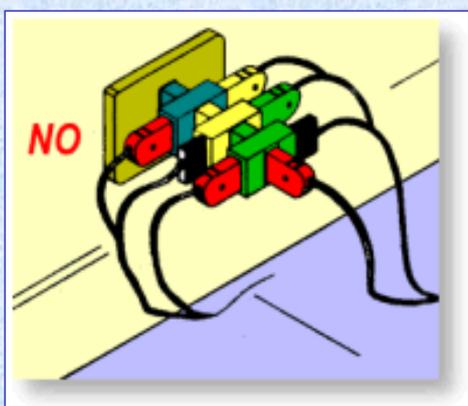
Il **sovraccarico di corrente** può essere dovuto sia all'inserzione di troppi carichi su un'unica linea elettrica (per esempio a causa di un uso indiscriminato di prese multiple), sia a motori che si trovano a lavorare sotto sforzo; in entrambi i casi il risultato è una richiesta di corrente da parte degli utilizzatori superiore alla portata delle condutture, che quindi si surriscaldano.



Collegare insieme troppe spine e prese multiple può scaldarle fino a prendere fuoco.

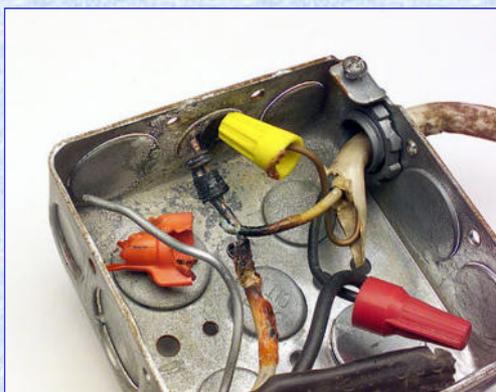
L'**utilizzo di più prese ad “albero di Natale”** è pericoloso per le sollecitazioni a flessione che introducono sugli alveoli delle prese, fino a provocare l'uscita del frutto con sovrariscaldamenti localizzati e pericolo di incendio.

Quando è richiesto l'**uso simultaneo di più apparecchi elettrici che non consumano molto** può essere utilizzata la “**ciabatta**”, molto più pratica e sicura.



Il **cortocircuito elettrico** è una condizione più estrema: due parti conduttrici a tensione differente perdono l'isolamento tra di loro, con la conseguenza di una chiusura del circuito elettrico senza l'interposizione di un carico.

In questo caso la corrente circolante, limitata soltanto dalle bassissime impedenze dei conduttori e del generatore, assume valori molto alti in un tempo molto breve, con conseguenze spesso devastanti.

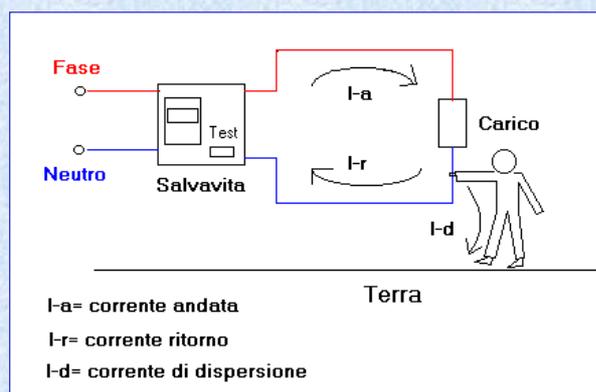


dott. ing. Giovanni Colafemmina

37

La **protezione contro i corto circuiti ed i sovraccarichi**, ovvero contro le conseguenze dannose di temperature troppo elevate o di sollecitazioni meccaniche dovute a sovracorrenti che si possono produrre nei conduttori attivi, può essere ottenuta:

- interrompendo automaticamente la sovracorrente prima che essa permanga per una durata pericolosa;
- limitando la sovracorrente massima ad un valore non pericoloso tenuto conto della sua durata.



dott. ing. Giovanni Colafemmina

38

Per scongiurare il rischio di incendio o di esplosione si interpongono, comunemente, dei **dispositivi di interruzione della corrente** (fusibili, interruttori automatici, relè termici) quando questa assume proporzioni tali da poter creare danni.

Tali dispositivi di protezione si basano sul principio della limitazione dell'energia passante: ogni conduttore, in base alla sua sezione e al tipo di guaina d'isolamento, ha un limite di sopportazione del calore che si sviluppa al suo interno per il passaggio della corrente.



dott. ing. Giovanni Colafemmina

I **fusibili**, ad esempio, hanno una caratteristica di intervento “a tempo inverso”, ossia in tempi brevi per correnti grandi e viceversa.

Al medesimo principio fisico rispondono i **relè termici**, in genere preposti alla protezione dei motori, pur con la differenza che questi, al contrario dei fusibili, non si distruggono al momento dell'intervento, permettendo il loro riutilizzo.

I moderni **relè elettronici** permettono di regolare con ampi margini la taratura delle soglie di intervento, permettendo così al progettista e al gestore dell'impianto di realizzare una configurazione ottimale per qualsiasi situazione.



dott. ing. Giovanni Colafemmina

L'**interruttore differenziale**, o “**salvavita**” (detto impropriamente “**interruttore automatico**”), è un interruttore automatico magnetotermico ovvero un dispositivo di sicurezza in grado di interrompere il flusso di corrente elettrica in un circuito elettrico in caso di sovracorrente.



dott. ing. Giovanni Colafemmina

41

L'**interruttore differenziale** è posto nel quadro elettrico e interviene automaticamente, interrompendo l'alimentazione, quando si verifica una dispersione di corrente verso terra superiore ad un determinato valore (negli uffici, negli ambienti scolastici e negli impianti civili in genere, il valore limite di corrente differenziale è di 30 mA).

La **sovracorrente**, oltre ad essere causata da apparecchiature elettriche difettose (sovraccarico) o da un guasto (corto circuito), può essere causata anche dal contatto diretto di parte del corpo umano, non isolata, con un elemento in tensione di un impianto realizzato non a regola d'arte.

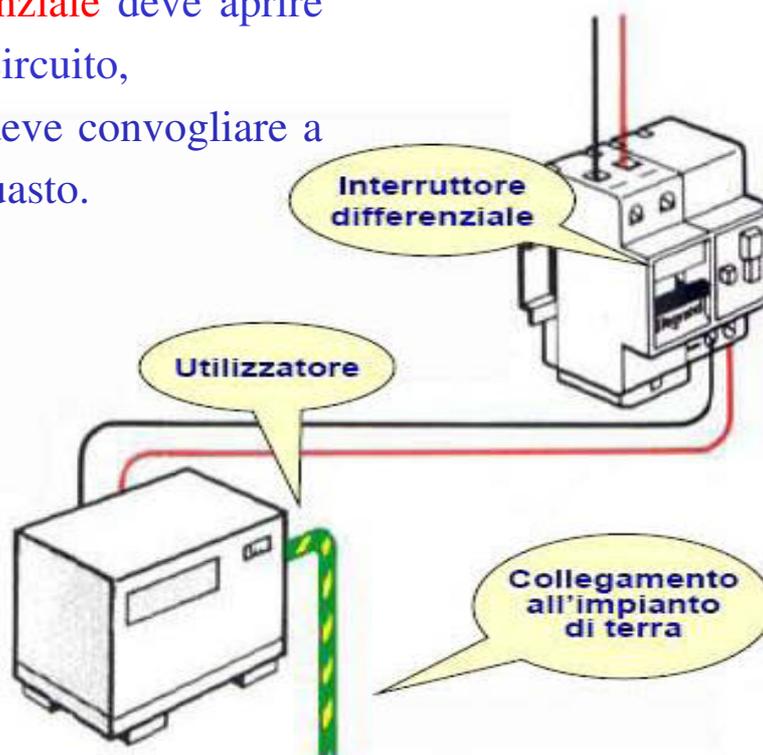


dott. ing. Giovanni Colafemmina

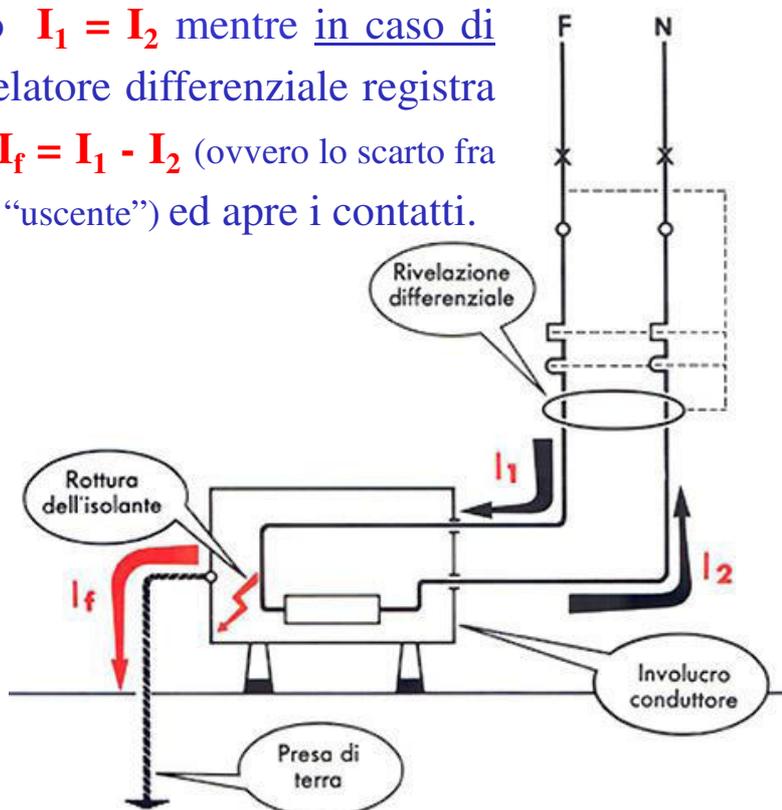
42

In caso di guasto:

- l'**interruttore differenziale** deve aprire automaticamente il circuito,
- l'**impianto di terra** deve convogliare a terra le correnti di guasto.



Se l'isolamento è intatto $I_1 = I_2$ mentre in caso di guasto $I_1 > I_2$ ed il rivelatore differenziale registra la corrente differenziale $I_f = I_1 - I_2$ (ovvero lo scarto fra corrente "entrante" e corrente "uscente") ed apre i contatti.



L'**interruttore differenziale automatico magnetotermico** non garantisce la sicurezza assoluta contro la folgorazione (neanche quello da 10 mA ad altissima sensibilità che si installa a protezione dei bagni), pur se rappresenta comunque una soluzione economica ed efficace per ridurre drasticamente il rischio.

Infatti, il tempo di scatto del dispositivo è sufficientemente lungo da consentire il passaggio nel corpo umano di dosi di corrente (*intensità x durata*) che in situazioni particolari possono anche essere mortali.

Leve magnetotermico
Leva del differenziale
Tasto per il test di funzionamento
(indicato con una T in rilievo)



Norme di comportamento per una corretta gestione e fruizione degli impianti e utilizzatori elettrici

accertarsi che l'apparecchio fornito sia dotato di certificazioni, omologazioni, garanzie, istruzioni d'uso;

utilizzare l'apparecchio secondo le istruzioni;

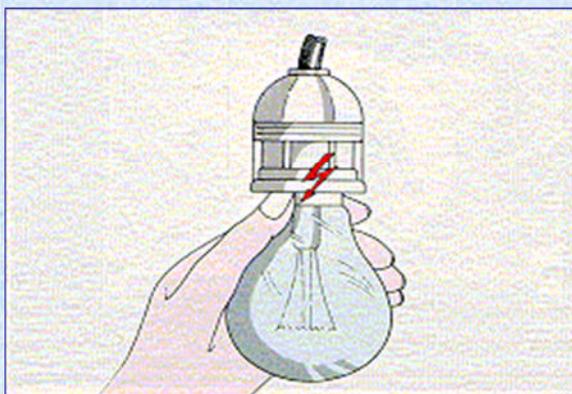
non manomettere gli apparecchi e/o gli impianti (qualsiasi lavoro sulle parti elettriche deve essere affidato a ditta specializzata, come prescritto dalla Legge n. 46/90);

non intervenire mai in caso di guasto, improvvisandosi elettricisti e, in particolare, non intervenire sui quadri o sugli armadi elettrici;

far sostituire i cavi, le prese e le spine deteriorate rivolgendosi solo a installatori qualificati;

non rimuovere mai le canalette di protezione dei cavi elettrici;

accertarsi che sia stata tolta l'alimentazione elettrica prima di effettuare qualsiasi semplice operazione sugli impianti (anche la sostituzione di una lampadina) o sugli apparecchi;



segnalare subito la presenza di eventuali cavi danneggiati e con parti conduttrici a vista;

segnalare le parti di impianto o di utilizzatori logore o deteriorate, per una pronta riparazione o sostituzione;

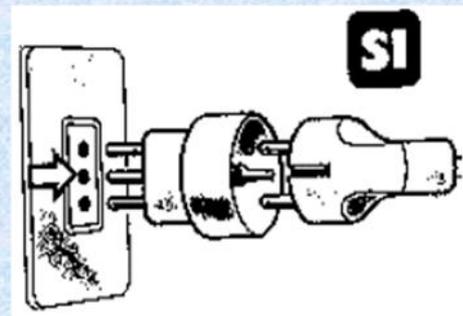
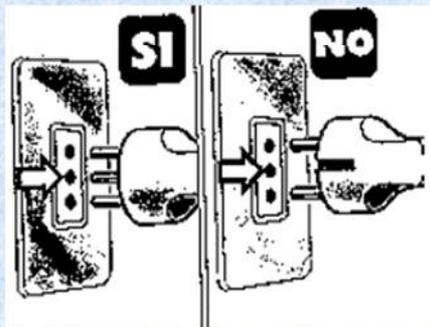
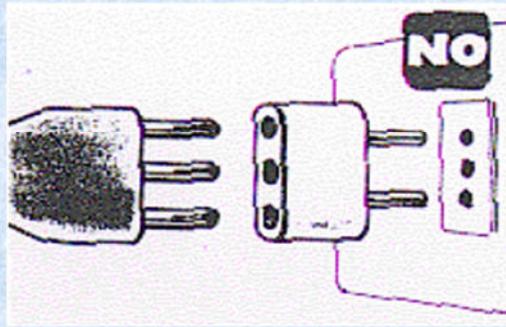
segnalare immediatamente eventuali difetti e/o anomalie nel funzionamento degli impianti e degli apparecchi;

richiedere il controllo di apparecchi in cui siano entrati liquidi o che abbiano subito urti meccanici fuori della norma (ad es. per caduta a terra accidentale);

segnalare prontamente l'odore di gomma bruciata, la sensazione di pizzicorio a contatto con un utensile elettrico o una macchina, il crepitio all'interno di un apparecchio elettrico, per evitare possibili incidenti;

non coprire o nascondere con armadi o altre suppellettili i comandi e i quadri elettrici, per consentire la loro ispezione e un pronto intervento in caso di anomalie;

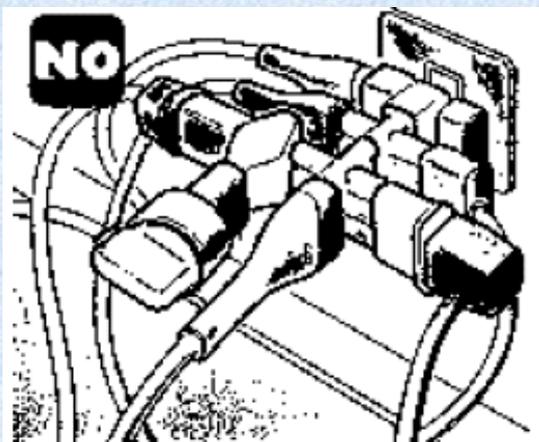
collegare l'apparecchio a una presa di corrente idonea (da 10A o da 16A, in relazione all'intensità di corrente assorbita dall'apparecchio);



dott. ing. Giovanni Colafemmina

49

non sovraccaricare le prese di corrente con troppi utilizzatori elettrici, utilizzando adattatori o spine multiple; verificare sempre che l'intensità di corrente assorbita complessivamente dagli utilizzatori da collegare non superi i limiti della presa stessa;



evitare l'uso di stufe elettriche, poiché oltre che sovraccaricare gli impianti possono essere causa di incendio;

dott. ing. Giovanni Colafemmina

50

collegare l'apparecchio alla presa più vicina;

evitare il più possibile l'uso di prolunghe e svolgere completamente il cavo di alimentazione, se si usano prolunghe tipo "avvolgicavo";

evitare che i cavi di alimentazione delle attrezzature attraversino liberamente ambienti e passaggi; se necessario, al fine di evitare possibili inciampi o cadute, occorre proteggere i cavi mediante apposite canaline;



non depositare nelle vicinanze degli apparecchi sostanze suscettibili di infiammarsi e non depositarvi sopra contenitori ripieni di liquidi;

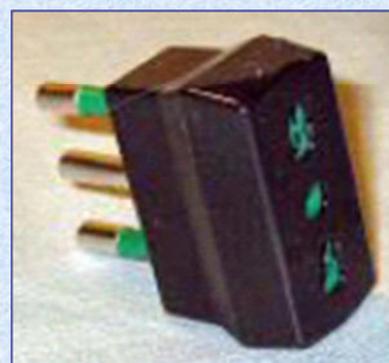
dott. ing. Giovanni Colafermina

51



Per il sovraccarico bisogna porre molta cautela anche utilizzando degli adattatori tripli (nella foto un tipo vecchio e pericoloso), che consentono l'inserimento di 3 spine da 10 A in una presa da 10 A, e quindi un assorbimento teorico di 30 A. Anche lo stesso adattatore non è costruito per sopportare tale corrente. L'attenzione, quindi, sta nel non superare un assorbimento di 10 A.

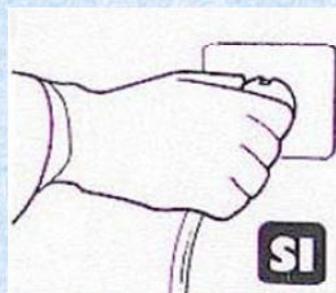
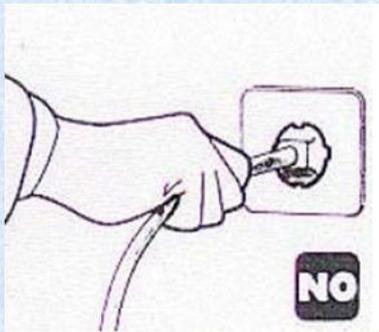
Non ci sono problemi, invece, nell'utilizzare adattatori che consentono di inserire una spina da 10 A in una presa da 16 A.



dott. ing. Giovanni Colafermina

52

non tirare il cavo di alimentazione per scollegare dalla presa un apparecchio elettrico, ma togliere l'alimentazione (previo azionamento dell'apposito interruttore) e staccare la spina dalla presa;



non esporre gli apparecchi a eccessivo irraggiamento oppure a fonti di calore (termosifoni, stufe, ecc.);

non impedire la corretta ventilazione;

non toccare impianti e/o apparecchi se si hanno le mani o le scarpe bagnate;

non usare acqua per spegnere incendi di origine elettrica;

rispettare la segnaletica di sicurezza e le rispettive disposizioni.

dott. ing. Giovanni Colafemmina

53

Norme di primo soccorso

In caso di incidente è opportuno chiamare immediatamente i soccorsi medici e avvisare la squadra di primo soccorso.



Poiché tuttavia in questo tipo di infortuni **la tempestività dell'intervento è determinante**, è consigliabile provvedere immediatamente a:

- ❖ togliere tensione all'impianto se una persona rimane folgorata;
- ❖ separare l'infortunato dal contatto (per sistemi a bassa tensione -1^a cat.), non operando mai a mani nude, ma utilizzando sempre qualche oggetto isolante come un'asta di plastica, un bastone di legno, ecc.;
- ❖ coprire le zone ustionate con un panno pulito (sterile), se una persona ha riportato lesioni di grossa entità;

dott. ing. Giovanni Colafemmina

54

- ❖ praticare la respirazione artificiale ed il massaggio cardiaco, quando necessario e se l'infortunato ha perso conoscenza;
- ❖ porre l'infortunato in posizione di sicurezza e controllare polso e respiro;
- ❖ trasportare l'infortunato in ospedale per le eventuali ulteriori terapie.



dott. ing. Giovanni Colafemmina

55

Cosa fare quando si sviluppa un incendio di origine elettrica

In caso di incendio di origine elettrica prima di usare l'acqua per spegnere il fuoco . . . occorre **staccare la corrente elettrica**.

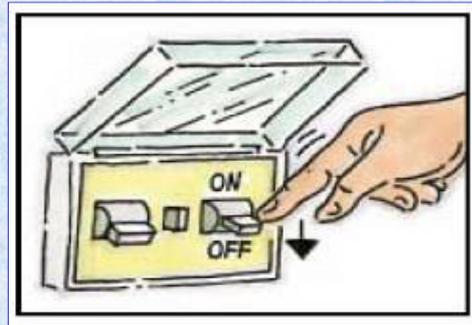
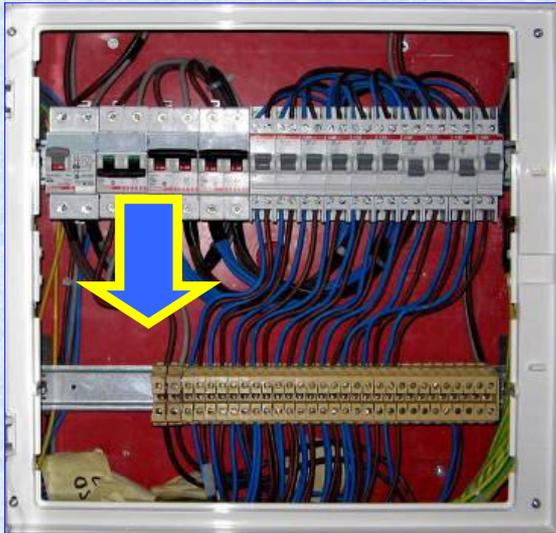


Non si deve MAI utilizzare l'acqua su impianti e apparecchiature elettriche in tensione.

dott. ing. Giovanni Colafemmina

56

Come si stacca la corrente elettrica



Manutenzione e verifiche periodiche degli impianti elettrici

La manutenzione e la verifica periodica degli impianti elettrici è finalizzata ad accertare il permanere dei requisiti tecnici di sicurezza.

La **manutenzione degli impianti elettrici** è oggetto di norme specifiche (Norma CEI EN 50110/1, Guida CEI 0-10) e di particolari prescrizioni nelle norme impianti (Norma CEI 64-8 e Norma CEI 11-1) ed è affidata a tecnici qualificati.

Le **verifiche periodiche ispettive**, invece, sono verifiche (imposte dalle prescrizioni del D.Lgs. n. 81/08) di macchine e/o impianti (gru, ascensori, apparecchi a pressione, impianti di terra, parafulmini, impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione) ritenuti particolarmente pericolosi e sono affidate ad Enti pubblici o Organismi “terzi” che svolgono un pubblico servizio.

Impianto	Omologazione	Verifica a campione	Periodicità (anni)	Ente che esegue le verifiche periodiche
Impianto di terra in luoghi ordinari	Dichiarazione di conformità dell'installatore	INAIL	5	ARPA/ASL Oppure organismo abilitato
Parafulmini in luoghi ordinari	Dichiarazione di conformità dell'installatore (1)	INAIL	5	ARPA/ASL Oppure organismo abilitato
Impianti di terra nei cantieri edili, locali medici, ambienti a maggior rischio in caso di incendio	Dichiarazione di conformità dell'installatore	INAIL	2	ARPA/ASL Oppure organismo abilitato
Parafulmini nei cantieri edili, locali medici, ambienti a maggior rischio in caso di incendio	Dichiarazione di conformità dell'installatore (1)	INAIL	2	ARPA/ASL Oppure organismo abilitato
Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione	SI (ARPA/ASL)	NO	2	ARPA/ASL Oppure organismo abilitato

GRAZIE DELL'ATTENZIONE

dott. ing. Giovanni Colafemmina

*Coordinatore CONTARP (Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione)
Direzione Regionale INAIL Basilicata*

*Specialista in prevenzione, sicurezza ed igiene del lavoro
Consulente e docente adempimenti D.Lgs. n. 81/2008 e valutazione rischi*

Tel. 080.769362 - Cell. 339.4911798 - e-mail: g.colafemmina@gmail.com