

# IL RISCHIO ELETTRICO

Per.Ind. Giulio Pellegrini

Consiglio Nazionale dei Periti Industriali e Per. Ind. laureati

**L'**energia elettrica viene impiegata in tutti gli ambienti di vita e di lavoro. Se viene utilizzata correttamente è la fonte energetica più sicura, diventa pericolosa se viene utilizzata senza le adeguate protezioni. Ritengo utile definire le grandezze fisiche dell'energia elettrica:

- **Corrente elettrica** - flusso di cariche elettrostatiche (elettroni) che scorrono in un conduttore. **Ampere (A)**
- **Tensione elettrica** - differenza di potenziale misurata tra due punti di conduttore. **Volt (V)**.
- **Resistenza elettrica** - opposizione al passaggio del flusso di elettroni in un conduttore. **Ohm ( $\Omega$ )**
- **Potenza elettrica** - energia elettrica utilizzata nell'unità di tempo che può dissiparsi in calore. **Watt (W)**
- **Impianto elettrico** - insieme dei componenti (cavi, canalizzazioni, apparecchiature di manovra, quadri di comando e protezione ecc. ecc.) compresi il punto di consegna dell'energia elettrica (contatore) e il punto di utilizzazione.
- **Utilizzatore elettrico** - è l'apparecchiatura che utilizzando l'energia elettrica produce lavoro, calore, luce ecc. ecc.

Per avere sicurezza ed evitare rischi da corrente elettrica occorre installare e mantenere gli impianti elettrici secondo quanto dettato dalle norme CEI e dal DM 37/08 (ex Legge 46/90) che ancora oggi dopo quasi 20 anni stenta ad avere una versione definitiva e completa.

L'attuale DM 37/08 indica quali devono essere i requisiti minimi per l'adeguamento dei vecchi impianti elettrici nelle unità immobiliari ad uso abitativo realizzati prima del 13 marzo 1990 (prima dell'entrata in vigore della ex Legge 46/90) **All'art 6 comma 3 è recitato:**

*"Gli impianti elettrici nelle unità immobiliari ad uso abitativo realizzati prima del 13 marzo 1990 si considerano adeguati se dotati di sezionamento e protezione contro le sovracorrenti posti all'origine dell'impianto, di protezione contro i contatti diretti, di protezione contro i contatti indiretti o protezione con interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA".*

In pratica si ritiene sufficiente ai fini della protezione contro i contatti indiretti un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30mA. Interruttore differenziale senza impianto di terra.

In caso di guasto a terra il differenziale non apre e sull'involucro rimane per un tempo indefinito un potenziale di 230 V. quando qualcuno toccherà l'involucro metallico e la corrente di guasto devierà attraverso la persona il valore di tale corrente sarà dato dal rapporto 230/1500, assumendo come possibile un valore della resistenza del corpo umano in condizioni ordinarie di contatto mani – piedi a 230 V pari appunto a 1.500 ohm cioè circa 153 mA.

A queste condizioni una corrente di 153 mA dovrebbe essere interrotta in un tempo inferiore a 0,17 s. solo se il differenziale è ad alta sensibilità con una corrente di intervento differenziale non superiore a 30mA.

## ► IL RISCHIO ELETTRICO

Il solo interruttore differenziale da 30mA non può in generale sostituire completamente le misure di protezione contro i contatti indiretti previste dalle norme impianti è dunque desiderabile, anche nella messa a norma dei vecchi impianti, associare al dispositivo differenziale un adeguato impianto di terra.

Il rischio elettrico coinvolge tutti coloro che a qualsiasi titolo vengono in contatto con gli impianti e gli utilizzatori elettrici.

Ogni fenomeno elettrico è caratterizzato dalla forza motrice che lo produce (Volt), dall'intensità (ampere), dalla sua frequenza (hertz) e dalla resistenza opposta dal conduttore che esercita una specie di attrito al movimento degli elettroni (Ohm).

L'intensità della corrente elettrica è la caratteristica che ne determina in misura maggiore gli effetti dannosi.

Oltre ai normali impianti elettrici fissi per l'erogazione di illuminazione ed energia è molto diffuso, sia nei servizi ambulatoriali che nei reparti di degenza, l'uso quotidiano a scopo diagnostico e terapeutico di apparecchiatura e strumentazioni elettrificate.

Il mancato rispetto delle norme di sicurezza riguardanti gli impianti elettrici oppure l'uso scorretto delle apparecchiature a questi collegate possono essere fonte di pericolo da elettricità per operatori e pazienti.

Per evitare la pericolosità di un impianto elettrico esso deve essere installato da personale qualificato che garantisca la conformità alle norme ed ai criteri di sicurezza. Occorre ricordare che anche

impianti ed apparecchi elettrici correttamente dimensionati e selezionati possono diventare molto pericolosi quando non vengono utilizzati secondo i criteri di sicurezza. A tal fine è necessario osservare alcune avvertenze:

- non introdurre né utilizzare apparecchiature di dubbia provenienza prive di marcatura CE e di marchio di qualità.
- Evitare riparazioni o interventi "fai da te". Ad esempio alimentare più apparecchi da una sola presa provocando un surriscaldamento dei conduttori con il pericolo di innesco d'incendio.
- Non utilizzare apparecchiature elettriche per scopi non previsti dal costruttore.
- I conduttori di un impianto elettrico sono incassati nei muri, fare quindi molta attenzione nel piantare chiodi o fare fori.
- Prestare particolare attenzione all'uso di apparecchi elettrici in locali umidi, oppure con mani o piedi bagnati.
- Segnalare ad un tecnico ogni situazione anomala (senso di scossa nel toccare una apparecchiatura, odore di bruciato ecc.ecc.).
- Sottoporre a manutenzione periodica l'impianto elettrico affidando l'incarico a personale qualificato.

Il contatto con la corrente elettrica può essere **diretto** o **indiretto**.

**Il contatto diretto** – contatto accidentale di una parte del corpo con elementi che nel normale funzionamento

sono in tensione come barre elettrificate dei quadri elettrici, fili di una presa o di un interruttore, la corrente elettrica attraversa il corpo umano si scarica dal punto di contatto sino a terra. E un rischio che corrono gli elettricisti che operano su parti elettriche in tensione o di altri lavoratori che possono venire in contatto di cavidotti nell'esercitare altri tipi di manutenzione.

Maggiore il rischio di elettrocuzione quanto più alto è il valore di corrente e più lungo il tempo di contatto. La protezione dai contatti diretti possono essere parziali dove hanno accesso soltanto le persone addestrate e qualificate, si realizzano con ostacoli e di stanziamenti per prevenire contatti diretti involontari.

Le protezioni totali destinate alla salvaguardia delle persone non a conoscenza dei pericoli connessi all'utilizzo dell'energia elettrica come:

- isolamento delle parti attive
- involucri anche metallici
- barriere come reti metalliche
- impiego di interruttori differenziali ad alta sensibilità

**Il contatto indiretto** è quello che avviene toccando parti conduttrici di impianto, ad esempio l'involucro di una attrezzatura o di un elettrodomestico che normalmente non sono in tensione, ma che a causa di una dispersione elettrica o ad un guasto interno sono sottoposti ad una tensione pericolosa, tali contatti sono i più dannosi proprio perché colgono l'individuo impreparato.

Le protezioni contro i contatti indiretti si predispongono secondo quanto recitato dalle norme CEI 64-8 , realizzando un

circuito con impianto di messa a terra coordinato con interruttore differenziale posto a monte dell'impianto , in modo da interrompere con tempestività l'alimentazione elettrica.

(Coordinamento valore di terra e inter.differenziale **50 : I<sub>dn</sub> = Ohm** )

**Arco elettrico** fenomeno fisico di ionizzazione dell'aria con produzione di calore intenso, di gas tossici e raggi ultravioletti, che si innesca a seguito di corto circuito. E' un effetto tipico del corto circuito può essere causa di innesco d'incendio.

**Incendio di origine elettrica** è sicuramente l'evento più grave e più frequente legato all'impiego dell'energia elettrica e derivato dalle seguenti cause:

- cattiva realizzazione/progettazione degli impianti elettrici
- carente o inesistente manutenzione degli stessi
- scorretto utilizzo di apparecchiature ad alimentazione elettrica (spine multiple,ciabatte ecc.ecc.)

L'incendio si innesca in seguito ad arco elettrico o per sovracorrenti (sovraccarichi) o per falsi contatti che innalzano la temperatura dei componenti elettrici.

**Impianto di messa a terra.** Vuol dire costruire un collegamento tra le parti metalliche degli impianti utilizzatori che per difetti o guasti possono andare in tensione, ed il terreno.

L'impianto di terra è composto da:

- **dispersore** – corpo conduttore in contatto elettrico con il terreno.

## ► IL RISCHIO ELETTRICO

- **conduttore di terra** - conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra al dispersore o ai dispersori.
- **conduttore di protezione** – conduttore che collega al conduttore di terra le masse metalliche degli apparecchi elettrici che possono venire in contatto con le persone.
- **Collettore o nodo principale di terra** - elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali di terra.

La mancata osservanza della normativa elettrica porta a numerosi incidenti mortali che nella maggior parte dei casi si verificano all'esterno dei luoghi di lavoro. Molti sono gli incendi di origine elettrica attribuita alle condutture e ai quadri elettrici che subiscono riscaldamenti dovuti ad anomali prelievi e a falsi contatti. La “scossa” elettrica è in effetti il fenomeno dell'elettrocuzione che non è altro che l'attraversamento del corpo umano della corrente generata dal contatto tra corpo e elementi in tensione.

Il corpo umano è un conduttore che consente il passaggio della corrente opponendo una certa resistenza. Minore è la resistenza, maggiore risulta la quantità di corrente che lo attraversa. La resistenza varia da soggetto a soggetto in funzione anche delle condizioni in cui si trova nel momento del contatto. Tra le cause di variabilità vi sono il sesso, l'età, le condizioni della pelle, la sudorazione, le condizioni ambientali, gli indumenti, la resistenza interna le condizioni fisiche ecc. ecc.

Gli effetti provocati dall'attraversamento del corpo da parte della corrente sono:

- **Tetanizzazione** – la corrente elettrica provoca contrazioni incontrollate dei muscoli intercostali e del diaframma impedendo la respirazione. Se non viene velocemente eliminata la causa della contrazione il soggetto muore per asfissia.
- **Arresto della respirazione** – Occorre eliminare la causa della contrazione e praticare la respirazione assistita.
- **Fibrillazione ventricolare** - Il cuore basa la sua funzionalità su ritmi dettati da impulsi elettrici, ogni interferenza di natura elettrica può provocare scompensi alla normale azione di pompaggio. Ciò comporta la mancanza di sangue ossigenato al cervello che non resiste più di 3-4 minuti a tale mancanza.
- **Ustioni** - Conseguenza maggiore quanto maggiore e la resistenza all'attraversamento del corpo da parte della corrente che per effetto Joule determina lo sviluppo di calore. Le ustioni si concentrano nel punto di ingresso e in quello di uscita.

Le scariche elettriche più lievi - sono comprese tra 0,9 a 1,2 mA e determinano solo una sensazione di formicolio nel punto di contatto.

**Le scariche di media intensità** – sono comprese tra 5 a 25 mA provocano contrazioni muscolari e crampi.

**Le scariche più intense** - sono comprese tra 25 e 80 mA provocano tetania muscolare generalizzata, e se il contatto è prolungato può provocare la morte per asfissia.

**Le scariche decisamente pericolose** – sono quelle che hanno intensità compresa tra 80 mA e 3 A provocano fibrillazione ventricolare ed altri gravi disturbi del ritmo cardiaco.

**Le scariche ancora più intense** – Sono comprese tra 3 e 8 A deprimono le funzioni nervose e paralizzano i centri bulbari con arresto cardiorespiratorio.

Il comportamento da tenere con un colpito da una scarica elettrica:

- Chiamare immediatamente il 118 con Medico.
- Accertare che l'infortunato sia uscito dal contatto con le parti in tensione.
- **Dare inizio alla respirazione artificiale:**

1 - Adagiare il colpito sulla schiena e collocarsi dal lato della sua testa

2 - munirsi dell'apposita maschera oronasale e posizionare correttamente il gruppo valvola nel collo della maschera

3 - Piegare all'indietro il capo dell'infortunato ponendogli una mano sotto la nuca mentre con l'altra si fa leva sulla fronte.

4 - applicare la maschera coprendo il naso e la bocca dell'infortunato avendo cura che lo stesso mantenga la posizione.

5 - Dare due lente e profonde insufflazioni ed osservare il sollevamento del torace dell'infortunato. Quando il torace ritorna in posizione naturale, praticare un ciclo regolare di 12-15 insufflazioni per minuto.

In caso di non disporre della maschera oronasale potrà essere utilizzata la tecnica **bocca-bocca o bocca – naso**.

- **Massaggio cardiaco:** In assenza dei battiti del cuore ( si può controllare comprimendo con due dita indice-medio il collo dell'infortunato ai lati del pomo di Adamo)

1 - applicare le due mani sovrapposte con il palmo rivolto in basso in corrispondenza della parte inferiore dello sterno.

2 - Esercitare pressioni ritmiche energetiche verticali usufruendo del peso del corpo e staccando ogni volta le mani dal torace per permettergli di espandersi per elasticità.

3 - Continuare con ritmo di 50-60 pressioni al minuto.

Il massaggio cardiaco deve essere sempre preceduto dalla respirazione artificiale con insufflazione orale. Pertanto mentre il primo soccorritore pratica la respirazione con maschera oronasale, un secondo effettuerà contemporaneamente il massaggiocardiac.

Nel caso che il soccorritore sia solo dovrà comportarsi così.

Iniziare con 5 massaggi del cuore – effettuare una insufflazione orale

Ripredere con altri 5 massaggi – effettuare una insufflazione e così via.

Sospendere le operazioni di rianimazione soltanto quando l'infortunato avrà ripreso a respirare da solo e sarà consegnato a personale sanitario specializzato. □