

# *Il rischio elettrico*

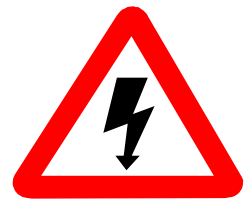
Di Brusasco Andrea & Rossato Stefano

# Il rischio elettrico

## Che cos'è il rischio elettrico?

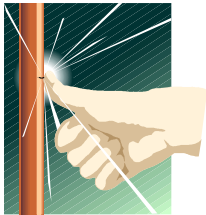
Il rischio elettrico deriva dagli effetti dannosi che la corrente elettrica può produrre all'uomo in modo diretto o indiretto.

Gli effetti dannosi della corrente elettrica possono verificarsi in seguito a:



- **CONTATTO DIRETTO**

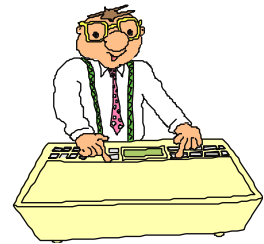
Contatto accidentale di una parte del corpo con elementi che nel normale funzionamento sono in tensione. E' un infortunio tipico di alcune categorie di lavoratori, che a causa delle mansioni svolte si trovano a dover operare su parti elettriche in tensione.



E' comunque possibile che tale fenomeno si riscontri anche in altre categorie di lavoratori a causa di interventi di manutenzione carenti o impropri, o a causa di manomissione di attrezzature/apparecchiature.

- **CONTATTO INDIRETTO**

Contatto accidentale di una parte del corpo con parti di apparecchiatura che durante il normale funzionamento non è in tensione ma che si trova in tensione in seguito ad un malfunzionamento. E' un fenomeno assai più insidioso del precedente, in quanto il passaggio di corrente elettrica attraverso il corpo umano, si realizza mediante un contatto con una parte metallica di una apparecchiatura che in normali condizioni non è in tensione ed è accessibile all'utilizzatore.



Tale situazione si verifica in caso di malfunzionamento/guasto di una apparecchiatura elettrica.

- **ARCO ELETTRICO**



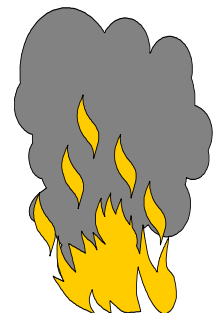
Fenomeno fisico di ionizzazione dell'aria con produzione di calore intenso, di gas tossici e raggi ultravioletti, che si innesca a seguito di corto circuito. E' un effetto tipico del corto circuito specialmente in impianti elettrici ad alto potenziale; è molto pericoloso in quanto provoca il raggiungimento di temperature elevatissime in grado di fondere anche materiali molto resistenti, con conseguente pericolo di innesco di incendio e produzione di gas tossici.

- **INCENDIO DI ORIGINE ELETTRICA**

L'incendio è forse l'evento negativo più grave e più frequente legato all'impiego dell'energia elettrica. Tale fenomeno è associabile ad una o più delle seguenti cause:

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

L'incendio si innesca in seguito ad un arco elettrico che scaturisce da corto circuiti oppure a causa di fenomeni di sovracorrenti che possono innalzare la temperatura dei componenti elettrici sino a provocarne l'innesco.



Quali sono gli effetti della corrente elettrica sul corpo umano ?

Gli effetti della corrente elettrica sul corpo umano possono assumere varie forme e gravità in relazione al tipo di evento ed alle condizioni ambientali. In generale si possono individuare i seguenti effetti:

- Tetanizzazione: si contraggono i muscoli interessati al passaggio della corrente, risulta difficile staccarsi dalla parte in tensione con cui si è venuti in contatto prolungando quindi il contatto stesso e provocando effetti ancora più dannosi.
- Arresto respiratorio: una complicanza dovuta alla tetanizzazione è la paralisi dei centri nervosi che controllano la respirazione. Se la corrente elettrica attraversa i muscoli che controllano il movimento dei polmoni, la contrazione involontaria di questi muscoli altera il normale funzionamento del sistema respiratorio e il soggetto può morire soffocato o subire le conseguenze di traumi dovuti all'asfissia. In questi casi il fenomeno è reversibile solo se si provvede con prontezza, anche con l'ausilio della respirazione artificiale, al soccorso dell'infortunato per evitare danni al tessuto cerebrale.
- Arresto cardiaco: è l'effetto più pericoloso ed è dovuto alla sovrapposizione delle correnti provenienti dall'esterno con quelle fisiologiche che, generando delle contrazioni scoordinate, fanno perdere il giusto ritmo al cuore
- 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.



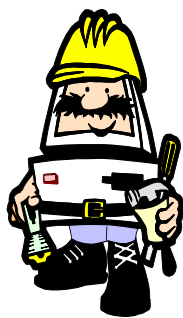
### Dove può essere presente il rischio elettrico?

Le situazioni di rischio più probabili sono associate:

- ad interventi tecnici effettuati sotto tensione senza adottare le dovute cautele
- alla realizzazione di impianti o parti di essi non idonei all'uso o all'ambiente in cui sono installati
- all'uso di componenti elettrici non completamente integri (conduttori con isolamento deteriorato, prese o spine spaccate)
- all'uso scorretto di utilizzi ad alimentazione elettrica (uso di spine multiple, ciabatte o adattatori)

### Come si possono prevenire gli incidenti dovuti all'elettricità ?

La prima precauzione da adottare è far installare impianti elettrici a cura di personale abilitato in modo da garantire conformità alle norme ed ai criteri di sicurezza.



Le misure da adottare per le protezioni contro i contatti diretti possono essere totali o parziali. Le protezioni parziali vengono applicate nei luoghi dove hanno accesso soltanto le persone

addestrate e qualificate. Le protezioni totali sono destinati alle protezioni delle persone non a conoscenza sui pericoli connessi all'utilizzo dell'energia elettrica. In generale per prevenire i contatti diretti le misure da adottare possono essere l'impiego di

carcasce o barriere, ostacoli, pedane, utensili etc. correttamente messi a terra. Le parti in tensione devono essere ricoperte in tutta la loro estensione con un materiale

isolante o poste dietro involucri in grado di assicurare un grado di protezione sia da contatti da corpi estranei che da sostanze liquide. Oltre agli involucri e alle barriere, per prevenire i contatti diretti,

l'impiego di un interruttore differenziale ad alta sensibilità può costituire una protezione supplementare (e non alternativa) in grado di intervenire all'atto del guasto per esempio quando un conduttore in tensione viene a contatto con la carcassa metallica di uno strumento collegato correttamente a terra.

La protezione dai contatti indiretti, si attua essenzialmente mediante accorgimenti impiantistici, come la messa a terra delle apparecchiature metalliche e la protezione differenziale costituita da particolari dispositivi (cosiddetti "salvavita") che interrompono le correnti di dispersione delle reti elettriche a valori molto bassi.

La protezione mediante un interruttore differenziale: L'interruttore differenziale è facilmente riconoscibile per la presenza di un pulsante contrassegnato dalla lettera T, conosciuto anche come "salvavita", che confronta continuamente la corrente elettrica entrante con quella uscente e scatta quando avverte una differenza. I cavi che conducono la corrente elettrica sono generalmente due: la fase e il neutro; poiché la corrente entra dalla fase, percorre i circuiti ed esce dal neutro, in condizioni normali quella entrante deve essere uguale a quella uscente; se ciò non accade significa che una parte di essa sta percorrendo strade diverse ad esempio il corpo umano in caso di contatto diretto (scossa elettrica) di un apparecchiatura collegata all'impianto di terra. Se la differenza è superiore alla soglia di sensibilità ( $I = 0,03A$ ) interviene il differenziale. L'interruttore differenziale non interviene nel caso in cui una persona tocca contemporaneamente due elementi in tensione ed è isolata a terra (ad esempio se si trova su una scala di legno o se ha le scarpe con soles di gomma, ecc.) Gli interruttori differenziali utilizzati hanno una corrente nominale differenziale di intervento uguale o minore a 30mA, costruiti in modo da aprire quasi istantaneamente il circuito, quando fluisce verso terra una corrente di valore pericoloso per le persone.

La protezione impiantistica tramite l'utilizzo di un impianto di messa a terra: Negli edifici civili la protezione impiantistica fondamentale consiste nel realizzare un impianto di messa a terra chiamato più semplicemente impianto di terra.

In teoria collegare una massa a terra vuol dire stabilire un collegamento elettrico tra la massa e il terreno a potenziale zero; in pratica, collegare una massa a terra vuol dire collegarla ad un dispersore cioè ad un elemento metallico in contatto elettrico con il terreno.

Questo collegamento ha lo scopo di impedire che tali masse assumano, in caso di guasto, potenziali verso terra pericolosi per le persone che ne vengono a contatto, e provocare contemporaneamente l'intervento dei dispositivi di protezione (posti a monte dell'impianto elettrico) atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica.

Quindi l'impianto di terra deve disperdere facilmente nel terreno le correnti elettriche che si manifestano in corso di guasto, in modo da abbassare il più possibile i valori delle tensioni di contatto.

La Norma CEI 64-8 definisce gli elementi e le caratteristiche dell'impianto di terra:

#### 1. Terra

Il terreno come conduttore il cui potenziale elettrico in ogni punto è convenzionalmente considerato uguale a zero.

#### 2. Dispersore

Corpo conduttore in contatto elettrico con il terreno e che realizza un collegamento elettrico con la terra.

#### 3. Conduttore di terra

Conduttore di protezione che collega il collettore principale di terra al dispersore od i dispersori tra loro.

#### 4. Resistenza di terra

Resistenza tra il collettore principale di terra e la terra.

#### 5. Conduttori di protezione

Conduttore prescritto per alcune misure di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune parti, quali le masse, il collettore, il dispersore etc.

#### 6. Collettore o nodo principale di terra

Elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra.

#### 7. Conduttori equipotenziali

Conduttore di protezione destinato ad assicurare il collegamento equipotenziale.

#### 8. Collegamenti equipotenziali

Collegamento elettrico che mette diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

#### 9. Tensione di contatto

Tensione che si stabilisce fra parti simultaneamente accessibili in caso di guasto dell'isolamento.

#### 10. Corrente di guasto

Corrente che si stabilisce a seguito di un cedimento dell'isolamento o quando l'isolamento è cortocircuitato.

Un altro sistema di protezione da tali fenomeni, consiste nell'utilizzo esclusivo di apparecchiature elettriche definite a doppio isolamento, in cui l'involucro che racchiude la parte elettrica attiva, è costituito da due strati protettivi di cui quello esterno è sempre in materiale non conduttivo (isolante es. plastica). Gli apparecchi a doppio isolamento sono individuabili dal simbolo rappresentato a lato (doppio quadrato) e non devono essere collegati a terra.

La protezione da arco elettrico e dall'incendio elettrico è fondamentalmente basata sulla corretta realizzazione dell'impianto elettrico in base alle norme di buona tecnica.

Tuttavia, è bene sottolineare che anche impianti ed apparecchi elettrici correttamente dimensionati e selezionati possono diventare molto pericolosi quando non sono utilizzati secondo criteri di sicurezza. A tal fine è necessario osservare alcune elementari avvertenze:

- non introdurre né utilizzare apparecchiature non fornite dall'azienda (piastre elettriche, caffettiere elettriche);
- evitare riparazioni o interventi "fai da te" (in particolare spine, adattatori, prese multiple, prolunghe). Ad esempio, l'alimentazione di più apparecchi da una sola presa può provocare il riscaldamento dei conduttori e della presa stessa con pericolo di innesco di incendio. E' invece necessario richiedere l'installazione di un numero adeguato di prese adatte;
- non utilizzare apparecchiature elettriche per scopi non previsti dal costruttore;
- ricordarsi che spesso i conduttori di un impianto elettrico sono incassati nei muri; usare quindi la dovuta attenzione nel piantare chiodi o nel forare le pareti;
- prestare particolare attenzione all'uso di apparecchi elettrici nei locali umidi oppure con mani o piedi bagnati: in questi casi possono diventare pericolose anche tensioni che abitualmente non lo sono;



- segnalare prontamente al Servizio Tecnico ogni situazione anomala (senso di scossa nel toccare un'apparecchiatura, scoppietti provenienti da componenti elettrici, odore di bruciato proveniente

dall'interno di un'apparecchiatura) nonché eventuali cattive condizioni manutentive di impianti o apparecchiature.

- Il personale addetto alla manutenzione ed installazione degli impianti deve seguire specifiche procedure di intervento ed utilizzare, quando previsti, i dispositivi tecnici (guanti dielettrici, pedane isolanti, utensili isolati).

### Norme di Legge:

Le principali disposizioni normative per gli impianti elettrici risultano costituite da:

- D.P.R. 27.4.1955 " Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- Legge 1.3.68 n.186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici e elettronici"
- Legge 5.3.1990 n.46 "Norme per la sicurezza degli impianti"
- D.P.R. 6.12.1991 n.447 "Regolamento di attuazione legge 46/90"

### Fonti:

<http://www.itcbramante.it/info/images/download/sicurezza/rischio%20elettrico.pdf>

[http://www.lombardia.cisl.it/doc/626/materiali/2009/Rischio\\_elettrico.pdf](http://www.lombardia.cisl.it/doc/626/materiali/2009/Rischio_elettrico.pdf)

<http://www.unipg.it/elettrotecnica/download/Impianti%20elettrici%20per%20l'energia/Rischio%20Elettrico.pdf>

[http://www.santaclaragroup.it/index.php?option=com\\_content&view=article&id=156:circa-il-rischio-elettrico&catid=87:sicurezza&Itemid=275](http://www.santaclaragroup.it/index.php?option=com_content&view=article&id=156:circa-il-rischio-elettrico&catid=87:sicurezza&Itemid=275)