


**bticino** MY LIFE IS Colourful Slim Entertainment

NOTIZIE

AZIENDE E PRODOTTI

AREA COMMUNITY

CANALI TEMATICI

Cerca

NEWS

APPROFONDIMENTI

FIERE E CORSI

ELETTRICOPPLUS.IT APPROFONDIMENTI PROTEZIONE DALL'ELETTROCUZIONE

ENERGIA ELETTRICA



## Protezione dall'elettrocuzione

0

Mi piace

di: Gianluigi Saveri

fonte: 'Il Giornale dell'Installatore Elettrico'

ALLEGATO

**FIGURE\_PROTEZIONE\_ELETTROCUZIONE**  
figure\_Protezione\_elettrocuzione

24.03.2009

Scarica le figure relative all'articolo nel PDF in allegato.

Ogni apparecchio elettrico deve essere provvisto di un isolamento (vedi figura 1 in allegato) con finalità sia funzionali sia di protezione delle persone contro il pericolo di elettrocuzione.

L'isolamento presente tra le parti attive, e tra queste e la carcassa, è detto isolamento funzionale. Senza questo isolamento l'apparecchio non potrebbe funzionare.

L'isolamento delle parti attive, necessario per la protezione degli esseri viventi contro il pericolo di folgorazione, si chiama invece **isolamento principale**. Per garantire la sicurezza delle persone in caso di guasto dell'isolamento principale si può aggiungere anche un ulteriore isolamento supplementare. Al duplice isolamento, principale e supplementare, si dà il nome di doppio isolamento. In alternativa alla combinazione dei due distinti isolamenti si può optare per un unico isolamento maggiorato, che deve però possedere caratteristiche elettriche e meccaniche almeno equivalenti al doppio isolamento. Questo tipo di isolamento, detto isolamento rinforzato, può sostituire il doppio isolamento purché garantisca lo stesso grado di protezione.

### Contatti diretti e indiretti

Il contatto con elementi in tensione da parte di una persona può avvenire in modo diretto o indiretto (figura 2 in allegato). Si parla di contatto diretto quando si verifica un contatto con una parte attiva dell'impianto, ad esempio un conduttore, un portalampade, un morsetto, eccetera, che sono normalmente in tensione. Si indica invece come contatto indiretto il contatto di una persona con una massa o con una parte conduttrice a contatto con una massa durante un guasto all'isolamento (ad esempio la carcassa di un elettrodomestico). Un contatto diretto può verificarsi anche per mezzo di una parte conduttrice purché non si tratti di una massa o questa non sia in contatto con una massa, come ad esempio un chiodo inserito nell'alveolo di una presa.

Col termine massa si intende una parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico che può essere toccata (anche se solitamente non è a portata di mano, ad esempio la struttura metallica di un lampadario installato ad altezza da terra superiore a 2,5 m ma che può essere toccato durante la sostituzione della lampada) e che, pur non essendo normalmente in tensione, può andarci se viene meno l'isolamento principale. L'involucro metallico di un elettrodomestico e la struttura metallica di un motore elettrico rappresentano i più comuni esempi di masse. Non è invece da considerare una massa una parte conduttrice che avvolge una parte a doppio isolamento e neppure una parte conduttrice che può andare in tensione durante un guasto d'isolamento solo perché è occasionalmente a contatto con una massa. In figura 3 (in allegato) sono rappresentati alcuni esempi che descrivono meglio il concetto di massa.

Il canale portaviti metallico è parte integrante dell'impianto elettrico e sorregge dei conduttori con il solo isolamento principale. È da considerare una massa perché il rischio che possa andare in tensione per un guasto dell'isolamento principale è elevato.

La scala metallica non fa parte dell'impianto elettrico e non è una massa perché il rischio che possa andare in tensione per un guasto dell'isolamento principale del cavo di alimentazione della lampada per il tempo di permanenza dello stesso sulla scala è trascurabile.

La parete metallica invece, pur non facendo parte dell'impianto elettrico, diventa una massa perché l'apparecchio installato stabilmente sulla stessa presenta nei suoi confronti un isolamento principale costituito nell'esempio dal solo involucro isolante. Non è viceversa una massa l'involucro metallico dell'apparecchio portatile, rappresentato in figura 3 (in allegato) da un trapano, perché è separato dalle parti attive da un isolamento doppio o rinforzato.

In relazione al rischio dei contatti indiretti e del metodo di protezione adottato, le **apparecchiature elettriche** vengono classificate in quattro diverse classi (figura 4 in allegato):

- classe 0 - Le apparecchiature elettriche sono provviste del solo isolamento principale e prive di dispositivo per il collegamento delle masse ad un conduttore di protezione. Non potendo essere collegate a terra, in caso di guasto dell'isolamento, la protezione è demandata alle sole caratteristiche dell'ambiente in cui sono collocate;
- classe I - Le apparecchiature elettriche sono dotate del solo isolamento principale e presentano un dispositivo per il collegamento delle masse ad un conduttore di protezione;
- classe II - Le apparecchiature elettriche sono provviste di isolamento doppio o rinforzato e sono prive di dispositivo per il collegamento delle masse ad un conduttore di protezione;
- classe III - le apparecchiature elettriche presentano un isolamento ridotto perché sono destinate ad essere alimentate tramite sistemi a bassissima tensione di sicurezza.



### CERCA AZIENDE

### EVENTI & FIERE



Mostra Convegno  
Expocomfort  
TECNOLOGIA  
ELETTRICA  
27.03.2012-30.03.2012  
FIERAMILANO - RHO



Sicurezza  
PROFESSIONE  
INSTALLATORE  
07.11.2012-09.11.2012  
FIERAMILANO (RHO)

VEDI TUTTI GLI EVENTI

### Protezione dai contatti indiretti

Mentre ci si può difendere dal contatto diretto mantenendosi ad opportuna distanza dal pericolo, dal contatto indiretto, essendo un pericolo più subdolo, ci si può difendere solo con un adeguato sistema di protezione. Quelli di seguito sintetizzati sono i sistemi di protezione più usuali che saranno meglio e più dettagliatamente descritti in successivi articoli. Il metodo più comune utilizzato per la protezione contro il pericolo di elettrocuzione è costituito dal sistema di interruzione automatica del circuito che però, per essere veramente efficace, deve essere coordinato con un appropriato impianto di messa a terra.

Il **dispositivo di protezione** deve disconnettere automaticamente l'alimentazione in modo che, in caso di guasto, non possa permanere una tensione di contatto presunta superiore alla tensione di contatto limite convenzionale (in c.a., 50V in ambienti normali e 25V in ambienti speciali) per un periodo sufficiente a causare danni fisiologici alla persona che si trovasse accidentalmente in contatto con parti simultaneamente accessibili. Gli apparecchi elettrici dovranno essere di classe I provvisti di un morsetto per il collegamento a terra del conduttore di protezione. In alternativa all'interruzione dell'alimentazione possono essere adottati anche altri sistemi di protezione. Si possono ad esempio impiegare apparecchi di classe II con isolamento doppio o rinforzato nei quali la protezione, in caso di cedimento dell'isolamento principale, è fornita dall'isolamento supplementare.

Un altro metodo prevede l'alimentazione degli apparecchi, in questo caso di classe III, con un sistema a bassissima tensione di sicurezza. In questo caso la protezione è fornita dalla bassissima tensione di che non deve in alcun caso superare i limiti di sicurezza.

È possibile garantire la sicurezza nei confronti dei contatti indiretti anche mediante **locali isolati da terra** (locali isolanti) e l'impiego di apparecchi di classe 0. La sicurezza, in caso di cedimento dell'isolamento principale, è garantita dall'isolamento verso terra del locale. Perché sia garantita la sicurezza il potenziale di terra non deve però

essere in alcun modo introdotto all'interno del locale da elementi conduttori (masse estranee, vedi il successivo paragrafo) che non fanno parte dell'impianto elettrico e che sono in buon collegamento elettrico col terreno. A causa della difficoltà di realizzazione questo metodo non è praticamente applicabile negli edifici civili e similari.

Un altro modo di protezione prevede la separazione, per mezzo di un trasformatore, dei circuiti di alimentazione degli apparecchi dagli altri circuiti e dalla terra. Se il circuito è poco esteso (le correnti capacitive verso terra devono essere trascurabili) un guasto a massa non risulta pericoloso per le persone. La tensione di contatto è limitata dall'impedenza di isolamento del sistema verso terra.

Un ultimo metodo, poco usato perché di difficile realizzazione, prevede il collegamento equipotenziale locale non connesso a terra di tutte le masse degli apparecchi di classe I e delle masse estranee. La sicurezza è garantita se tutte le parti con le quali la persona potrebbe venire a contatto si trovano allo stesso potenziale. L'interruzione accidentale di un collegamento equipotenziale potrebbe in questo caso risultare molto pericolosa. Le difficoltà nel soddisfare tutte le condizioni richieste rende questo sistema praticamente inapplicabile negli edifici civili e similari.

### Le masse estranee

Si definisce massa estranea una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico, in buon collegamento elettrico col terreno, in grado di introdurre il potenziale di terra (tubazione idrica interrata, l'armatura del cemento armato, strutture portanti di edifici metallici eccetera) o altro potenziale (ad esempio un tubo metallico collegato con l'impianto idrico del condominio e che in caso di guasto ad uno scaldacqua di un condomino può portare un potenziale pericoloso nella vasca da bagno di un altro condomino). Purtroppo non è sempre così facile individuare una massa estranea.

Una parte metallica in buon collegamento con il terreno risulta pericolosa se una persona tocca contemporaneamente una massa in tensione e una massa estranea: nell'ipotetico caso in cui la resistenza verso terra della massa estranea fosse uguale a zero, la persona sarebbe infatti soggetta alla tensione totale. La resistenza verso terra della parte metallica sommata alla resistenza del corpo umano limitano la corrente che potrebbe fluire attraverso la persona. Per stabilire delle regole comuni in sede internazionale si è tenuto conto di un percorso della corrente nel corpo umano tra due mani e due piedi, supponendo in serie alla persona una resistenza  $R_{tc}$  di 1000 $\Omega$  per ambienti ordinari e di 200 $\Omega$  per ambienti particolari (cantieri edili, locali per il ricovero degli animali eccetera).

Se la resistenza in serie al corpo umano non è inferiore ai limiti suindicati, seguendo le corrette regole di installazione, la sicurezza contro i contatti indiretti è assicurata. Si può concludere che una parte metallica che presenti verso terra una resistenza inferiore a 1000 $\Omega$  in condizioni ordinarie e a 200 $\Omega$  in condizioni particolari (figura 5) può introdurre nell'ambiente situazioni pericolose in quanto fuori dalle condizioni prescritte dalle norme.

Non tutte le parti metalliche che presentano verso terra una resistenza inferiore a questi limiti devono però essere collegate a terra. La norma richiede un collegamento, detto collegamento equipotenziale principale, solo nel punto di entrata nell'edificio e un collegamento equipotenziale supplementare nei locali dove il pericolo è maggiore: locali da bagno e doccia, piscine, locali destinati ai ricoveri di animali, locali medici e luoghi conduttori ristretti. Il collegamento equipotenziale principale è richiesto soltanto per i tubi alimentanti i servizi dell'edificio, le parti strutturali metalliche dell'edificio e le canalizzazioni del riscaldamento centralizzato e del condizionamento d'aria, le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici (se praticamente possibile). Il collegamento equipotenziale supplementare riguarda invece tutte le masse estranee che è però sufficiente collegare all'ingresso del locale (ad esempio le tubazioni metalliche che entrano in un locale da bagno).

Vedi figura 5 in allegato

## PAROLE CHIAVE

CLASSI APPARECCHIATURE ELETTRICHE // CONTATTI DIRETTI // CONTATTI INDIRETTI // DOPPIO ISOLAMENTO // ELETTROCUZIONE // ISOLAMENTO FUNZIONALE // ISOLAMENTO PRINCIPALE // ISOLAMENTO RINFORZATO // MASSA CONDUTTRICE // MASSE ESTRANEE // PERICOLO DI ELETTROCUZIONE // SISTEMA INTERRUZIONE AUTOMATICA

## COMMENTI (0)

Per lasciare un commento **registrati** a **ElettricoPlus.it**. Se sei già un utente effettua il **login**.

LOGIN

RECUPERA PASSWORD

## AZIENDE (2068)



BRADY ITALIA SRL



VISSMANN SRL



VIDEOTEC SPA

SDPROGET INDUSTRIAL  
SOFTWARE SRL

TUTTE LE AZIENDE

TUTTE LE PAROLE CHIAVE SU ELETTRICOPLUS.IT ORDINE ALFABETICO: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

TUTTE LE AZIENDE SU ELETTRICOPLUS.IT ORDINE ALFABETICO: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W Y Z

## NOVITÀ E OPINIONI

ARTICOLI  
NEWS  
FIERE E CORSI

## AZIENDE E MATERIALI

AZIENDE  
GROSSISTI  
PRODOTTI

## CANALI TEMATICI

ECONOMIA E MERCATO  
ELETTROTECNICA DI BASE  
NORMATIVA ELETTRICA  
TECNOLOGIA ELETTRICA  
ENERGIA ELETTRICA  
IMPIANTI + RINNOVABILI  
DISTRIBUZIONE  
SICUREZZA IMPIANTI  
PROFESSIONE INSTALLATORE

## NETWORK

BUSINESS DIRECTORY PER L'ESTERO  
BUSINESS DIRECTORY PER L'ITALIA  
RIPARAZIONE AUTO  
RIPARAZIONE CARROZZERIA  
PRODUZIONE INDUSTRIALE  
LAVORAZIONE MECCANICA  
LAVORAZIONE MECCANICA (INTERNATIONAL EDITION)  
MACCHINE UTENSILI USA TE  
IMPIANTI CLIMATIZZAZIONE E RISCALDAMENTO  
IMPIANTI ELETTRICI  
LAVORAZIONE VETRO  
PORTE FINESTRE E SERRAMENTI  
DESIGN MADE IN ITALY  
OSPITALITÀ  
CUCINA  
LIBRI E RIVISTE DI CUCINA  
ABBONARSI ALLE RIVISTE  
AZIENDE DI TUTTO IL MONDOCHI SIAMO  
PUBBLICITÀ  
COMUNICATI STAMPA  
ABBONATI  
PRIVACY  
CREDITS  
CONTATTACI

ELETTRICOPLUS.IT IS A TRADEMARK OF REED BUSINESS INFORMATION SPA P.IVA 09293820156

QUESTO SITO È UN PRODOTTO EDITORIALE AGGIORNATO IN MODO NON PERIODICO, PERTANTO NON È SOGGETTO AGLI OBBLIGHI DI REGISTRAZIONE DI CUI ALL'ART. 5 DELLA L. 47/1948