

una protezione ottimale: la richiusura della corrente di avviene attraverso l'impianto di terra, piuttosto che attraverso l'utilizzatore. Come si proteggono gli impianti di tipo TN?

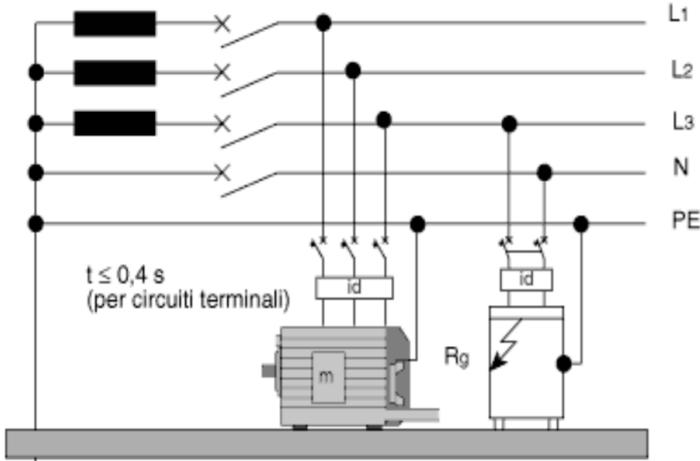
# Contatti indiretti: interruzione automatica

## Sistema TN

### Tempi di intervento delle protezioni nei sistemi TN-S

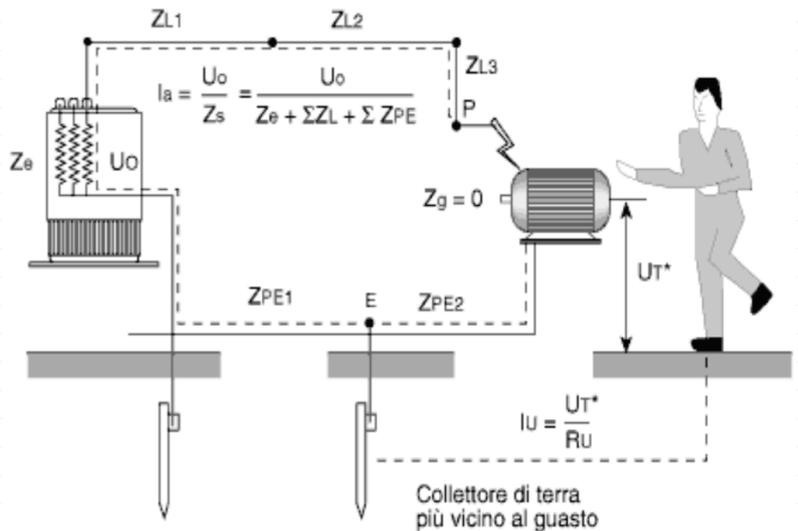
Si può realizzare un guasto che si richiude tutto in rame (PE.....). È un guasto ad elevata corrente che fa intervenire l'organo di protezione magnetotermico.

$t \leq 5s$  (per circuiti di distribuzione) (ed apparecchi fissi)



Essendo esteso l'impianto bisogna verificare se la corrente di guasto può permettere l'intervento della protezione nei tempi consentiti dalla norma. Va calcolare l'impedenza dell'anello di guasto.

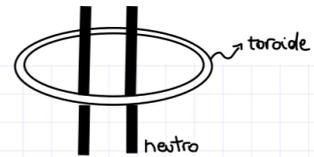
### Tensione totale di terra in un sistema TN



$$* UT = I_a Z_{PE2}$$

$$I_a \leq \frac{U_0}{Z_s}$$

Deve essere sempre rispettata questa relazione



dove la  $I_a$  è la corrente di intervento a 0,2 s a 0,4 s o a 5 s (in casi particolari di seguito illustarti). Se non è soddisfatta occorre utilizzare il differenziale, che negli impianti TN non può essere installata ovunque.

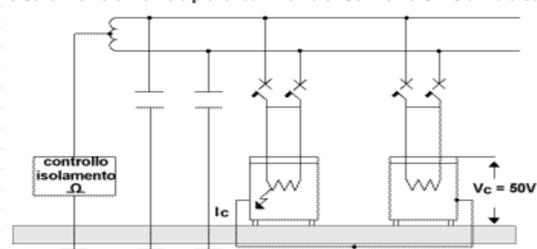
Il guasto è ad elevata corrente e fa intervenire l'organo di protezione automatico magnetotermico senza far scomodare il differenziale. È un guasto che si svolge esclusivamente in rame. Bisogna verificare se la corrente di guasto, che avviene nei punti più lontani dello stesso, è tale da garantire l'intervento delle protezioni nei tempi richiesti dalla norma per evitare che eventuali operatori siano sottoposti a tensioni troppo elevate. Nella figura in alto a destra sia un guasto su una macchina. Si considera l'impedenza della fase e l'impedenza del PE. Si deve garantire sempre la continuità del PE e deve essere verificata nel tempo ma ciò potrebbe non essere sufficiente: quanto sarà grande

l'impedenza di guasto? La corrente di guasto deve essere maggiore della corrente di intervento del dispositivo di sicurezza a 0,2s. Gli impianti TN possono essere TNC e TNS. Negli impianti TNS è possibile installare i differenziali anche in partenza poiché la funzione di neutro è separata dalla funzione di protezione. Si concatenano le tre fasi al neutro. Perché deve essere concatenata al neutro? Perché ovviamente l'interruttore non deve scattare in corrispondenza di dissimmetria delle correnti, che altrimenti verrebbero lette come correnti dispersione. Il bilancio sul toroide è sempre nullo. Se si è invece in un impianto TNC non si ha un conduttore di neutro ma un PEN e collegandolo al toroide non scatterebbe mai in presenza di un guasto e se non si concatena scatterebbe sempre per le dissimmetrie della corrente. Perché in Italia si è scelto il TT piuttosto che il TN? Perché le aziende elettrofornitrici avevano il problema della continuità del PE. Una linea TN è di responsabilità diretta delle società fornitrici mentre con il TT si separano i livelli di responsabilità tra utente e società fornitrice, che si preoccupa della cabina.

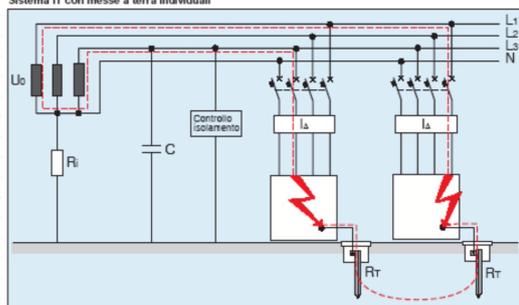
## Contatti indiretti: interruzione automatica

### Sistema IT

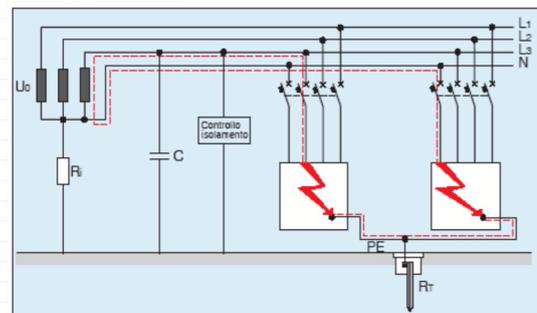
Chiusura della corrente di guasto nei sistemi IT attraverso la capacità verso terra dei conduttori



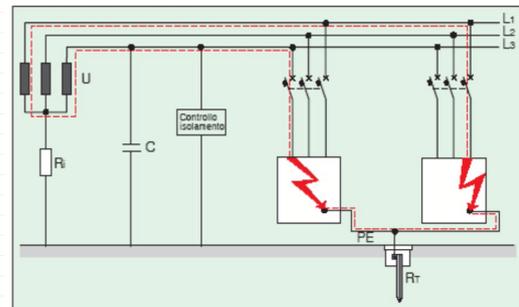
Sistema IT con messe a terra individuali



Sistema IT con neutro distribuito



Sistema IT con neutro non distribuito



Il problema degli impianti TT è che al primo guasto le protezioni non intervengono quindi ha un'elevata continuità di esercizio. In caso di guasto ci devono essere

una serie di segnalazioni che ci avvertono di una perdita di isolamento nell'impianto perché altrimenti al secondo guasto che si verifica sull'impianto sarà fase-fase, che

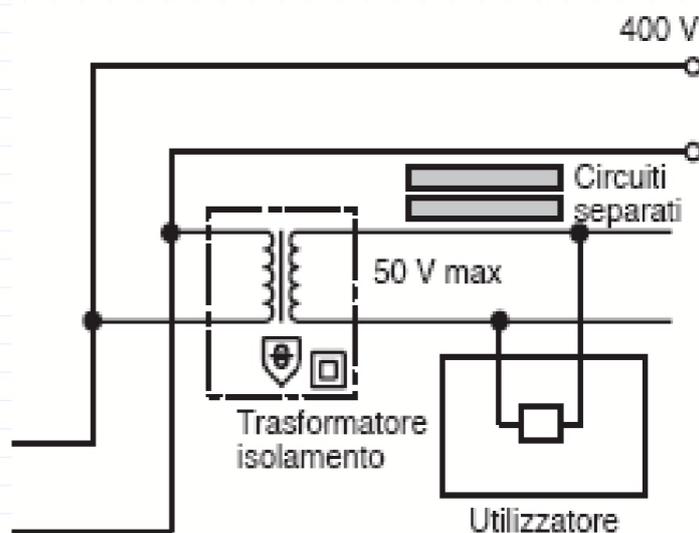
*inevitabilmente porta apertura della protezione trifase a monte.*

## Contatti diretti ed indiretti: SELV e PELV

### SELV

Il sistema SELV garantisce un elevato livello di sicurezza verso il pericolo di contatti diretti e indiretti e per questo motivo viene impiegato in ambiente a maggior rischio come luoghi conduttori ristretti, luoghi con pareti conduttrici e luoghi con alto livello di umidità.

*Si deve garantire la separazione fra la parte di circuito a 50V e 220V.*



### Condizioni di installazione

- ▶ Masse non collegate né a terra né al conduttore di protezione o alle masse di altri circuiti elettrici;
- ▶ parti attive del circuito di alimentazione principale o di eventuali altri circuiti a bassissima tensione PELV o FELV devono essere separate dal circuito SELV mediante schermo o guaina per garantire un livello di sicurezza non inferiore a quello previsto per la sorgente di alimentazione;
- ▶ prese a spina senza contatto per il conduttore di protezione di tipo tale da non consentire l'introduzione di spine di altri sistemi elettrici;
- ▶ le spine non devono poter entrare nelle prese di altri sistemi elettrici.

*Leggere per cultura generale le “norme comportamentali” per il semplice buonsenso. Ogni 6 mesi si dovrebbe controllare il differenziale delle nostre abitazioni utilizzando il tasto di prova “T”, in quanto sono spesso soggetti a guasto. A livello condominiale si dovrebbe verificare periodicamente l'impianto di terra, che tende a corrodarsi.*