

SISTEMI ELETTRICI

In Italia, come negli altri paesi industrializzati, la **sicurezza** dei sistemi elettrici è garantita dalla messa a terra delle masse e del neutro, sia da parte degli enti distributori di energia elettrica sia da parte degli utilizzatori.

Occorre però, a questo punto, dare alcune definizioni per una migliore comprensione delle varie parti dei sistemi elettrici:

- *Neutro*: conduttore collegato dal centro stella della centrale di distribuzione al centro stella dell'utenza;
- *Massa*: parte metallica di un utilizzatore che nel normale funzionamento non può andare in tensione, mentre in caso di guasto si verifica una dispersione di tensione. Appartengono a questa categoria ad esempio quegli elettrodomestici, costruiti con materiali metallici, che dispongono al loro interno di un motore elettrico collegato alla rete;
- *Massa estranea*: parte metallica di un utilizzatore che nel normale funzionamento non può mai andare in tensione. Sono quegli elementi metallici non collegati alla rete di distribuzione della corrente;
- *Collegamento a terra*: le masse o il neutro possono essere collegate con il terreno, portando di fatto il loro potenziale a zero. Il simbolo del collegamento a terra è il seguente 

La salvaguardia dell'incolumità di persone, cose ed animali viene perseguita fissando alcuni **obiettivi comuni**:

1. limitare il potenziale dei conduttori attivi rispetto alla terra nel normale funzionamento dei sistemi elettrici. In caso di malfunzionamento l'obiettivo è quello di evitare che la tensione salga oltre un certo limite;
2. contenere, in caso di difetti di isolamento, le tensioni tra le masse e la terra, ovvero evitare grandi valori di differenza di potenziale;
3. consentire l'intervento dei dispositivi di protezione per l'eliminazione del guasto a terra. Esistono infatti apparecchiature dedicate all'interruzione del flusso di corrente in caso di malfunzionamento (interruttori);
4. limitare la crescita del potenziale dovuto ai guasti originati dalla rete a media tensione;
5. contenere la crescita del potenziale, quando il fulmine interessa l'installazione o la rete di alimentazione; specialmente in zone fortemente soggette a caduta di fulmini occorre predisporre alcuni sistemi di sicurezza aggiuntivi.

Gli impianti elettrici si suddividono in alta, media e bassa tensione, indicati rispettivamente con le sigle AT, MT e BT.

Classificazione dei sistemi elettrici

I sistemi elettrici vengono indicati con due lettere maiuscole che si riferiscono allo stato di collegamento del neutro e delle masse.

Prima lettera

- Stato del neutro
 - **T** collegato a terra
 - **I** isolato (oppure collegato a terra tramite impedenza elevata)

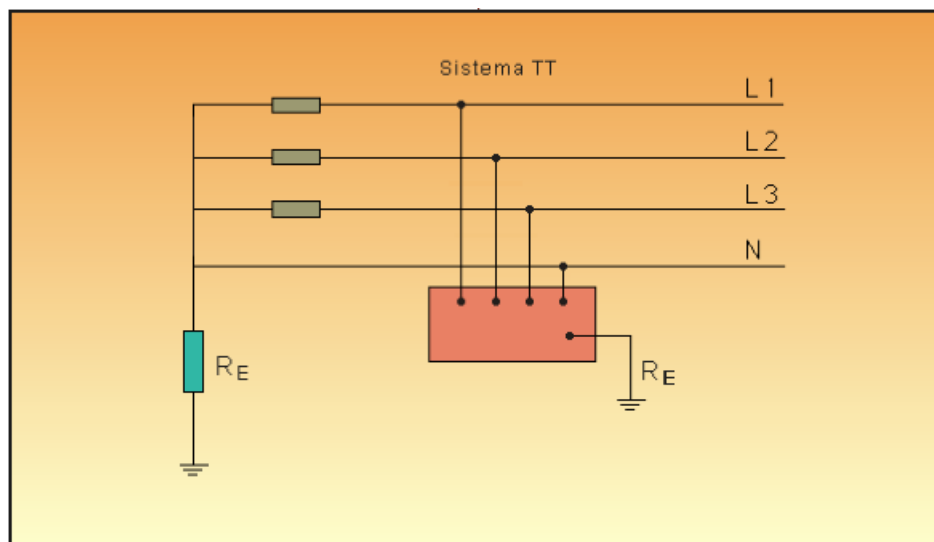
Seconda lettera

- Stato delle masse
 - **T** collegate a terra
 - **N** collegate al neutro (che a sua volta è messo a terra)

Tipologie di sistemi elettrici

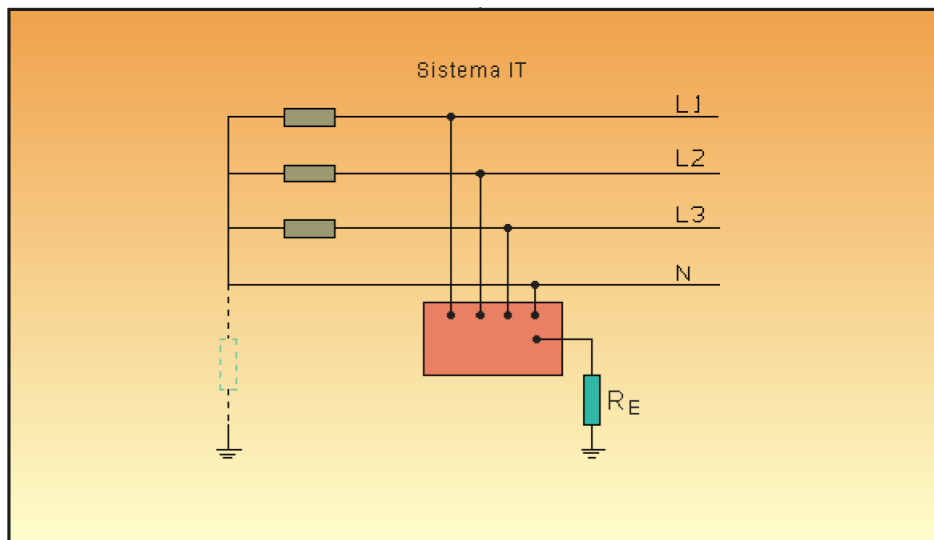
1. Sistemi TT

Sono i sistemi adottati in Italia per la bassa tensione, tipicamente per le abitazioni civili. Infatti ogni abitazione deve disporre di un impianto di dispersione specifico per la messa a terra.



2. Sistemi IT

Sono i sistemi per la media tensione, capaci di non interrompere l'alimentazione in caso di guasto. Esiste la variante IT-M (medicale), utilizzata negli ospedali per l'alimentazione delle sale operatorie.

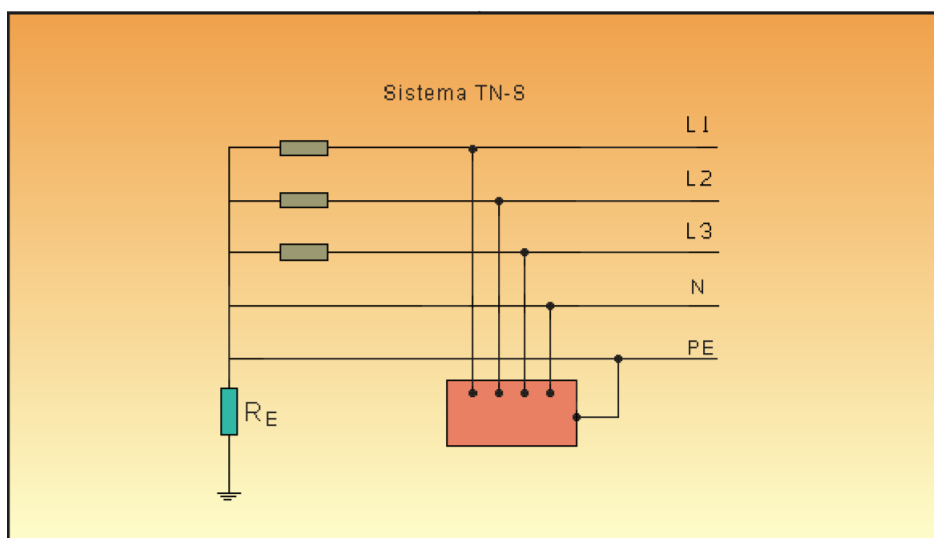


3. Sistemi TN

I sistemi TN sono utilizzati per grossi carichi, come industrie, grandi comprensori e università, dove gli utenti vengono dotati di una propria cabina di trasformazione. Infatti adottando tali sistemi l'impianto di messa a terra è comune per le masse dell'utilizzatore e per la cabina di trasformazione; il conduttore che li collega, e che conseguentemente è connesso all'impianto di terra, è detto conduttore di protezione (PE). Esistono delle varianti dei sistemi TN, che si differenziano in TN-S, TN-C e TN-CS.

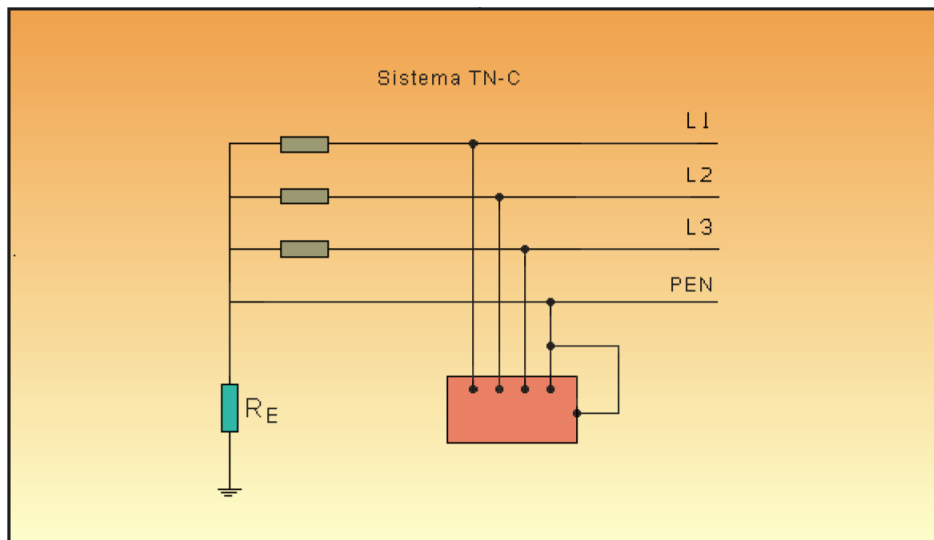
3.1. Sistemi TN-S

Il neutro e il conduttore di protezione PE sono due conduttori distinti; questo aumenta i costi della realizzazione a beneficio di una maggiore sicurezza in caso di guasto di uno dei due conduttori.



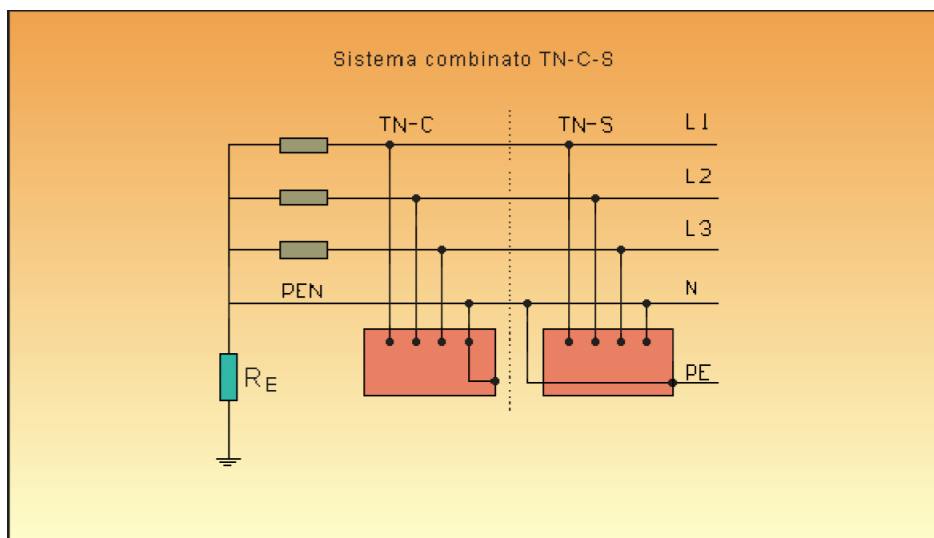
3.2. Sistemi TN-C

Esiste un solo conduttore che funge da neutro e da conduttore di protezione, in tal caso si parla di PEN. L'utilizzo di tali sistemi è limitato ad alcuni casi permessi dalla normativa, dovuto al minore grado di sicurezza del sistema che dispone di un conduttore unico per la messa a terra.



3.3. Sistemi TN-CS

Questi sistemi sono degli ibridi dei due casi già visti: il conduttore unico PEN presenta, lungo il suo tragitto, una biforcazione che lo divide in PE e neutro separati. Anche questi sistemi non garantiscono un elevato grado di sicurezza e pertanto sono applicabili solo in determinate circostanze normative.



Responsabilità

In Italia, dove i sistemi elettrici per la distribuzione pubblica in BT sono di tipo TT, l'ente distributore è responsabile del corretto funzionamento dell'impianto fino ai morsetti del contatore dell'utilizzatore. Da tale punto in avanti la responsabilità viene demandata ai singoli utenti, comprese la sicurezza e l'affidabilità dell'impianto di messa a terra proprio. In altri paesi, come ad esempio la Germania, il Regno Unito o gli Stati Uniti, la tipologia di sistema predominante è il TN-C, in cui l'impianto di terra a cui fanno riferimento le masse degli utilizzatori è gestito e monitorizzato dall'ente distributore, che quindi di fatto è il responsabile diretto del suo corretto funzionamento. Questa discordanza di responsabilità per i diversi sistemi è uno dei più importanti fattori di scelta riguardo l'adozione di una o dell'altra tipologia di sistema elettrico.

TRASFORMATORI

Il trasformatore è una macchina statica che serve a trasferire potenza da un sistema con un certo livello di tensione ad un altro sistema con un differente livello di tensione. I rendimenti tipici di queste macchine sono elevatissimi (95%-99%) ed essendo reversibili permettono il funzionamento in entrambe le direzioni: si dicono *elevatori* i trasformatori che lavorano da bassa ad alta tensione, mentre sono detti *abbassatori* quelli che trasformano da alta a bassa tensione.