

Il perchè della pluralità di scelte dei sistemi di distribuzione nei vari paesi d'Europa (1/3)

La motivazione di questa pluralità di indirizzi ha origine per le diverse caratteristiche e situazioni locali e per i diversi processi di sviluppo storico della tecnica degli impianti elettrici nei vari paesi. In certi casi hanno avuto una influenza decisiva le scelte fatte nei primi tempi dello sviluppo su larga scala degli usi civili dell'elettricità. La scelta nasce durante l'analisi e la ricerca dei primi provvedimenti di sicurezza da adottare contro il rischio dei contatti indiretti, per fronteggiare il pericolo causato dalla corrente elettrica, a salvaguardia delle persone, cose ed animali.

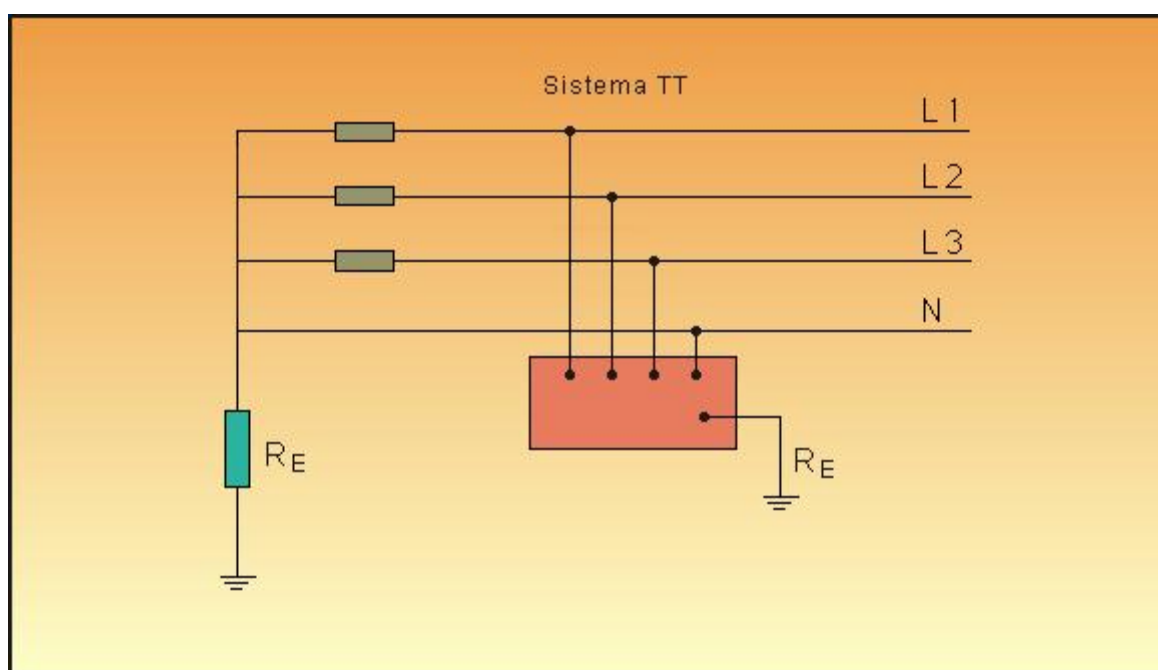


Fig. 1 - Il sistema di distribuzione TT è adottato in Italia, Francia, Belgio, Olanda, Danimarca

La scelta cadde ovviamente sulla necessità di collegare a terra le carcasse metalliche (ora denominate masse), tramite il collegamento al neutro del distributore (messo a terra lungo la linea o nella cabina di trasformazione) oppure con predisposizione di un impianto di terra singolo e/o interconnesso con altri sistemi disperdenti (ad esempio tubazioni degli acquedotti).

Ogni nazione scelse una propria opzione in relazione alle situazioni contingenti ed oggettive concernenti lo stato degli impianti, le regole e la qualità delle installazioni, la disponibilità dei componenti presenti sul mercato (gli scambi commerciali allora erano ridotti) e la minore o maggiore sensibilità al problema delle imprese distributrici d'energia elettrica che giocarono un ruolo importante soprattutto in fase normativa. Gli obiettivi da perseguire erano e rimangono identici per tutti i paesi:

- limitare il potenziale dei conduttori attivi rispetto alla terra nel normale funzionamento;
- contenere, nel caso di difetto di isolamento, le tensioni tra le masse e la terra;
- consentire l'intervento dei dispositivi di protezione per l'eliminazione del guasto a terra;
- limitare la crescita del potenziale dovuto ai guasti originati dalla rete a media tensione;
- contenere la crescita del potenziale, quando il fulmine interessa l'installazione o la rete di alimentazione.

Se i primi tre suddetti obiettivi riguardano il tipo di collegamento a terra della bassa tensione, il quarto rientra nel campo della media tensione e può avere effetti non trascurabili per la sicurezza delle persone e dei beni nell'ambito della bassa tensione. Di fatto, a livello di trasformatore MT/BT, un guasto fase MT- massa o addirittura un guasto tra avvolgimenti MT e BT senza interessare la carcassa del trasformatore determina condizioni di pericolo per i componenti e gli utilizzatori nella rete BT. Da qui l'obbligatorietà di collegare il centro stella dell'avvolgimento BT del trasformatore a terra per consentire l'eliminazione di tali guasti da parte delle protezioni MT del Distributore. Gli schemi adottati hanno la medesima finalità al riguardo della protezione delle persone e dei beni e cioè il controllo e la limitazione degli effetti dovuti ai guasti degli isolamenti nelle masse e sono da considerarsi equivalenti sul piano della sicurezza delle persone contro i contatti indiretti; peraltro presentano differenze per quanto concerne i costi, la continuità del servizio e la manutenzione. Occorre fare una distinzione sul sistema adottato dal distributore pubblico da quello degli impianti utilizzatori. I distributori delle varie nazioni (allora non esistevano le Norme IEC e CENELEC) concepirono in modo diverso il sistema di distribuzione adottando ad esempio in Italia, Francia, Belgio, Olanda, Danimarca il sistema TT (la messa a terra al neutro delle masse delle utenze di bassa tensione era vietata), mentre in Germania, Austria, Gran Bretagna, Svezia, Svizzera la messa al neutro era ammessa ed in talune nazioni era anche consentito connettere al neutro le masse senza conduttore di protezione e specifico impianto di terra. In Italia non è stato adottato il Sistema TN per le reti di distribuzione pubblica BT a differenza di altri paesi sia per motivazioni storiche sia per vincoli imposti dai distributori di energia elettrica, in quanto la sicurezza veniva affidata all'impianto di terra e successivamente anche all'interruttore differenziale. Infatti nei paesi ove si applicava il TN (per gli impianti non dotati di cabina di trasformazione) la scelta è stata condizionata dal fatto che non esisteva ancora l'interruttore differenziale (in alcuni stati utilizzavano il relè di tensione) e pertanto per ottenere una adeguata protezione contro i contatti accidentali nei confronti dell'utilizzatore alimentato in BT era indispensabile tramutare il guasto franco a terra in un guasto a bassa impedenza (cortocircuito); per determinare l'intervento della protezioni contro le sovracorrenti si dovettero necessariamente collegare le masse al neutro del distributore.

Continua....

Il perchè della pluralità di scelte dei sistemi di distribuzione nei vari paesi d'Europa (2/3)

Nel sistema TN la sicurezza dell'utilizzatore dipende essenzialmente dalla rete di alimentazione; se la gestione e la responsabilità del sistema di distribuzione a bassa tensione e dell'impianto utilizzatore confluiscono in una unica entità non esistono problemi per garantire i requisiti indispensabili per la sicurezza (esempio impianti utilizzatori alimentati con propria cabina di trasformazione). Viceversa, sono invece presenti problemi di interfaccia e di responsabilità tra le varie competenze. Infatti il neutro in determinate condizioni può assumere verso terra tensioni pericolose a causa di:

- un guasto a terra sul lato MT nella cabina di trasformazione;
- un guasto a terra sulla rete a bassa tensione;
- l'interruzione del conduttore neutro (accidentale o per intervento dei fusibili);
- un contatto accidentale tra fase e neutro;
- correnti di squilibrio rilevanti.

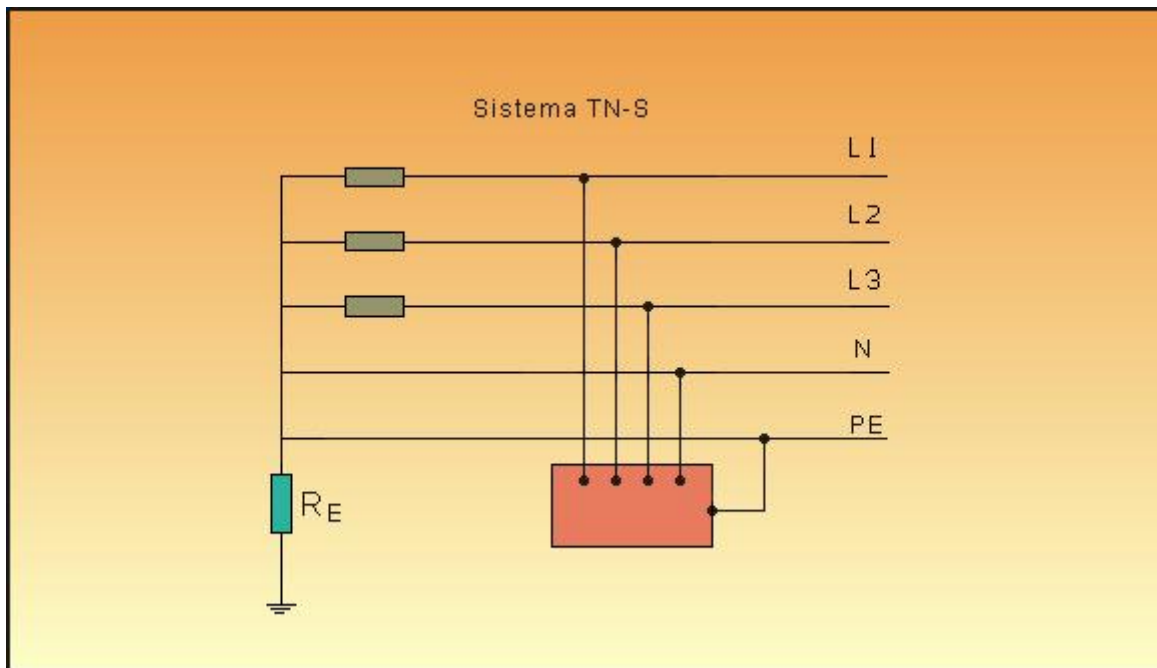


Fig. 2 - Nel sistema TN la sicurezza dell'utilizzatore dipende essenzialmente dalla rete di alimentazione

Per contenere le tensioni pericolose la sicurezza dipende sia dal Distributore (deve garantire che il neutro non assuma potenziali pericolosi trasferibili alle masse), sia dall'Utilizzatore, (in pratica dal rispetto delle Norme da parte dell'installatore elettrico, per quanto prescritto sul collegamento equipotenziale, sui limiti di impedenza dell'anello guasto e nella scelta della tipologia e delle caratteristiche di intervento dei dispositivi di protezione). In Italia i distributori di energia non si assunsero l'onere e la responsabilità di garantire a tutti i loro utenti la necessaria sicurezza poiché, data l'anarchia vigente nella costruzione degli impianti, l'inesistenza dei controlli, le omissioni ed elusioni nella applicazioni delle norme in quanto non obbligatorie, poteva sussistere l'eventualità di un coinvolgimento diretto nel caso di infortunio, anche per eventi pericolosi originati dagli utenti stessi (la legge di riconoscimento della regola dell'arte e conseguentemente delle norme CEI è la legge 186 emanata nel 1968). Inoltre in quel periodo l'interruttore differenziale si stava imponendo sul mercato ed era disponibile in adeguate quantità e pertanto i distributori organizzarono campagne di informazione e sensibilizzazione per promuovere e pubblicizzare la sicurezza elettrica tramite l'uso del differenziale. E' da rammentare che la messa al neutro fu ammessa dalle Norme CEI 11-11 e CEI 11-1 per un breve periodo (dal 1959 al 1965), purché si avesse il consenso delle società Distributrici ed il conduttore neutro fosse adeguatamente messo a terra ed adatto per essere utilizzato a tale scopo. Dopo tale periodo la messa a terra al neutro fu ed è attualmente proibita dalle Norme CEI. Attualmente nessun distributore pubblico in Italia garantisce il neutro, prendendo provvedimenti affinché non assuma potenziali pericolosi. In concreto nelle reti di distribuzione per le zone ad alta densità di utenza servite con linee in cavo sotterraneo il pericolo che il neutro possa portarsi verso terra ad una tensione superiore a 50 V (allora 65 V) ha probabilità alquanto bassa, viceversa l'evento presenta valori di probabilità non accettabili per le reti di distribuzione a bassa densità di utenza e quando la rete è realizzata con linee aeree.

Continua....

Il perchè della pluralità di scelte dei sistemi di distribuzione nei vari paesi d'Europa (3/3)

Per gli impianti utilizzatori con propria cabina di trasformazione il sistema TN fu adottato sia nella opzione TN-S sia TN-C ed in taluni casi si è adottato anche il sistema ibrido TN-C-S. In Italia il sistema più diffuso è il TN-S poiché, anche se presenta un maggiore costo, permette una maggiore flessibilità di esercizio e consente l'impiego dei dispositivi differenziali. Viceversa in Germania è stato mantenuto il TN-C per ragioni economiche in quanto si risparmia nella fase di costruzione. Lasciando da parte le consuetudini l'uso del conduttore PEN (sistema TN-C) è conveniente soprattutto nei

circuiti di distribuzione di grossa sezione dove il risparmio di un conduttore (PE) e di un polo delle apparecchiature diventa una economia non trascurabile. E' comunque da valutare e considerare che il conduttore PEN deve essere collegato a terra ripetutamente lungo il percorso, che masse e masse estranee sono soggette, in condizioni ordinarie, alla circolazione di correnti con pericolo di sovrariscaldamento ed eventuali scintille nei punti di discontinuità delle connessioni (nei luoghi soggetti a rischi di esplosione o a maggiore rischio in caso di incendio l'uso del PEN è infatti vietato). In Italia l'uso del PEN, è limitato alla posa fissa e nella sezione (sezioni maggiori o uguali a 10 mm² se di rame), è vietato nei cantieri edili poiché le sollecitazioni meccaniche presenti aumentano il pericolo di interruzione del conduttore neutro, non è conciliabile con l'uso di differenziale, è sconsigliato in presenza di armoniche. L'uso del conduttore PEN è in fase di declino, anche nei paesi ove ha la massima diffusione, per la proliferazione degli apparecchi elettronici di potenza (perturbatori) e con correnti deboli (perturbati.) Di seguito, per i necessari confronti sulle pratiche tecniche tra le varie nazioni, viene riportata una tabella dalla quale si evince lo schema adottato.

PRATICHE INTERNAZIONALI SULLA MESSA A TERRA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE E NEGLI IMPIANTI UTILIZZATORI NEL MONDO			
NAZIONE	Reti distribuzione pubblica (regime del neutro)	Impianti utilizzatori alimentati in bassa tensione	Impianto di terra specifico
GERMANIA	TN-C	TN-C e TT	si
AUSTRALIA	TN-C	TN-C	si
GIAPPONE	TT	TT	si
REGNO UNITO	TN-C	TN-C o TN-S	no
STATI UNITI	TN-C	TN-C o TN-S	si
IRLANDA	TN	TT	si
ITALIA	TT	TT	si
BELGIO	TT	TT	si
SVIZZERA	TN	TN-C o TN-S	si
FRANCIA	TT	TT	si
CINA	TT	TT	si
SPAGNA	TT	TT	si
PORTOGALLO	TT	TT	si
NORVEGIA	IT	IT	no