

# CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI IN RELAZIONE AL COLLEGAMENTO A TERRA

I sistemi elettrici vengono classificati in base al collegamento a terra, attraverso l'uso di due lettere consecutive, che possono essere T o N. La lettera T indica che vi è collegamento diretto a terra, mentre la lettera N indica l'isolamento da terra o collegamento mediante impedenza.

**SISTEMA TT:** è il tipico sistema impiegato in Italia per alimentare le utenze in bassa tensione. In tale sistema il centro stella del trasformatore di cabina è collegato a terra e anche le masse degli utenti sono collegate a terra (figura 2.1).

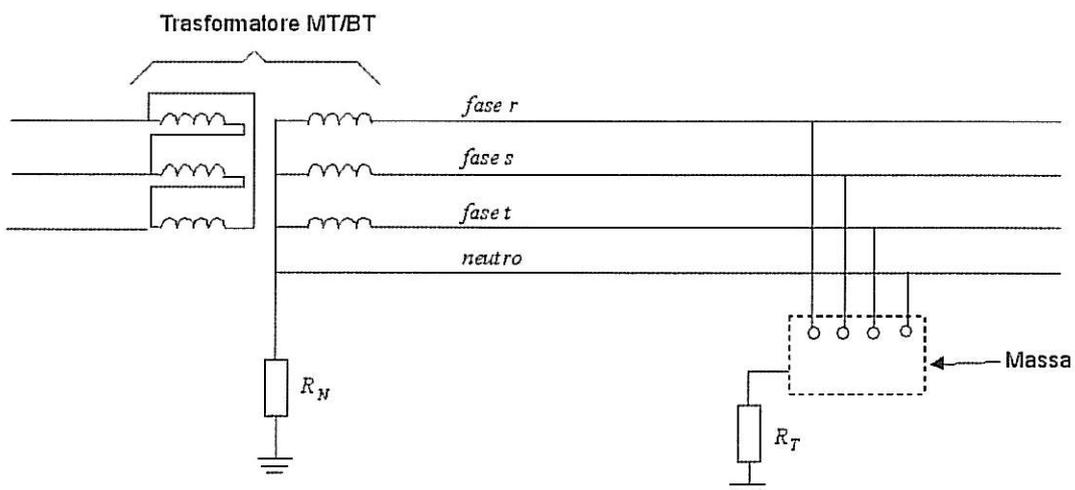


Figura 2.1: sistema TT [1]

**SISTEMA IT:** In questo caso il neutro del centro stella del trasformatore è isolato da terra. Invece le masse degli impianti degli utenti sono collegate a terra (figura 2.2).

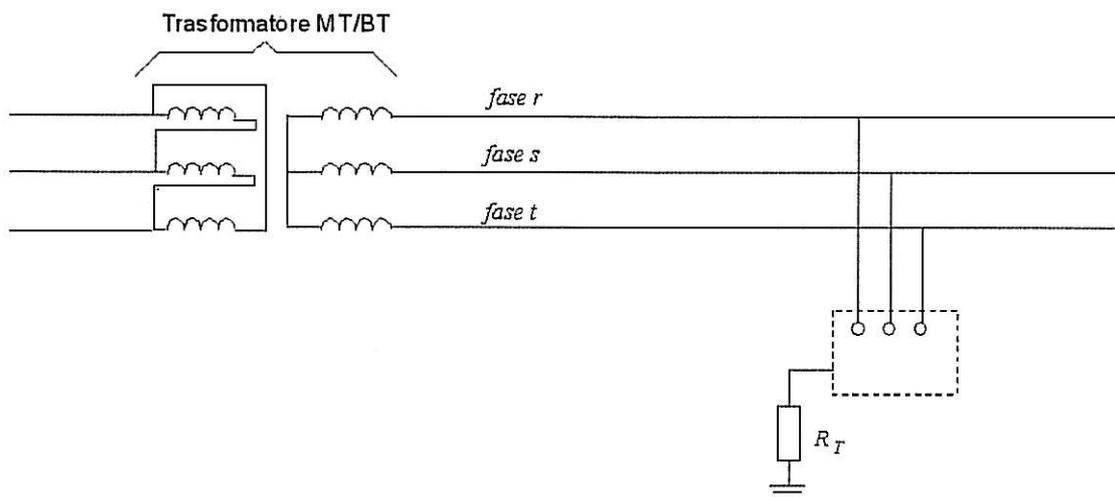


Figura 2.2 sistema IT [1]

**SISTEMA TN:** Anche in questo caso il centro stella è collegato a terra e poi il sistema può assumere due ulteriori configurazioni come in figura 2.3:

- TN-C: in cui le funzioni di neutro e protezione sono combinate da un unico conduttore.
- TN-S in cui il conduttore di neutro e protezione sono distinti.

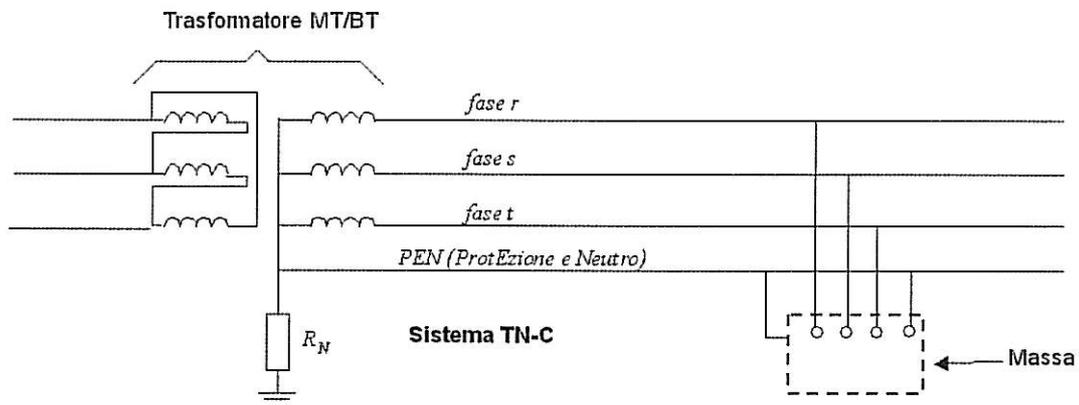


Figura 2.3: sistema TN-C [1]

Ps: Nei sistemi TN-C il conduttore PEN è quello combinato di protezione e di neutro.

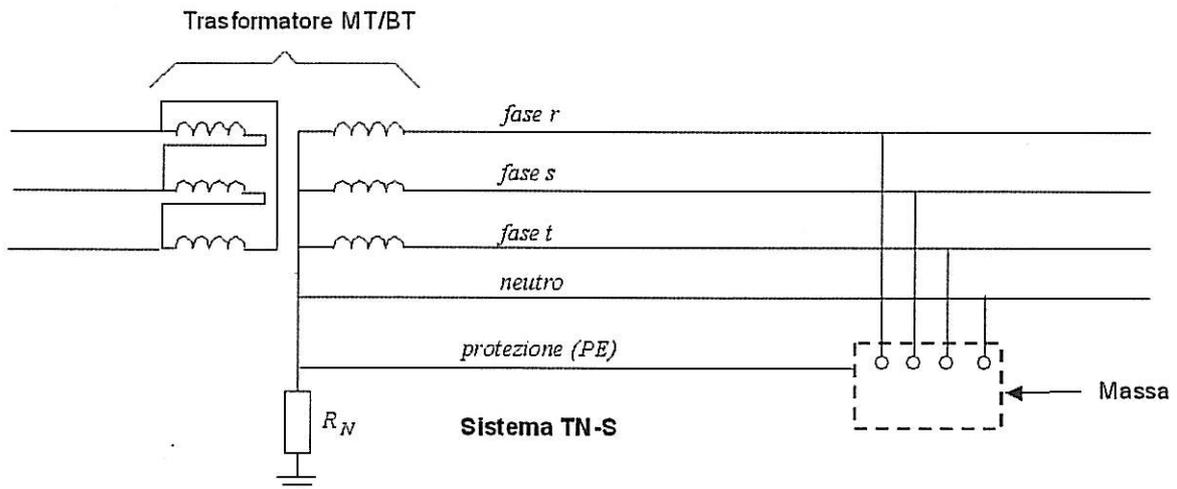


Figura 2.4: sistema TN-S [1]

# PROTEZIONE IN CASO DI GUASTI

## CASO DI UN SISTEMA TT

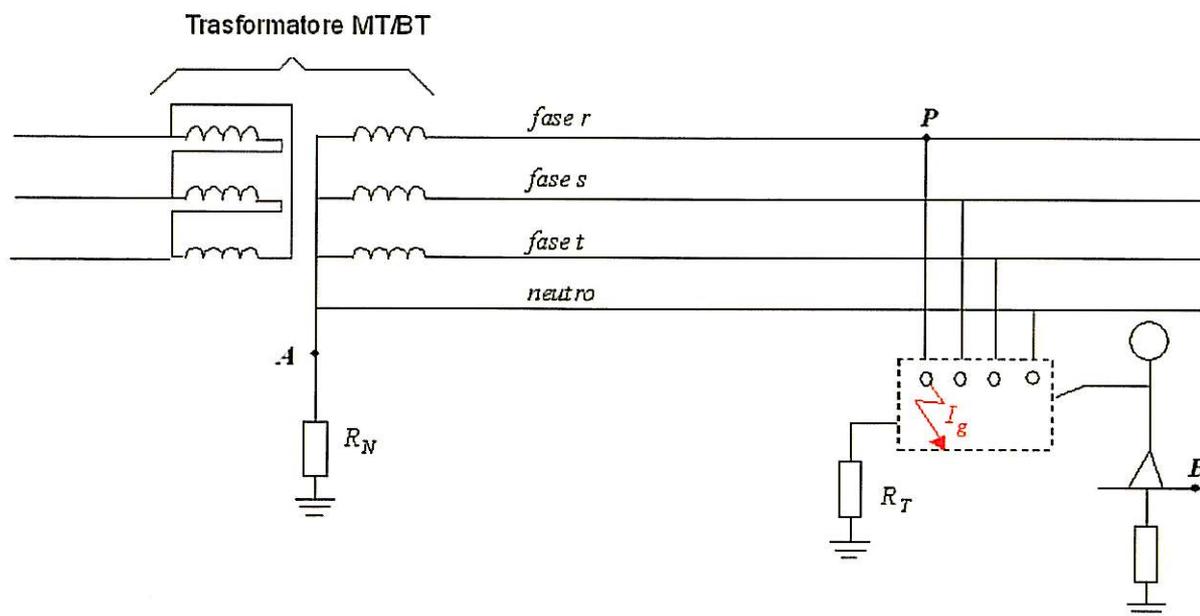


Figura 3.1 Guasto sistema TT [1]

Il sistema TT viene utilizzato quando l'utente non è proprietario della cabina di trasformazione MT/BT. Questo tipo di sistema permette di dimensionare le protezioni dell'impianto utente in modo indipendente dal sistema di distribuzione.

Nella figura sovrastante è stato rappresentato un guasto, che può avvenire in due modi:

1. "franco", senza alcuna resistenza.
2. attraverso una resistenza.

La protezione della persona può avvenire in due modi:

1. Si fa in modo che la d.d.p. a cui è sottoposto il soggetto sia inferiore al limite di pericolosità, 50 o 25V, rispettivamente per le condizioni ordinarie o per quelle straordinarie.
2. Si interviene sul tempo in cui il soggetto è sottoposto alla d.d.p. pericolosa.

Applicando il primo criterio si ottiene:

$$V_{co} = \frac{V_o}{R_t + R_n} \cdot R_t \leq V_l$$

Dove:

- $V_l$  = tensione limite di pericolosità
- $V_{co}$  = tensione di contatto a vuoto
- $V_o$  = tensione a vuoto
- $R_n$  = resistenza di terra della cabina di trasformazione
- $R_t$  = resistenza dell'impianto di terra dell'utente

Nella pratica  $R_n$  è spesso inferiore all'ohm, ed essendo che  $V_l=50V$  la resistenza  $R_t$  dell'impianto di terra dell'utente dovrà essere inferiore a circa 0,3 ohm. Tale valore in pratica non è realizzabile.

La protezione quindi contro i contatti indiretti dovrà essere effettuata con degli sganciatori automatici detti interruttori differenziali (o "salvavita").

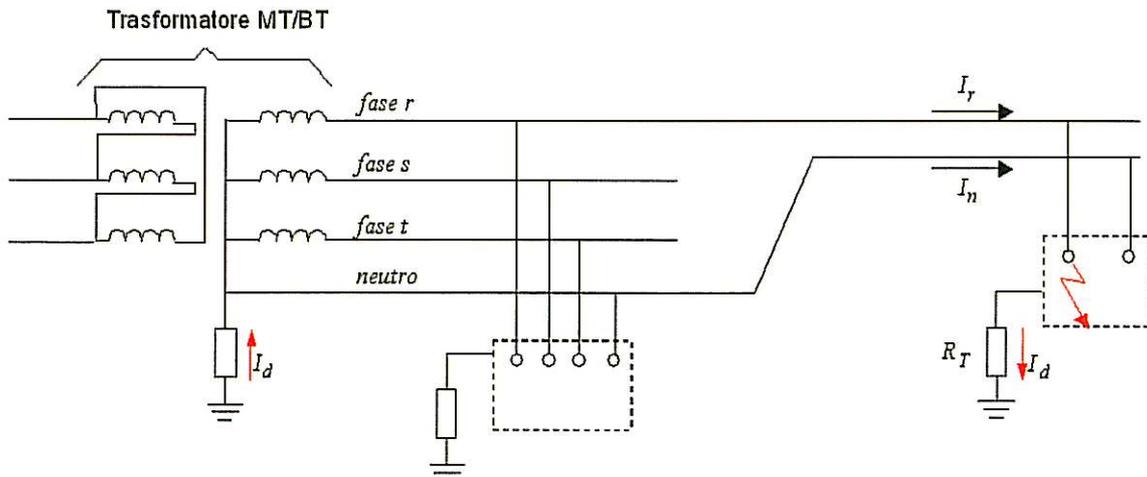


Figura 3.2 Guasto sistema TT [1]

L'interruttore differenziale è un dispositivo che grazie al suo principio di funzionamento rileva eventuali "fughe" di corrente. Infatti quando come indicato nella figura 3.2 sovrastante la somma di  $I_r+I_n$  è diversa da zero (e quindi c'è un guasto) l'interruttore interviene sganciando.

Un sistema per individuare la corrente differenziale è riportato in figura 3.3 :

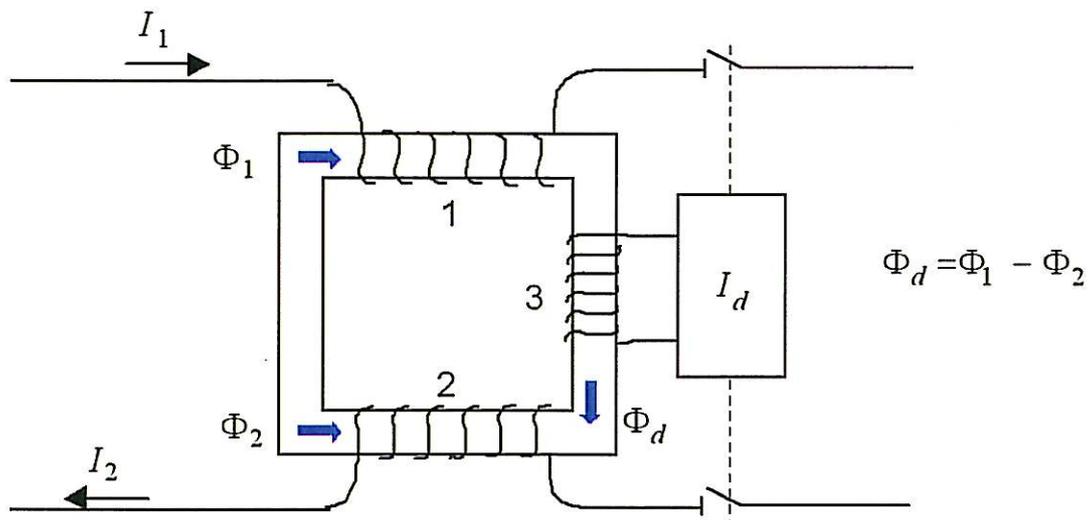


Figura 3.3 Principio interruttore differenziale [1]

### CASO DI UN SISTEMA TN

In questi sistemi il centro stella del secondario del trasformatore e i conduttori N e PE sono collegati a terra. Considerando il sistema TN-S il guasto potrà avvenire in due modi:

1. "franco", senza alcuna resistenza.
2. attraverso una resistenza.

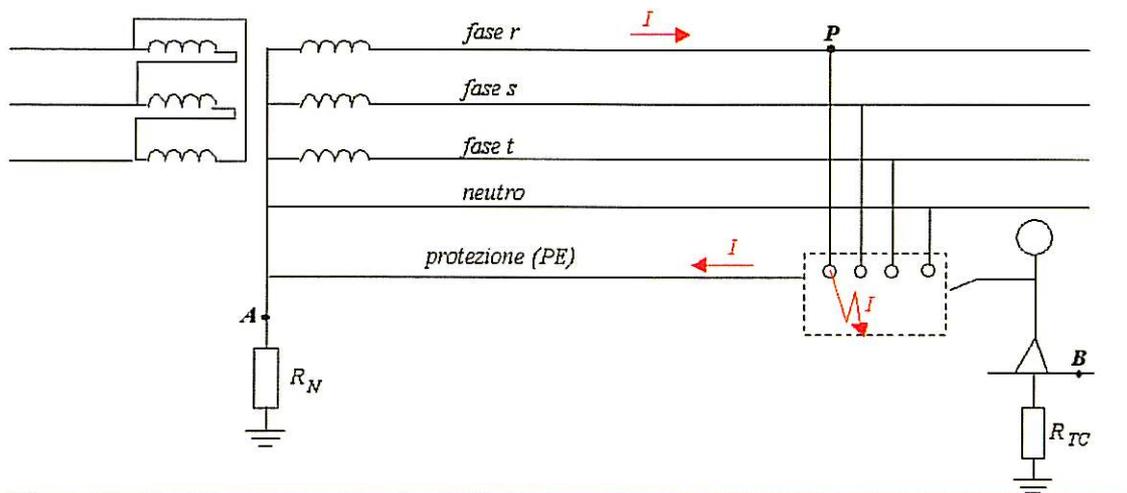


Figura 3.4 Guasto sistema TN [1]

In questo caso il guasto che si crea si comporta come un cortocircuito in quanto si presenta un anello di impedenza modesta (dalla figura 3.4 l'anello è indicato con il percorso della corrente  $I$ ). Rilevare tale guasto è molto più facile e quindi si utilizzano, magnetotermici, fusibili ecc. L'interruttore dovrà quindi essere coordinato con l'impedenza dell'anello, per restare all'interno delle curve di sicurezza.

### CASO DI UN SISTEMA IT

Questo sistema ha la cabina di trasformazione isolata rispetto a terra. In questo particolare caso il primo guasto deve essere segnalato. Infatti come viene riportato in figura se avviene un cedimento dell'isolamento da parte dell'utente il sistema funziona correttamente, in quanto non abbiamo correnti di guasto che possono circolare. Una piccola corrente di guasto si può richiudere nel circuito attraverso le capacità parassite. In sostanza un tale sistema è utilizzato dove è necessaria la continuità del servizio.

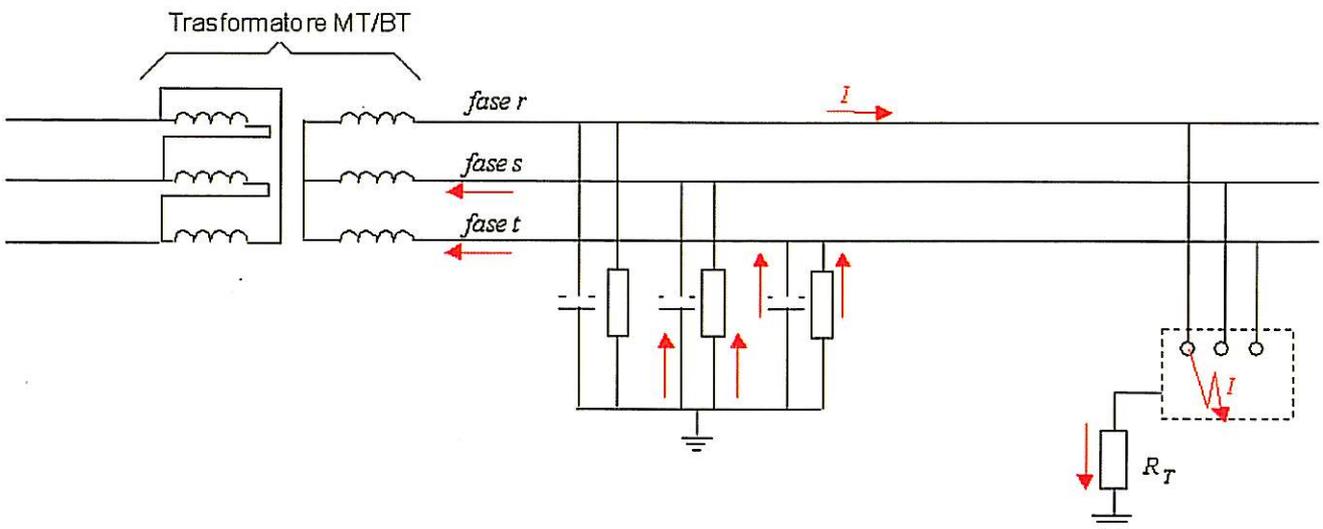


Figura 3.5 Guasto sistema IT [1]

In questo caso bisogna quindi individuare il primo guasto in quanto se ne avviene un secondo si avrebbe un guasto fase-fase, come ben si può intuire analizzando la figura 3.6 sottostante.

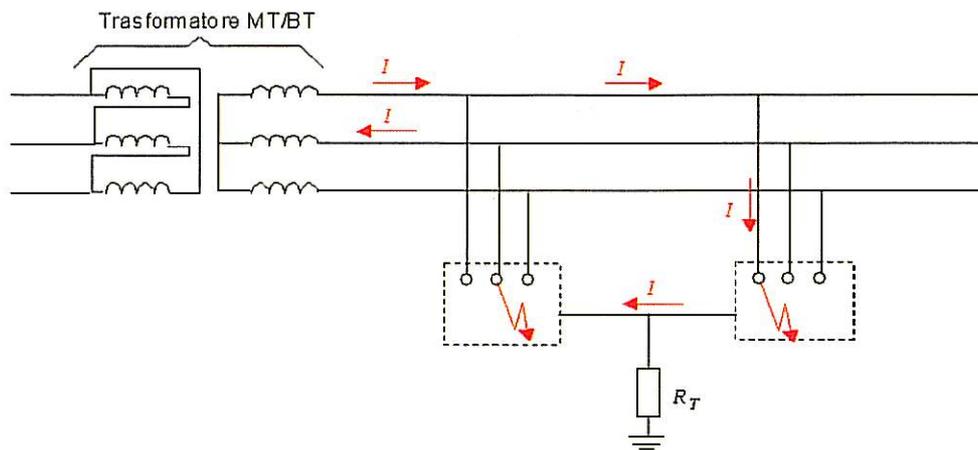


Figura 3.6 Doppio guasto Sistema IT [1]

Per individuare un guasto si può utilizzare un sistema economico e allo stesso tempo efficace (figura 3.7):

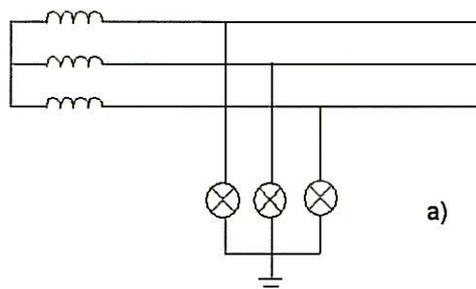


Figura 3.7 Tecnica per individuare un guasto nei sistemi IT [1]

Infatti appena avviene un guasto, una delle lampade si spegne, in quanto risulta essere cortocircuitata.

Bibliografia :

[1] [http://webm.dsea.unipi.it/Portale\\_DSEA/Members/pelacchiw/SistemiElettrici/sicurezza.ppt](http://webm.dsea.unipi.it/Portale_DSEA/Members/pelacchiw/SistemiElettrici/sicurezza.ppt)