

### 7.34 Impianti di terra per apparecchiature di elaborazione dati

In presenza di apparecchi di elaborazione dati (personal computer, sistemi di controllo elettronici, PLC, alimentatori switching, ecc.), muniti di filtri antidisturbo con polo a terra, nascono tre ordini di problemi:

- l'impianto di terra è percorso ordinariamente dalle correnti di filtro sicché si possono avere tensioni sulle masse (dannose, inoltre, per le limitazioni d'impiego degli interruttori differenziali sui circuiti principali);
- i filtri, in caso di interruzione del circuito di terra, possono mettere in tensione le masse collegate al PE a valle del punto interrotto;
- i disturbi introdotti attraverso l'impianto di terra possono generare inconvenienti nel funzionamento degli elaboratori.

Tutti questi problemi sono dovuti alla necessità di avere un unico impianto di terra sia per gli utilizzatori elettrici che per quelli elettronici.

La norma CEI 64-8 tratta l'argomento che può essere così sintetizzato:

- indipendentemente dal sistema di collegamento a terra (TT, TN, IT), le apparecchiature con dispersione superiore a 3,5 mA devono essere collegate all'impianto utilizzatore o permanentemente, cioè con morsetti a vite, oppure mediante prese a spina per usi industriali rispondenti alla norma CEI 23-12: "Prese a spina per usi industriali";
- le apparecchiature con corrente di dispersione superiore a 10 mA devono essere connesse a terra in conformità ad una delle seguenti prescrizioni alternative.

#### 1) Connessione di terra ad affidabilità aumentata.

Il conduttore di protezione deve avere la sezione,  $S_p$ , maggiore fra quella risultante dalla seguente formula:

$$S_p \geq \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

e quella risultante dalle seguenti indicazioni:

- se il conduttore di protezione non fa parte del cavo multipolare di alimentazione dell'apparecchiatura, deve avere una sezione maggiore o uguale a 10 mm<sup>2</sup> oppure deve essere costituito da due conduttori in parallelo aventi ciascuno sezione non inferiore a 4 mm<sup>2</sup>;
- se, invece, il conduttore di protezione fa parte del cavo multipolare di alimentazione, la somma di tutti i conduttori deve essere maggiore o uguale a 10 mm<sup>2</sup>; qualora fosse posato all'interno e connesso in parallelo ad un condotto metallico rigido o flessibile con relativa continuità elettrica, si dovrebbe utilizzare un conduttore con sezione non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup>;
- impiegando tubi metallici rigidi o flessibili, canalette o condotti metallici come conduttori di protezione, deve essere assicurata la protezione contro il danneggiamento meccanico e chimico; inoltre, l'impedenza dell'anello di guasto che interessa il conduttore di protezione deve assumere un valore tale da non creare problemi per la protezione contro le tensioni di contatto.

#### 2) Sorveglianza dell'integrità della messa a terra.

È consentito non aumentare il conduttore di protezione, cioè dimensionarlo con gli ordinari criteri, purché si installi un sistema di controllo della continuità dello stesso conduttore in modo da ottenere l'interruzione automatica dell'alimentazione quando venga meno il collegamento verso terra.

#### 3) Impiego di trasformatori a due avvolgimenti.

Si può separare l'apparecchio dalla rete tramite un trasformatore a due avvolgimenti oppure attraverso un gruppo di continuità in modo che i circuiti di ingresso e di uscita risultino separati. In tali condizioni, si consiglia la connessione del circuito secondario con sistema TN, così la corrente di filtro non si chiude più verso terra, ma direttamente al trasformatore.

Non è necessario che il trasformatore abbia i requisiti costruttivi del trasformatore d'isolamento, in quanto le masse sono collegate a terra.

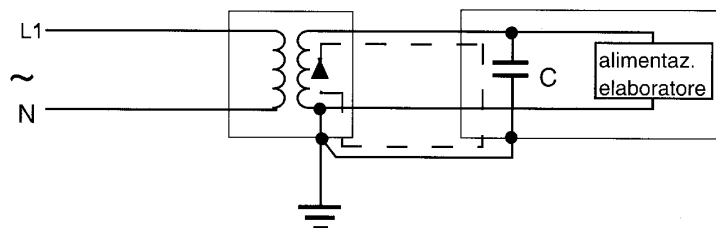
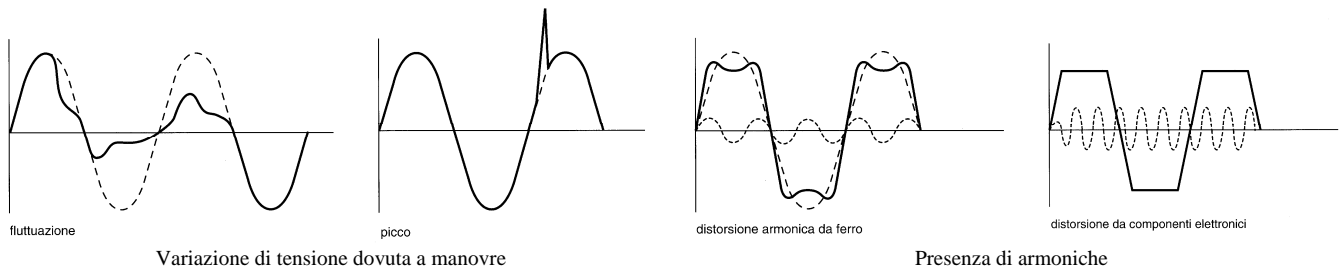


Fig. 7.65 - Impiego di trasformatori a due avvolgimenti nei sistemi TN-S.

Il trasformatore di separazione connesso in TN risolve bene anche il problema di alimentazione attraverso gruppi elettrogeni o isolati da terra (sistema IT trasformato in TN). L'impianto elettrico può essere causa di introduzione nelle apparecchiature elettroniche di disturbi che possono avere tre tipi di origine.

- **Attraverso l'alimentazione per effetto degli ordinari disturbi in rete.** A questo inconveniente si pone rimedio con filtri o gruppi di continuità (UPS).



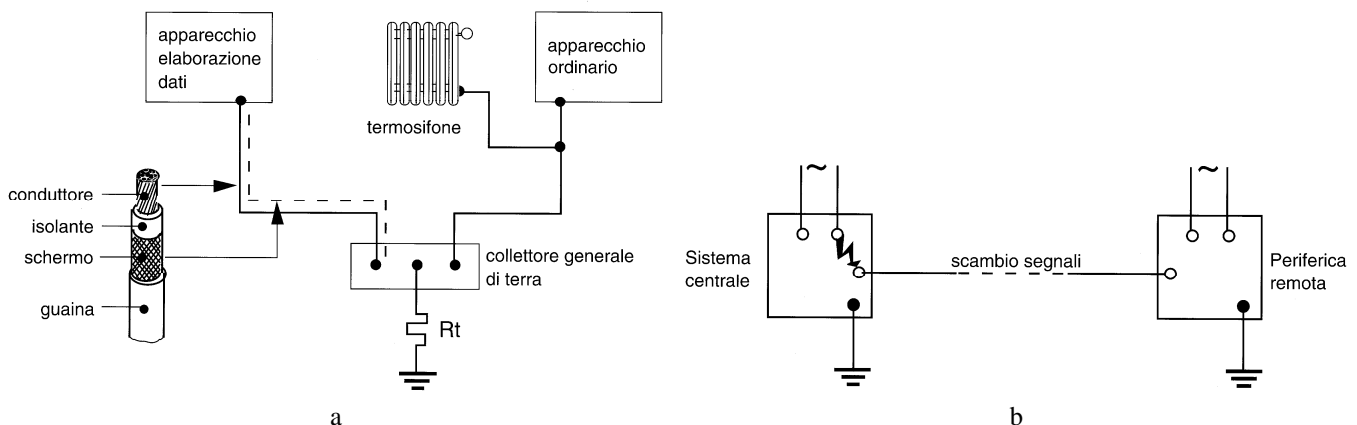
**Fig. 7.64 - Principali cause degli ordinari disturbi di rete.**

- **Attraverso l'induzione elettromagnetica per parallelismo fra cavi di energia e cavi di trasmissione dati.** A questo inconveniente si pone rimedio distanziando in modo opportuno i cavi; la tab. 7.48 riporta le distanze necessarie a rendere tollerabile questo fenomeno.

Distanze consigliate tra linee di trasmissione dati e linee di energia				
Corrente d'impiego $I_b$	Cavo dati e cavo di potenza schermati [mm]	Cavo dati non schermato e cavo di potenza schermato [mm]	Cavo dati schermato e cavo di potenza non schermato [mm]	Cavo dati e cavo di potenza non schermati [mm]
<10 A	30	70	70	130
da 10 a 20 A	80	150	150	300
>20 A	150	300	300	610

**Tab. 7.48 - Distanze consigliate tra linee di trasmissione dati e linee di energia.**

- **Attraverso l'impianto di terra comune.** La norma CEI 64-8 fornisce indicazioni per la realizzazione dell'impianto di terra a basso livello di disturbo, che può essere così realizzato:
  - 1) per ridurre il livello di disturbo derivante dalla messa a terra di funzionamento, si può eseguire un impianto di messa a terra unico e comune a tutti gli apparecchi;
  - 2) è preferibile che i conduttori per la messa a terra di funzionamento dei circuiti dei segnali siano distinti da quelli di protezione;
  - 3) i disturbi possono essere ridotti con altri accorgimenti, ad esempio evitando connessioni a terra multiple e schermando i cavi di segnale;
  - 4) le masse estranee (tubazioni metalliche, termosifoni, ecc.) presenti nell'ambiente di installazione delle apparecchiature elettroniche possono essere connesse ad un conduttore equipotenziale supplementare.



**Fig. 7.65 - a) Esempio di impianto di terra comune a basso livello di disturbo - b) Esempio di collegamento tra una periferica remota e il sistema centrale.**

Negli impianti con apparecchiature elettroniche, possono nascere dei problemi di funzionamento con le periferiche remote.

Per periferiche remote si intendono le apparecchiature lontane, connesse tramite un circuito, per scambio di segnali, al sistema centrale; quest'ultimo è collegato ad un impianto di terra separato da quello della periferica.

In condizione di guasto possono verificarsi tensioni pericolose sia per le persone che per le apparecchiature; inoltre tali tensioni potrebbero essere trasferite alla periferica remota e viceversa.

Tali situazioni pericolose possono essere sanate in uno dei seguenti modi:

- interposizione di un trasformatore d'isolamento tra sistema centrale e periferica remota;
- impiego di componenti ed apparecchiature con un livello di isolamento adeguato;
- impiego di dispositivi limitatori di tensione nei punti in cui possano essere trasferite tensioni pericolose.