

Cos'è il neutro, questo misterioso conduttore, che chissà per quale motivo si vuole differenziare e contrassegnare col Blu?

La risposta è semplice, ma non banale, perché implica profonde conoscenze di elettrotecnica: Il neutro è il conduttore che serve da ritorno per la corrente che arriva al carico tramite il conduttore di fase, nei sistemi monofase; mentre serve da ritorno per la corrente di squilibrio del sistema trifase (se il sistema è equilibrato non serve a niente – vedi motore trifase).

Il conduttore di neutro è da considerarsi a tutti gli effetti conduttore attivo, come quello di fase, anche se nella maggioranza dei casi avrà una tensione rispetto a terra di pochi volt, il perché lo si capirà nel paragrafo dei problemi.

Quanto sopra è solo la spiegazione elettrotecnica, ma ne esiste anche una impiantistica, non meno importante, che prescrive la messa a terra dello stesso neutro per tre fondamentali motivi:

- 1) per dare a tutto il sistema elettrico un sicuro riferimento col potenziale di terra, che come è noto si trova convenzionalmente a 0 volt;
- 2) per fornire al sistema elettrico di bassa tensione, che ha origine dalla cabina MT/bt, una sicura via di ritorno per un'eventuale corrente di guasto nel trasformatore fra media e bassa tensione;
- 3) per consentire alle correnti di guasto a terra del sistema TT (guasto sulle masse degli impianti) la via di ritorno al centro stella del trasformatore e quindi al generatore.

Tutto quanto sopra detto viene spesso trascurato da taluni installatori, con le conseguenze che si sovradimensiona tale conduttore, perché “non si può sapere mai” quindi meglio abbondare ovvero si sottodimensiona perché non si sa a cosa serve.

Inoltre comprendere il funzionamento del neutro implica la comprensione del significato di centro stella del sistema trifase, concetto non sempre ben chiaro. Risulta quindi opportuno spendere 2 parole su questo, infatti di centro stella ve ne sono 2 uno reale ed un altro virtuale:

- quello reale è quello del secondario in bassa tensione del trasformatore, coincidente elettricamente con la giunzione delle tre fasi da un lato degli avvolgimenti, che poi esce dal morsetto di neutro sulla carcassa e che viene collegato al conduttore;
- quello virtuale è invece il punto grafico costituito dal centro del triangolo equilatero costruito sui vertici dei 3 fasori (vettori ruotanti nello spazio in senso antiorario con velocità $\omega = 2\pi f = 314 \text{ rad/s}$ che descrivono le sinusoidi del sistema) di fase (230 volt).

Generalmente il centro stella reale e quello virtuale coincidono o sono poco distanti (pochi volt di differenza).

I problemi

Questi nascono quando in un gruppo di utenze monofase, alimentate da un sistema trifase con neutro, si perde la continuità di questo conduttore cioè si manifesta il cosiddetto fenomeno di "Neutro Appeso". In pratica nel triangolo delle tensioni di fase il centro stella reale e quello virtuale non coincidono più, anzi si differenziano di decine di volt, il centro stella reale si sposta ciclicamente sui vertici delle 3 fasi, producendo sulle 2 fasi distanti tensioni dell'ordine di 350-390 volt (invece di 230).

Il grave guasto può nascere o in impianti molto fatiscenti alimentati con neutro in comune o in gruppi di utenze alimentato dall'Ente Distributore. Se Vi può essere di consolazione io ho visto entrambi i guasti ed in ripetute occasioni che vi elenco:

- Impresa di impianti elettrici all'avventura che per non disalimentare un intero piano di uffici si appresta a togliere tensione ad un altro piano dello stesso edificio tagliando i conduttori del sistema elettrico che alimentava il quadro elettrico; la procedura di per sé pericolosissima per le implicazioni dovute agli archi elettrici diventa dirompente quando si inizia tagliando il conduttore di neutro, lasciando collegate in trifase tutte le utenze monofase e procurando un danno esteso su quasi tutte le apparecchiature;

- Conchiglia stradale dell'Ente Distributore con feeder di arrivo e neutro non serrato, a forza di sfiammare il capocorda si è fuso e le utenze collegate sono rimaste senza il prezioso riferimento di neutro, andando a distruggere frigoriferi, climatizzatori, televisioni, etc.; ovviamente l'Ente dopo aver riparato il guasto non ammette che questo si sia mai manifestato e resta agli utenti l'onere di ripagare gli apparecchi;

- Impresa di impianti che procede con l'allacciamento della colonna montante ascensore al rispettivo contatore trifase con neutro in comune con un'altra scala. Quest'ultima aveva tutte le utenze con neutro comune (circa 30), senonché quando l'Ente Distributore ha installato i contatori elettronici ha eliminato il neutro comune, gli stessi hanno lasciato il cavo di neutro collegato a tutte le carcasse dei quadri del Distributore oltreché ad una terra approssimativa e siccome il sistema non funzionava perché il neutro era praticamente appeso, hanno derivato a valle del contatore ascensore un neutro aggiuntivo collegato a quello comune. Epilogo della vicenda: L'impresa stacca il contatore trifase + neutro dell'ascensore, tutte le utenze rimangono col neutro appeso e si danneggiano parecchi carichi, contemporaneamente il neutro staccato si porta a tensioni pericolosissime che permangono sulla carcassa dei quadri e per poco non uccidono un ignaro elettricista che stava toccando una canalina metallica messa a terra ed un quadro dell'Ente.

Il dimensionamento

Ovviamente il neutro va installato quando bisogna: i carichi trifase equilibrati, come i motori asincroni, non ne hanno bisogno, mentre ne hanno bisogno tutte le utenze monofase o le utenze trifase squilibrate (ad esempio più carichi monofasi di un quadro elettrico o un gruppo di utenze di un condominio).

Nel caso di utenza monofase singola il neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase, poiché costituisce la via di ritorno della corrente elettrica (attenzione che una conoscenza non approfondita può portare a pensare che la corrente al carico la porta solo il conduttore di fase, mentre il neutro fa da ritorno solo per la quota di corrente non consumata sul carico; ma sul carico non si consuma nessuna corrente, quella che entra deve anche uscire).

Nel caso di gruppo di utenze monofase squilibrate distanti dalla cabina il discorso è diverso poiché parte delle correnti si sommano vettorialmente nel centro stella locale, prima di entrare nel conduttore neutro di ritorno al trasformatore, il neutro potrebbe anche essere di sezione inferiore. Siccome però potrebbe capitare che siano attive solo le utenze di una fase, anche il neutro deve avere la sezione di quella fase, in pratica i cavi hanno tutti la stessa sezione. Solo in caso di quadro con utenze monofase quasi equilibrate si può dimensionare il neutro con sezione inferiore.

La protezione

Il conduttore di neutro deve essere protetto alla stessa stregua dei conduttori di fase, quindi con dei dispositivi magnetotermici o fusibile, i problemi possono nascere in caso di neutro con sezione inferiore a quella di fase, l'interruttore magnetotermico dovrà avere la corrente di neutro regolabile e differenziabile da quella di fase, ciò non è sempre possibile se non con appositi interruttori.

Il collegamento

Il neutro si collega a terra all'interno della cabina elettrica di distribuzione, nel nodo di terra (in comune con quello delle apparecchiature di media tensione) ed ovviamente anche col centro stella del trasformatore trifase (anch'esso chiamato neutro), il tutto viene collegato con l'impianto di terra della cabina elettrica, costituito generalmente da un anello in treccia di rame

interrata esternamente alla cabina con 4 picchetti agli angoli, ovvero con una maglia di terra interrata sotto la struttura della cabina.

La resistenza di terra di questo impianto deve essere molto bassa perché deve coordinarsi con la corrente di guasto del Distributore ed i suoi tempi di intervento, nonché con la tensione ricavabile dalla curva di sicurezza della CEI 11-1, valori tipici possono essere inferiori ad 1 ohm.