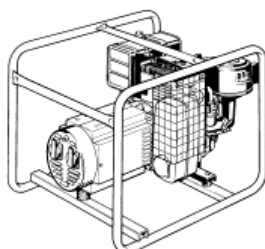


## TREVIVA 2022

### NORMATIVA GENERATORI ELETTRICI

Le protezioni da adottare per la sicurezza elettrica devono tenere conto di esigenze suggerite dall'esperienza: va garantita una elevata sicurezza agli operatori e, in genere, alle persone non devono essere richieste specifiche conoscenze in campo elettrico, non devono essere poste limitazioni al numero e al tipo degli apparecchi utilizzatori e alla lunghezza dei cavi. Il generatore deve essere pronto per un uso immediato, la messa a terra non deve risultare tassativa a causa delle difficoltà che si possono incontrare quando il suolo è particolarmente compatto (roccia, pietra, zone asfaltate) e, infine, le misure di sicurezza devono poter essere utilizzate per generatori di ogni tipo e potenza.



*Figura 1 - Gruppo generatore trasportabile per bassa tensione*

#### LA NORMATIVA PERTINENTE

Le norma base applicabile ai generatori mobili è la seguente: CEI 64-8/5 (IEC 60364-5-55: 08-2001; DIN VDE 0100-551: 1997-08) riguardante gli "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua" con riferimento alla Parte 5: "Scelta ed installazione dei componenti elettrici" e specificamente al Capitolo 55 "Altri componenti elettrici" e alla Sezione 551 "Gruppi generatori di bassa tensione". In questa sezione occorre riferirsi specificamente a quanto prescritto per i gruppi generatori che "non sono permanenti e fissi".

Seguendo la norma si incontra l'articolo 551.3 riguardante la "protezione contro entrambi i contatti diretti e indiretti" che rimanda al §411 delle CEI 64-8/4 e quindi riguarda l'impiego di bassissime tensioni che normalmente non coinvolgono gruppi generatori.

Proseguendo, si incontra l'articolo 551.4 riguardante la "protezione contro i contatti indiretti". Anche qui si ha un rimando alla sezione 413.1 delle CEI 64-8/4 (Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione in sistemi TN, TT e IT) salvo 2 casi particolari:

- 1) 551.4.3 Prescrizioni particolari per impianti che comprendono convertitori statici e quindi al §551.4.3.2 "Devono essere prese prescrizioni oppure i componenti elettrici devono essere scelti in modo che il corretto funzionamento dei dispositivi di protezione non sia influenzato dalle correnti continue generate dal convertitore statico o dalla presenza di filtri".
- 2) 551.4.4 Prescrizioni addizionali per la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione quando l'impianto e il gruppo generatore non sono permanenti e fissi. Tali prescrizioni sono:

2.1) §551.4.4.1 Fra gli elementi separati di un componente elettrico devono essere previsti conduttori di protezione costituiti da cavi che siano in accordo con la Tab. 54F (Relazione tra



Comune di Treviolo

le sezioni dei conduttori di protezione e i conduttori di fase). Tutti i conduttori di protezione devono soddisfare le prescrizioni del Capitolo 54.

2.2) §551.4.4.2 Nei sistemi TN, TT ed IT un dispositivo di protezione a corrente differenziale avente una corrente differenziale di intervento non superiore a 30 mA deve essere installato in accordo con 413.1 per l'interruzione automatica dell'alimentazione (Nota: Nei sistemi IT un dispositivo a corrente differenziale può non funzionare a meno che uno dei guasti a terra avvenga a monte dello stesso dispositivo).

In conseguenza dell'ultimo articolo citato, qualsiasi sistema si impieghi (TN, TT o IT), andrebbe installato, a protezione dai contatti indiretti, un interruttore differenziale. Esso però dovrebbe essere scelto in modo che il suo funzionamento non fosse influenzato da componenti continue della corrente (generate da convertitori statici o da presenza di filtri (come precisato nel sopra elencato § 551.4.3.2).

Si deve ricordare a questo punto uno degli assunti sulle caratteristiche dei gruppi generatori mobili e quindi sui sistemi di protezione che si possono adottare: il sistema di protezione deve essere massimamente polivalente, per tutte le applicazioni pratiche e quindi l'esperienza porta, per quanto riguarda la protezione, a non escludere la presenza di convertitori statici e di filtri generatori di correnti continue.

Essendo richiesto l'impiego di "Dispositivi differenziali" bisogna far riferimento alla sezione 531.2 della norma e quindi bisogna tener conto dell'"influenza delle componenti continue nella corrente di guasto a terra" (§531.2.1.4). Il commento a questo paragrafo, come riportato nella variante CEI 64-8;V1 del 2001-01, recita "In questi casi, poiché queste correnti di guasto a terra non sono rilevate dal trasformatore toroidale degli interruttori differenziali di tipo AC, che sono costruiti per funzionare solo in presenza di correnti di guasto alternate, si raccomanda di prendere adeguati provvedimenti allo scopo di assicurare la protezione contro i contatti indiretti, ricorrendo alla protezione per separazione elettrica o, nell'ambito della protezione per interruzione automatica dell'alimentazione, a dispositivi differenziali di tipo A per apparecchi utilizzatori monofase di classe I e di tipo B per apparecchi utilizzatori trifase di classe I".

Per poter offrire un'adeguata protezione con tutti i tipi di carico (a priori non conosciuti nel caso di utilizzo dei generatori mobili) andrebbero utilizzati sempre dispositivi differenziali di tipo B (adatti anche per correnti continue), ma tali dispositivi sono ancora di rara disponibilità e andrebbero dimensionati e gestiti da personale con specifica preparazione tecnica. Non rimane allora, come suggerito, che ricorrere alla protezione per separazione elettrica contro i contatti indiretti.

La sezione 551.5 tratta poi la protezione contro le sovracorrenti che devono essere poste il più vicino possibile ai terminali del generatore.

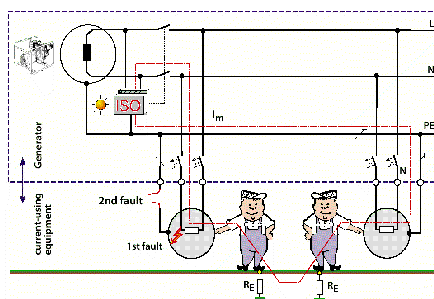


Figura 2 - Esempio di protezione per separazione elettrica per generatori mobili con 2 o più utilizzatori

L'intervento del controllore d'isolamento in caso di primo guasto previene la situazione di pericolo dovuta al secondo guasto.

## LA PROTEZIONE PER SEPARAZIONE ELETTRICA

La protezione per separazione elettrica è trattata nella norma CEI 64-8/4 alla sezione 413.5. Questo è il tipo di protezione che, in base alle condizioni di norma sopra esaminate, risulta essere il più semplice e di più generale utilizzo. Si veda quindi quanto prescrivono le norme per la protezione con separazione elettrica.

In generale devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- L'alimentazione deve essere fornita da un trasformatore d'isolamento o da un generatore con avvolgimenti isolati (CEI 64-8/4, §413.5.1.1).
- La tensione nominale del circuito separato non deve superare 500V (§413.5.1.2).
- Nessuna parte conduttrice del sistema deve essere in collegamento con la terra (§413.5.1.3).
- I cavi flessibili devono essere visibili su tutta la loro lunghezza (§413.5.1.4).
- Si raccomanda l'uso di condutture elettriche distinte per i circuiti separati (§413.5.1.5).

La norma inoltre distingue (§413.5.2) se il circuito separato alimenta un solo componente elettrico o più componenti e raccomanda che il prodotto della tensione nominale del circuito separato, in volt, per la lunghezza della relativa conduttura elettrica, in metri, non sia superiore a 10.000; la lunghezza della conduttura elettrica non deve superare 500 m.

Con le solite considerazioni l'alimentazione di un solo componente elettrico non riveste carattere pratico per gruppi generatori mobili multiuso. Diviene quindi di specifica pertinenza il paragrafo 413.5.3 che riporta: "Se si prendono precauzioni per proteggere il circuito separato da ogni danneggiamento e guasto dell'isolamento, una sorgente di alimentazione conforme a 413.5.1.1 può alimentare più di un componente elettrico a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni date da 413.5.3.1 a 413.5.3.4".

Esaminiamo brevemente, per completezza, queste prescrizioni:

- Le masse del circuito separato devono essere collegate tra di loro per mezzo di conduttori equipotenziali isolati non collegati a terra (§ 413.5.3.1).
- Tutte le prese a spina devono avere un contatto di protezione collegato al conduttore equipotenziale (§ 413.5.3.2).
- Tutti i cavi flessibili dei componenti elettrici, salvo quelli dei componenti di classe II, devono incorporare un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore di collegamento equipotenziale (413.5.3.3).

- Se si verificano due guasti su conduttori di polarità diversa un dispositivo di protezione deve assicurare l'interruzione dell'alimentazione in un tempo di interruzione in accordo con la Tabella 41 A" (entro 0,2 s a 400 V o 0,4 s a 230 V) (§ 413.5.3.4).

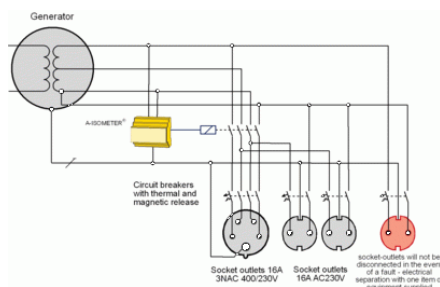


Figura 3 - Esempio pratico di circuito con protezione per separazione elettrica

Si è visto, alla luce della normativa, come risulti consigliabile ai fini pratici adottare la protezione per separazione elettrica. Sempre per fini pratici il circuito separato del generatore mobile deve poter alimentare più utilizzatori e quindi deve essere protetto da guasti d'isolamento. La soluzione ottimale conduce ad un generatore mobile con circuito elettrico separato il cui isolamento sia tenuto permanentemente sotto controllo da un IMD (Insulation Monitoring Device = Controllore d'isolamento) che provveda ad interrompere l'alimentazione in caso di primo guasto a terra prima che se ne verifichi un secondo. Il tempo di intervento, e quindi di interruzione dell'alimentazione, di un buon controllore d'isolamento è inferiore ad 1 s (con resistenza d'isolamento inferiore a circa 100  $\Omega/V$ ).

Un interruttore automatico rapido dovrà intervenire solo nel caso nel caso di due guasti a terra su conduttori di polarità diversa, praticamente contemporanei (nella pratica, solo nel caso di tranciamento accidentale del cavo d'alimentazione).

## CONCLUSIONI

Nell'esame delle sicurezza elettrica dei gruppi generatori trasportabili si può ottenere la sintesi, sempre auspicabile, fra quanto prescritto dalla normativa e quanto suggerito dalla pratica. Il gruppo generatore mobile risulterà pertanto efficace e sicuro in tutte le applicazioni che comprendono gli interventi saltuari di costruzione, gli interventi in emergenza dei vigili del fuoco o della protezione civile, la sistemazione e manutenzione di condutture, la sistemazione di presidi medici temporanei, le attività militari in campo e in qualsiasi altra applicazione dove si rende necessaria un'alimentazione elettrica non diversamente o convenientemente disponibile per emergenza o per necessità limitate nel tempo.