

Sistema Socio Sanitario



ATS Milano  
Città Metropolitana

**AGENZIA DI TUTELA DELLA SALUTE DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO**

Dipartimento di Igiene e Prevenzione Sanitaria

UOC Impiantistica – UOS Sicurezza Elettrica

Sede di via Statuto, 5 - MILANO 20121 - Tel. 02/8578.9344 fax 02/8578.9359

e-mail: sicurezzaelettrica@ats-milano.it

PEC: dipartimentoprevenzione@pec.ats-milano.it

Sede Legale: Milano, 20122, Corso Italia 19 - Codice fiscale e P.IVA09320520969



CANTIERI EDILI

**USO DI GRUPPI ELETTROGENI  
TRASPORTABILI**

**-  
RIDUZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO**

**QUADERNO TECNICO**

Autore:  
Tecnico della Prevenzione  
*dott. Mauro Baldissin*

Responsabile scientifico:  
Dirigente Ingegnere  
*dott. ing. Massimo Rho*

Documento di proprietà di ATS della Città Metropolitana di Milano. Non può essere riprodotto o diffuso in parte o per intero da terzi senza autorizzazione scritta del Direttore Generale.

INDICE

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVA APPLICABILE	4
3. LIMITI D'USO E REQUISITI DI SICUREZZA	5
4. LISTA DI CONTROLLO PER L'OPERATORE	7

ATS Città Metropolitana di Milano

## **1. PREMESSA**

In occasione di lavori edili o di ingegneria civile in zone non elettrificate o nelle quali non è possibile per altri motivi usufruire di un'alimentazione proveniente dalla rete fissa del Distributore di energia elettrica, si sopperisce utilizzando gruppi elettrogeni.

Se gli apparecchi elettrici utilizzatori non necessitano di potenze elevate e il cantiere viene rimosso in breve tempo, vengono normalmente utilizzati piccoli **gruppi generatori trasportabili** (gruppi elettrogeni), in genere monofase per potenze fino a 2 kW e anche trifase per potenze da 2 kW a 6 kW, equipaggiati con motori a scoppio alimentati a benzina a due o quattro tempi.

Tali gruppi elettrogeni, impropriamente chiamati anche “mobili” o “portatili”, essendo di piccola potenza, si possono facilmente spostare a mano da un posto all'altro del cantiere.

Questa soluzione pone spesso dubbi all'utilizzatore sulle modalità di realizzazione della **protezione contro i contatti indiretti**, che nel caso più comune di alimentazione dell'impianto da rete fissa viene garantita con il collegamento delle masse ad un impianto di terra e con l'installazione di interruttori differenziali.

Il presente lavoro riguarda la problematica sopra prospettata e vuole fornire un aiuto a quanti si occupano della valutazione e gestione dei rischi a vario titolo (datori di lavoro, coordinatori per la sicurezza, RSPP, ecc.).

Le informazioni fornite, seppur semplificate, potrebbero presentare delle difficoltà di comprensione a quanti sprovvisti di specifica conoscenza in materia di sicurezza elettrica. Tuttavia, il soggetto interessato può controllare l'esistenza dei requisiti di sicurezza indicati di seguito, sia *direttamente* (se in grado) che *indirettamente* ponendo su tali requisiti di sicurezza l'attenzione del responsabile dell'impianto elettrico.

## 2. NORMATIVA APPLICABILE

Il D.lgs. 09.04.2008 n. 81, al Titolo III, Capo III *Impianti e apparecchiature elettriche*, obbliga il datore di lavoro ad adottare i provvedimenti necessari al fine di salvaguardare i lavoratori dai rischi di natura elettrica (art. 80).

In pratica, i rischi elettrici insiti nelle apparecchiature e negli impianti elettrici vengono individuati e valutati dalle pertinenti norme tecniche, ad esempio dalle norme CEI che rappresentano, con le altre norme tecniche emanate da organismi di normazione appartenenti a uno Stato membro dell'Unione europea, oppure aderente allo Spazio economico europeo (SEE), la regola dell'arte.

Per la protezione contro i contatti indiretti negli impianti elettrici alimentati in bassa tensione da gruppi elettrogeni, può essere fatto riferimento alla norma CEI 64-8 *"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"* e alla norma CEI 11-20 *"Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"*.

In relazione alla loro mobilità, i gruppi elettrogeni si distinguono in:

- trasportabili,
- carrellati,
- fissi.

La protezione contro i contatti indiretti mediante *separazione elettrica* è applicabile ai gruppi elettrogeni *trasportabili* con tensione del generatore fino a 500 V: tutte le parti attive (parti in tensione nel servizio ordinario) del generatore e dei circuiti sono isolate da terra; un guasto all'isolamento che mette in contatto una fase con il telaio (massa) all'interno di un apparecchio utilizzatore, non determina un passaggio di corrente nella persona in contatto con il telaio stesso, in quanto il circuito guasto non si chiude verso terra.

Con la separazione elettrica, la sicurezza della persona dal contatto indiretto si basa quindi su due barriere: l'isolamento della parte attiva dalla massa del componente elettrico e l'isolamento del sistema elettrico da terra.

In caso di guasto, la corrente che attraversa la persona dipende dal prodotto  $C \cdot U$  (capacità · tensione).

Tale corrente è ritenuta trascurabile se il prodotto dell'estensione del sistema elettrico, in metri, per la tensione del generatore, in volt, non supera 100.000 V · m.

In pratica, per una tensione  $U = 230$  V i circuiti possono arrivare fino ad una lunghezza complessiva (somma di tutti i cavi multipolari) di circa 430 m, mentre per una tensione  $U = 400$  V i circuiti possono arrivare fino ad una lunghezza complessiva (somma di tutti i cavi multipolari) di circa 250 m; in ogni caso la lunghezza complessiva dei cavi non può superare 500 m.

### 3. LIMITI D'USO E REQUISITI DI SICUREZZA

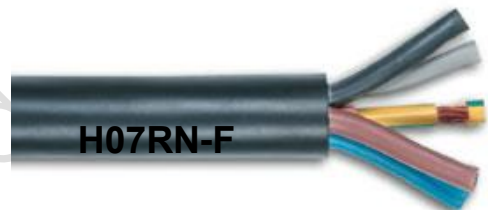
In relazione a quanto indicato nel precedente titolo, possono essere così sintetizzati i limiti d'uso e i requisiti di sicurezza.

a) *La protezione per separazione elettrica si adatta a impianti poco estesi:*

il gruppo elettrogeno deve essere posizionato il più vicino possibile alla zona di utilizzo dell'energia elettrica e i cavi di collegamento devono avere un'estensione più breve possibile, senza superare il limite complessivo (somma di tutti i cavi multipolari) di 430 m a 230 V e di 250 m a 400 V, questo per ridurre sia la capacità dei cavi sia la probabilità di danno meccanico agli stessi.

b) *L'isolamento e la protezione meccanica dei circuiti (cavi) deve essere particolarmente curata e controllata:*

assume particolare importanza l'utilizzo di cavi tipo H07BQ-F, H07RN-F o FG7O-K per gli organi di collegamento (prolunghe) e un loro adeguato controllo periodico per evitare che si stabilisca un primo guasto a terra, il quale sarebbe difficilmente rilevato.



Può essere utile l'utilizzo di avvolgicavi industriali (conformi alla norma EN 61316) che consentono di effettuare le eventuali giunzioni spina-presa in posizione sollevata dal suolo e di utilizzare il cavo in modo più ordinato.

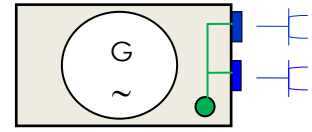
Deve essere posta attenzione alla lunghezza totale del cavo sull'avvolgicavo, a prescindere da quella necessaria per il collegamento.



c) *Possono essere utilizzati sia apparecchi utilizzatori (elettroutensili, apparecchi di illuminazione, ecc.) di classe I (predisposti per il collegamento al conduttore di protezione) sia di classe II (in doppio isolamento).*

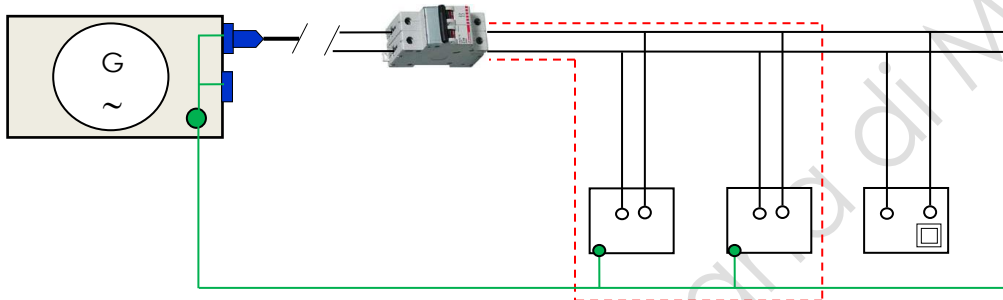
- d) Gli apparecchi, il polo di terra delle prese a spina e la massa del gruppo elettrogeno devono essere interconnessi tramite un conduttore equipotenziale (isolato da terra): i componenti devono essere collegati tra loro ma non a terra; l'impianto di terra non deve quindi essere realizzato.

Il polo di terra delle prese a spina a bordo del gruppo elettrogeno, deve essere collegato al telaio (massa) del gruppo elettrogeno stesso e non a terra (collegamenti indicati in verde nel disegno).



In questo modo viene realizzata la protezione contro i contatti indiretti.

Con questo schema di collegamento, in presenza di più apparecchi utilizzatori, un doppio guasto verso massa di polarità diverse provoca un corto circuito.



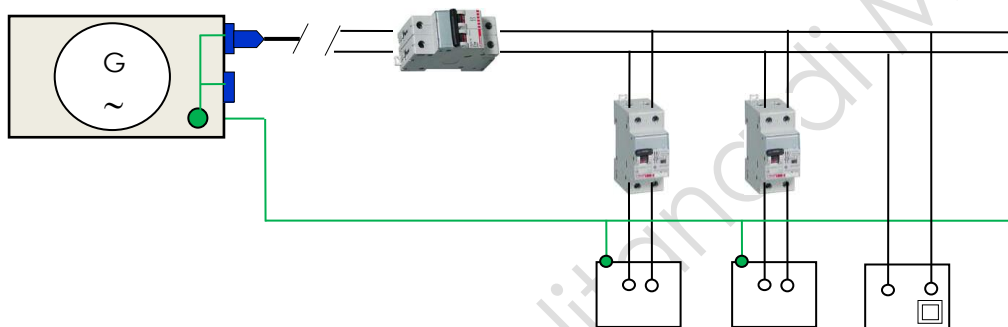
Del tutto inutile l'aggiunta di un interruttore differenziale (generale) a protezione del gruppo elettrogeno: questo non può intervenire, anche se da 30 mA, perché in caso di guasto verso massa, anche di polarità diverse, la somma delle correnti attraverso il dispositivo differenziale sarebbe comunque nulla.

Le correnti di corto circuito erogabili da un gruppo elettrogeno sono modeste rispetto a quelle riscontrabili sugli impianti alimentati dalla rete in bassa tensione.

Sicché potrebbe rendersi necessario utilizzare interruttori con curva caratteristica di intervento di tipo B, la cui corrente di intervento automatico  $I_m$  è circa 3 ÷ 5 volte la sua corrente nominale  $I_n$ .

Ad esempio, un gruppo elettrogeno da 2,5 kVA (2 kW) monofase ha una corrente nominale  $I_n = 11$  A; supponiamo che per la protezione del circuito venga scelto un interruttore automatico di taglia normalizzata appena superiore,  $I_n = 16$  A, con tipica curva caratteristica di intervento di tipo C; nel caso più cautelativo, la corrente di corto circuito monofase erogabile dal gruppo elettrogeno  $I''_{k1} \approx 96$  A, mentre la soglia di intervento automatico dell'interruttore  $I_m = 5 \div 10 \cdot I_n = 80$  A  $\div$  160 A; l'interruttore con curva caratteristica di intervento di tipo C potrebbe quindi non aprire il circuito in caso di guasto.


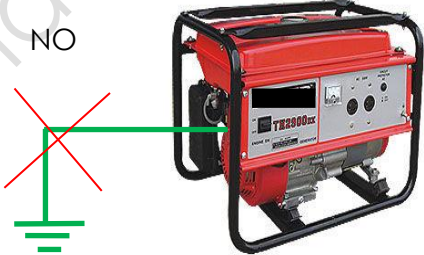
In alternativa e a favore della sicurezza, è auspicabile proteggere con un proprio dispositivo differenziale ogni apparecchio utilizzatore (potendo escludere quelli in doppio isolamento), garantendo così l'interruzione automatica del circuito nel caso prospettato.







#### 4. LISTA DI CONTROLLO PER L'OPERATORE

Si fornisce di seguito una possibile lista di controllo per l'operatore per l'uso di gruppi elettrogeni trasportabili, riferita a quanto sopra esposto.

## Lista di controllo per l'operatore

N.	Requisito da soddisfare	Requisito soddisfatto		Note
		SI	NO	
01	Il gruppo elettrogeno è facilmente trasportabile a mano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
02	Le istruzioni ricevute dal proprio Datore di lavoro/Responsabile <b>confermano</b> che <b>il sistema elettrico del generatore è isolato da terra</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vedere il manuale d'uso del gruppo elettrogeno</li> <li>▪ Può essere eseguita una prova di isolamento tra il sistema elettrico (es. prese a spina) e il telaio del gruppo elettrogeno</li> </ul>
03	Non è presente un conduttore di protezione (giallo-verde) che provvede alla "messa a terra" del gruppo elettrogeno (del sistema elettrico o del telaio)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p style="text-align: center;">NO</p> 
04	Non sono visibili modifiche o danni ai componenti del gruppo elettrogeno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interruttori, fusibili, ecc. palesemente manomessi o non originali</li> <li>▪ Protezioni mancanti</li> <li>▪ Prese a spina danneggiate</li> <li>▪ Conduttori elettrici non isolati</li> </ul>
05	Il gruppo elettrogeno è posizionato il più vicino possibile alle attrezzature da alimentare	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
06	La somma di tutti i cavi derivati dal gruppo elettrogeno non superano: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 430 m per gruppi monofase</li> <li>▪ 250 m per gruppi trifase</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Gruppi monofase (230 V):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ potenza <math>\approx</math> 2 kW</li> <li>▪ prese a spina di colore blu</li> </ul> <p>Gruppi trifase (400 V):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ potenza da <math>\approx</math> 2 kW a <math>\approx</math> 6 kW</li> <li>▪ prese a spina di colore rosso</li> </ul>



Requisito da soddisfare		Requisito soddisfatto		Note
N.		SI	NO	
07	<p>Sulla guaina dei cavi derivati dal gruppo elettrogeno è stampigliata una delle seguenti sigle (o equivalente):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ H07BQ-F</li> <li>▪ H07RN-F</li> <li>▪ FG7O-K</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	 
08	<p>I cavi derivati dal gruppo elettrogeno sono protetti meccanicamente</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ I cavi non sono posati su punti di passaggio per veicoli o pedoni</li> <li>▪ Sono utilizzati avvolgicavi industriali (con cavo completamente svolto)</li> </ul> 
09	<p>Gli utensili alimentati dal gruppo elettrogeno sono in buone condizioni e sono dotati di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ doppio isolamento (contrassegno  )</li> <li>oppure</li> <li>▪ conduttore di protezione (giallo-verde)</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	