

*Titolo***Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica***Title*

Reference technical rules for the connection of active and passive consumers to the HV and MV electrical networks of distribution Company

Sommario

La presente Variante V3 alla Norma CEI 0-16 integra gli Allegati C e D con le prescrizioni relative alla modalità per effettuare le verifiche e le prove funzionali in campo, sia di prima attivazione che periodiche, per il Sistema di Protezione Generale (SPG), sia esso integrato o no.

Nella definizione di sistema di accumulo viene esplicitata l'esclusione dei compensatori statici senza accumulo. Inoltre, sono correttamente precisati i riferimenti normativi da adottare per i sistemi di misura ed inserite alcune modifiche editoriali.



DATI IDENTIFICATIVI CEI

Norma italiana CEI 0-16;V3

Classificazione CEI 0-16;V3

Edizione

COLLEGAMENTI/RELAZIONI TRA DOCUMENTI

Nazionali

Europei

Internazionali

Legislativi

Legenda

INFORMAZIONI EDITORIALI

Pubblicazione Variante

Stato Edizione In vigore

Data validità 01-08-2017

Ambito validità Nazionale

Fascicolo 15598

Ed. Prec. Fasc. Nessuna

Comitato Tecnico CT 316-Conessioni alle reti elettriche Alta, Media e Bassa Tensione

Approvata da Presidente del CEI

In data 31-07-2017

In data

Sottoposta a Inchiesta pubblica come Progetto C. 1202

Chiusura in data 13-06-2017

ICS



PREMESSA NAZIONALE

La presente Variante V3 alla Norma CEI 0-16 integra gli Allegati C e D con le prescrizioni relative alla modalità per effettuare le verifiche e le prove funzionali in campo, sia di prima attivazione che periodiche, per il Sistema di Protezione Generale (SPG), sia esso integrato o no.

Nella definizione di sistema di accumulo viene esplicitata l'esclusione dei compensatori statici senza accumulo. Inoltre, sono correttamente precisati i riferimenti normativi da adottare per i sistemi di misura ed inserite alcune modifiche editoriali.



3.76 bis Sistema di accumulo

Riferimento: Variante V2 di luglio 2016

Sostituire l'ultima riga del secondo paragrafo con:

quali gli UPS^(*) e i compensatori statici senza sistema di accumulo.

12.2 Caratteristiche dei sistemi di misura

Sostituire il secondo punto del primo elenco puntato con:

- alla Norma CEI 13-71 "Sistemi di misura dell'energia elettrica (c.a.) – Guida alla composizione, installazione e verifica"

Sostituire il punto 8 del terzo elenco puntato con:

8) Norma CEI 13-71 "Sistemi di misura dell'energia elettrica (c.a.) – Guida alla composizione, installazione e verifica"

Nel terzultimo capoverso sostituire la Norma CEI 13-4 con la Norma CEI 13-71

12.3 Installazione del sistema di misura

Nel primo capoverso sostituire la Norma CEI 13-4 con la Norma CEI 13-71

12.4 Requisiti funzionali del contatore

Nel terzultimo capoverso sostituire la Norma CEI 13-4 con la Norma CEI 13-71

12.5 Attivazione e manutenzione del sistema di misura

Nel quarto capoverso sostituire la Norma CEI 13-4 con la Norma CEI 13-71



Allegato C (normativo)

Caratteristiche del Sistema di Protezione Generale (SPG) non integrato per reti MT

Alla fine dell'Allegato aggiungere i seguenti paragrafi:

C.4 Verifiche e prove funzionali in campo del SPG non integrato

Il SPG non integrato deve essere sottoposto alle seguenti verifiche e prove funzionali in campo, sia alla prima attivazione sia periodicamente ogni 5 anni.

Il SPG ed i relativi TA-TO-TV/trasduttori devono essere sottoposti a verifiche in campo per controllare il loro corretto collegamento. Tali verifiche, da effettuarsi con modalità precisate nel seguito, devono quindi essere effettuate con SPG alimentato e collegato come nelle effettive condizioni di servizio.

Il SPG deve inoltre essere sottoposto a prove funzionali in campo per verificarne il corretto funzionamento alle regolazioni richieste dal Distributore (soglie, tempi di intervento e settori angolari dell'eventuale protezione direzionale di terra). Tali prove funzionali, da condurre con SPG alimentato e regolato come nelle effettive condizioni di servizio (regolazioni in accordo alle richieste del DISTRIBUTORE o riportate nel Regolamento di Esercizio – quando presente), possono essere effettuate:

- Per una PG che impieghi TA, TO, TV rispondenti alle Norme di prodotto (SPG non integrato), applicando correnti di fase, corrente residua ed eventuali tensioni di fase o residua (per la protezione 67N) mediante cassetta prova relè con iniezione al secondario direttamente agli ingressi della PG. Sono comunque ammesse prove funzionali con iniezione al primario di TA-TO-TV.
- Per un SPG integrato che non disponga di morsetti accessibili di iniezione secondaria, applicando correnti di fase, corrente residua ed eventuali tensioni di fase o residua (per la protezione 67N) agli ingressi primari dei trasduttori del SPG mediante cassetta prova relè e TA-TV elevatori, aventi rispettivamente classe di precisione 0,5 e 0,2 o migliore, connessi con gli avvolgimenti a corrente/tensione inferiore alle uscite della cassetta prova relè e con gli avvolgimenti a corrente/tensione superiore agli ingressi primari dei trasduttori del SPG integrato.
- Per un SPG integrato che disponga comunque di morsetti accessibili di iniezione secondaria, applicando correnti di fase, corrente residua ed eventuali tensioni di fase o residua (per la protezione 67N) mediante cassetta prova relè a tali morsetti, direttamente o con interposizione di opportuni convertitori. Sono comunque ammesse prove funzionali con iniezione al primario dei trasduttori di corrente e tensione.

I tempi di intervento da misurare durante le prove funzionali sono intesi del solo SPG, ad eccezione di una prova (preferibilmente la prova funzionale relativa alla terza soglia della protezione di massima corrente) per cui deve essere rilevato il tempo totale di interruzione (dall'istante di iniezione della corrente all'istante di apertura del DG).

Le prove funzionali per la verifica di soglie, tempi di intervento e settori angolari (dell'eventuale protezione direzionale di terra) possono essere eseguite una sola volta.

Tutte le verifiche e le prove descritte devono essere operate in condizioni di sicurezza e possono essere effettuate

- in assenza di tensione sui circuiti primari, richiedendo l'intervento del DISTRIBUTORE per mettere fuori tensione ed in sicurezza il cavo di collegamento nel caso in cui alcune misure del SPG siano effettuate a monte del DG. Per la messa a terra ed in cortocircuito dell'impianto AT (tensione superiore a 1 kV) si rimanda a quanto descritto al paragrafo 8.2.1;
- sui circuiti secondari del SPG qualora disponibili.



La dichiarazione successiva alle verifiche e prove in campo deve essere effettuata, con oneri a carico dell'utente MT, da uno dei seguenti soggetti:

- a) responsabile tecnico da almeno cinque anni di imprese installatrici abilitate ai sensi dell'art. 3 del decreto 22 gennaio 2008, n. 37 per gli impianti di cui all'art. 1, comma 2, lettera a), del decreto stesso;
- b) professionista iscritto all'albo professionale per le specifiche competenze tecniche richieste, e che ha esercitato la professione per almeno cinque anni nel settore impiantistico elettrico;
- c) responsabile dell'ufficio tecnico interno dell'impresa non installatrice, in cui la cabina è installata, se in possesso dei requisiti tecnico professionali di cui all'art. 4 del decreto 22 gennaio 2008, n. 37 per gli impianti di cui all'art. 1, comma 2, lettera a) del decreto stesso.

Si specifica che, di prassi, le verifiche in campo (capitolo C.4.1) sono svolte prima delle prove funzionali in campo (C.4.2).

C.4.1 Verifiche in campo del SPG

C.4.1.1 Verifiche di continuità dei circuiti amperometrici di fase del SPG (solo di prima installazione – non periodica)

Tali verifiche vengono condotte con l'impiego di una cassetta prova relè per l'iniezione monofase di corrente al primario di ciascuno dei TA-I/TA-NI di fase. Iniettando una corrente di almeno 15 A, occorre verificare che la lettura della corrente di fase a display del SPG sia di valore corrispondente alla corrente iniettata su quella stessa fase. La verifica deve essere ripetuta per ciascuno dei restanti TA-I/TA-NI di fase.

C.4.1.2 Verifica del corretto posizionamento del TO del SPG

Per mezzo di ispezione visiva deve essere verificato che il TO del SPG sia attraversato dai tre conduttori di fase e che, per TO posizionato su cavi isolati, il collegamento di messa a terra della schermatura dei cavi attraversi il TO prima del collegamento alla terra.

C.4.1.3 Verifiche di continuità del circuito secondario di corrente residua del SPG

Tali verifiche vengono condotte con l'impiego di una cassetta prova relè per l'iniezione monofase di corrente al primario del TO. Per SPG che misura la corrente residua come somma vettoriale delle tre correnti di fase, l'iniezione monofase di corrente deve essere fatta al primario di un TA-I/TA-NI di fase e poi ripetuta su ciascuno dei due restanti TA-I/TA-NI di fase. Iniettando una corrente di almeno 5 A occorre verificare che la lettura di corrente residua a display del SPG sia di valore corrispondente.

C.4.1.4 Verifica di direzionalità della protezione direzionale di terra 67N (per SPG che impiegano la protezione 67N come protezione contro i guasti monofase a terra)

Se il SPG impiega la protezione direzionale di terra 67N occorre verificarne la corretta direzionalità (da rete del DISTRIBUTORE verso rete Utente).

La verifica deve essere condotta iniettando corrente e tensione al primario dei trasformatori/trasduttori del SPG mediante cassetta prova relè con le seguenti modalità:

- L'uscita amperometrica della cassetta prova relè deve essere collegata in modo da iniettare corrente al primario del TO (o al primario di uno dei tre trasduttori di corrente di fase se il SPG calcola la corrente residua come somma vettoriale delle tre correnti di fase). Il polo di riferimento dell'uscita amperometrica della cassetta prova relè deve essere collegato in modo che la corrente iniettata sia entrante al polo del primario del TO/TA-NI di fase installato verso la rete del DISTRIBUTORE.

- L'uscita voltmetrica della cassetta prova relè deve essere collegata in modo da applicare tensione al primario delle tre fasi, tra loro cortocircuitate, dei TV-I o TV-NI impiegati per la misura di tensione residua. Il polo di riferimento dell'uscita voltmetrica della cassetta prova relè deve essere collegato ai poli di fase primari (tra loro cortocircuitati) dei tre TV-I o TV-NI.

Lo schema di principio per la verifica della direzionalità della protezione 67N è riportato nella seguente figura 2.bis.

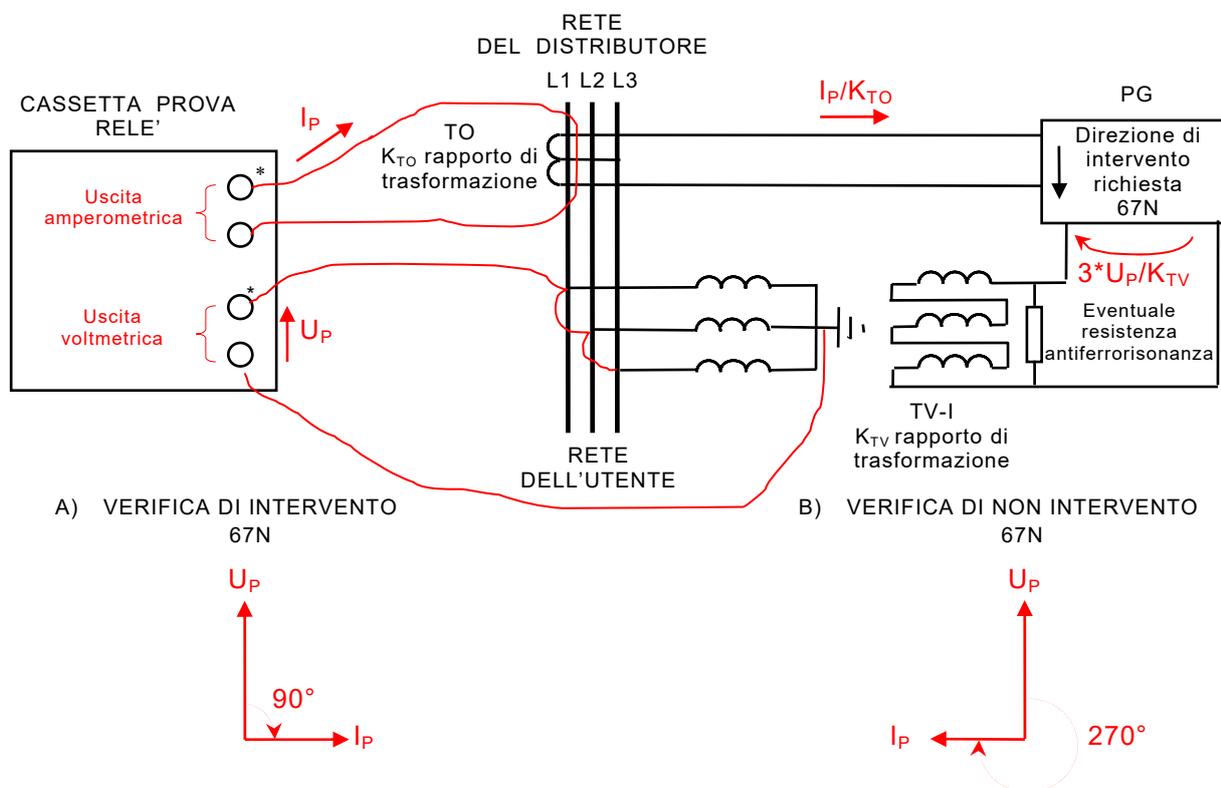


FIGURA 2.bis: schema di principio per la verifica di direzionalità della protezione 67N. Lo schema si riferisce ad un SPG con misura di corrente residua mediante TO sommatore e misura di tensione residua mediante TV-I stella-triangolo aperto. Per SPG che misura la tensione residua come somma vettoriale delle tre tensioni di fase misurate mediante TV-I o TV-NI, le connessioni voltmetriche della cassetta prova relè al primario dei TV-I o TV-NI sono identiche a quelle in figura. Per SPG che misura la corrente residua come somma vettoriale delle tre correnti di fase misurate mediante tre TA-NI amperometrici, le connessioni amperometriche della cassetta prova relè sono identiche a quelle in figura con la sola eccezione che l'iniezione deve avvenire al primario di uno solo dei tre TA-NI.

Devono essere effettuate le due seguenti verifiche:

A) Mediante cassetta prova relè collegata come sopra descritto e con corrente e tensione inizialmente nulle, applicare contemporaneamente ed istantaneamente:

- una tensione (U_p) di 250 V (v. NOTA 1) a 50 Hz. Se tale tensione primaria non dovesse essere sufficiente per superare almeno il 120% delle regolazioni richieste dal DISTRIBUTORE per le soglie voltmetriche della protezione 67N, è ammesso ridurre le regolazioni di tali soglie al valore di $0,8*3*U_p/K_{TV}$ (in volt secondari) essendo K_{TV} il rapporto di trasformazione dei TV. La riduzione delle soglie voltmetriche non inficia la verifica della direzionalità della protezione 67N,
- una corrente (I_p) a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della massima tra le due soglie amperometriche della protezione 67N e sfasata di 90° in ritardo rispetto alla tensione,

verificando l'intervento di entrambe le soglie della protezione 67N e che la lettura di tensione residua a display del SPG (ovvero misurata mediante strumento di misura ai morsetti del SPG) corrisponda a $3*U_p/K_{TV}$ (v. NOTA 2).



B) Mediante cassetta prova relè collegata come sopra descritto e con corrente e tensione inizialmente nulle, applicare contemporaneamente ed istantaneamente:

- una tensione (U_p) di 250 V (v. NOTA 1) a 50 Hz. Se tale tensione primaria non dovesse essere sufficiente per superare almeno il 120% delle regolazioni richieste dal DISTRIBUTORE per le soglie voltmetriche della protezione 67N, è ammesso ridurre le regolazioni di tali soglie al valore di $0,8 \cdot 3 \cdot U_p / K_{TV}$ (in volt secondari) essendo K_{TV} il rapporto di trasformazione dei TV. La riduzione delle soglie voltmetriche non inficia la verifica della direzionalità della protezione 67N,
- una corrente (I_p) a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della massima tra le due soglie amperometriche della protezione 67N e sfasata di 270° in ritardo rispetto alla tensione,

verificando il non intervento di entrambe le soglie della protezione 67N.

Al termine delle verifiche di direzionalità riportare le regolazioni delle soglie voltmetriche della protezione 67N ai valori richiesti dal DISTRIBUTORE, in modo da consentire di effettuare le prove funzionali di seguito descritte nelle effettive condizioni di servizio del SPG.

NOTA 1 Nel caso più sfavorevole di rete a tensione nominale 27,5 kV e di tre TV stella-triangolo aperto con rapporto di trasformazione $K_{TV} = (27500 : \sqrt{3}) / (100 : 3) = 476,3$, applicando una tensione $U_p = 250$ V al primario dei tre TV con poli primari tra loro cortocircuitati, la tensione residua U_s misurata dal relè (tensione ai capi del triangolo aperto) risulta $3 \cdot U_p / K_{TV} = 3 \cdot 250 / 476,3 = 1,57$ V secondari.

NOTA 2 Eventuali deviazioni di lettura da tale valore indicano un'inversione di polarità nel collegamento a triangolo aperto.

C.4.2 Prove funzionali in campo del SPG

C.4.2.1 Verifica della soglia e del tempo di intervento della prima soglia (I_p) a tempo dipendente della protezione di massima corrente di fase (51).

Se la prima soglia della protezione di massima corrente è richiesta dal DISTRIBUTORE, vanno effettuate le seguenti prove funzionali senza modificare i valori di taratura della PG.

Misura del tempo di intervento

1) con corrente di valore iniziale nullo, applicare istantaneamente ad un ingresso amperometrico di fase una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120% della soglia di intervento I_T (v. NOTA 3). Il tempo registrato tra l'istante di applicazione della corrente e l'istante in cui il contatto di scatto della funzione cambia di stato rappresenta il tempo di intervento. Occorre verificare che il tempo registrato dalla cassetta prova relè corrisponda, a meno delle tolleranze, al tempo t' calcolato mediante la seguente formula:

$$t' = t_s \times \frac{K}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^\alpha - 1}$$

in cui (v. anche figura 2.ter):

NOTA 3 per protezioni con curva di intervento a tempo inverso, la soglia di intervento I_T (minimo valore di corrente che determina l'intervento della protezione) può essere compresa tra 1 e 1,3 volte la regolazione amperometrica I_s (CEI EN 60255-151). Il rapporto I_T/I_s è specificato dal costruttore del SPG.

I è la corrente applicata mediante la cassetta prova relè [A] che nella prova in considerazione è pari a $1,2 I_T$

I_s è la regolazione amperometrica [A]

t_s è la regolazione per il tempo

K e α sono costanti che dipendono dal tipo di curva. I valori delle costanti K e α per le curve normalizzate IEC/CEI EN 60255-151 sono riportati nella seguente tabella.



TIPO DI CURVA	K	α
normalmente inverso – NIT	0,14	0,02
molto inverso - VIT	13,5	1
estremamente inverso - EIT	80	2

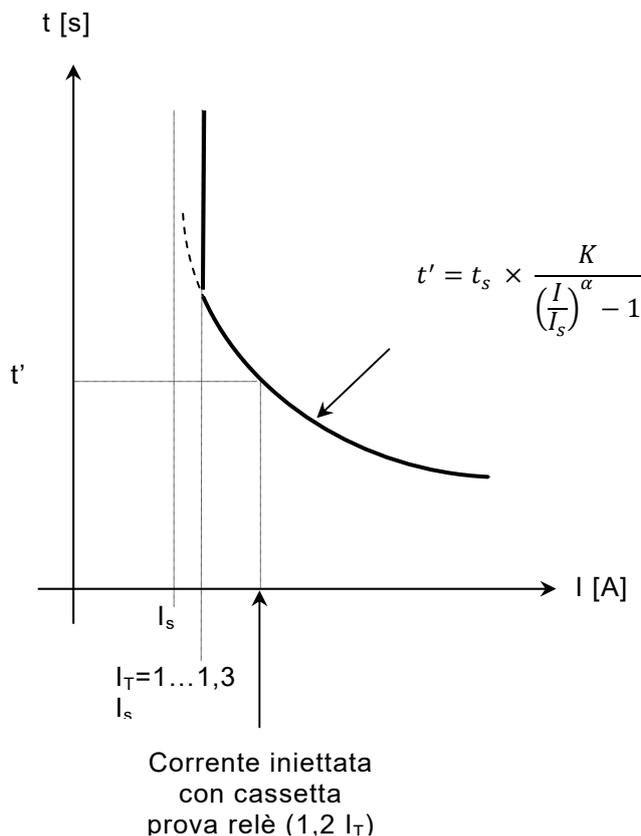


Figura 2.ter

Ripetere la prova ai restanti ingressi amperometrici di fase del SPG.

C.4.2.2 Verifica della soglia e del tempo di intervento della seconda ($I \gg$) a tempo indipendente della protezione di massima corrente di fase (51/50).

Vanno effettuate le seguenti prove funzionali, senza modificare i valori di taratura della PG.

A) Misura della soglia di intervento

1) con correnti di valore iniziale nullo, applicare istantaneamente ad un ingresso amperometrico di fase una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 90% della soglia regolata, verificando il non intervento.

2) aumentare la corrente a rampa, con ampiezza dei passi della rampa $\leq 10\%$ della precisione amperometrica del SPG e durata dei passi pari a 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di corrente che determina l'intervento della soglia.

**B) Misura del tempo di intervento**

1) con corrente di valore iniziale nullo, applicare istantaneamente ad un ingresso amperometrico di fase una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120% della soglia regolata. Il tempo registrato tra l'istante di applicazione della corrente e l'istante in cui il contatto di scatto della funzione cambia di stato, rappresenta il tempo di intervento.

Ripetere le prove di cui ai precedenti punti A) e B) ai restanti ingressi amperometrici di fase del SPG.

C.4.2.3 Verifica della soglia e del tempo di intervento della terza soglia ($I_{>>>}$) a tempo indipendente della protezione di massima corrente di fase (51/50).

Vanno effettuate le seguenti prove funzionali, senza modificare i valori di taratura della PG.

A) Misura della soglia di intervento

1) con correnti di valore iniziale nullo, applicare istantaneamente ad un ingresso amperometrico di fase una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 90% della soglia regolata, verificando il non intervento.

2) aumentare la corrente a rampa, con ampiezza dei passi della rampa $\leq 10\%$ della precisione amperometrica del SPG e durata dei passi pari a 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di corrente che determina l'intervento della soglia.

B) Misura del tempo totale di interruzione

1) con corrente di valore iniziale nullo, applicare istantaneamente ad un ingresso amperometrico di fase una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120% della soglia regolata. Il tempo registrato tra l'istante di applicazione della corrente e l'istante di apertura del DG rilevata alla commutazione dei relativi contatti ausiliari, rappresenta il tempo totale di interruzione che deve risultare non superiore a 120 ms (o altro valore come previsto in 8.5.12.7, casi 1-2-3).

Ripetere le prove di cui ai precedenti punti A) e B) ai restanti ingressi amperometrici di fase del SPG.

C.4.2.4 Verifica della soglia e del tempo di intervento della prima soglia ($I_{0>}$) della protezione di massima corrente residua (51N).

Se la prima soglia della protezione di massima corrente residua è impiegata come protezione contro i guasti monofase a terra, vanno effettuate le seguenti prove funzionali senza modificare i valori di taratura della PG.

A) Misura della soglia di intervento

1) con corrente di valore iniziale nullo, applicare istantaneamente all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase per SPG che calcolano la corrente residua come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 90% della soglia regolata, verificando il non intervento.

2) aumentare la corrente a rampa, con ampiezza dei passi della rampa $\leq 10\%$ della precisione amperometrica del SPG e durata dei passi pari a 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di corrente che determina l'intervento della soglia.

**B) Misura del tempo di intervento**

1) con corrente di valore iniziale nullo, applicare istantaneamente all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase per SPG che calcolano la corrente residua come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120% della soglia regolata. Il tempo registrato tra l'istante di applicazione della corrente e l'istante in cui il contatto di scatto della funzione cambia di stato, rappresenta il tempo di intervento.

C.4.2.5 Verifica della soglia e del tempo di intervento della seconda soglia ($I_{0>>}$) della protezione di massima corrente residua (51N).

Vanno effettuate le seguenti prove funzionali senza modificare i valori di taratura della PG.

A) Misura della soglia di intervento

1) con corrente di valore iniziale nullo, applicare istantaneamente all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase per SPG che calcolano la corrente residua come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 90% della soglia regolata, verificando il non intervento.

2) aumentare la corrente a rampa, con ampiezza dei passi della rampa $\leq 10\%$ della precisione amperometrica del SPG e durata dei passi pari a 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di corrente che determina l'intervento della soglia.

B) Misura del tempo di intervento

1) con corrente di valore iniziale nullo, applicare istantaneamente all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase per SPG che calcolano la corrente residua come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120% della soglia regolata. Il tempo registrato tra l'istante di applicazione della corrente e l'istante in cui il contatto di scatto della funzione cambia di stato, rappresenta il tempo di intervento.

C.4.2.6 Verifica della soglia per neutro compensato, del tempo di intervento e del settore angolare della protezione direzionale di terra (67N).

Se la protezione direzionale di terra (67N) è richiesta come protezione contro il guasto monofase a terra, vanno effettuate le seguenti prove funzionali. Poiché durante le seguenti prove si verificherebbe anche l'intervento della soglia a neutro isolato della protezione direzionale di terra (67N), si rende necessario impostare l'intervento della soglia per neutro compensato della protezione direzionale di terra (67N) su un contatto d'uscita indipendente e collegando il contatto stesso alla cassetta prova relè.

A) Misura delle soglie di intervento amperometrica e voltmetrica

1) Con tensione residua e corrente residua entrambe inizialmente nulle, applicare contemporaneamente ed istantaneamente sia all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) sia all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase):

- una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 90% della soglia voltmetrica regolata,
- una corrente a 50 Hz con valore efficace pari al 90% della soglia amperometrica regolata e sfasata di 180° rispetto alla tensione,

verificando il non intervento della protezione.

2) Applicare e mantenere una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia voltmetrica regolata; successivamente applicare una corrente a 50 Hz sfasata di 180° rispetto alla tensione e di valore efficace crescente a rampa, con ampiezza dei passi della rampa $\leq 10\%$ della precisione amperometrica del SPG e durata dei passi pari a 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di corrente che determina l'intervento della soglia amperometrica.



3) Applicare e mantenere una corrente a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia amperometrica regolata; successivamente applicare una tensione a 50 Hz sfasata di 180° rispetto alla corrente e di valore efficace crescente a rampa, con ampiezza dei passi della rampa $\leq 10\%$ della precisione voltmetrica e durata dei passi pari a 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di tensione che determina l'intervento della soglia voltmetrica.

B) Misura del settore angolare di intervento

1) Applicare e mantenere all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia voltmetrica regolata, successivamente applicare all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120% della soglia amperometrica regolata ed avente sfasamento in ritardo rispetto alla tensione di valore crescente a rampa tra 0° e 90°, con ampiezza dei passi della rampa di 1° e durata dei passi di rampa pari a 2 volte il tempo di intervento regolato. Per ciascun passo di rampa l'intervento o il non intervento della protezione viene rilevato dal contatto di intervento della protezione collegato alla cassetta prova relè (che deve registrare il risultato di ogni singola iniezione). Mantenendo invariata la tensione applicata all'ingresso di tensione residua, applicare all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120% della soglia amperometrica regolata ed avente sfasamento in anticipo rispetto alla tensione di valore crescente a rampa tra 0° e 270°, con ampiezza dei passi della rampa di 1° e durata dei passi di rampa pari a 2 volte il tempo di intervento regolato. Per ciascun passo di rampa l'intervento o il non intervento della protezione viene rilevato dal contatto di intervento della protezione collegato alla cassetta prova relè (che deve registrare il risultato di ogni singola iniezione). Al termine della prova risultano quindi verificati il settore angolare di intervento e quello di non intervento della protezione.

La modalità di prova precedente permette una verifica di eventuali malfunzionamenti del SPG. In alternativa la prova può essere effettuata nella seguente modalità finalizzata alla sola verifica delle tarature previste dalla presente Norma:

1) Applicare e mantenere all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120 % della soglia voltmetrica regolata, successivamente applicare all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi di corrente di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120 % della soglia amperometrica regolata con sfasamento pari a 54°, verificando il non intervento.

2) Aumentare lo sfasamento a rampa, con ampiezza dei passi della rampa pari a 1°, e durata dei passi pari al 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di angolo che determina l'intervento della soglia.

3) Applicare e mantenere all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120 % della soglia voltmetrica regolata, successivamente applicare all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi di corrente di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120 % della soglia amperometrica regolata con sfasamento pari a 255°, verificando il non intervento.

4) Diminuire lo sfasamento a rampa, con ampiezza dei passi della rampa pari a 1°, e durata dei passi pari al 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di angolo che determina l'intervento della soglia.



C) Misura del tempo di intervento

1) Con tensione residua e corrente residua entrambe inizialmente nulle, applicare contemporaneamente ed istantaneamente sia all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) sia all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase):

- una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia voltmetrica regolata,
- una corrente a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia amperometrica regolata e sfasata di 180° rispetto alla tensione.

Il tempo registrato tra l'istante di applicazione di corrente e tensione e l'istante in cui il contatto di scatto della protezione cambia di stato, rappresenta il tempo di intervento.

C.4.2.7 Verifica della soglia per neutro isolato, del tempo di intervento e del settore angolare della protezione direzionale di terra (67N).

Se la protezione direzionale di terra (67N) è richiesta come protezione contro il guasto monofase a terra, vanno effettuate le seguenti prove funzionali.

A) Misura delle soglie di intervento amperometrica e voltmetrica

1) Con tensione residua e corrente residua entrambe inizialmente nulle, applicare contemporaneamente ed istantaneamente sia all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) sia all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase):

- una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 90% della soglia voltmetrica regolata,
- una corrente a 50 Hz con valore efficace pari al 90% della soglia amperometrica regolata e sfasata di 90° in ritardo rispetto alla tensione,

verificando il non intervento della protezione.

2) Applicare e mantenere una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia voltmetrica regolata, successivamente applicare una corrente a 50 Hz sfasata di 90° in ritardo rispetto alla tensione e di valore efficace crescente a rampa, con ampiezza dei passi della rampa \leq 10% della precisione amperometrica del SPG e durata dei passi pari a 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di corrente che determina l'intervento della soglia amperometrica.

3) Applicare e mantenere una corrente a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia amperometrica regolata, successivamente applicare una tensione a 50 Hz sfasata di 90° in anticipo rispetto alla corrente e di valore efficace crescente a rampa, con ampiezza dei passi della rampa \leq 10% della precisione voltmetrica e durata dei passi pari a 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di tensione che determina l'intervento della soglia voltmetrica.



B) Misura del settore angolare di intervento

Applicare e mantenere all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia voltmetrica regolata, successivamente applicare all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120% della soglia amperometrica regolata ed avente sfasamento in ritardo rispetto alla tensione di valore crescente a rampa tra 0° e 90° , con ampiezza dei passi della rampa di 1° e durata dei passi di rampa pari a 2 volte il tempo di intervento regolato. Per ciascun passo di rampa l'intervento o il non intervento della protezione viene rilevato dal contatto di intervento della protezione collegato alla cassetta prova relè (che deve registrare il risultato di ogni singola iniezione). Mantenendo invariata la tensione applicata all'ingresso di tensione residua, applicare all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120% della soglia amperometrica regolata ed avente sfasamento in anticipo rispetto alla tensione di valore crescente a rampa tra 0° e 270° , con ampiezza dei passi della rampa di 1° e durata dei passi di rampa pari a 2 volte il tempo di intervento regolato. Per ciascun passo di rampa l'intervento o il non intervento della protezione viene rilevato dal contatto di intervento della protezione collegato alla cassetta prova relè (che deve registrare il risultato di ogni singola iniezione). Al termine della prova risultano quindi verificati il settore angolare di intervento e quello di non intervento della protezione.

La modalità di prova precedente permette una verifica di eventuali malfunzionamenti del SPG. In alternativa la prova può essere effettuata nella seguente modalità finalizzata alla sola verifica delle tarature previste dalla presente Norma:

- 1) Applicare e mantenere all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120 % della soglia voltmetrica regolata, successivamente applicare all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi di corrente di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120 % della soglia amperometrica regolata con sfasamento pari a 55° , verificando il non intervento.
- 2) Aumentare lo sfasamento a rampa, con ampiezza dei passi della rampa pari a 1° , e durata dei passi pari al 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di angolo che determina l'intervento della soglia.
- 3) Applicare e mantenere all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120 % della soglia voltmetrica regolata, successivamente applicare all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi di corrente di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase) una corrente a 50 Hz di valore efficace pari al 120 % della soglia amperometrica regolata con sfasamento pari a 125° , verificando il non intervento.
- 4) Diminuire lo sfasamento a rampa, con ampiezza dei passi della rampa pari a 1° , e durata dei passi pari al 2 volte il tempo di intervento regolato, fino a verificare il valore di angolo che determina l'intervento della soglia.



C) Misura del tempo di intervento

1) Con tensione residua e corrente residua entrambe inizialmente nulle, applicare contemporaneamente ed istantaneamente sia all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) sia all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase):

- una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia voltmetrica regolata,
- una corrente a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della soglia amperometrica regolata e sfasata di 90° in ritardo rispetto alla tensione.

Il tempo registrato tra l'istante di applicazione di corrente e tensione e l'istante in cui il contatto di scatto della funzione cambia di stato, rappresenta il tempo di intervento.

C.4.2.8 Prove di commutazione da 67N a 51N e viceversa (per SPG che effettuano la commutazione da ingresso digitale) – alternative a C.4.2.9

Se il SPG effettua la commutazione da 67N a 51N da ingresso digitale, in caso di intervento di eventuali fusibili posti a protezione del primario dei TV-I e/o di intervento di eventuali protezioni del circuito secondario dei TV-I, come descritto in 8.4.1, devono essere effettuate le seguenti verifiche.

A) Alimentare/disalimentare (secondo lo schema implementato) l'ingresso digitale del SPG che rileva lo stato di eventuali fusibili posti a protezione del primario dei TV-I e/o di eventuali protezioni del circuito secondario dei TV-I in modo da simulare lo stato di non intervento di tali fusibili e/o protezioni del circuito secondario. In tal modo nel SPG devono risultare abilitate entrambe le soglie della protezione direzionale di terra 67N e disabilitata la prima soglia ($I_0 >$) della protezione di massima corrente residua 51N. L'effettiva abilitazione delle due soglie della protezione 67N e disabilitazione della prima soglia della protezione 51N viene verificata, dopo un tempo non inferiore a 1 s, con le due seguenti verifiche di cui ai punti B) e C).

B) Con tensione residua e corrente residua entrambe inizialmente nulle, applicare mediante cassetta prova relè contemporaneamente ed istantaneamente sia all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) sia all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase):

- una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della maggiore tra le due soglie voltmetriche regolate per la protezione 67N,
- una corrente a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della maggiore tra le due soglie amperometriche regolate per la protezione 67N e sfasata di 90° in ritardo rispetto alla tensione,

verificando l'intervento di entrambe le soglie (per neutro compensato e per neutro isolato) della protezione 67N ed il non intervento della prima soglia ($I_0 >$) della protezione 51N. A tale scopo non interrompere corrente e tensione di prova allo scatto della protezione 67N.

C) Con tensione residua e corrente residua entrambe inizialmente nulle, applicare mediante cassetta prova relè contemporaneamente ed istantaneamente sia all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) sia all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase):

- una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della maggiore tra le due soglie voltmetriche regolate per la protezione 67N,
- una corrente a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della maggiore tra le due soglie amperometriche regolate per la protezione 67N e sfasata di 270° in ritardo rispetto alla tensione,



verificando il non intervento di entrambe le soglie (per neutro compensato e per neutro isolato) della protezione 67N ed il non intervento della prima soglia ($I_{0>}$) della protezione 51N.

- D) Disalimentare/alimentare (secondo lo schema implementato) l'ingresso digitale del SPG che rileva lo stato di eventuali fusibili posti a protezione del primario dei TV-I e/o di eventuali protezioni del circuito secondario dei TV-I in modo da simulare lo stato di intervento di tali fusibili e/o protezioni del circuito secondario. In tal modo nel SPG devono risultare disabilitate entrambe le soglie della protezione direzionale di terra 67N ed abilitata la prima soglia ($I_{0>}$) della protezione di massima corrente residua 51N. L'effettiva disabilitazione di entrambe le soglie della protezione 67N e l'abilitazione della prima soglia della protezione 51N viene verificata, dopo un tempo non inferiore a 1 s, con la seguente verifica di cui al punto E).
- E) Con tensione residua e corrente residua entrambe inizialmente nulle, applicare mediante cassetta prova relè contemporaneamente ed istantaneamente sia all'ingresso di tensione residua (o ad uno dei tre ingressi di tensione di fase se la tensione residua è calcolata come somma vettoriale delle tre tensioni di fase) sia all'ingresso di corrente residua (o ad uno dei tre ingressi amperometrici di fase se la corrente residua è calcolata come somma vettoriale delle tre correnti di fase):
- una tensione a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della maggiore tra le due soglie voltmetriche regolate per la protezione 67N,
 - una corrente a 50 Hz con valore efficace pari al 120% della maggiore tra le due soglie amperometriche regolate per la protezione 67N e sfasata di 90° in ritardo rispetto alla tensione,

verificando il non intervento di entrambe le soglie (per neutro compensato e per neutro isolato) della protezione 67N e l'intervento della prima soglia ($I_{0>}$) della protezione 51N.

Ripetere le verifiche di cui ai precedenti punti A), B) e C), al fine di verificare la riattivazione della direzionale di terra.

C.4.2.9 Prove di apertura del DG per intervento di eventuali fusibili posti a protezione del primario dei TV-I e/o di eventuali protezioni del circuito secondario dei TV-I (solo per SPG che effettuano la rilevazione di intervento fusibili/protezione mediante ingresso digitale) – alternative a C.4.2.8

Se il SPG comanda l'apertura del DG in caso di intervento di eventuali fusibili posti a protezione del primario dei TV-I e/o di intervento di eventuali protezioni del circuito secondario dei TV-I (intervento rilevato mediante ingresso digitale), come descritto in 8.4.1, devono essere effettuate le seguenti verifiche.

- A) Disalimentare/alimentare (secondo lo schema implementato) l'ingresso digitale del SPG che rileva lo stato dei fusibili posti a protezione del primario dei TV-I e/o di eventuali protezioni del circuito secondario dei TV-I in modo da simulare lo stato di intervento di tali fusibili e/o protezioni del circuito secondario. Verificare quindi che il SPG comandi l'apertura del DG.
- B) Alimentare/disalimentare (secondo lo schema implementato) l'ingresso digitale del SPG che rileva lo stato dei fusibili posti a protezione del primario dei TV-I e/o di eventuali protezioni del circuito secondario dei TV-I in modo da simulare lo stato di non intervento di tali fusibili e/o protezioni del circuito secondario. Verificare quindi che il SPG non comandi l'apertura del DG.



C.4.3 Caratteristiche della cassetta prova relè

Devono essere utilizzate cassette prova relè idonee all'effettuazione delle prove in campo, con le caratteristiche di seguito riportate.

Tipo di relè	IEEE N°
Massima corrente	50/51
Massima corrente residua	51N
Direzionale di terra	67N
Relè di scatto	94

Uscita di tensione:

- precisione $\pm 0,5$ %

Uscita di corrente:

- precisione $\pm 0,5$ %

Misura dei tempi:

- precisione: $\pm 0,1$ %

Memorizzazione automatica dei risultati:

Stampa del risultato nel formato previsto. I risultati di prova non devono essere modificabili da parte dell'operatore.



Allegato D (normativo)

Caratteristiche del Sistema di Protezione Generale (SPG) integrato per reti MT

Alla fine dell'Allegato aggiungere il seguente paragrafo.

D.5 Verifiche e prove funzionali in campo del SPG integrato

Il SPG integrato deve essere sottoposto alle verifiche e prove funzionali in campo, sia alla prima attivazione sia periodicamente ogni 5 anni, descritte per il SPG non integrato al capitolo C.4.



Allegato E

Regolamento di esercizio per il funzionamento dell'impianto di produzione dell'energia elettrica di proprietà dell'Utente attivo in parallelo con la rete MT del gestore di rete di distribuzione

Riferimento: Variante V2 di luglio 2016

Articolo 13

Al penultimo capoverso sostituire la Norma CEI 13-4 con la Norma CEI 13-71



Allegato U

REGOLAMENTO DI ESERCIZIO PER IL FUNZIONAMENTO dell'impianto DI produzione dell'energia elettrica DI PROPRIETA' DELL'UTENTE ATTIVO IN PARALLELO CON la RETE MT DEL GESTORE DI RETE di Distribuzione

Riferimento: Variante V2 di luglio 2016

Articolo 8

Al sesto paragrafo modificare "...Allegato B..." con "...Allegato C (o D qualora integrato)..."





La presente Norma è stata compilata dal Comitato Elettrotecnico Italiano e beneficia del riconoscimento di cui alla legge 1° Marzo 1968, n. 186.

Editore CEI, Comitato Elettrotecnico Italiano, Milano

Stampa in proprio

Autorizzazione del Tribunale di Milano N. 4093 del 24 Luglio 1956

Direttore Responsabile: Ing. R. Bacci

Comitato Tecnico Elaboratore
CT 316-Conessioni alle reti elettriche Alta, Media e Bassa Tensione

Altre Norme di possibile interesse sull'argomento

CEI 0-16

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

CEI 0-21

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica