



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 1/40

### INDICE

	Pagina
1 SCOPO DELLE PRESCRIZIONI.....	2
2 CAMPO DI APPLICAZIONE .....	2
3 NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO .....	3
4 DEFINIZIONI .....	3
5 DISPOSIZIONI GENERALI.....	4
5.1 Misura dell'energia .....	4
5.2 Schemi di allacciamento .....	4
5.3 Potenza installabile .....	5
5.4 Alimentazione di emergenza .....	5
5.5 Clienti dotati di altre disponibilità di energia .....	6
6 IMPIANTI .....	6
6.1 Impianto di consegna .....	6
6.2 Impianto utilizzatore .....	6
6.2.1) <i>Dispositivo generale</i> .....	7
6.2.2) <i>Sistema di Protezione generale</i> .....	8
6.2.3) <i>Protezione generale</i> .....	9
6.3 Trasformatori di corrente e di tensione.....	10
6.3.1) <i>TA di fase</i> .....	10
6.3.2) <i>TA omopolari</i> .....	11
6.3.3) <i>TV</i> .....	12
6.4 Impianto di terra .....	12
6.5 Dichiarazione di adeguatezza (Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas 247/04) .....	13
7 LOCALI .....	14
8 DOCUMENTAZIONE.....	15
9 PATTUZIONI E CONVENZIONI.....	16
10 ATTIVAZIONE DELL'ALLACCIAMENTO.....	16
ALLEGATO "DICHIARAZIONE ADEGUATEZZA" .....	18
ALLEGATO L1 .....	20
ALLEGATO L2 .....	21
ALLEGATO AC: DESCRIZIONE SINTETICA DI APPARECCHIATURE SENSIBILI O DISTURBANTI DEL CLIENTE .....	22
ALLEGATO PG: PANNELLO DI PROTEZIONE E CONTROLLO PER CLIENTI MT - PRESCRIZIONI FUNZIONALI.....	23
ALLEGATO TA: MODALITA' DI PROVA TA DI FASE .....	29
ALLEGATO TAT: MODALITA' DI PROVA TA OMOPOLARI .....	34
ALLEGATO SUBENTRI, VOLTURE E VARIAZIONI CONTRATTUALI.....	36

## 1 SCOPO DELLE PRESCRIZIONI

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di definire i criteri e le modalità per la connessione dei clienti alla rete MT di ENEL Divisione Infrastrutture e Reti (d'ora in poi denominata semplicemente ENEL).

Il documento non contiene le prescrizioni integrative riguardanti i clienti produttori e i clienti con carichi disturbanti (armoniche, flicker, ecc.), per le quali occorre far riferimento ai documenti specifici.

## 2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti prescrizioni si applicano in modo specifico agli allacciamenti alla rete MT a tensione nominale 15 e 20 kV; per altri valori di tensione MT devono essere applicate per analogia.

I criteri si applicano:

- integralmente ai nuovi allacciamenti e in occasione del rifacimento di impianti esistenti<sup>1</sup>;
- secondo l'Allegato omonimo in caso di Subentri, Volture e Variazioni Contrattuali<sup>2</sup>;
- limitatamente al sistema di protezione (cfr. par. 6), in occasione del cambiamento di esercizio della rete MT su cui è allacciato un cliente esistente, da neutro isolato a neutro collegato a terra tramite impedenza, secondo le seguenti indicazioni:

il cliente deve impostare le tarature richieste da ENEL sul sistema di protezione di cui dispone (ed il sistema di protezione deve funzionare correttamente in corrispondenza delle tarature impostate). Se le tarature non possono essere implementate come appena chiarito, deve essere sostituita la protezione generale con una prescritta dalla DK 5600 ed. V e, in tal caso, vanno utilizzati anche riduttori di corrente (di fase ed omopolari) ed eventualmente di tensione conformi alla DK 5600 ed. V.

Non è necessario, in ogni caso, cambiare la tipologia della protezione prescritta all'epoca della connessione alla rete di distribuzione dell'impianto in questione<sup>3 4</sup>;

- limitatamente alla misura dell'energia e relativo locale (cfr. par. 5.1 e par. 7), per tutti i clienti dotati di gruppi di misura elettronici.

<sup>1</sup> Per il rilascio eventuale della dichiarazione di adeguatezza vedasi quanto indicato dalle Delibere AEEG n. 247/04 e n. 04/04 (par. 3). In ogni caso, un impianto di Cliente MT realizzato in accordo alla presente DK 5600 ed. V dispone dei requisiti richiesti dalle Delibere stesse.

<sup>2</sup> Per il rilascio eventuale della dichiarazione di adeguatezza vedasi quanto indicato dalle Delibere AEEG n. 247/04 e n. 04/04 (par. 3). Il solo rispetto di quanto indicato dalla DK 5600 ed. V in tale casistica potrebbe non essere sufficiente a soddisfare i requisiti richiesti dalle Delibere stesse.

<sup>3</sup> Ad es., se erano presenti le protezioni 50, 51 e 67 N non è obbligatorio aggiungere la protezione 51 N, anche se la protezione 67 N deve essere comunque sostituita perché le tarature richieste non possono essere impostate. Chiaramente, è possibile installare comunque la 51 N se la soluzione è conveniente per il cliente (ad es. installa un pannello certificato integrato che già comprende tale funzione). In tal caso la 51 N va tarata anch'essa secondo le indicazioni fornite da ENEL.

<sup>4</sup> Per il rilascio eventuale della dichiarazione di adeguatezza vedasi quanto indicato dalle Delibere AEEG n. 247/04 e n. 04/04 (par. 3). Il solo rispetto di quanto indicato dalla DK 5600 ed. V in tale casistica potrebbe non essere sufficiente a soddisfare i requisiti richiesti dalle Delibere stesse.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 3/40

### 3 NORME E PRESCRIZIONI RICHIAMATE NEL TESTO

Leggi o delibere	Norme CEI	Prescrizioni ENEL
legge 46/90	CEI 0-15	DK 5740
DM 6/4/2000	CEI 11-1	
DPR n. 462 del 22/10/01	CEI 11-20	DG 10051
Del. AEEG 04/04	CEI 11-35	DG 10061
Del. AEEG 247/04	CEI 11-37	DG 2091
	CEI 64-8	
	CEI EN 50110 1-2	
	CEI EN 50160	DV 1500
	CEI EN 60044-1	DV 1501 A
	CEI EN 60044-2	
	CEI EN 60271-200	R EMC 01
	CEI EN 60282-1	R CLI 01
	CEI EN 60309-2	
	CEI EN 60947-4-1	
	CEI EN 61000-4-30	
	CEI EN 61000-6-2	
	CEI EN 61000-6-4	
	CEI EN 62040-1-1	

### 4 DEFINIZIONI

**Impianto di consegna:** complesso delle apparecchiature di manovra e di misura installate da ENEL tra il punto di arrivo della/e linea/e MT ed il punto di prelievo. L'impianto di consegna è parte integrante dell'impianto di rete per la connessione.

**Sezione ricevitrice:** complesso di apparecchiature e dispositivi, che costituisce l'impianto di utenza per la connessione.

**Punto di prelievo:** punto di confine tra l'impianto di rete per la connessione e l'impianto di utenza per la connessione. Il punto di prelievo è individuato dai morsetti cui si attesta il terminale del cavo di collegamento lato impianto di consegna.

**Cavo di collegamento:** tratto di cavo/i, completo di terminazioni che collega l'impianto di consegna alla sezione ricevitrice del cliente.

**Dispositivo generale:** complesso di apparecchiature nella sezione ricevitrice che ha la funzione di sezionamento, comando e interruzione. Tale dispositivo separa dall'alimentazione, in condizioni di "aperto", il restante impianto utilizzatore. Nel seguito di questo documento tale apparato è indicato anche, più brevemente, come DG.

**Protezione generale:** complesso dei dispositivi di protezione (PG) che comandano il DG.

**Interruttore di linea:** interruttore della linea MT ENEL che alimenta il cliente. Di norma è posto in cabina primaria.

**Protezione di linea:** protezione che comanda l'interruttore della linea MT ENEL che alimenta il cliente.

**Locale consegna:** locale in cui è ubicato l'impianto di consegna.

Locale misura: locale in cui sono ubicati i gruppi di misura.  
Locale cliente: locale in cui è ubicata la sezione ricevitrice dell'impianto utilizzatore.

## 5 DISPOSIZIONI GENERALI

La scelta del livello di tensione, nella fattispecie MT, cui collegare il cliente non è direttamente riconducibile alla potenza assorbita ma deve essere valutata caso per caso in relazione alla rete considerata.

La rete MT ENEL è esercita con neutro isolato o messo a terra tramite impedenza costituita da reattanza induttiva e resistenza o da semplice resistenza.

Le caratteristiche della tensione fornita al cliente sono conformi a quanto riportato nella CEI EN 50160. Il cliente è tenuto ad installare apparecchiature conformi alla normativa sulla compatibilità elettromagnetica IEC serie 61000 in materia di limiti di emissione ed immunità ai disturbi elettromagnetici.

### 5.1 Misura dell'energia

La misura dell'energia si esegue in media tensione, rilevando le grandezze nell'impianto di consegna.

La tipologia di misura sarà scelta in base al contratto stipulato (clienti vincolati o liberi), coerentemente con le delibere dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas in materia.

In conformità alle disposizioni ENEL in materia, la cassetteria secondaria dei circuiti di misura dovrà essere protetta, nel tratto dal locale di consegna a quello di misura, con tubo flessibile d'acciaio rivestito esternamente con guaina in PVC. Ogni tubo deve avere alle estremità opportuni dispositivi atti ad impedire lo sfilamento dal contenitore a cui è connesso. All'interno del locale misura, i tubi devono essere fissati a vista sulle pareti.

Sarà cura del cliente predisporre un'apposita canalizzazione per il passaggio della cassetteria allestita come sopra indicato.

### 5.2 Schemi di allacciamento

L'impianto di consegna può essere alimentato, a discrezione di ENEL, in derivazione o in "entra-esce". Le dimensioni del locale di consegna devono di regola consentire l'adozione dello schema di alimentazione in "entra-esce", che potrebbe rendersi necessario in un secondo tempo.

Per le apparecchiature degli impianti di rete e di utenza per la connessione sono necessari i seguenti locali (cfr. figura 1):

- un locale, con accesso diretto da strada pubblica, riservato all'impianto di consegna ENEL (locale consegna);
- un locale, con accesso diretto da strada pubblica per ENEL<sup>1</sup> e con accesso per il cliente, in cui sono installati i gruppi di misura (locale misura);
- un locale, adiacente al locale di consegna, per la sezione ricevitrice dell'impianto utilizzatore (locale cliente).

<sup>1</sup> In casi eccezionali, è ammesso che l'accesso al locale di misura per l'ENEL avvenga dal locale consegna.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 5/40

### 5.3 Potenza installabile

La tabella seguente riassume le taglie limite dei singoli trasformatori<sup>1</sup>, che il cliente può installare nel proprio impianto al fine di garantire la selettività fra la propria protezione di massima corrente e quella/e installata/e sulla linea MT che lo alimenta in caso di cortocircuito sulle sbarre BT del trasformatore:

#### Taglia limite dei singoli trasformatori installabili dal cliente [kVA]

tipologia linea di alimentazione ENEL	presenza recloser a monte	15 kV	20 kV	note
uscente da CP	si	1600	2000	
	no	1600	2000	se la linea e le relative apparecchiature di protezione lo consentono, queste taglie limite possono essere portate a 2000 e 2500 kVA rispettivamente a 15 e 20 kV
uscente da centro satellite	si	1000	1250	TR AT/MT $\leq$ 25 MVA
	si	1250	1600	TR AT/MT $\geq$ 40 MVA
	no	1600	2000	

Al fine di non provocare interventi intempestivi della protezione di massima corrente della linea MT durante le manovre di richiusura automatica degli interruttori di linea MT ENEL o di messa in servizio dei propri impianti, il cliente non può installare più di 3 trasformatori, ciascuno di taglia pari ai limiti indicati in tabella, anche se con sbarre BT separate, altrimenti dovrà prevedere nel proprio impianto opportuni dispositivi al fine di evitare la contemporanea energizzazione di quei trasformatori che determinano il superamento delle limitazioni suddette. Tali dispositivi devono intervenire entro e non oltre 5 s dalla mancanza di tensione. Il limite suddetto deve intendersi come riferito alla potenza complessiva dei TR MT/BT che vengano contemporaneamente energizzati nell'impianto del cliente, in casi diversi da quelli di 3 macchine di uguale potenza sopra menzionato (fermo restando, in ogni caso, il limite sopra indicato per la taglia massima del singolo trasformatore installabile che è determinata dalla corrente di cortocircuito trifase per guasto franco ai terminali BT del TR MT/BT stesso, riportata al lato MT).

Nei casi in cui l'impianto del cliente non sia compatibile con le limitazioni sopra riportate, sarà necessario prendere in considerazione altre soluzioni, ad es. prevederne l'alimentazione mediante linea dedicata personalizzando la taratura della protezione di massima corrente.

### 5.4 Alimentazione di emergenza

Qualora il cliente, in relazione alla natura dei propri carichi, ritenga non sufficientemente affidabile il normale schema di allacciamento, può richiedere ad ENEL di valutare la possibilità di fornire un'alimentazione di emergenza tramite un'altra linea MT. Tale alimentazione di emergenza costituisce a tutti gli effetti un ulteriore allacciamento alla rete MT per il quale dovranno essere concordate opportune modalità di esercizio al fine di evitare paralleli fra le due reti MT.

<sup>1</sup> I limiti indicati sono stati calcolati ipotizzando trasformatori di taglia unificata con  $V_{cc}=6\%$  e corrente di inserzione pari a  $10 I_n$ . In caso di macchine con caratteristiche differenti, si dovranno ricalcolare puntualmente i valori limite delle correnti di cortocircuito trifase in caso di guasto franco ai terminali BT del singolo TR MT/BT, riportate al lato MT, e delle correnti di inserzione complessive, che, in nessun caso, dovranno superare 1.200 A (sempre con riferimento al lato MT).



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 6/40

INGEGNERIA RETE ELETTRICA

### 5.5 Clienti dotati di altre disponibilità di energia

Per i clienti produttori o comunque dotati di generatori che possono entrare in parallelo continuativo con la rete ENEL, le presenti disposizioni devono essere integrate con quanto previsto dalle prescrizioni ENEL DK 5740 e dalla Norma CEI 11-20.

In presenza di impianto di produzione destinato al servizio di riserva (gruppo elettrogeno) è ammesso il funzionamento in regime di breve parallelo con la rete ENEL con le modalità prescritte dalla Norma CEI 11-20 (con protezioni e dispositivi di interfaccia).

In alternativa, il cliente dovrà prevedere apparecchi di commutazione, adeguatamente interbloccati, per impedire paralleli, anche accidentali, fra il proprio sistema di alimentazione e la rete ENEL. A tale scopo devono essere installati nel punto di confine fra la parte di rete del cliente abilitata al funzionamento in isola con il gruppo elettrogeno e la restante rete del cliente e tra la rete abilitata al funzionamento in isola ed il gruppo elettrogeno stesso due dispositivi interbloccati elettricamente e meccanicamente o un solo blocco elettrico realizzato in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20.

Conformemente a quanto indicato dalla norma CEI 11-20, durante il funzionamento in isola, il dispositivo di generatore del sistema di alimentazione di emergenza deve essere asservito a protezioni di massima e minima tensione e massima e minima frequenza.

Nel caso in cui il cliente sia dotato di gruppi statici di continuità per servizi non interrompibili (UPS) non mobili (cioè non collegati mediante spina), che sono permanentemente collegati alla rete pubblica, deve essere previsto un dispositivo di interfaccia, conforme alle norme sul sezionamento previste dalla CEI 64-8, CEI EN 62040-1-1 e CEI EN 60947-4-1, che deve intervenire entro 5s in caso di guasti o funzionamenti anomali che comportino erogazioni di energia nella rete pubblica. La richiusura di tale organo di sezionamento, apertosi per intervenuto guasto all'apparecchiatura, dovrà avvenire solo per azione manuale. Le funzioni di protezione ed il dispositivo di interfaccia possono essere interne al sistema statico di continuità stesso.

ENEL si riserva di presenziare alle prove di funzionamento di suddetti dispositivi contro il parallelo e/o il trasferimento di energia al momento della messa in servizio e di richiederne, in qualsiasi momento, l'effettuazione alla presenza dei propri incaricati.

## 6 IMPIANTI

### 6.1 Impianto di consegna

L'impianto di consegna è essenzialmente costituito dalle apparecchiature di manovra e sezionamento ENEL.

Può essere prevista anche l'installazione di un trasformatore MT/BT da adibire all'alimentazione della rete BT di distribuzione pubblica.

L'impianto di consegna è allestito da ENEL in un locale, messo a disposizione dal cliente, il cui accesso è riservato esclusivamente ad ENEL.

### 6.2 Impianto utilizzatore

Il progetto, la costruzione, la manutenzione, la riparazione e l'esercizio dell'intero impianto utilizzatore sono di esclusiva pertinenza del cliente.

La tensione di riferimento per l'isolamento delle apparecchiature costituenti la sezione ricevitrice e per l'isolamento del cavo di collegamento è di 24 kV (eventuali TV inclusi). I





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 7/40

INGEGNERIA RETE ELETTRICA

trasformatori MT/BT possono, invece, avere tensione di riferimento per l'isolamento pari a 17,5 kV per l'impiego su reti esercite a 15 kV.

Di norma la corrente di cortocircuito trifase delle reti MT ENEL non supera i 12,5 kA. Casi particolari, dipendenti dalle caratteristiche della rete di alimentazione, devono essere valutati in modo specifico e comunicati al cliente.

L'impianto del cliente deve essere rispondente alla vigente legislazione antinfortunistica ed alle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Ai fini di questa prescrizione hanno particolare rilevanza le caratteristiche della sezione ricevitrice (figura 2) e la scelta della protezione generale.

Per la trasformazione MT/BT devono essere utilizzati trasformatori trifase con collegamento a triangolo sul primario. Per esigenze particolari (quali saldatrici, azionamenti, ecc.) possono essere adottati collegamenti diversi previ accordi con ENEL.

Il cavo di collegamento MT, comprese le due terminazioni, è completamente fornito ed allestito dal cliente e deve essere il più corto possibile e di sezione almeno equivalente al 95 mm<sup>2</sup> rame.

Il cavo deve essere di lunghezza minima possibile ( $\leq 20$  m). Qualora, per particolari esigenze, si dovesse utilizzare un cavo di lunghezza maggiore, questo dovrà essere realizzato in un'unica tratta (assenza di giunzioni) ed essere posato con protezione meccanica addizionale.

E' preferibile che, per gli impianti di nuova realizzazione, la rete MT dell'impianto utilizzatore sia totalmente in cavo. Qualora vengano impiegate linee elettriche aeree in conduttore nudo è comunque necessario che i TA per la rilevazione dei guasti monofase a terra e doppi monofase siano di tipo toroidale o, comunque, tali da rispettare quanto indicato all'Allegato TAT. Le sbarre nude a giorno all'interno di locali (tipiche delle vecchie cabine a torre) non sono da considerarsi alla stregua di linee (aeree e/o in cavo). Il locale, ovviamente, deve trovarsi in accettabili condizioni di manutenzione.

Le caratteristiche elettriche (correnti di breve durata, potere di interruzione, livello di isolamento, ecc.) dei materiali (interruttori, interruttori di manovra-sezionatori, cavi, isolatori ecc.) costituenti la sezione ricevitrice devono essere adeguate al tipo di installazione.

ENEL fornirà al cliente i dati della rete di alimentazione per consentirgli di dimensionare correttamente il proprio impianto.

### **6.2.1) Dispositivo generale**

Il DG è costituito, a partire dal lato dell'alimentazione, da un sezionatore tripolare ed un interruttore fisso (vedi fig. 2) asservito alla protezione generale.

Se l'interruttore è di tipo estraibile secondo la norma CEI EN 62271-200, il sezionatore può esser omissso.

Le apparecchiature MT, in particolare quelle del DG, devono essere costantemente mantenute efficienti dal cliente.

Tenendo conto che qualunque intervento di personale ENEL necessario per mettere fuori tensione il cavo di collegamento è a titolo oneroso, qualora il cliente adotti la disposizione delle apparecchiature indicate in fig. 2, cioè con sezionatore fisicamente distinto dall'interruttore e posto a monte di esso, potrà effettuare la manutenzione della sezione ricevitrice minimizzando le necessità di fuori tensione del cavo di collegamento. Fatte le dovute valutazioni (frequenza di tali interventi, costi di apparecchiature, affidabilità delle stesse in funzione delle soluzioni tecniche adottate, etc.), il cliente ha comunque piena

facoltà di adottare soluzioni diverse (ad es. apparecchi integrati o diverso posizionamento reciproco di sezionatore ed interruttore), ma funzionalmente rispondenti alla DK 5600 ed. V.

L'interruttore deve essere tripolare simultaneo ed avere potere d'interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito della linea d'alimentazione ENEL, con un minimo di 12,5 kA.

Deve, inoltre, disporre di bobina di apertura a mancanza di tensione<sup>1</sup> per realizzare quanto indicato al par. 6 dell'Allegato PG.

### **6.2.2) Sistema di Protezione generale**

La linea MT ENEL che alimenta il cliente è dotata in partenza di protezioni di massima corrente e contro i guasti a terra. ENEL non installa alcun dispositivo di protezione presso i clienti.

Al fine di evitare che guasti interni all'impianto del cliente abbiano ripercussioni sull'esercizio della rete ENEL, il cliente deve installare un sistema di protezione generale di massima corrente e contro i guasti a terra. Tale sistema di protezione generale non è finalizzato alla protezione delle apparecchiature del cliente.

Il sistema di protezione generale è composto da relé alimentati da riduttori di corrente (ed eventualmente di tensione). Esso, nella sua globalità, deve essere in grado di funzionare correttamente in tutto il campo di variabilità delle correnti e delle tensioni che si possono determinare nelle condizioni di guasto per le quali è stato previsto.

L'esercizio della rete di media tensione di ENEL avviene con neutro connesso a terra tramite impedenza (neutro compensato). Alcune reti, tuttavia, possono venire esercite ancora a neutro isolato in funzione dei programmi di installazione delle suddette impedenze.

In ogni caso, poiché ENEL, durante il normale esercizio della propria rete a neutro compensato può cambiarne, senza preavviso, lo stato del neutro (ad es. brevi passaggi da neutro compensato a neutro isolato per manutenzione delle impedenze o di altri componenti del sistema di messa a terra del neutro MT, oppure per misura delle correnti capacitive di guasto a terra della rete MT), è necessario che le protezioni per i guasti a terra di cui è dotato l'impianto del cliente siano sempre in grado di funzionare correttamente, a prescindere dallo stato del neutro.

E' altresì evidente che, qualora lo stato del neutro della rete MT subisca variazioni permanenti (passaggio da neutro isolato a neutro compensato, che verrà preannunciato con le tempistiche previste dalle Delibere dell'AEEG), tutti i clienti MT dovranno essere informati circa:

- ◆ il necessario adeguamento della protezione generale (cfr. allegato PG) ed i relativi valori di taratura;
- ◆ il valore di corrente di guasto monofase a terra con relativo tempo di eliminazione del guasto (nelle normali condizioni di esercizio del neutro della rete MT) per il dimensionamento e la verifica degli impianti di terra.

Il sistema di protezione generale, previsto dalla DK 5600 ed. V, può essere costituito da:

- a) un relé di protezione dichiarato conforme all'allegato PG secondo quanto indicato al par. 6.2.3 alimentato da:

<sup>1</sup> Allo scopo di evitare aperture intempestive, ad es. in occasione buchi di tensione MT a seguito di cortocircuiti nella rete MT o AT ENEL che facciano diminuire la tensione di alimentazione oppure transitori di tensione derivanti dal passaggio dall'alimentazione BT normale a quella di emergenza all'interno dell'impianto utilizzatore, etc, l'intervento può essere ritardato fino ad un massimo di 30 s.





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 9/40

INGEGNERIA RETE ELETTRICA

- riduttori di corrente (TA di fase) conformi alle prescrizioni riportate al par. 6.3.1;
  - riduttore di corrente omopolare (TAT) conforme alle prescrizioni riportate al par. 6.3.2 che deve comunque aver superato positivamente la prova funzionale (effettuata presso il costruttore di relé/TAT/quadrata) riportata in allegato TAT con un qualunque relé dichiarato conforme all'allegato PG;
  - eventuali riduttori di tensione (TV) conformi alle prescrizioni riportate al par. 6.3.3;
- b) un relé di protezione dichiarato conforme all'allegato PG secondo quanto indicato al par. 6.2.3, alimentato da TA di fase ed omopolari in una precisa configurazione utilizzata nel quadro elettrico (ad es. con un determinato relé dichiarato conforme, TA e/o TAT con prestazioni minori (ma comunque non minore di 1 VA per il TAT abbinato ad una protezione 67 N o 0,5 VA per il TAT abbinato esclusivamente ad una protezione 51 N) rispetto a quelle indicate nell'allegato TA e/o TAT tenendo conto della lunghezza dei cavi di collegamento). In questo caso è necessario che il costruttore di relé/TA(T)/quadrata, effettui le prove funzionali, da rendere disponibili ad ENEL, e autocertifichi la rispondenza alle presenti prescrizioni del "sistema", identificandolo in maniera inequivocabile;
- c) un relé alimentato da trasformatori di corrente o di tensione anche non tradizionali. In questo caso è necessario che il sistema costituito dal relé e dai trasformatori abbia prestazioni almeno pari (in termini di errore e tempi di eliminazione del guasto) a quelle che si ottengono mediante l'utilizzo di TA e TV prescritti e relé dichiarati conformi. La dichiarazione di conformità alla DK 5600 ed. V, secondo le modalità riportate nell'allegato PG, deve riferirsi esplicitamente a tutto il sistema di protezione (relé e riduttore di corrente ed eventuale riduttori di tensione), deve identificarlo in maniera inequivocabile e deve essere prodotta da un organismo certificato EN 45011 o EN ISO/CEI 17020.

### 6.2.3) *Protezione generale*

La PG è sempre costituita almeno da una protezione 51 (massima corrente ritardabile a due soglie) e da una protezione 51 N (massima corrente omopolare). Poiché una delle due soglie 51 viene utilizzata senza ritardo intenzionale, nel seguito ci si riferirà a tale soglia come 50 ed a quella ritardata come 51.

La protezione 51 N, qualora l'estensione della rete in cavo del cliente sia superiore a 350 m<sup>1</sup> con tensione di alimentazione pari a 20 kV ed a 460 m con tensione di alimentazione pari a 15 kV, dovrà essere integrata da una protezione 67 N (direzionale di terra); in tal caso i guasti monofase a terra all'interno dell'impianto del cliente vengono eliminati dalla protezione 67 N, mentre la 51 N è dedicata alla eliminazione rapida di guasti doppi monofase che coinvolgono l'impianto stesso.

La protezione di massima corrente deve essere realizzata mediante relé di tipo bipolare a due soglie di intervento (azionanti l'interruttore).

Le protezioni di massima corrente e di massima corrente omopolare e l'eventuale protezione direzionale di terra devono avere caratteristiche non inferiori a quelle riportate in allegato PG per quanto rispettivamente applicabile. Il relé deve essere dichiarato conforme alla DK 5600 ed. V da un organismo certificato EN 45011 o EN ISO/CEI 17020. Tutte le suddette

<sup>1</sup> Ciò è il contributo alla corrente capacitiva di guasto monofase a terra della rete MT del cliente è superiore a 1,4 A primari con tensione di esercizio 20 kV ovvero al 70% della taratura richiesta dall'ENEL per la protezione 51 N alla medesima tensione di esercizio. Nel caso di linee in cavo tale contributo è pari a  $0,2 \times L \times U$  ampere (essendo L è la lunghezza in km della rete MT in cavo dell'impianto utilizzatore ed U la tensione di rete MT in kV). Nel caso di impianti esistenti con parti di rete MT in linea aerea con conduttori nudi bisognerà tenere conto anche di tale contributo pari a  $0,003 \times L \times U$  ampere (essendo L la lunghezza in km della rete MT aerea in conduttori nudi dell'impianto utilizzatore ed U la tensione di rete MT in kV).



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 10/40

protezioni devono essere alimentate da trasformatori di corrente e tensione conformi a quanto riportato nel par. 6.3.

La taratura della protezione generale dipende dalle caratteristiche dell'impianto del cliente e della rete ENEL di alimentazione. I valori di taratura della protezione generale verranno comunicati da ENEL al cliente.

### 6.3 Trasformatori di corrente e di tensione

I trasformatori di corrente e tensione (TA e TV) prescritti nella DK5600 ed. V sono dedicati all'alimentazione della protezione PG la cui funzione principale è quella di proteggere, il più possibile in modo selettivo, la rete del Distributore in caso di guasto all'interno della rete del cliente e non le apparecchiature elettriche del cliente stesso.

I TA e TV utilizzati devono essere conformi alle norme CEI EN 60044-1 e CEI EN 60044-2 ed a quanto riportato ai paragrafi 6.3.1, 6.3.2 e 6.3.3 seguenti e negli allegati TA e TAT.

Qualora non si utilizzino riduttori di tensione e corrente tradizionali, il sistema di protezione deve comunque garantire prestazioni equivalenti a quelle fornite da una protezione rispondente alla specifica in allegato PG alimentata da riduttori aventi le caratteristiche qui riportate.

#### 6.3.1) TA di fase

I TA di fase devono poter alimentare con errori accettabili la protezione PG nel campo di variabilità atteso per la corrente di guasto primaria. In particolare detti TA, per la protezione di massima corrente, devono consentire il corretto funzionamento delle protezioni stesse in caso di cortocircuito in rete a valle della PG e dei relativi riduttori di corrente, tenendo conto della massima asimmetria (0 di tensione al momento del guasto): corrente primaria con componente permanente di valore efficace 9000 A (simmetrici) e sovrapposti ad una componente unidirezionale di ampiezza  $9000 \cdot \sqrt{2}$  con costante di tempo di circa 20 ms. Naturalmente, le caratteristiche dei TA devono essere calcolate tenendo conto del carico della protezione e dei relativi cavi di collegamento, nonché della sovraccaricabilità degli ingressi in corrente della PG.

TA di fase con le seguenti caratteristiche nominali (identiche a quelle dei TA unificati ENEL) sono ritenuti automaticamente adeguati:

Rapporto di trasformazione nominale:	300/5 o 300/1 A/A
Corrente termica nom. permanente:	1,2 Ip
Corrente termica nom. di cortocircuito per 1s:	12,5 kA
Prestazione nominale:	10 VA
Classe di precisione:	5P
Fattore limite di precisione:	30
Corrente dinamica nominale:	31,5 kA pk

Laddove il cliente sia allacciato ad una linea afferente ad una sbarra di CP alimentata da un trasformatore AT/MT di potenza non superiore a 25 MVA (e non sia prevista a breve la sostituzione con TR AT/MT di taglia superiore), la corrente di cortocircuito trifase è inferiore a 5,5 kA (con TR AT/MT unificati ENEL di distribuzione) e possono essere



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 11/40

utilizzati TA 300/5 o 300/1, con caratteristiche uguali a quelle sopra indicate, ma con classe di precisione almeno 5P e fattore limite di precisione 15.

In questi due casi non sono necessarie le prove funzionali descritte in Allegato TA.

Qualora invece vengano impiegati TA con prestazione diversa (per es. 300/1 A/A, 5VA, etc.), l'idoneità degli stessi può essere verificata secondo quanto indicato nell'Allegato TA (che prevede il superamento positivo di una verifica effettuata in conformità alla Guida CEI 11-35 che garantisca la linearità dei TA stessi, tenendo conto del fattore limite di precisione effettivo, fino a correnti primarie non inferiori a 12,5 kA od il superamento positivo di una prova funzionale descritta nell' Allegato TA stesso).

N.B.: come sopra anticipato, non sempre i TA di fase prescritti per la protezione di massima corrente sono idonei per la protezione delle apparecchiature del cliente.

### 6.3.2) TA omopolari

Per la selezione dei guasti monofase a terra e doppi monofase devono essere utilizzati, normalmente, TA omopolari di tipo toroidale. Questi devono poter alimentare, con errori accettabili, la protezione PG nel campo di variabilità atteso per la corrente di guasto primaria. Per esempio, a 20 kV, la protezione PG con funzione 67 o 51 N è tarata tra 0,5 e 4 A primari per guasti monofasi, ma può essere soggetta a 2.000 A primari in caso di doppio guasto monofase a terra. Inoltre, in caso di guasto monofase a terra, bisogna tenere conto della presenza di una componente asimmetrica primaria (componente unidirezionale, generata dalle bobine di estinzione d'arco o di Petersen presenti sulla rete ENEL) stimabile in  $500\sqrt{2}$  A di cresta e con costante di tempo pari a 150 ms che, solitamente, per la rete di ENEL Distribuzione esercita a neutro compensato, si sovrappone ad una componente simmetrica non superiore a 50 A rms .

La presenza di una componente aperiodica, combinata con TA non adeguatamente dimensionati, aumenta il rischio di ritardato intervento delle protezioni.

Tenendo conto dei vincoli sopra richiamati, TA omopolari toroidali con le seguenti caratteristiche nominali (uguali a quelle dei TA omopolari unificati ENEL) sono ritenuti adeguati:

- a) Tensione massima per l'apparecchio: 0,72 kV
- b) Rapporto di trasformazione nominale: 100/1 A/A
- c) Corrente termica nom. permanente: 800 A
- d) Corrente nom. termica di cortocircuito per 1 s: 12,5 kA
- e) Prestazione nominale: 2 VA
- f) Errori:

Corrente (I/In)	Errore di rapporto (%)	Errore d'angolo (°)
0,01	±5	±2
0,05	±1	
1	±1	
20	±5	



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 12/40

Al fine di garantire il coordinamento totale o parziale con la protezione di linea ENEL, deve essere effettuata, sempre e comunque, anche la prova funzionale descritta nell'allegato TAT indicando i relativi risultati.

Nel caso di utilizzo di TA omopolari diversi, da provare unitamente al relé certificato conforme ad allegato PG, le caratteristiche a), d) ed f) devono essere rispettate e, sempre e comunque, deve essere superata positivamente la prova funzionale descritta in Allegato TAT indicando i relativi risultati.

In ogni caso, il TA omopolare deve avere la corrente termica permanente (punto c)  $\geq 500$  A e la prestazione (punto e)  $\geq 1$  VA per il TAT abbinato ad una protezione 67 N o  $\geq 0,5$  VA per il TAT abbinato esclusivamente ad una protezione 51 N.

### 6.3.3) TV

Qualora sia prevista una protezione direzionale di terra, oltre al TA toroidale sopra specificato, saranno necessari anche dei riduttori di tensione (TV) da collegare rigidamente alla sbarra MT, a valle del DG e dei TA di fase. E' ammesso il collegamento dei TV a monte del DG o dei TA di fase purché, il collegamento avvenga tramite sezionatori combinati (IMS) con fusibili (con corrente nominale  $\leq 6,3$  A e percussore per realizzare l'apertura automatica dell'IMS a seguito intervento del fusibile), posti a protezione del primario<sup>1</sup> dei TV. In caso di apertura/intervento dei fusibili, i contatti ausiliari di posizione dei sezionatori (al primario, come pure degli eventuali sezionatori con fusibili al secondario dei TV) dovranno far aprire il DG (oppure la protezione dovrà commutare il funzionamento da 67 N in 51 N mantenendo, relativamente alla corrente omopolare, i medesimi valori di taratura impostati sulla 67 N).

Tale accorgimento deve comunque essere sempre realizzato, a prescindere dalla posizione dei TV, qualora vengano impiegati sistemi di protezione di primario e/o secondario dei TV stessi.

I TV devono avere almeno classe di precisione 6P, fattore di tensione 1.9 per 30 s e rapporto di trasformazione tale da fornire, in caso di guasto monofase a terra franco, 100 V ai terminali dei secondari collegati a triangolo aperto. Devono, inoltre, avere prestazione nominale 50 VA e tenere conto del fenomeno della ferrorisonanza (ad es. adottando una resistenza di smorzamento di opportuno valore sul triangolo aperto).

### 6.4 Impianto di terra

I locali cliente, consegna e misura devono essere dotati di un unico ed idoneo impianto di terra rispondente alle norme vigenti (in particolare alla Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata" ed alla Guida CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria") la cui progettazione e realizzazione è a totale carico del cliente.

Nel locale consegna dovrà essere previsto un apposito bullone a morsetto per il collegamento delle masse delle apparecchiature ENEL all'impianto di terra.

Il cliente rimane proprietario e responsabile dell'intero impianto di terra anche ai fini dell'esercizio e della conseguente manutenzione.

<sup>1</sup> Ai fini della selettività (anche se parziale) con le protezioni di linea MT ENEL, si ritiene sufficiente proteggere i TV, lato MT, contro i cortocircuiti in quanto un eventuale guasto monofase a terra od un cortocircuito sul lato BT dei TV stessi evolve rapidamente in un cortocircuito che coinvolge il lato MT.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 13/40

INGEGNERIA RETE ELETTRICA

L'impianto di terra deve essere dimensionato sulla base della corrente di guasto a terra sulla rete MT di alimentazione e del tempo di eliminazione del guasto a terra da parte delle protezioni ENEL.

Anche se l'impianto di consegna è compreso in un'area urbana concentrata dove Enel Distribuzione ha individuato un impianto di terra globale ai sensi della Norma CEI 11-1, l'impianto di terra di cui sono dotati i locali cliente, consegna e misura sarà costituito almeno da un anello equipotenziale con 4 picchetti ai vertici e, con riferimento alla norma CEI 11.1, dovrà essere:

- realizzato secondo le regole della buona tecnica;
- di caratteristiche tali che ne garantiscano la resistenza meccanica e alla corrosione;
- rispondente ai requisiti termici.

In ogni caso Enel Distribuzione non può garantire nel tempo la sussistenza dell'impianto di terra globale.

Prima della messa in servizio dell'impianto, il cliente dovrà far effettuare la verifica dell'impianto di terra e consegnare ad ENEL la relativa certificazione (dichiarazione di conformità dell'impianto di terra ai sensi dell'articolo 2 del DPR 22 ottobre 2001 n.462 costituita da un attestato dell'installatore ai sensi della legge 46/90 relativamente all'impianto di terra), corredata della descrizione delle caratteristiche e della configurazione dell'impianto di terra stesso.

Il cliente deve richiedere ad ENEL l'aggiornamento della corrente di guasto a terra e del tempo di intervento delle protezioni ENEL al fine di far eseguire le verifiche periodiche dell'impianto di terra.

Una volta effettuata la verifica, biennale o quinquennale, il cliente deve inviare ad ENEL copia del verbale rilasciato dall'autorità ispettiva, scelta a cura e spese del cliente, ai sensi del DPR 22/10/2001 n. 462.

Qualora debbano essere effettuate le misure delle tensioni di contatto e di passo, il cliente dovrà preavvisare l'ENEL che si renderà disponibile per le azioni di propria competenza.

### **6.5 Dichiarazione di adeguatezza (Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas 247/04)**

Un nuovo impianto realizzato secondo DK 5600 ed. V e con le tarature delle protezioni impostate in conformità alle indicazioni fornite da ENEL è automaticamente in possesso dei requisiti di adeguatezza previsti dalla Del. AEEG 247/04. Viceversa gli adeguamenti degli impianti esistenti così come indicato al par. 2, potrebbero non essere sufficienti a soddisfare i requisiti richiesti dalle Delibere 247/04 e 04/04.

In ogni caso, prima della messa in servizio dell'impianto, per ufficializzare che i requisiti tecnici illustrati al par. 6 sono soddisfatti, il cliente, se intende partecipare alla regolazione del numero di interruzioni lunghe senza preavviso, dovrà inviare una "Dichiarazione di Adeguatezza" compilata su un modulo conforme all'allegato "Dichiarazione di Adeguatezza" da un'impresa installatrice abilitata per gli impianti di cui all'art. 1 a) della Legge 46/90.

In alternativa possono compilare e firmare la dichiarazione di adeguatezza anche un responsabile tecnico, con i requisiti tecnico professionali di cui all'art. 3, lettera a) oppure b) della Legge 46/90, dell'ufficio tecnico interno del cliente; oppure un libero professionista iscritto nell'elenco di una CCIAA, per il settore a) dell'art. 1, comma 1, e comma 2, della Legge 46/90, in conformità al DM 6/4/2000.





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 14/40

INGEGNERIA RETE ELETTRICA

E' necessario allegare alla "Dichiarazione di Adeguatezza" la documentazione come meglio specificato al par. 8 "documentazione".

La suddetta dichiarazione ai sensi della Del. AEEG 247/04 consentirà al cliente di poter aver diritto, nei casi in cui ricorrano le condizioni, agli indennizzi automatici ed all'esonero dai Corrispettivi Tariffari Specifici secondo quanto previsto dalla Delibera citata.

La dichiarazione dovrà essere rinnovata in occasione di modifiche o sostituzione del Dispositivo Generale (ad es. sostituzione dell'Interruttore di Manovra Sezionatore previsto nelle precedenti edizioni della DK 5600 ed ora non più ammesso) e/o della Protezione Generale.

In caso di modifica delle tarature della Protezione Generale richieste da ENEL Distribuzione, senza sostituzione della protezione (o di sue parti) e/o dei riduttori di tensione e corrente, non è necessario il rinnovo della "Dichiarazione di adeguatezza", ma dovrà solo essere data conferma scritta di quanto richiesto.

Va, tuttavia, tenuto presente, in generale, che l'impostazione delle tarature sulla protezione PG tenendo conto delle indicazioni ENEL e dei rapporti dei TA e dei TV, implica che la protezione possa funzionare correttamente al superamento delle soglie impostate. Quindi, il tecnico che firma la dichiarazione di adeguatezza si assume la responsabilità del corretto funzionamento del sistema di protezione.

## 7 LOCALI

Il cliente deve mettere a disposizione di ENEL un locale per l'impianto di consegna ed un locale di misura con l'accesso da strada aperta al pubblico. Tali locali devono essere posti, preferibilmente, al margine dell'area di proprietà del cliente stesso.

La posizione dei locali deve essere tale che le linee MT ENEL, necessarie per l'allacciamento, possano essere costruite e mantenute nel rispetto delle vigenti norme sugli impianti e sulla sicurezza e non siano soggette a futuri spostamenti per tutta la durata della fornitura.

I locali devono avere caratteristiche statiche e meccaniche adeguate alle sollecitazioni dovute al montaggio degli impianti interni e devono corrispondere alle seguenti tipologie:

- cabina bassa in box prefabbricato o costruita in loco con caratteristiche strutturali almeno equivalenti a quelle delle prescrizioni ENEL DG 10061 e dimensioni non inferiori a quelle riportate in fig. 3;
- in edificio civile, tali locali devono avere caratteristiche strutturali almeno equivalenti a quelli delle prescrizioni ENEL DG 2091 e dimensioni non inferiori a quelle riportate in fig. 3;

Soluzioni diverse, quali per esempio quelle al di sotto del piano strada, imposte da specifiche necessità devono essere altrettanto idonee all'installazione ed all'esercizio degli impianti.

I dettagli costruttivi presenti in fig. 3 possono essere modificati in base alle esigenze; in ogni caso il progetto del locale per l'impianto di consegna deve essere preventivamente concordato con ENEL.

Tutti i locali devono essere dotati di un adeguato impianto d'illuminazione, costruito a regola d'arte, e di una presa bipolare rispondente alle norme CEI EN 60309-2 possibilmente interbloccata con interruttore da 16 A - 230 V con fusibile; l'impianto di illuminazione e la presa bipolare saranno alimentati dalla rete BT del cliente.

Il locale di consegna deve costituire un compartimento antincendio così come previsto dalla norma CEI 11-1; pertanto fiamme, calore e fumi non devono interessare altre parti del



fabbricato. Le eventuali aperture esistenti nel locale di consegna (porte e finestre di aerazione) devono comunicare solo con spazi a cielo libero.

I locali di consegna e di misura devono essere corredati di porta, fornita dal cliente, conforme all'unificazione ENEL, la serratura sarà fornita da ENEL ed installata dal cliente.

Ai locali suddetti il personale ENEL deve poter accedere in modo diretto da strada aperta al pubblico.

Manutenzioni e riparazioni dei locali spettano al cliente, con eccezione dei piccoli interventi all'interno dei locali utilizzati da ENEL, connessi alla presenza ed all'esercizio degli impianti.

## 8 DOCUMENTAZIONE

L'allacciamento del cliente è subordinato all'esecuzione delle opere e degli impianti di sua spettanza in modo conforme a quanto previsto dalle presenti prescrizioni. Al riguardo ENEL fornirà le informazioni preliminari necessarie per una corretta progettazione. Per quanto riguarda le caratteristiche e le dimensioni dei locali da mettere a disposizione di ENEL in funzione del tipo di cabina cliente, vale quanto riportato al par. 7 di queste prescrizioni.

A sua volta il cliente deve fornire ad ENEL, in tempo utile per ogni eventuale preventiva valutazione ed osservazione, la seguente documentazione:

- a) informazioni relative al tipo di utilizzazione dell'energia elettrica in MT, alla presenza di carichi sensibili o disturbanti compilando la scheda in allegato AC;
- b) disegni costruttivi di massima (piante e sezioni) dei locali di consegna e di misura, con le indicazioni dei materiali e delle caratteristiche tecniche e dimensionali di pareti, pavimento e soffitto o tetto, infissi, aperture, ecc.;
- c) Dichiarazione di adeguatezza di cui al par. 6.5 con allegato lo schema elettrico dell'impianto con specificate le seguenti informazioni essenziali: - potenza nominale (in kVA), tensioni primaria e secondaria (in kV) e tensione di cortocircuito (in %) dei TR MT/BT presenti nel suo impianto;
  - tipo e rapporto di trasformazione dei riduttori di tensione (TV, se presenti) e dei riduttori di corrente per corrente di fase (TA) e corrente omopolare (TA omopolari, se presenti);
  - caratteristiche elettriche del dispositivo generale;
  - corrente nominale dei fusibili eventualmente presenti sul dispositivo generale;
  - sezione e lunghezza dei cavi MT interni al suo impianto;
  - potenza nominale e reattanza subtransitoria dei generatori elettrici eventualmente presenti;
  - tipologia delle protezioni installate e caratteristiche come al punto d;
- d) marca e modello delle protezioni di massima corrente e protezione per guasti a terra e relativi riduttori di corrente ed eventualmente di tensione affinché ENEL possa riscontrarne la conformità alla specifica ENEL DK 5600 ed. V per quanto rispettivamente applicabile, nonché eventuale rapporto di prova od approvazione da parte della Direzione Rete di ENEL, se i riduttori di corrente e quelli di tensione (se presenti) sono diversi da quelli indicati in DK 5600 ed. V.
- e) dichiarazione di conformità dell'impianto di terra della cabina rilasciata dall'impresa installatrice, completa dei relativi allegati e, in particolare, del progetto (DM 20/2/1992), rilasciata ai sensi dell'art. 9, comma 1, della legge 46/90 e che costituisce omologazione dell'impianto di terra ai sensi dell'art. 2, comma 1, del DPR 22/10/2001, n. 462;



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 16/40

f) nel caso di disponibilità di altre fonti di energia, descrizione sintetica dei dispositivi di blocco adottati contro il collegamento in parallelo delle alimentazioni (gruppi elettrogeni) e contro il ritorno di energia (gruppi statici di continuità);

g) Per quanto riguarda le opere in muratura, il cliente deve fornire:

- per la cabina bassa in box prefabbricato o costruita in loco, la dichiarazione attestante che le prestazioni delle strutture siano equivalenti a quanto prescritto al par. 7 ed accompagnate da:
  - Certificato di agibilità dei locali in muratura (se costruiti in loco).
  - Dichiarazione rilasciata dal costruttore della rispondenza di locali ed impianti degli stessi alla guida CEI 11-35 (se costruiti in loco).
  - Certificato di Deposito rilasciato dalla Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici -Servizio Tecnico Centrale –ai sensi della Legge 5.11.71. n 1086 art. 9 – D.M. 3.12.87. n. 39 al fornitore (in caso di cabina bassa in box prefabbricato).
  - Dichiarazione rilasciata dal fornitore della rispondenza di locali ed impianti degli stessi alla norma CEI 17-63 (in caso di cabina bassa in box prefabbricato).
- per cabina in edificio civile, la certificazione attestante che le prestazioni delle strutture siano equivalenti a quanto prescritto al par. 7 ed accompagnate da:
  - Certificato di agibilità dei locali.
  - Dichiarazione rilasciata dal costruttore della rispondenza di locali ed impianti degli stessi alla guida CEI 11-35.

## 9 PATTUZIONI E CONVENZIONI

Tra le eventuali condizioni particolari, il contratto deve contenere, oltre alle clausole di utilizzo dei locali, anche quelle relative alla servitù di elettrodotto per le linee di allacciamento della cabina.

In casi particolari l'utilizzo dei locali può essere opportunamente regolato da uno specifico atto, esteso eventualmente anche a rapporti accessori (ad esempio servitù di passaggio e di accesso).

Per proprie esigenze di esercizio e di servizio alla clientela, ENEL può integrare l'impianto di consegna con altre funzioni (trasformazione, distribuzione, smistamento, ecc.), restando in facoltà del proprietario del locale di pattuire con ENEL un equo compenso qualora gli impianti non vengano prevalentemente utilizzati per il proprio allacciamento. A tale scopo può essere anche concordata una diversa realizzazione dei manufatti.

L'allacciamento è da intendersi comunque subordinato all'ottenimento ed alla permanenza delle autorizzazioni, permessi, servitù e di quant'altro necessario alla costruzione ed esercizio degli impianti occorrenti.

## 10 ATTIVAZIONE DELL'ALLACCIAMENTO

L'attivazione dell'allacciamento deve esser accompagnata da uno scambio di corrispondenza tra ENEL e cliente, che formalizzi i reciproci impegni e responsabilità.

La data della messa in servizio verrà concordata con il personale ENEL addetto e verrà ufficializzata con lettera inviata al cliente contenente tra l'altro la richiesta di presenziare personalmente o far presenziare un suo rappresentante appositamente delegato (vedi esempio di lettera in Allegato L1).

Prima della messa in servizio è necessario controllare che l'impianto del cliente sia rispondente alle presenti prescrizioni.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 17/40

All'atto della messa in servizio il cliente o il suo rappresentante dovrà sottoscrivere, oltre agli altri documenti, anche l'apposita dichiarazione riportata in Allegato L2.

Nel periodo di vigenza del contratto il cliente è tenuto a eseguire i controlli necessari ed una adeguata manutenzione dei propri impianti al fine di non arrecare disturbo alla rete ENEL; ENEL può richiedere che alcuni controlli siano ripetuti dal cliente in presenza del proprio personale.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 18/40

### ALLEGATO "DICHIARAZIONE ADEGUATEZZA"

DICHIARAZIONE DI ADEGUATEZZA presentata ai sensi dell'art. 33 del Testo integrato della qualità annesso alla Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas n. 4/2004.

#### *Dati del cliente*

Cliente \_\_\_\_\_ Livello di tensione della fornitura MT \_\_\_\_\_

Tipo di utenza: (cliente finale/produttore)

Potenza disponibile (kW) \_\_\_\_\_ Numero presa \_\_\_\_\_ Numero cliente \_\_\_\_\_

Indirizzo \_\_\_\_\_

Provincia \_\_\_\_\_

Recapiti telefonici \_\_\_\_\_

#### *Requisiti*

Rispondenti al comma 33.9 del Testo integrato della qualità.

*(Facoltativo, solo per impianti rispondenti ai commi 33.9 del Testo integrato della qualità)*

Disponibilità, di log automatico sulle protezioni generali o sul sistema SCADA che controlla da remoto le protezioni generali.

Disponibilità di scheda o funzione di registrazione delle seguenti caratteristiche della tensione conforme alle norme CEI EN 50160 e CEI EN 61000-4-30:

La taratura delle protezioni generali è stata effettuata in accordo alle specifiche di taratura fornite dall'impresa distributrice \_\_\_\_\_

in data \_\_\_\_\_ con lettera \_\_\_\_\_

*E'allegata la seguente documentazione:*

- Schema elettrico dell'impianto a valle del punto di consegna con le informazioni essenziali richieste dal distributore

*Dati del personale tecnico che effettua la dichiarazione di adeguatezza*

Nome e cognome \_\_\_\_\_

Ditta \_\_\_\_\_

(Personale tecnico di cui al comma 33.17, lettera a) , b) e c) del "Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas in materia di qualità dei servizi di distribuzione e vendita dell'energia elettrica" Del. AEEG 04/04).

Con la presente attesto sotto la mia responsabilità che quanto dichiarato ai punti precedenti risponde al vero

Data e luogo \_\_\_\_\_

Firma e timbro \_\_\_\_\_

INGEGNERIA RETE ELETTRICA



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 19/40

### Dichiarazione del cliente

Con la presente io sottoscritto \_\_\_\_\_

codice fiscale \_\_\_\_\_

dichiaro che non porrò alcun ostacolo all'effettuazione di eventuali controlli da parte dell'impresa distributrice, ai sensi del comma 33,18 e seguenti del "Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas in materia di qualità dei servizi di distribuzione e vendita dell'energia elettrica" (Delibera 04/04), pena la revoca della presente dichiarazione.

Dichiaro inoltre, di avere i poteri di rappresentanza in qualità di \_\_\_\_\_  
del/della (società/impresa/ente/associazione/condominio  
ecc.) con sede \_\_\_\_\_ codice fiscale  
\_\_\_\_\_ P.IVA \_\_\_\_\_

Data e luogo \_\_\_\_\_

Firma e timbro \_\_\_\_\_

INGEGNERIA RETE ELETTRICA

### INFORMATIVA AI SENSI DELL'ART.13 D.LGS. 30 GIUGNO 2003, N. 196

Il trattamento dei dati forniti, - il cui rilascio è presupposto indispensabile per l'applicazione di quanto disposto dall'art. 33 del Testo Integrato allegato alla Delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 247/04, è realizzato secondo le prescrizioni stabilite dal D.Lgs 196/2003 e successive modifiche con l'ausilio di strumenti informatici ed è svolto da personale di Enel Distribuzione e/o da soggetti terzi che abbiano con essa rapporti di servizio.

Il cliente ha il diritto di conoscere, in ogni momento, quali sono i suoi dati e come essi vengono utilizzati.

Ha anche la facoltà di esercitare i diritti previsti dall'art. 7 del D.Lgs 196/2003.

Si informa, infine, che il Titolare del trattamento dei dati è Enel Distribuzione, nella persona del Presidente del Consiglio di Amministrazione, domiciliato presso la sede della società in VIA OMBRONE, 2 - 00198 ROMA, mentre il Responsabile del trattamento è il Responsabile della funzione commerciale Clienti Vincolati di Enel Distribuzione, domiciliato per la carica presso la sede della società in VIA OMBRONE, 2 - 00198 ROMA.

La informiamo infine, che i dati forniti possono venire a conoscenza dei soggetti preposti alla gestione del modello di "dichiarazione di adeguatezza" in qualità di Incaricati al trattamento dei dati.

## ALLEGATO L1

*(Bozza di lettera da inviare ai clienti prima della messa in servizio della cabina)*

### **OGGETTO: allacciamento in media tensione**

Nel giorno e orario, che verranno preventivamente concordati con Voi, un nostro rappresentante provvederà ad alimentare la Vs. cabina in media tensione sita in.....

L'operazione verrà eseguita in presenza di una vostra persona esperta (cfr. CEI EN 50110 1-2) che provvederà a firmare per Voi, al momento dell'allacciamento, la dichiarazione riportata in allegato.

ENEL Distribuzione SpA resta pertanto sollevata da ogni responsabilità civile e penale, nessuna esclusa, per infortuni e danni di qualsiasi entità e natura che dovessero derivare a persone o cose nell'esercizio o comunque a causa della cabina suddetta.

Ci permettiamo di richiamare alla Vs attenzione l'obbligo che a Voi incombe di provvedere costantemente al mantenimento ed all'esercizio della cabina in conformità alle Norme di legge, ivi comprese quelle per la prevenzione infortuni sul lavoro, oltre che, dove non preveda la legge, alle Norme del Comitato Elettrico Italiano - CEI ed alle cautele ed agli accorgimenti che comunque si rendano necessari ai fini della sicurezza.

In particolare resta interamente Vostra la responsabilità dell'impianto di terra da Voi realizzato, al quale sono pure collegate le masse metalliche delle nostre apparecchiature e del quale ci avete fornito certificazione di conformità alle vigenti Norme.

Si fa presente che, per lavori sulla sezione ricevitrice, si possono avere due casi:

- a) lavori che richiedono la messa fuori tensione del cavo di collegamento;
- b) lavori che non richiedono la messa fuori tensione del cavo di collegamento.

Corrispondentemente si procederà come di seguito indicato:

Caso a):

- 1- ENEL Distribuzione SpA provvederà a sezionare e mettere a terra il cavo a monte del punto di consegna, ad assicurarsi contro la richiusura e ad apporre il cartello "LAVORI IN CORSO NON EFFETTUARE MANOVRE", fornendo al cliente documentazione scritta dell'operazione avvenuta;
- 2- il cliente provvederà a sua volta a sezionare il cavo all'altra estremità ed a metterlo a terra con un dispositivo mobile;
- 3- qualora si rendesse necessario, ENEL Distribuzione SpA provvederà a disconnettere metallicamente dal proprio impianto i terminali del cavo, le guaine metalliche e gli schermi del cavo stesso, per poi consegnarlo al cliente;
- 4- il cliente provvederà all'esecuzione dei lavori (nei limiti del possibile, questi lavori dovranno essere fatti al di fuori del locale riservato ad ENEL Distribuzione SpA);
- 5- a lavori ultimati, sarà cura del cliente, con supporto di documentazione scritta, riconsegnare ad ENEL Distribuzione SpA il cavo integro, dopo averlo collegato al dispositivo generale del suo impianto, sezionato e previa rimozione dei dispositivi di messa a terra di tipo mobile.

Caso b): ENEL Distribuzione S.p.A. non effettuerà alcuna manovra e il cliente deve applicare quanto previsto dalle Norme CEI relative.

Vi ricordiamo, infine, che le tarature delle protezioni dell'interruttore generale dovranno essere corrispondenti ai valori concordati con il nostro personale; eventuali disservizi provocati sulla nostra rete imputabili ad alterazioni dei suddetti valori ricadranno sotto la Vostra responsabilità.

Vi preghiamo di volerci restituire copia della presente sottoscritta in segno di accettazione.

Distinti saluti.

Modulo in duplice copia - originale: Enel Distribuzione SpA - copia: cliente



**ALLEGATO L2**

**DICHIARAZIONE DI CONFERMA DI ALLACCIAMENTO**

Il sottoscritto .....  
a nome del cliente .....  
dal quale è stato espressamente incaricato, dichiara di essere a conoscenza che dalle ore ..... del  
giorno ..... la cabina di media tensione della Ditta predetta, sita in località .....  
deve a tutti gli effetti considerarsi in tensione.  
Pertanto solleva ENEL Distribuzione SpA da ogni responsabilità, dichiarando di aver reso edotti tutti  
gli interessati che l'impianto in questione è in tensione e pertanto non accessibile.

Data

ore

Firma

Firma incaricato Enel Distribuzione SpA

Modulo in duplice copia - originale: ENEL - copia: cliente.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

**CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI  
ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE**

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 22/40

**ALLEGATO AC: DESCRIZIONE SINTETICA DI APPARECCHIATURE  
SENSIBILI O DISTURBANTI DEL CLIENTE**

**Apparecchiature potenzialmente disturbanti**

<b>Motori asincroni (1):</b>			
- a funzionamento continuo:	P nom [kW]	.....	
- a funzionamento intermittente:	P nom [kW]	.....	
avviamenti	[n/ora]	.....	
<b>Saldatrici, puntatrici, etc. (2):</b>			
potenza nominale	[kVA]	.....	
impulsi	[n/minuto]	.....	
<b>Forni ad arco in corrente alternata</b>			
potenza nominale	[kVA]	.....	
sistema di compensazione statico	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	[kVA]	.....
reattanza serie di limitazione	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	[mH]	.....
<b>Elettronica di potenza (3):</b>			
potenza nominale	[kVA]	.....	
<b>Sistemi di rifasamento (condensatori e filtri passivi)</b>			
	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no		
con bobina di sbarramento (4)	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	[ordine e kVAr]	.....

**Apparecchiature potenzialmente sensibili (5)**

<b>Sistemi di elaborazione dati</b>	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	UPS <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no
<b>Sistemi di controllo di processo</b>	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	UPS <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no
<b>Sistemi di illuminazione con lampade a scarica</b>	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	
<b>Altro (6)</b>	<input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no	UPS <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no

- (1) Motore equivalente al complesso dei motori asincroni a funzionamento contemporaneo e ad avviamento diretto (somma delle potenze). Devono essere riportati come motori ad avviamento intermittente solo quelli che hanno avviamenti superiori a 1 per ora (riportare il valore maggiore). Nel calcolare la potenza del "motore equivalente" non si devono includere i motori alimentati da elettronica di potenza; negli "equivalenti" si devono includere le apparecchiature "assimilabili" ai motori di cui sopra.
- (2) Saldatrice/puntatrice equivalente al complesso (somma) delle saldatrici/puntatrici a funzionamento contemporaneo. Il numero di impulsi al minuto è pari al valore maggiore delle saldatrici/puntatrici del complesso. Nel calcolare la potenza della "saldatrice/puntatrice equivalente" non si devono includere le saldatrici/puntatrici alimentate da elettronica di potenza; negli "equivalenti" si devono includere le apparecchiature "assimilabili" alle saldatrici/puntatrici di cui sopra.
- (3) Elettronica equivalente al complesso di tutte le apparecchiature installate (somma delle potenze). La potenza dell'elettronica è pari a quella dell'apparecchiatura alimentata; per esempio:
- quella del motore a CC o a CA
  - quella del forno a induzione o a resistenza
  - in generale, è il valore di targa (in kVA) con fattore di potenza = 0,8
- (4) Sono da intendersi "Sistemi di rifasamento con bobine di sbarramento":
- condensatori con induttori di blocco (con accordo sotto la 4<sup>a</sup> armonica 200 Hz)
  - sistemi passivi di filtraggio armonico.
- (5) Viene indicata soltanto la presenza delle apparecchiature elencate e se sono alimentate da gruppi di continuità assoluta (UPS).
- (6) Indicare, per esempio, convertitori statici a tiristori, ecc.

INGEGNERIA RETE ELETTRICA

## **ALLEGATO PG: PANNELLO DI PROTEZIONE E CONTROLLO PER CLIENTI MT - PRESCRIZIONI FUNZIONALI**

### **1 SCOPO PRESCRIZIONI**

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di descrivere le caratteristiche funzionali del dispositivo di protezione e controllo da installare presso i clienti MT di ENEL Distribuzione S.p.A.

### **2 CAMPO DI APPLICAZIONE**

Le presenti prescrizioni si applicano al dispositivo di protezione e controllo di linea MT delle cabine dei clienti MT. Il neutro della rete MT può essere esercito isolato da terra o collegato a terra mediante impedenza o semplice resistenza.

### **3 CARATTERISTICHE PRINCIPALI**

Il pannello deve prevedere:

- protezione di massima corrente bipolare a due soglie (51) entrambe a tempo indipendente definito. Poiché una delle soglie viene usualmente tarata con ritardo intenzionale pari a 0 ms, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con le sigle 50 (soglia tarata senza ritardo intenzionale) e 51 (soglia tarata con ritardo intenzionale);
- protezione direzionale di terra a due soglie e massima corrente omopolare adirezionale o protezione di massima corrente omopolare;
- comandi di manovra interruttore e segnalazioni locali.

### **4 CARATTERISTICHE DELLE PROTEZIONI**

#### **4.1 Tempo base di intervento**

Il tempo base di intervento, pari alla somma del tempo di misura della protezione e del tempo di emissione del comando di scatto (per grandezze di ingresso pari a 1,2 volte il valore di intervento tarato), deve essere, per tutte le funzioni di seguito indicate, minore o uguale a 50ms. I tempi di ritardo indicati di seguito sono comprensivi del tempo base di intervento.

#### **4.2 Protezione di massima corrente**

La protezione di massima corrente deve essere a due soglie temporizzabili (51) in esecuzione bipolare. Ciascuna soglia deve poter essere esclusa in modo indipendente dall'altra.

Corrente nominale:

In: compatibile con i dispositivi di acquisizione delle grandezze primarie

I campi di taratura previsti sono i seguenti <sup>1</sup>:

<sup>1</sup> I campi di taratura indicati sono i minimi ammissibili, mentre i gradini indicati per le tarature sono i massimi ammissibili.

**Soglia max corrente 51.S1 (51):**

Soglia (30÷600)A a gradini di 15A (valori primari)  
Tempo di ritardo (0,05÷5) s a gradini di 0,05 s

**Soglia max corrente 51.S2 (50):**

Soglia (30÷3000)A a gradini di 15A (valori primari)  
Tempo di ritardo (0,05÷0,5) s a gradini di 0,05 s

Quanto sopra è riferito a TA conformi a quelli indicati al par. 6.3.1 della DK 5600 ed. V, cioè con rapporto di trasformazione 300:5.

In caso di adozione di TA con diverso rapporto di trasformazione, i campi di taratura del relé devono essere tali da consentire, in ogni caso, l'impostazione di tarature per entrambe le soglie nel campo compreso fra 60 A e 1500 A primari.

**4.3 Protezione contro i guasti a terra**

In relazione alle caratteristiche dell'impianto del cliente e conformemente a quanto riportato al par. 6.2.2, la protezione contro i guasti a terra può essere costituita o da una protezione direzionale di terra abbinata ad una protezione di massima corrente omopolare oppure da una semplice protezione di massima corrente omopolare.

**4.3.1) Protezione direzionale di terra (67 N)**

La protezione direzionale di terra (se presente) deve essere a due soglie di intervento ciascuna delle quali deve poter essere esclusa in modo indipendente dall'altra.

Corrente nominale:

Io: compatibile con i sistemi di acquisizione delle grandezze primarie

Tensione nominale:

Vo: 100 V

I campi di taratura previsti sono i seguenti <sup>1</sup>:

**Soglia 67 N.S1:**

Io (0,2÷5)A a gradini di 0,1A (valori primari)  
Vo (0,4÷20) V a gradini di 0,1 V  
settore di intervento (def. da due angoli) (0°÷360°) a gradini di 1°  
tempo di ritardo (0,05÷1) s a gradini di 0,05 s

**Soglia 67 N.S2:**

Io (0,2÷5)A a gradini di 0,1A (valori primari)  
Vo (0,4÷20) V a gradini di 0,1V  
settore di intervento (0°÷360°) a gradini di 1°  
tempo di ritardo (0,05÷1) s a gradini di 0,05 s

Quanto sopra è riferito a TAT conformi a quelli indicati al par. 6.3.2 della DK 5600 ed. V, cioè con rapporto di trasformazione 100:1.

In caso di adozione di TAT con diverso rapporto di trasformazione, i campi di taratura del relé devono essere tali da consentire, in ogni caso, l'impostazione di tarature per entrambe le soglie nel campo compreso fra 0,4 A e 2,5 A primari.

<sup>1</sup> I campi di taratura indicati sono i minimi ammissibili, mentre i gradini indicati per le tarature sono i massimi ammissibili.

#### **4.3.2) Massima corrente omopolare (51 N)**

La protezione di massima corrente omopolare deve essere unipolare ad una soglia.

Corrente nominale:

In: compatibile con i dispositivi di acquisizione delle grandezze primarie

I campi di taratura previsti sono i seguenti <sup>1</sup>:

##### **Soglia max corrente 51 N:**

Soglia (10÷500)A a gradini di 5 A (valori primari)

Tempo di ritardo (0,05÷1) s, a gradini di 0,05 s

Quanto sopra è riferito a TAT conformi a quelli indicati al par. 6.3.2 della DK 5600 ed., cioè con rapporto di trasformazione 100:1.

In caso di adozione di TAT con diverso rapporto di trasformazione, i campi di taratura del relé devono essere tali da consentire, in ogni caso, l'impostazione di tarature per entrambe le soglie nel campo compreso fra 20 A e 250 A primari.

#### **4.3.3) Protezione di massima corrente omopolare**

La protezione di massima corrente omopolare deve essere unipolare ad una soglia.

Corrente nominale:

In: compatibile con i dispositivi di acquisizione delle grandezze primarie

I campi di taratura previsti sono i seguenti:

##### **Soglia max corrente omopolare 51 N:**

Soglia (0,5÷10)A a gradini di 0,5 A (valori primari)

Tempo di ritardo (0,05÷1) s, a gradini di 0,05 s

Quanto sopra è riferito a TAT conformi a quelli indicati al par. 6.3.2 della DK 5600 ed. V, cioè con rapporto di trasformazione 100:1.

In caso di adozione di TAT con diverso rapporto di trasformazione, i campi di taratura del relé devono essere tali da consentire, in ogni caso, l'impostazione di tarature per entrambe le soglie nel campo compreso fra 1 A e 5 A primari.

## **5 COMANDI DI MANOVRA INTERRUTTORE E SEGNALAZIONI LOCALI**

Sulla parte anteriore del pannello o dei moduli componenti, devono essere accessibili i seguenti dispositivi<sup>2</sup>:

1. i pulsanti di comando di apertura e chiusura interruttore.

<sup>1</sup> I campi di taratura indicati sono i minimi ammissibili, mentre i gradini indicati per le tarature sono i massimi ammissibili.

<sup>2</sup> Qualora la protezione sia integrata nel quadro MT, pulsanti e segnalazioni possono essere collocati diversamente da quanto prescritto purché siano accessibili e visibili nell'ambito del quadro stesso. In questo caso è derogabile o realizzabile con diverse modalità quanto indicato ai punti 1, 5 e 7.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 26/40

Sul fronte del pannello devono essere previste le seguenti segnalazioni:

2. una segnalazione differenziata di pannello in funzione o in anomalia;
3. segnale memorizzato di scatto generico protezione di max. corrente;
4. segnale memorizzato di scatto generico protezione di terra;
5. posizione interruttore mediante LED che indichino:
  - interruttore aperto;
  - interruttore chiuso.

Il dispositivo di comando dell'interruttore deve:

6. emettere comandi di apertura dell'interruttore, (come conseguenza dell'attività delle protezioni); il comando di apertura deve permanere fino al ricadere dello stato logico di scatto che l'ha determinato e comunque per un tempo minimo di 150 ms (per garantire l'apertura dell'interruttore);
7. emettere comandi di apertura intenzionali e di chiusura intenzionali dell'interruttore per effetto dell'azione sui pulsanti di comando manuale posti sul fronte del pannello; il comando deve permanere per un tempo minimo di 150 ms (per garantire l'apertura dell'interruttore).

## 6 ALIMENTAZIONE

In assenza di tensione di alimentazione della PG (anche se tramite UPS o batterie in tampone), un relé sensibile alla mancanza di tale tensione deve comandare l'apertura del DG (dotato di bobina di minima tensione ritardabile fino ad un massimo di 30 s)<sup>1</sup>.

Qualora il cliente desideri evitare aperture intempestive del proprio DG è consigliabile che:

- alimenti, sia la PG, che la bobina di minima tensione del DG tramite circuiti ausiliari dedicati che prevedano alimentazione ordinaria e di emergenza, asserviti ad un UPS od a una batteria tampone (od altra alimentazione di emergenza equivalente);
- predisponga un allarme che evidenzi immediatamente la mancanza della alimentazione normale ed il passaggio a quella di emergenza al fine di consentire il sollecito avvio degli opportuni interventi per il tempestivo ripristino dell'alimentazione ausiliaria;
- dimensioni l'autonomia dell'alimentazione di emergenza (comunque realizzata) dei circuiti ausiliari dopo la comparsa dell'allarme, tenendo conto dei tempi massimi previsti per il completamento dei sopra citati interventi di ripristino;
- effettui le necessarie manutenzioni ordinarie e straordinarie sui sistemi di alimentazione dei circuiti ausiliari ordinari e di emergenza.

## 7 ERRORI LIMITE PER LE GRANDEZZE DI INTERVENTO

Voltmetrico	≤5%
Ampermetrico	≤5%
Errore d'angolo	3°
Variazione dell'errore limite	≤3%
Tempo di ricaduta	≤100ms
Rapporto di ricaduta protezioni	≥0,9
Errore limite sui tempi	≤3%±20ms
Variazione dell'errore limite	≤1,5%±10ms

<sup>1</sup> Questo al fine di evitare che un impianto utilizzatore possa rimanere connesso per lunghi periodi alla rete di distribuzione con la PG non funzionante, lasciando, quindi, l'onere della selezione di eventuali guasti interni all'impianto stesso alla protezione di linea MT ENEL. Il ritardo massimo di 30 s ammesso per la bobina di minima tensione serve ad evitare aperture intempestive del DG in caso di disturbi transitori della tensione di alimentazione (ad es. buco di tensione MT o AT creato da un cortocircuito su una linea ENEL diversa da quella che alimenta il cliente oppure transitorio di tensione BT dovuto alla commutazione da alimentazione normale ad alimentazione di emergenza all'interno dell'impianto utilizzatore, etc.).



Assorbimento circuito ampermetrico	$\leq 0,2VA$ per $I_n=1A$ ; $\leq 1VA$ per $I_n=5A$
Assorbimento circuito voltmetrico	$\leq 1VA$

## 8 PROVE E CERTIFICAZIONI

Il dispositivo dovrà essere dotato di marcatura CE.

Le prove, ad eccezione di quelle funzionali, devono essere effettuate presso laboratori accreditati da ente facente capo all'European cooperation for Accreditation (EA). In Italia l'ente accreditante è il SINAL.

Inoltre deve essere certificata la rispondenza del prototipo alle seguenti prove:

### Prove di isolamento (ENEL R EMC 01)

- Rigidità dielettrica (GLI 02, livello di severità 4);
- Prova ad impulso (GLI 01, livello di severità 4);
- Misura della resistenza di isolamenti (GLI 03 livello di severità 4).

### Prove climatiche (ENEL R CLI 01)

- tabella 6 "Prove di assestamento" (livello di severità 4);
- tabella 8 "Prove ad apparato funzionante" (livello di severità 4).

### Verifica funzioni e misura delle precisioni (ENEL DV1501A e DV1500)

Le prove vanno eseguite in condizioni di riferimento e limite.

- Verifica funzioni;
- Misura della precisione delle soglie di intervento e ricaduta;
- Misura della precisione dei tempi di intervento e di ricaduta.

### Prove di compatibilità elettromagnetica (EMC)

- CEI EN 61000-6-2 "Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali."
- CEI EN 61000-6-4 "Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali."

#### 8.1 Sovraccaricabilità dei circuiti voltmetrici di misura e di alimentazione

Per i circuiti voltmetrici la sovraccaricabilità permanente deve essere superiore o uguale a  $1,3V_n$  quella transitoria (1s) deve essere superiore o uguale a  $2V_n$ .

#### 8.2 Sovraccaricabilità dei circuiti ampermetrici

Per i circuiti ampermetrici omopolari la sovraccaricabilità permanente deve essere superiore o uguale a  $5I_n$ , quella transitoria (1s) deve essere superiore o uguale a  $50I_n$ <sup>1</sup>.

Per i circuiti ampermetrici di fase la sovraccaricabilità permanente deve essere superiore o uguale a  $3I_n$ , quella transitoria (1s) deve essere superiore o uguale a  $50I_n$ <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> con riferimento ad un TA omopolare con rapporto di trasformazione 100:1 In caso di TA omopolari con rapporto di trasformazione minore, ad es. 50:1, **purchè conformi a quanto prescritto all'Allegato TAT**, la sovraccaricabilità degli ingressi deve essere incrementata conseguentemente; nell'esempio in questione  $50I_n \cdot (100:1) / (50:1) = 100I_n$

<sup>2</sup> con riferimento a TA di fase con rapporto di trasformazione 300:5 In caso di TA di fase con rapporto di trasformazione minore, ad es. 150:5, **purchè conformi a quanto prescritto all'Allegato TA**, la sovraccaricabilità degli ingressi deve essere incrementata conseguentemente; nell'esempio in questione  $50I_n \cdot (300:5) / (150:5) = 100I_n$

### 8.3 Certificazione

Ciascun fornitore del dispositivo dovrà fornire ad ENEL Divisione Infrastrutture e Reti, Ingegneria Rete Elettrica via Ombrone, 2 00198 Roma, copia conforme all'originale dei seguenti documenti (in italiano o in inglese):

- dichiarazione di conformità del dispositivo alla DK 5600 cioè ai requisiti qui indicati;
- attestazione che la produzione del dispositivo avviene in regime di qualità (secondo ISO 9001, Vision 2000).

La "Dichiarazione di conformità" dell'apparecchiatura alle specifiche ENEL deve essere emessa da qualsiasi organismo in possesso della certificazione UNI-CEI-EN 45011 oppure EN ISO/CEI 17020.

Tale documento deve contenere tutte le informazioni necessarie all'identificazione del dispositivo certificato. In particolare:

- Costruttore;
- Modello;
- Versione del FW;
- Tipologia di apparato a cui si riferisce la certificazione;
- Riferimento relativo all'accreditamento dei laboratori presso i quali il costruttore ha eseguito le prove;
- Riferimento esplicito al fatto che l'emissione della dichiarazione avviene da parte di organismo in possesso di una delle certificazioni EN45011 oppure EN ISO/CEI 17020 (riportare n° di accreditamento ed Ente Accreditante).

L'esecuzione delle prove di compatibilità ambientale (prove di isolamento, climatiche ed EMC), previste nella specifica, deve avvenire in ogni caso presso un laboratorio accreditato da Ente facente capo all'European cooperation for Accreditation (EA).

In Italia l'Ente accreditante è il SINAL.

E' facoltà dell'organismo che dichiara la conformità accettare prove funzionali effettuate presso laboratori di costruttori di apparecchiature (cfr. par. 6.2.1).

L'organismo che emette la "Dichiarazione di conformità", esamina i rapporti di prova e verifica che, per il dispositivo che intende dichiarare conforme, siano soddisfatte tutte le prescrizioni riportate nel presente documento.

Ovviamente è facoltà dell'organismo dichiarante richiedere ulteriori prove qualora lo ritenga necessario.

Tali rapporti di prova devono, su richiesta, essere resi disponibili ad ENEL Divisione Infrastrutture e Reti, Ingegneria Rete Elettrica via Ombrone, 2 00198 Roma.

A valle di tale verifica emette la "Dichiarazione di conformità".

ENEL Divisione Infrastrutture e Reti, Ingegneria Rete Elettrica provvederà ad aggiornare periodicamente l'elenco delle PG in possesso della "Dichiarazione di conformità", rendendolo disponibile sul sito [www.prontoenel.it](http://www.prontoenel.it).



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 29/40

### ALLEGATO TA: MODALITA' DI PROVA TA DI FASE

I TA di fase con le caratteristiche indicate al par. 6.3.1 non necessitano di alcuna prova funzionale aggiuntiva ai fini del loro possibile utilizzo.

Altri TA di fase potenzialmente idonei ad essere utilizzati senza l'effettuazione delle prove sotto descritte possono essere individuati con una verifica effettuata in conformità alla Guida CEI 11-35 e verificando l'adeguatezza della sezione dei cavi di collegamento fra il secondario del TA e la PG (valore di default dell'Allegato PG: 2,5 mm<sup>2</sup>) e della sovraccaricabilità transitoria degli ingressi ampermetrici della PG stessa (valore di default dell'Allegato PG : 50 \* In).

Sostanzialmente, il TA, nelle condizioni reali di installazione in impianto, può avere un fattore limite di precisione superiore a quello nominale (calcolato tenendo conto di sezione e lunghezza dei conduttori fra secondario del TA e PG, dell'autoconsumo ampermetrico della PG, delle prestazioni e delle altre caratteristiche del TA stesso, etc), tale da consentirgli di essere lineare fino a correnti primarie non inferiori a 12,5 kA. Inoltre, la corrente al secondario del TA in presenza di 12,5 kA primari (tenendo conto del rapporto di trasformazione nominale del TA stesso) con durata pari ad 1s, non deve danneggiare né i cavi di collegamento fra il secondario del TA e la PG, né gli ingressi ampermetrici della PG stessa. Va considerato il valore di 12,5 kA invece dei 9 kA citati al par. 6.3.1 ed adottati nella prova funzionale descritta nel seguito nel presente Allegato TA per tenere conto delle approssimazioni introdotte dalla verifica stessa.

**Si evidenzia che l'adozione di TA di fase diversi da quelli indicati al par. 6.3.1, può richiedere necessariamente l'adozione di collegamenti al secondario del TA di sezione superiore a 2,5 mm<sup>2</sup> (richiesti nel presente Allegato TA) e/o di PG con sovraccaricabilità transitoria degli ingressi ampermetrici superiore a 50 \* In (richiesta nell'Allegato PG).**

La documentazione attestante il positivo superamento della verifica è da trattare analogamente alla documentazione relativa al positivo superamento della prova funzionale nel seguito descritta.

L'equivalenza della linearità dei TA è basata su semplici considerazioni elettrotecniche, peraltro indicate nella guida CEI 11-35 per il calcolo del fattore limite di precisione effettivo dei TA.

Di seguito qualche esempio.

**Terna di TA di fase conformi al par. 6.3.1 della DK5600 V ed (automaticamente accettati), con caratteristiche 300/5 - 10 VA - 5P30**, collegata ad un relé avente autoconsumo ampermetrico di 1 VA (limite previsto dell'Allegato PG, corrispondente a  $1/25=0,04 \Omega$ ) mediante conduttori di lunghezza complessiva 20 m e sezione 2,5 mm<sup>2</sup> (resistenza pari a  $0,018*20/2,5=0,144 \Omega$ ). La resistenza secondaria dell'avvolgimento dei TA, fornibile dal costruttore dei TA, può stimarsi anche secondo la formula approssimata della guida CEI 11-35 e risulta pari a 0,276  $\Omega$ .

Il fattore limite di precisione effettivo (ossia corrispondente al carico effettivamente applicato sul secondario dei TA) risulta:

$$F'=F(R_t+R_n)/(R_t+R_r+R_c)$$

in cui F è il fattore limite di precisione nominale di 30 (corrispondente cioè al carico nominale del TA),  $R_t=0,276 \Omega$  è la resistenza secondaria dell'avvolgimento dei TA,  $R_n=10/25=0,4 \Omega$  è la resistenza corrispondente alla prestazione nominale dei TA,  $R_r=0,04 \Omega$  è la resistenza d'ingresso del relé,  $R_c=0,144 \Omega$  è la resistenza dei collegamenti.

Quindi

$$F'=30*(0,276+0,4)/(0,276+0,04+0,144)=44,49$$

I TA di fase prescritti al par. 6.3.1 della DK5600, collegati al relé di protezione conforme all'Allegato PG mediante i collegamenti di cui al presente Allegato TA, hanno, pertanto, una linearità sino alla corrente primaria di  $300*F'=300*44,49=13.346$  A.

INGEGNERIA RETE ELETTRICA



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 30/40

INGEGNERIA RETE ELETTRICA

In caso di cortocircuito che interessi il primario dei TA di valore pari a 12,5 kA per 1 s (valore di dimensionamento richiesto da ENEL per tutte le apparecchiature del cliente), la corrente secondaria del TA è pari a 208 A e l'energia passante  $I^2t$  è pari a  $43,3 * 10^3 A^2s$ , valori rispettivamente inferiori alla sovraccaricabilità transitoria degli ingressi ampermetrici del relé ( $50 * I_n$ , cioè 250 A per 1 s) ed all' $I^2t$  dei conduttori da 2,5 mm<sup>2</sup> (pari a  $(115*2,5)^2$ , cioè  $82,6 * 10^3 A^2s$ )

**Terna di TA di fase con caratteristiche 100/5 - 30 VA - 5P30**, collegata ad un relé avente autoconsumo ampermetrico di 1 VA (limite previsto dell'Allegato PG, corrispondente a  $1/25=0,04 \Omega$ ) mediante conduttori di lunghezza complessiva 20 m e sezione 2,5 mm<sup>2</sup> (resistenza pari a  $0,018*20/2,5=0,144 \Omega$ ). La resistenza secondaria dell'avvolgimento dei TA, fornibile dal costruttore dei TA, può stimarsi anche secondo la formula approssimata della guida CEI 11-35 e risulta pari a 0,100  $\Omega$ .

Il fattore limite di precisione effettivo (ossia corrispondente al carico effettivamente applicato sul secondario dei TA) risulta:

$$F'=F(R_{ta}+R_n)/(R_{ta}+R_r+R_c)$$

$$F'=30*(0,1+1,2)/(0,1+0,04+0,144)=137,32$$

I TA di fase 100/5 - 30 VA - 5P30, collegati al relé di protezione conforme all'allegato PG mediante i collegamenti di cui all'allegato TA, hanno, pertanto, una linearità sino alla corrente primaria di  $100*F'=100*137,32=13.732 A$  e, da questo punto di vista, sarebbero idonei.

Tuttavia, in caso di cortocircuito che interessi il primario dei TA di valore pari a 12,5 kA per 1 s (valore di dimensionamento richiesto da ENEL per tutte le apparecchiature del cliente), la corrente secondaria del TA è pari a 625 A e l'energia passante  $I^2t$  è pari a  $390,6 * 10^3 A^2s$ , valori rispettivamente superiori alla sovraccaricabilità transitoria degli ingressi ampermetrici del relé ( $50 * I_n$ , cioè 250 A per 1 s) ed all' $I^2t$  dei conduttori da 2,5 mm<sup>2</sup> (pari a  $(115*2,5)^2$ , cioè  $82,6 * 10^3 A^2s$ ).

Anche adottando conduttori di sezione 4 mm<sup>2</sup> e PG con sovraccaricabilità transitoria degli ingressi ampermetrici pari a  $100 * I_n$  (eccedenti, quindi, quanto richiesto dall'Allegato PG) questi TA non sono impiegabili, in quanto la sovraccaricabilità transitoria degli ingressi ampermetrici del relé varrebbe  $100 * I_n$ , cioè 500 A per 1 s e l' $I^2t$  dei conduttori da 4 mm<sup>2</sup> risulterebbe pari a  $(115*4)^2$ , cioè  $211,6 * 10^3 A^2s$ .)

**Terna di TA di fase con caratteristiche 600/5 - 10 VA - 5P20**, collegata ad un relé avente autoconsumo amperometrico di 1 VA (limite previsto dell'Allegato PG, corrispondente a  $1/25=0,04 \Omega$ ) mediante conduttori di lunghezza complessiva 20 m e sezione 2,5 mm<sup>2</sup> (resistenza pari a  $0,018*20/2,5=0,144 \Omega$ ). La resistenza secondaria dell'avvolgimento dei TA, fornibile dal costruttore dei TA, può stimarsi anche secondo la formula approssimata della guida CEI 11-35 e risulta pari a 0,523  $\Omega$ .

Il fattore limite di precisione effettivo (ossia corrispondente al carico effettivamente applicato sul secondario dei TA) risulta:

$$F'=F(R_{ta}+R_n)/(R_{ta}+R_r+R_c)$$

$$F'=20*(0,523+0,4)/(0,523+0,04+0,144)=26,11$$

I TA di fase 600/5 - 10 VA - 5P20, collegati al relé di protezione conforme all'allegato PG mediante i collegamenti di cui all'allegato TA, hanno pertanto una linearità sino alla corrente primaria di  $600*F'=600*26,11=15.666 A$  e, da questo punto di vista, sono idonei.

Inoltre, in caso di cortocircuito che interessi il primario dei TA di valore pari a 12,5 kA per 1 s (valore di dimensionamento richiesto da ENEL per tutte le apparecchiature del cliente), la corrente secondaria del TA è pari a 104 A e l'energia passante  $I^2t$  è pari a  $10,9 * 10^3 A^2s$ , valori rispettivamente inferiori alla sovraccaricabilità transitoria degli ingressi ampermetrici del relé ( $50 * I_n$ , cioè 250 A per 1 s) ed all' $I^2t$  dei conduttori da 2,5 mm<sup>2</sup> (pari a  $(115*2,5)^2$ , cioè  $82,6 * 10^3 A^2s$ ).

Tali TA sono, pertanto, equivalenti a quelli prescritti al par. 6.3.1 della DK 5600 ed. V

Di seguito due Tabelle riassuntive indicative, per TA con corrente nominale secondaria rispettivamente pari a 5 A ed a 1 A.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

DK 5600

Giugno 2006  
Ed. V - 31/40

### INGEGNERIA RETE ELETTRICA

VERIFICA DELLA IDONEITA' DI TA DI FASE DIVERSA DA QUELLI INDICATI IN ALLEGATO TA, CON CORRENTE NOMINALE SECONDARIA PARI 5 A	100	150	200	250	300	400	500	600
	Corrente nominale primaria $I_{pn}$ [A]	5	5	5	5	5	5	5
Corrente nominale secondaria $I_{sn}$ [A]	30	20	15	10	10	15	10	10
Prestazione nominale $P_n$ [VA] <sup>(1)</sup>	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P
Classe di precisione	30	30	30	30	30	20	20	20
Fattore limite di precisione F <sup>(2)</sup>	24	24	24	24	24	24	24	24
Tensione nominale di riferimento per l'isolamento $U_{in}$ [kV]	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$
Corrente termica nominale permanente	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Corrente termica nominale di corto circuito $I_{th}$ per 1 s [kA]	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5
Corrente nominale dinamica $I_{dyn}$ [kA]	0,100	0,145	0,190	0,233	0,276	0,360	0,442	0,524
Stima della resistenza secondaria degli avvolgimenti del TA $R_{is}$ [ $\Omega$ ] <sup>(3)</sup>	20	20	20	20	20	20	20	20
Lunghezza complessiva dei conduttori di collegamento del TA al relè di protezione L [m] <sup>(4)</sup>	4,0	4,0	4,0	4,0	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>Sezione dei conduttori di collegamento del TA al relè di protezione S [mm<sup>2</sup>] <sup>(4)</sup></b>	0,090	0,090	0,090	0,090	0,144	0,144	0,144	0,144
Resistenza dei conduttori di collegamento del TA al relè di protezione $R_{con}$ [ $\Omega$ ] <sup>(6)</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1
Absorbimento dell'ingresso amperometrico del relè di protezione $P_r$ [VA] <sup>(7)</sup>	3,250	3,250	3,250	3,250	4,600	4,600	4,600	4,600
Prestazione applicata al secondario del TA P [VA] <sup>(7)</sup>	169,67	103,02	74,12	52,31	44,09	35,30	26,90	26,10
Fattore limite di precisione effettivo F <sup>(8)</sup>	16,97	15,45	14,82	13,08	13,23	14,12	13,45	15,66
Linearità del TA sino ad una corrente primaria $I_p$ [kA] <sup>(9)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Durata del corto circuito t [s] <sup>(10)</sup>	390,625	173,611	97,656	62,500	43,403	24,414	15,625	10,851
Energia specifica di corto circuito trasferita sul secondario del TA ( $I_{sc}^2$ ) [ $A^2 \cdot s$ ] <sup>(11)</sup>	100	100	100	100	50	50	50	50
<b>Sovraccaricabilità transitoria (1 s) dei circuiti amperometrici riferita alla In dei circuiti stessi [k] <sup>(12)</sup></b>	250,000	250,000	250,000	250,000	62,500	62,500	62,500	62,500
Sovraccaricabilità transitoria del relè di protezione ( $I_{rel}^2$ ) [ $A^2 \cdot s$ ] <sup>(13)</sup>	211,600	211,600	211,600	211,600	82,656	82,656	82,656	82,656
Sovraccaricabilità transitoria dei collegamenti al relè di protezione ( $I_{col}^2$ ) [ $A^2 \cdot s$ ] <sup>(14)</sup>	Negativa	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva
<b>Verifica di tenuta al corto circuito del secondario del TA <sup>(15)</sup></b>	Negativa	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva

La colonna in colore giallo è relativa ai TA considerati adeguati dalla DK5600 Ed. IV, senza necessità di prova funzionale dell'allegato TA con il relè di protezione

Note: <sup>(1)</sup> Valori normalizzati CEI EN 60044-1: 2,5 - 5 - 10 - 15 - 30 VA

<sup>(2)</sup> Valori normalizzati CEI EN 60044-1: 5 - 10 - 15 - 20 - 30

<sup>(3)</sup>  $R_{is} = 0,84(I_{pr}/1000)^{0,955}$  per TA con  $I_{sn} = 5$  A (v. CEI 11-35);  $R_{is} = 8,4(I_{pr}/1000)^{0,955}$  per TA con  $I_{sn} = 1$  A. E' opportuno che il valore esatto di  $R_{is}$  venga fornito dal costruttore del TA, in quanto può essere significativamente diverso

<sup>(4)</sup> Nell' Allegato PG è indicata una lunghezza pari a 20 m e sezione 2,5 mm<sup>2</sup> dei conduttori di collegamento. Per il positivo superamento della presente verifica può rendersi necessario adottare sezioni maggiori (ad es. 4mm<sup>2</sup>) per il conduttore

<sup>(5)</sup>  $R_{con} = 0,018 \cdot L/S$  per conduttori in rame

<sup>(6)</sup> Assorbimento massimo ammesso per il relè di protezione in allegato PG della DK5600

<sup>(7)</sup>  $P_r = R_{con} I_{pr}^2$

<sup>(8)</sup> Calcolo del fattore limite di precisione effettivo (alla prestazione applicata sul secondario del TA) secondo CEI 11-35:  $F = F(R_{rel}^2 + P_r) / (R_{rel}^2 + P_r)$

<sup>(9)</sup>  $I_p = I_{pr} F$  è la corrente limite di precisione in A alla prestazione applicata (v. CEI EN 60044-1), fino alla quale il TA mantiene l'errore composto entro il limite del 5% della classe 5P

<sup>(10)</sup> Si considera convenzionalmente una durata del corto circuito di 1 s, in conformità a quanto richiesto dalla DK5600 per tutte le apparecchiature (12,5 kA per 1 s).

<sup>(11)</sup> Si considera una corrente di corto circuito primaria di 12,5 kA poiché DK5600 richiede che tutte le apparecchiature abbiano una tenuta al corto circuito di 12,5 kA per 1 s.

<sup>(12)</sup> Nell' Allegato PG il valore richiesto è pari a 50 k per 1 s. Il relè deve essere, ovviamente, certificato per gli eventuali valori maggiori che si rendano necessari per il superamento positivo della presente verifica

<sup>(13)</sup> Corrispondente a  $(k \cdot I_{rel})^2$  per 1 s. Il valore di default di Allegato PG è  $(50 \cdot 5)^2 \cdot 1$  s. Il relè deve essere, ovviamente, certificato per gli eventuali valori maggiori che si rendano necessari per il superamento positivo della presente verifica

<sup>(14)</sup> Pari a  $K^2 S^2$  con  $K = 115$  assunto conduttori isolati in PVC (v. CEI 11-17)

<sup>(15)</sup> La verifica di tenuta al corto circuito dei collegamenti e dei relè di protezione ha esito positivo se sono entrambe soddisfatte le condizioni  $(I_{col}^2)_{max}$  e  $(I_{rel}^2)_{col}$





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

DK 5600

Giugno 2006  
Ed. V - 32/40

### INGEGNERIA RETE ELETTRICA

VERIFICA DELLA IDONEITA' DI TA DI FASE DIVERSI DA QUELLI INDICATI IN ALLEGATO TA, CON CORRENTE NOMINALE SECONDARIA PARI A	CORRENTE NOMINALE SECONDARIA PARI A									
	100	150	200	250	300	400	500	600		
Corrente nominale primaria $I_{pn}$ [A]	1	1	1	1	1	1	1	1		
Corrente nominale secondaria $I_{sn}$ [A]	30	15	15	10	10	10	10	10		
Prestazione nominale $P_n$ [VA] <sup>(1)</sup>	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P		
Classe di precisione	30	20	15	15	30	20	20	20		
Fattore limite di precisione F <sup>(2)</sup>	24	24	24	24	24	24	24	24		
Tensione nominale di riferimento per l'isolamento $U_m$ [kV]	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$	1.2 $I_{pn}$		
Corrente termica nominale permanente	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5		
Corrente termica nominale di corto circuito $I_{sc}$ per 1 s [kA]	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5		
Corrente nominale dinamica $I_{dyn}$ [kA]	0.998	1.453	1.896	2.330	2.768	3.599	4.424	5.237		
Stima della resistenza secondaria degli avvolgimenti del TA $R_{ta}$ [ $\Omega$ ] <sup>(3)</sup>	20	20	20	20	20	20	20	20		
Lunghezza complessiva dei conduttori di collegamento del TA al relè di protezione L [m] <sup>(4)</sup>	4,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
Sezione dei conduttori di collegamento del TA al relè di protezione S [ $mm^2$ ] <sup>(4)</sup>	0,090	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144	0,144		
Resistenza dei conduttori di collegamento del TA al relè di protezione $R_{ca}$ [ $\Omega$ ] <sup>(5)</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1		
Assorbimento dell'ingresso amperometrico del relè di protezione $P_r$ [VA] <sup>(6)</sup>	1,090	1,144	1,144	1,144	1,144	1,144	1,144	1,144		
Prestazione applicata al secondario del TA P [VA] <sup>(7)</sup>	445,31	126,72	83,38	53,24	98,09	57,34	51,81	47,76		
Fattore limite di precisione effettivo F' <sup>(8)</sup>	44,53	19,01	16,68	13,31	29,43	22,94	25,90	28,65		
Linearità del TA sino ad una corrente primaria $I_p$ [kA] <sup>(9)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
Durata del corto circuito t [s] <sup>(10)</sup>	15,625	6,944	3,906	2,500	1,736	977	625	434		
Energia specifica di corto circuito trasferita sul secondario del TA ( $I_{sc}^2 t$ ) [ $A^2 s$ ] <sup>(11)</sup>	100	100	100	100	100	100	100	100		
Sovraccaricabilità transitoria (1 s) dei circuiti amperometrici riferita alla In dei circuiti stessi [k] <sup>(12)</sup>	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000		
Sovraccaricabilità transitoria del relè di protezione ( $I_{rel}^2 t$ ) [ $A^2 s$ ] <sup>(13)</sup>	211,600	82,656	82,656	82,656	82,656	82,656	82,656	82,656		
Sovraccaricabilità transitoria dei collegamenti al relè di protezione ( $I_{col}^2 t$ ) [ $A^2 s$ ] <sup>(14)</sup>	Negativa	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva		
Verifica di tenuta al corto circuito del secondario del TA <sup>(15)</sup>	Negativa	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva	Positiva		

La colonna in colore giallo è relativa ai TA considerati adeguati dalla DK5600 Ed. IV, senza necessità di prova funzionale dell'allegato TA con il relè di protezione

Note: <sup>(1)</sup> Valori normalizzati CEI EN 60044-1: 2.5 - 5 - 10 - 15 - 30 VA  
<sup>(2)</sup> Valori normalizzati CEI EN 60044-1: 5 - 10 - 15 - 20 - 30  
<sup>(3)</sup>  $R_{ca} = 0,84 (I_{sc})^{0,925}$  per TA con  $I_{sc} = 5$  A (v. CEI 11-35),  $R_{ca} = 8,4 (I_{sc})^{0,925}$  per TA con  $I_{sc} = 5$  A (v. CEI 11-35),  $R_{ca} = 8,4 (I_{sc})^{0,925}$  per TA con  $I_{sc} = 5$  A (v. CEI 11-35). E' opportuno che il valore esatto di  $R_{ca}$  venga fornito dal costruttore del TA, in quanto può essere significativamente diverso  
<sup>(4)</sup> Nell' Allegato PG è indicata una lunghezza pari a 20 m e sezione 2.5 mm<sup>2</sup> dei conduttori di collegamento. Per il positivo superamento della presente verifica può rendersi necessario adottare sezioni maggiori (ad es. 4mm<sup>2</sup>) per il conduttore

<sup>(5)</sup>  $R_{ca} = 0,018 \cdot L \cdot S$  per conduttori in rame  
<sup>(6)</sup> Assorbimento massimo ammesso per il relè di protezione in allegato PG della DK5600  
<sup>(7)</sup>  $P_r = R_{ca} \cdot I_{sc}^2 \cdot t$   
<sup>(8)</sup> Calcolo del fattore limite di precisione effettivo (ella prestazione applicata sul secondario del TA) secondo CEI 11-35:  $F' = F \cdot (R_{ca} \cdot I_{sc}^2 \cdot P_n) / (R_{ca} \cdot I_{sc}^2 \cdot P)$   
<sup>(9)</sup>  $I_p = I_{sc} \cdot F'$  è la corrente limite di precisione in A alla prestazione applicata (v. CEI EN60044-1), fino alla quale il TA mantiene l'errore composto entro il limite del 5% della classe 5P  
<sup>(10)</sup> Si considera convenzionalmente una durata del corto circuito di 1 s, in conformità a quanto richiesto dalla DK5600 per tutte le apparecchiature (12.5 kA per 1 s).  
<sup>(11)</sup> Si considera una corrente di corto circuito primaria di 12.5 kA poiché DK5600 richiede che tutte le apparecchiature abbiano una tenuta al corto circuito di 12.5 kA per 1 s.

<sup>(12)</sup> Nell' Allegato PG il valore richiesto è pari a 50, per 1 s. Il relè deve essere, ovviamente, certificato per gli eventuali valori maggiori che si rendano necessari per il superamento positivo della presente verifica  
<sup>(13)</sup> Corrispondente a  $(k \cdot I_{sc})^2$  per 1 s. Il valore di default di Allegato PG è  $(50 \cdot 5)^2 \cdot 1$  s. Il relè deve essere, ovviamente, certificato per gli eventuali valori maggiori che si rendano necessari per il superamento positivo della presente verifica  
<sup>(14)</sup> Parità a  $K^2 S^2$  con  $K=115$  aumento conduttori isolati in PVC (v. CEI 11-17)  
<sup>(15)</sup> La verifica di tenuta al corto circuito dei collegamenti e dei relè di protezione ha esito positivo se sono entrambe soddisfatte le condizioni  $(I_{sc})_{col}^2 t$  e  $(I_{sc})_{col}^2 t$





L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 33/40

Qualora non si possa o non si voglia effettuare la verifica di cui sopra, è comunque possibile ricorrere ad una prova reale, da effettuarsi come di seguito descritto.

### Assetto di prova

Ai fini della corretta effettuazione della prova il trasformatore di corrente deve alimentare la protezione ad esso abbinata tramite un collegamento di 10 m (20 m considerando andata e ritorno) e sezione 2.5 mm<sup>2</sup> (per simulare la realtà impiantistica). Nel caso di TA con rapporti di trasformazione inferiore a 300:5, vanno, ovviamente, verificati la sezione dei collegamenti secondari e la sovraccaricabilità degli ingressi ampermetrici della PG. I valori adottati devono essere allegati alla documentazione di prova, di cui costituiscono parte integrante ai fini della inequivocabile identificabilità del sistema, ed essere indicati esplicitamente nei manuali d'uso.

### **a) Relé in prova dotato di protezione di *massima corrente***

#### Taratura relé

- soglia 50: 200 A primari rit. int. = 430 ms
- soglia 51: 500 A primari rit. int. ≤ 50 ms (tempo base di intervento)

### **Prova n.1**

#### Grandezze di prova sistema di protezione di massima corrente

- Ampiezza componente simmetrica (primaria): 9000 A efficaci (r.m.s.) ± 5% (inizio transitorio sullo 0 di tensione, massima corrente)
- Ampiezza componente unidirezionale (primaria):  $9000 \cdot \sqrt{2}$  A ± 5%
- Costante di tempo unidirezionale: 20 ms ± 5%

#### Risultati attesi prova sistema di protezione di massima corrente

- Massimo tempo invio comando scatto: ≤50 ms +3%



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 34/40

### ALLEGATO TAT: MODALITA' DI PROVA TA OMOPOLARI

#### Assetto di prova

Ai fini della corretta effettuazione della prova il riduttore di corrente omopolare deve alimentare la protezione ad esso abbinata tramite un collegamento di 10 m (20 m considerando andata e ritorno) e sezione 2.5 mm<sup>2</sup> (per simulare la realtà impiantistica). Tale prescrizione è derogabile nei casi b) e c) di par. 6.2.2.

#### **a) Relé in prova dotato di protezione direzionale di terra e di massima corrente omopolare**

##### Taratura relé

- soglia 67 N.S1: Vo=5 %; Io=2 A primari; settore di  
intervento=61°-257°, rit. int. = 380 ms
- soglia 67 N.S2: Vo=2 %; Io=2 A primari; settore di  
intervento=60°-120°, rit. int. = 80 ms
- soglia 51 N: Io=150 A primari; rit. int. = ≤100 ms

#### **Prova n.1**

##### Grandezze di prova sistema di protezione direzionale di terra

- Ampiezza componente simmetrica (primaria): 50 A efficaci (r.m.s.) ± 5% (inizio transitorio sullo zero di tensione, massima corrente)
- Ampiezza componente unidirezionale (primaria): 500·√2 A ± 5%
- Costante di tempo unidirezionale: 150 ms ± 5%
- Tensione omopolare (secondaria): 100 V rms ± 5%
- Sfasamento tensione omopolare-corrente omopolare: 250° ± 2° (corrente in ritardo rispetto alla tensione)

##### Risultati attesi prova sistema di protezione direzionale di terra

- Massimo ritardo invio comando scatto: 150 ms
- Massimo errore angolo intervento protezione 67: 12°
- Massimo tempo invio comando scatto: 530 ms
- Assenza intervento protezione di massima corrente omopolare

#### **Prova n.2**

##### Grandezze di prova sistema di protezione di massima corrente omopolare

- Ampiezza componente simmetrica (primaria): 2000 A efficaci (r.m.s.) ± 5%

##### Risultati attesi prova sistema di protezione di massima corrente omopolare

- Massimo tempo invio comando scatto: 100 ms +3%

INGEGNERIA RETE ELETTRICA



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.  
Divisione Infrastrutture e Reti

## CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI CLIENTI ALLA RETE MT DELLA DISTRIBUZIONE

**DK 5600**

Giugno 2006  
Ed. V - 35/40

### b) Relé in prova dotato di sola protezione di massima corrente omopolare

#### Taratura relé

- soglia 51 N                                       $I_0=2$  A primari;                                      rit. int.  $\leq \leq 80$  ms

#### **Prova n.1**

##### Grandezze di prova sistema di protezione di massima corrente omopolare

- Ampiezza componente simmetrica (primaria):                                      50 A efficaci  $\pm 5\%$
- Ampiezza componente unidirezionale (primaria):                                       $500 \cdot \sqrt{2}$  A  $\pm 5\%$
- Costante di tempo unidirezionale:                                      150 ms  $\pm 5\%$

##### Risultati attesi prova sistema di protezione di massima corrente omopolare

- Massimo ritardo invio comando scatto:                                      100 ms
- Massimo tempo invio comando scatto:                                       $\leq 180$  ms

#### **Prova n.2**

##### Grandezze di prova sistema di protezione di massima corrente omopolare

- Ampiezza componente simmetrica (primaria):                                      2000 A efficaci  $\pm 5\%$

##### Risultati attesi prova sistema di protezione di massima corrente omopolare

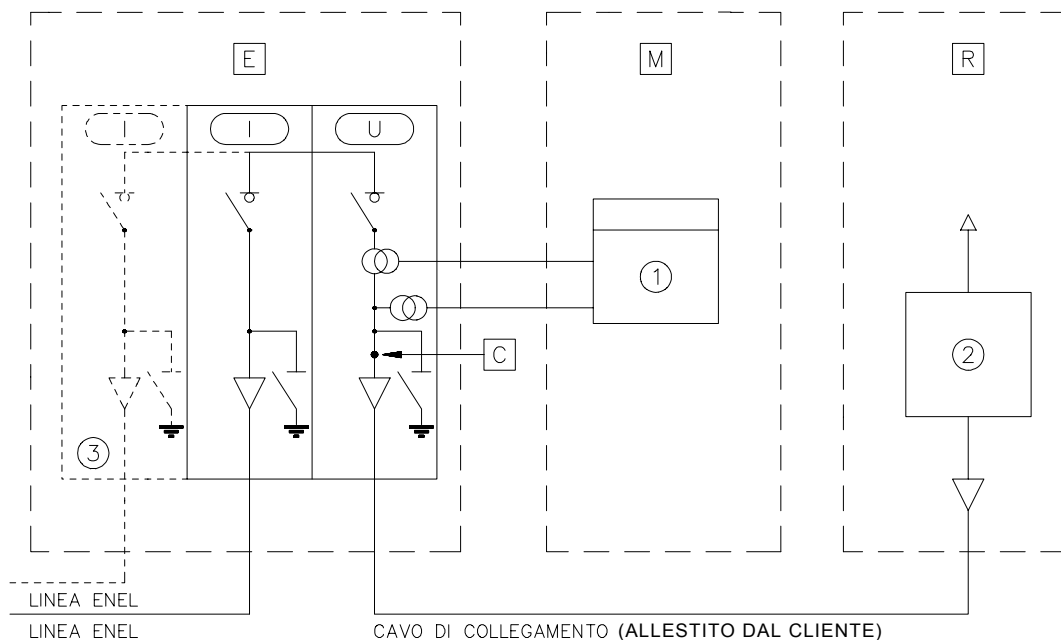
Massimo tempo invio comando di scatto                                       $\leq 80$  ms +3%

## ALLEGATO SUBENTRI, VOLTURE E VARIAZIONI CONTRATTUALI

Nella tabella seguente sono riportati i criteri di adeguamento alla DK 5600 ed. V in caso di subentri (riattivazione di un contratto di fornitura dopo cessazione) o voltture (cambio intestatario fornitura senza soluzione di continuità).

Voltture senza aumenti di Potenza	Nessun adeguamento dell'impianto alla DK 5600 ed. V ed. è richiesto per la concessione dell'aumento potenza o per l'attivazione dell'impianto.
Aumento di Potenza fino a Pd<400 kW	
Subentri senza aumenti di potenza per i quali il periodo di cessazione è stato inferiore a 6 mesi.	Il cliente deve adeguare in ogni caso il proprio impianto alla DK 5600 ed. V. (od impegnarsi per iscritto a farlo entro 12 mesi), con esclusione di quanto indicato al par. 7: Locali, per potere ottenere l'aumento potenza o l'attivazione della fornitura.
Subentri diversi da quelli di cui sopra	
Aumenti di potenza da Pd<400 kW a Pd>400 kW;	
Aumenti di potenza per clienti con Pd > 400 kW	

N.B.: Pd è la potenza disponibile indicata nel contratto di fornitura.



**E** LOCALE CONSEGNA, IN USO ESCLUSIVO ALL'ENEL

**M** LOCALE MISURA, ACCESSIBILE ALL'ENEL ED AL CLIENTE

**R** LOCALE CLIENTE

**I** SCOMPARTO PER LINEA MT IN CAVO

**U** SCOMPARTO PER CONSEGNA A CLIENTI MT(U, U9, UT)

**C** PUNTO DI PRELIEVO

**1** GRUPPO DI MISURA

**2** DISPOSITIVO GENERALE (DG) DELL'IMPIANTO UTILIZZATORE

**3** SCOMPARTO PRESENTE SOLO PER COLLEGAMENTO IN ENTRA-ESCE

FIG. 1 – ALLACCIAMENTO DI **CLIENTE** MT CON INGRESSO IN CAVO E LOCALE MISURA.

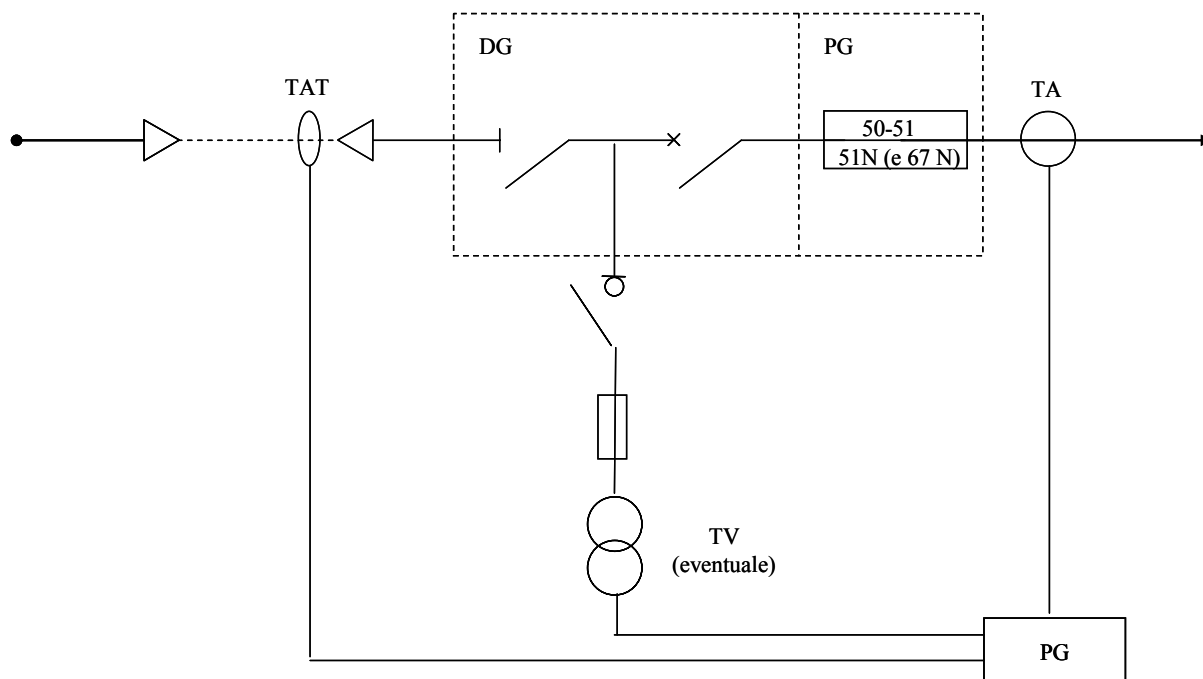


FIG. 2a – Schema unifilare funzionale della sezione ricevitrice dell'impianto utilizzatore (le funzioni delle diverse apparecchiature devono essere sempre presenti tutte, ma possono essere integrate in un'unica apparecchiatura e/o avere diverso posizionamento reciproco di sezionatore ed interruttore, cfr. par. 6.2.1). Posizionamento ottimale del TAT. Da adottare per TV a monte del DG e/o dei TA di fase.

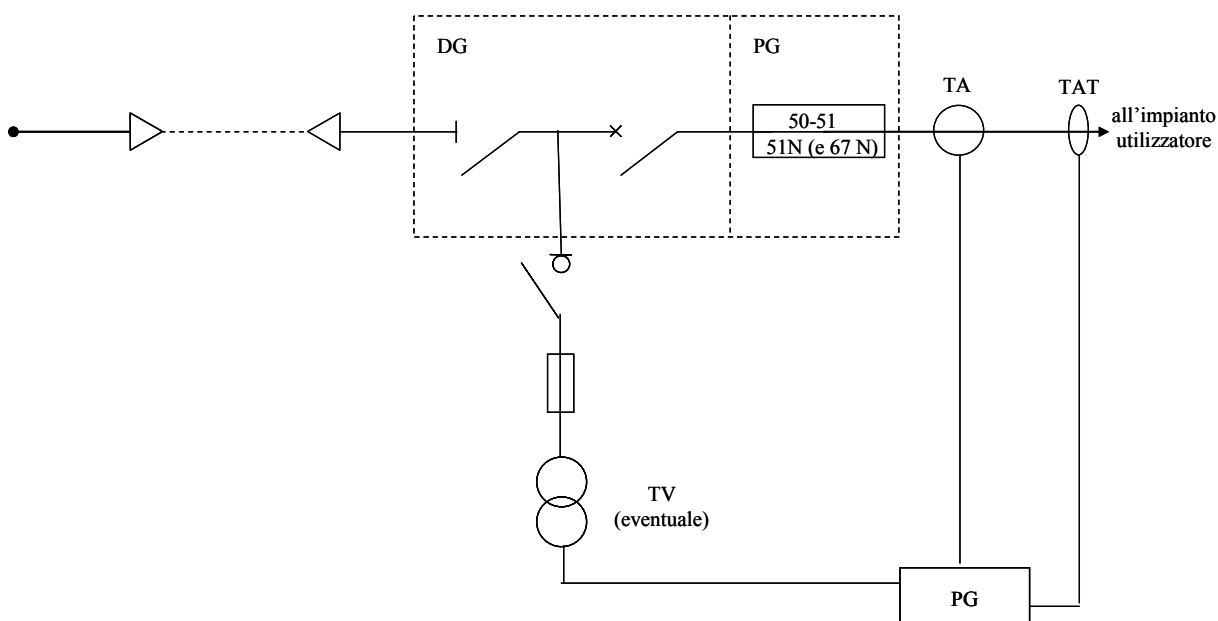


FIG. 2b – Schema unifilare funzionale della sezione ricevitrice dell'impianto utilizzatore (le funzioni delle diverse apparecchiature devono essere sempre presenti tutte, ma possono essere integrate in un'unica apparecchiatura e/o avere diverso posizionamento reciproco di sezionatore ed interruttore, cfr. par. 6.2.1). Posizionamento ammesso del TAT. Da adottare per TV a monte del DG e/o dei TA di fase.

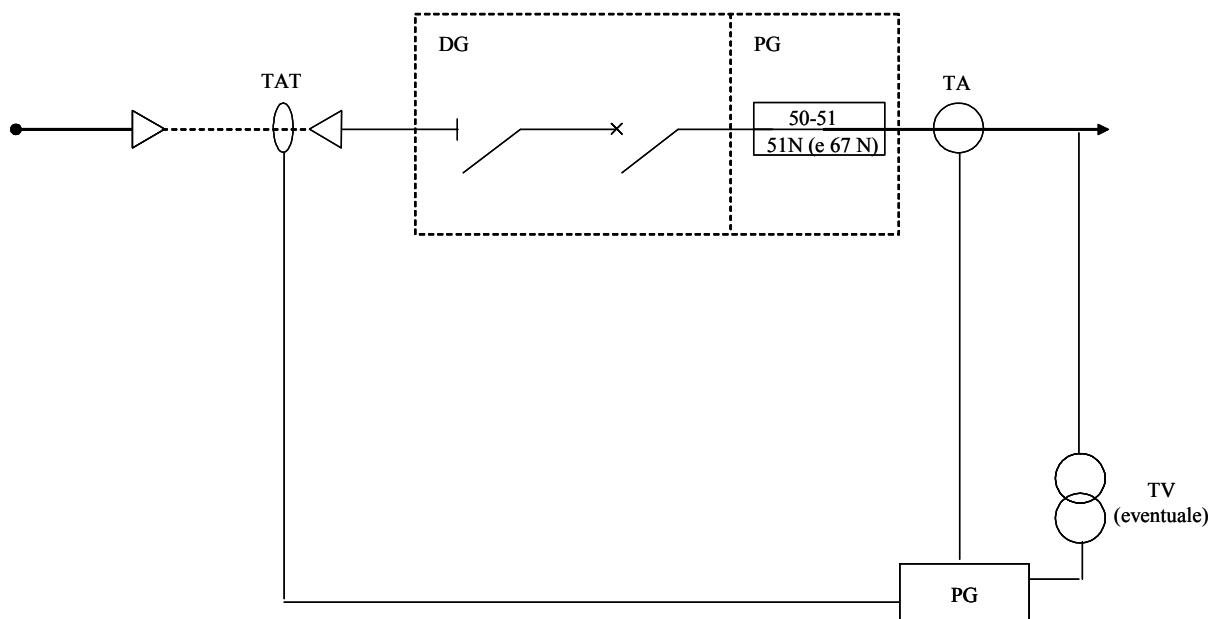


FIG. 2c – Schema unifilare funzionale della sezione ricevitrice dell'impianto utilizzatore (le funzioni delle diverse apparecchiature devono essere sempre presenti tutte, ma possono essere integrate in un'unica apparecchiatura e/o avere diverso posizionamento reciproco di sezionatore ed interruttore, cfr. par. 6.2.1). Posizionamento ottimale del TAT. Da adottare per TV a valle del DG e dei TA di fase.

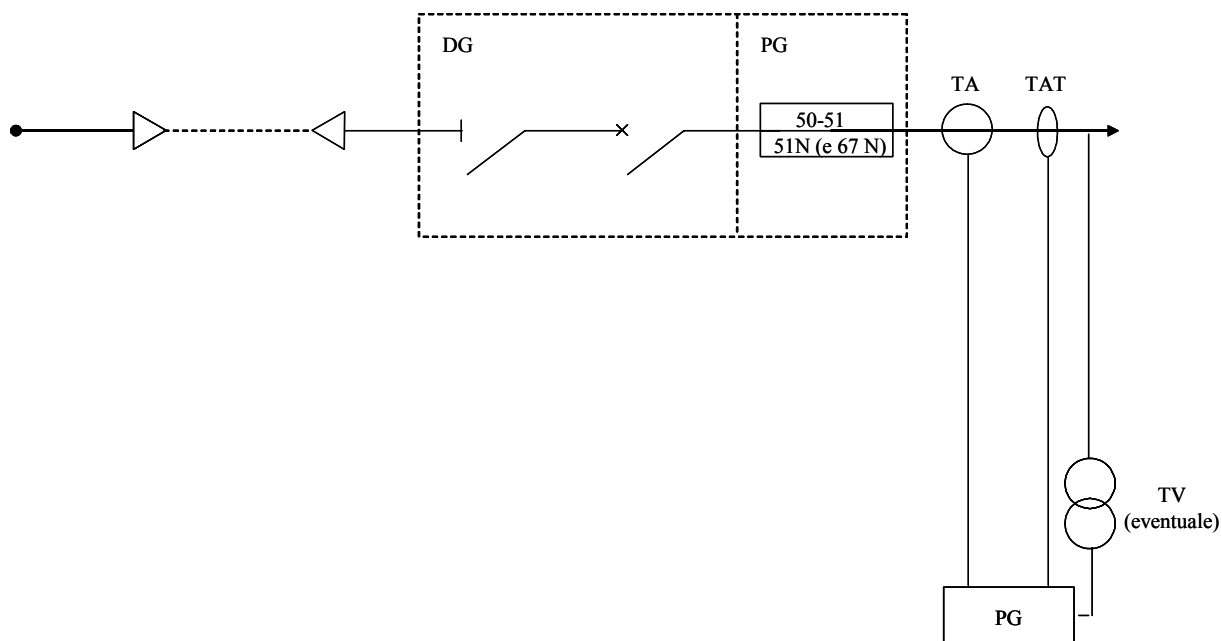
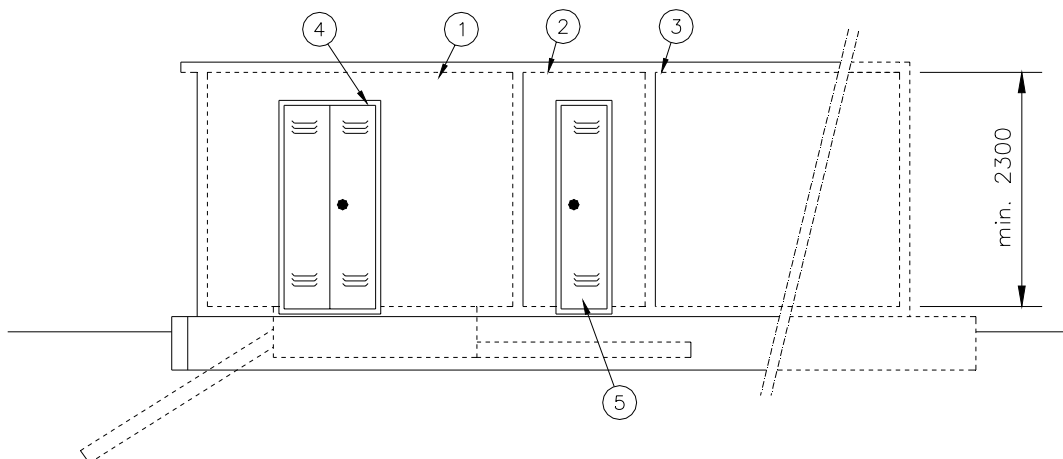


FIG. 2d – Schema unifilare funzionale della sezione ricevitrice dell'impianto utilizzatore (le funzioni delle diverse apparecchiature devono essere sempre presenti tutte, ma possono essere integrate in un'unica apparecchiatura e/o avere diverso posizionamento reciproco di sezionatore ed interruttore, cfr. par. 6.2.1). Posizionamento ammesso del TAT. Da adottare per TV a valle del DG e dei TA di fase.

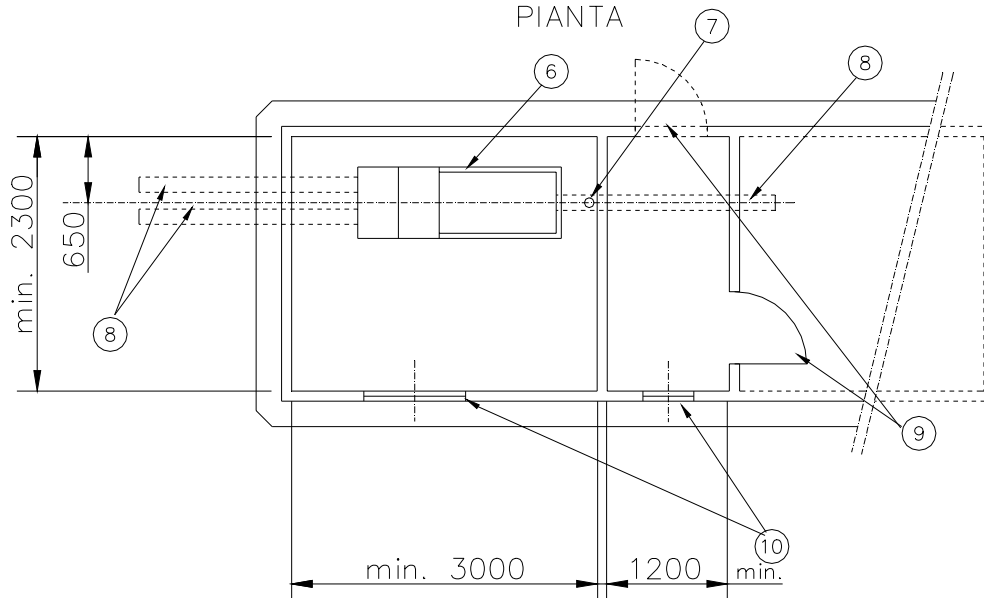


PROSPETTO



- ① Locale consegna (caratteristiche costruttive **almeno equivalenti a quelle previste dalle** prescrizioni ENEL DG10061), in uso esclusivo all'ENEL
- ② Locale misura (caratteristiche costruttive **almeno equivalenti a quelle previste dalle** prescrizioni ENEL DG10061), accessibile all'ENEL ed **al cliente**
- ③ Locale **cliente**
- ④ Porta **a due ante unificata**
- ⑤ Porta ad un'anta con caratteristiche equivalenti a quella a due ante unificata

PIANTA



- ⑥ Pozzetto 2000x500 prof. 500 (utile) con n. 2 coperture in c.a. 400x500 – carico > 0,5 N/cm<sup>2</sup>
- ⑦ Foro  $\phi$  50
- ⑧ Tubo in PVC  $\phi$  150
- ⑨ Accesso riservato **al cliente (in alternativa)**
- ⑩ Accesso riservato ENEL

Nota: Dimensioni in mm.

FIG. 3 - CABINA BASSA CON LOCALE MISURA