

Criteri di allacciamento di clienti alla rete MT della Distribuzione

DK 5600 Ed.IV - Marzo 2004

Merlin Gerin

Square D

Telemecanique



Il contesto

La **DK 5600 ed. IV - marzo 2004** è il risultato di una revisione iniziata verso la metà del 2003, quando l'**Autorità per l'energia elettrica e il gas - AEEG** - formulò le prime proposte per l'emissione di una nuova **Delibera** di regolazione della qualità del servizio elettrico, a valere per il periodo **2004-2007**.

Il **testo finale della nuova DK 5600** anticipa quelle che potrebbero essere le conclusioni dell'Autorità in tema di **requisiti tecnici degli impianti dei clienti MT**, sia nuovi che esistenti, finalizzate ad assicurare:

- l'attribuzione della responsabilità dei guasti (distributore o cliente), e di conseguenza:
- la possibilità di prescrivere in futuro ai distributori (tra cui Enel Distribuzione) obblighi di continuità del servizio più stringenti.

L'evoluzione dello stato del neutro MT

La **DK 5600 ed. IV - marzo 2004** sostituisce la precedente **ed. III - febbraio 2003**, che era stata emessa appena un anno prima allo scopo di aggiornare i **criteri di allacciamento**:

- alla **nuova modalità di esercizio della rete MT**, da **neutro isolato** a **neutro a terra tramite impedenza**, che richiede di adeguare le protezioni contro i guasti a terra, sia di Enel che dei clienti;
- a nuovi e **più restrittivi requisiti tecnici dell'impianto cliente**, capaci di assicurare una selezione più efficace dei guasti del cliente, e quindi di contribuire a migliorare la continuità del servizio elettrico fornito da Enel Distribuzione a tutti i clienti (requisiti nel complesso meno severi di quelli contenuti nell'attuale ed. IV).

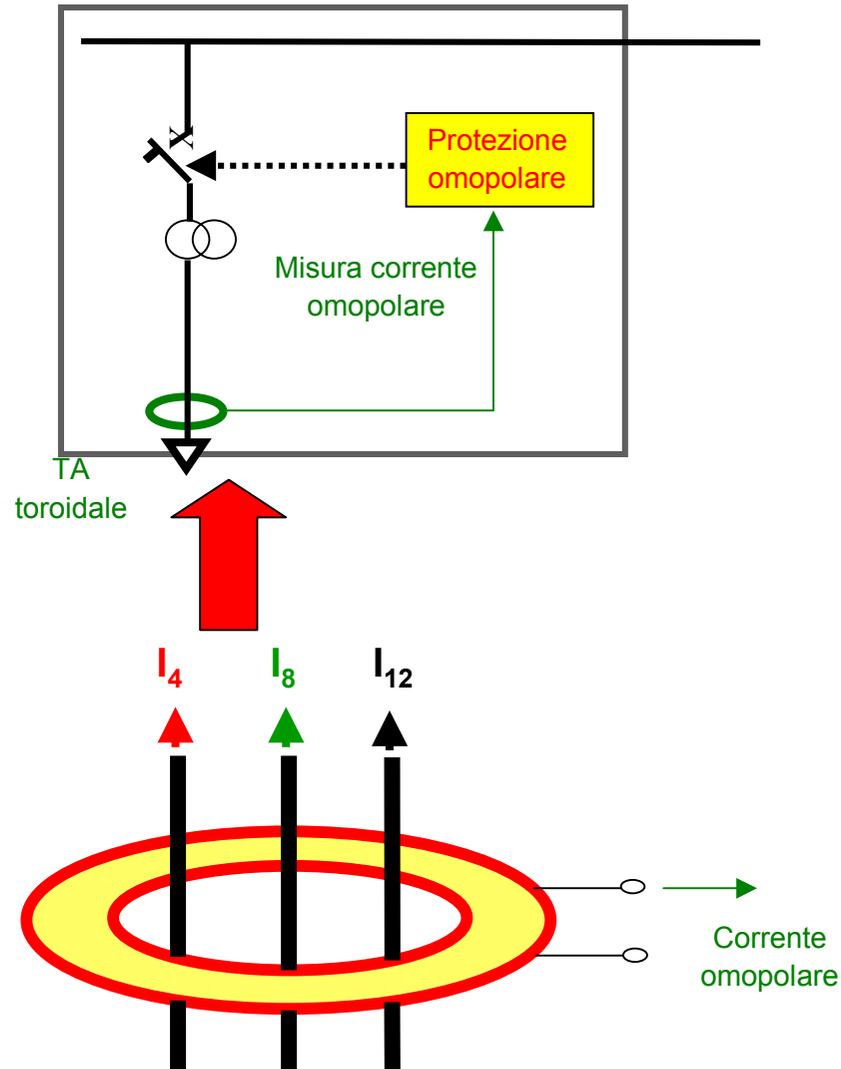
L'evoluzione dello stato del neutro MT

La nuova gestione del neutro della rete MT comporta la necessità di **sostituire le protezioni direzionali** impiegate sulle linee per rilevare il guasto monofase a terra.

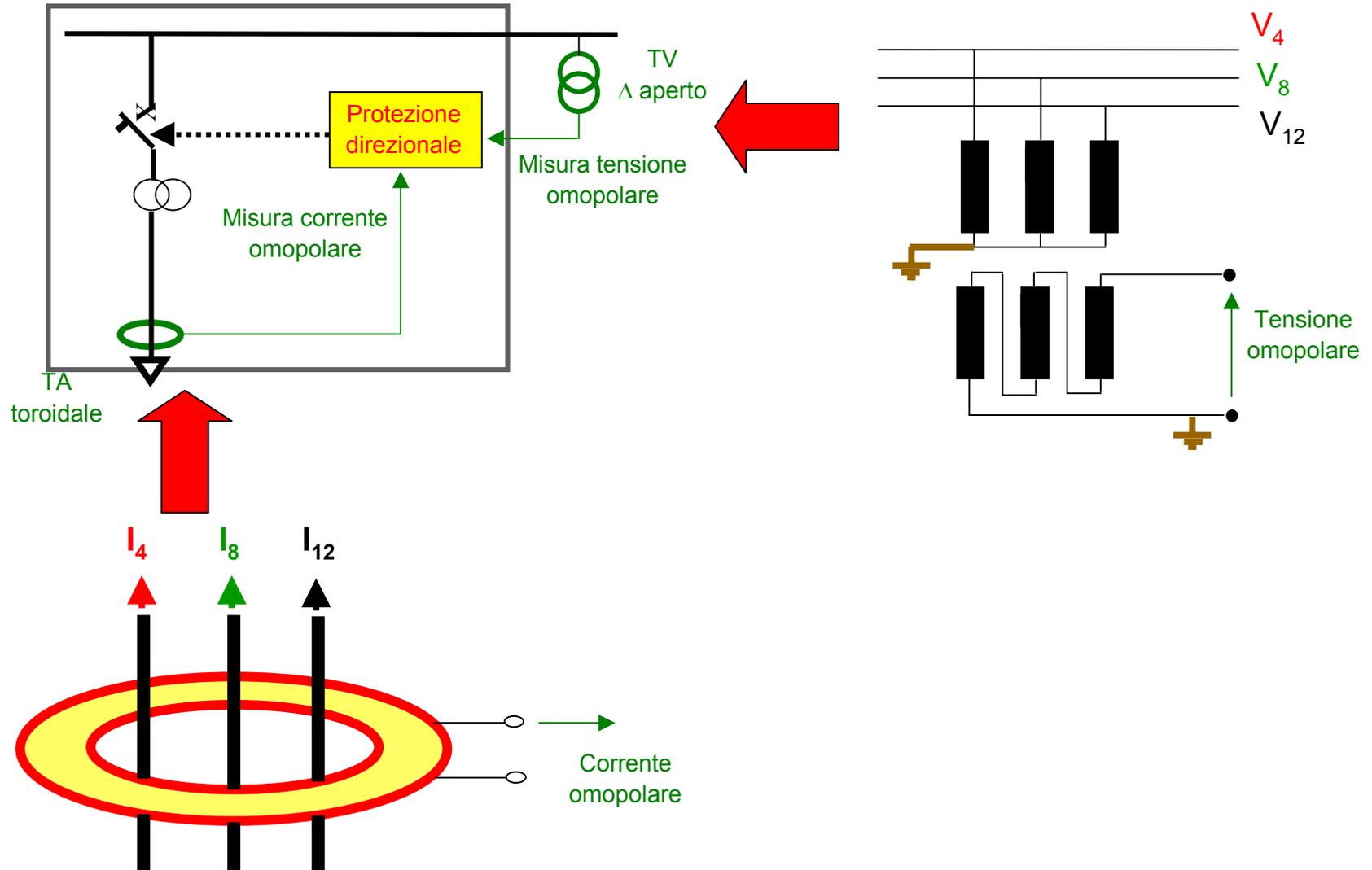
La **protezione direzionale di terra** elabora il modulo e la fase delle grandezze che si manifestano durante il guasto:

- **tensione omopolare** (tensione del centro stella rispetto a terra), rilevata tramite TV di fase con secondari collegati a triangolo aperto, ai cui capi si misura la somma delle tre tensioni di fase;
- **corrente omopolare** di linea, rilevata tramite un TA toroidale che misura la somma delle tre correnti di fase.

L'evoluzione dello stato del neutro MT



L'evoluzione dello stato del neutro MT



ENTI DISTRIBUTORI: COSA CAMBIA

Quegli enti distributori che si trovano ad essere alimentati da ENEL in MT sono costretti:

- ad adeguare il **proprio sistema di protezione**
- a chiedere l'adeguamento alla nuova DK5600 a **tutti i clienti** al passaggio da neutro isolato a neutro a terra tramite impedenza limitatamente al **sistema di protezione**

Sarà decisione dell'ente di distribuzione, per i nuovi impianti, definire i vincoli all'allacciamento relativi al:

- dispositivo generale **DG**
- vincolo di collegamento

ENTI DISTRIBUTORI: COSA CAMBIA

Quegli enti distributori che si trovano ad essere alimentati da ENEL in AT sono liberi di:

- definire i vincoli all'allacciamento relativi al dispositivo generale **DG** e al vincolo di collegamento

ENTI DISTRIBUTORI: Alcuni esempi

AEM Milano

- Rete a neutro isolato
- limite taglia e quantità trasformatori simile ad ENEL

ASM Brescia

- Rete a neutro isolato dovrebbe passare a compensato
- la specifica è simile a DK5600

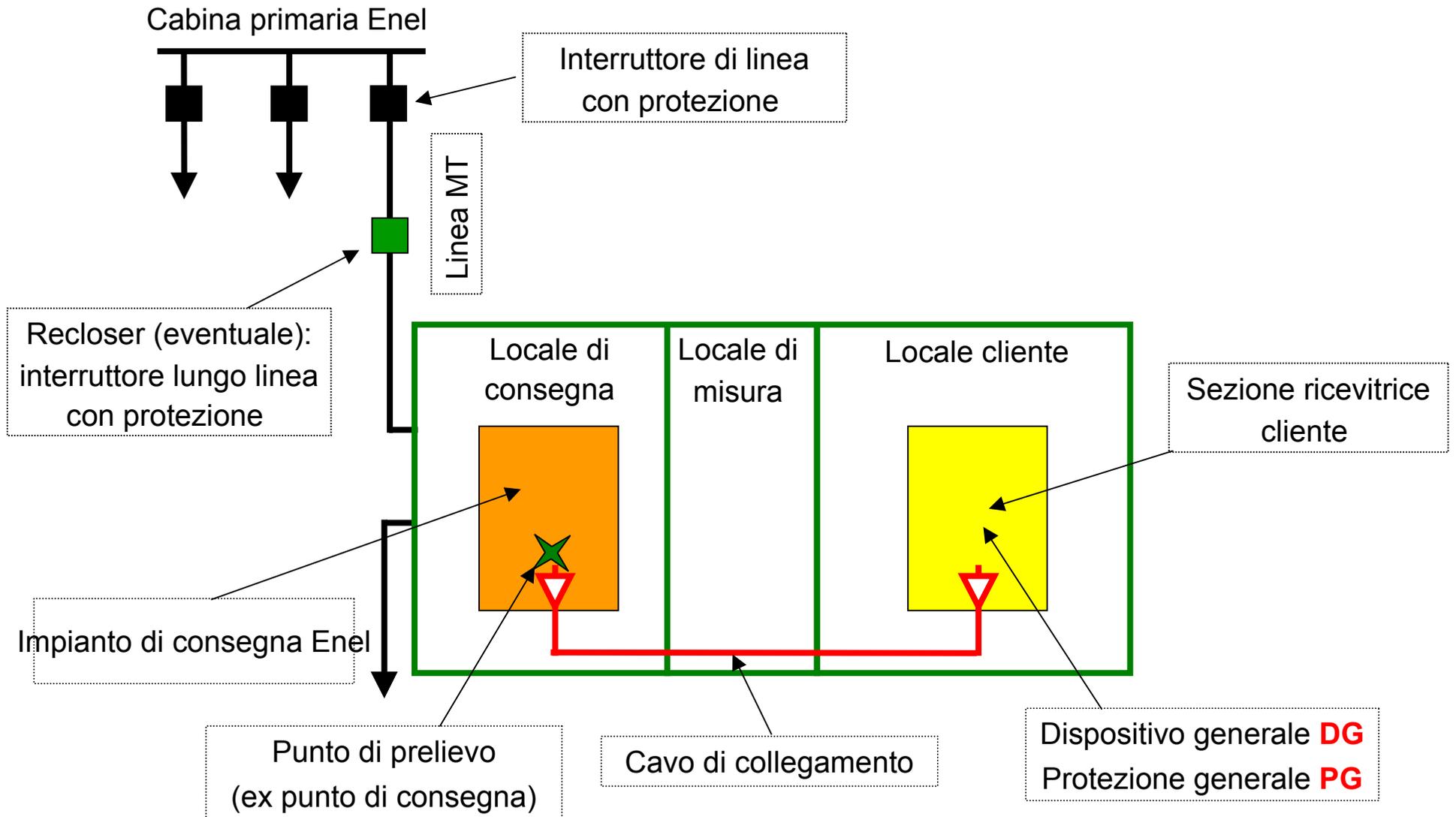
AEM Torino

- Rete a neutro isolato dovrebbe passare a compensato
- la specifica è simile a DK5600

ACEA Roma

- Rete a neutro isolato
- la specifica è simile a DK5600

DK 5600: definizioni



DK 5600: campo di applicazione

Le prescrizioni della DK 5600 si applicano:

- **integralmente**, ai **nuovi allacciamenti** ed in occasione del **rifacimento di impianti esistenti**;
- limitatamente al **sistema di protezione**, ai **clienti esistenti** che passano da neutro isolato a neutro a terra tramite impedenza;
- limitatamente al **locale misura**, ai clienti dotati di gruppi di misura elettronici.

Per **sistema di protezione** del cliente si intende l'insieme costituito da:

- dispositivo generale **DG**
- protezione generale **PG**
- riduttori di corrente **TA** e di tensione **TV** che alimentano la protezione PG.

DK 5600: aspetti generali

Il **livello di tensione** per l'allacciamento (MT o BT) viene definito dall'Enel caso per caso in funzione della rete e della potenza richiesta.

Lo **schema d'allacciamento** (derivazione o entra-esce) è definito a discrezione dell'Enel, che può modificarlo in un secondo tempo.

L'**esercizio della rete MT** può essere a neutro isolato oppure a terra tramite impedenza.

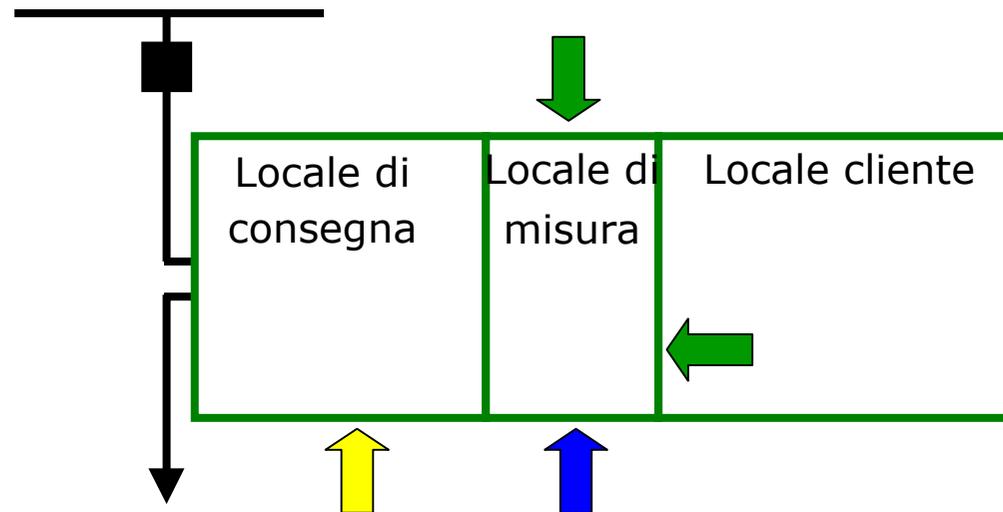
Le **caratteristiche della tensione** MT fornita da Enel sono conformi alla Norma CEI EN 50160.

Le **apparecchiature del cliente** devono essere conformi alle Norme IEC 61000 per la compatibilità elettromagnetica.

DK 5600: prescrizioni per i locali

Il cliente deve realizzare **tre locali separati e adiacenti**:

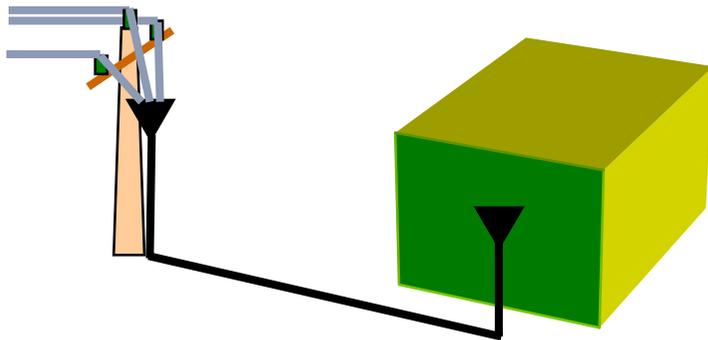
- locale di consegna, con accesso Enel diretto da strada pubblica 
- locale di misura, con accesso Enel diretto da strada pubblica  e accesso cliente separato (due alternative );
- locale cliente.



DK 5600: prescrizioni per i locali

Caratteristiche dei locali di consegna e di misura:

- accesso a livello stradale;
- tipologia adatta per solo allacciamento in cavo sotterraneo:
 - box prefabbricato basso (prescrizioni Enel DG 10061),
 - in edificio civile (prescrizioni Enel DG 2091),(non più previsto il prefabbricato alto - prescrizioni Enel DG 10051);
- misure e dettagli definiti dalla Zona territoriale competente;
- impianto di illuminazione + presa bipolare 16 A interbloccata con interruttore e protetta da fusibili, alimentati dall'impianto cliente;
- locale di consegna: compartimento stagno come previsto da Norma CEI 11-1 ai fini della protezione contro gli incendi.



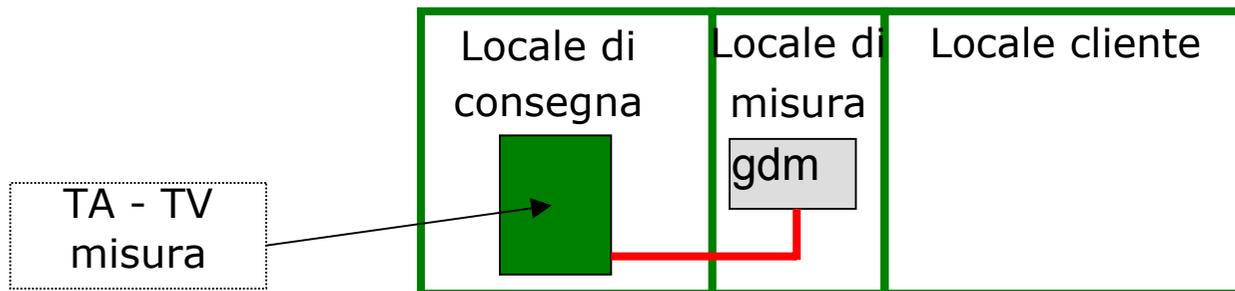
Locale di consegna	Locale di misura	Locale cliente
--------------------	------------------	----------------

DK 5600: misura dell'energia

La misura è eseguita in MT con TA e TV installati nel locale di consegna.

La **cavetteria di misura** deve essere protetta, dal locale di consegna fino al gruppo di misura, con tubo flessibile d'acciaio predisposto dal cliente:

- rivestito internamente con guaina in PVC,
- dotato alle estremità di dispositivi antisfilamento,
- fissato a vista sulle pareti nel locale di misura, (dettagli definiti dalla Zona territoriale competente).



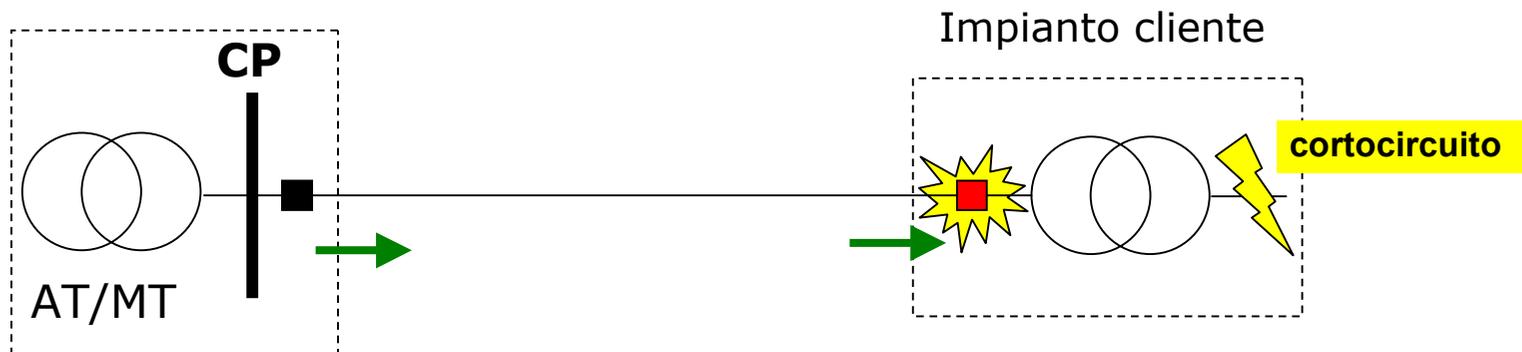
DK 5600: potenza installabile

E' stabilito un limite per la **taglia del singolo trasformatore**, in modo da garantire la selettività fra le protezioni di massima corrente della linea Enel e del cliente per cortocircuito sulle sbarre BT.

Tensione kV	15	20
Potenza* kVA	1600	2000

Se linea e protezioni lo consentono, l'Enel può accettare taglie fino a:

Tensione kV	15	20
Potenza* kVA	2000	2500

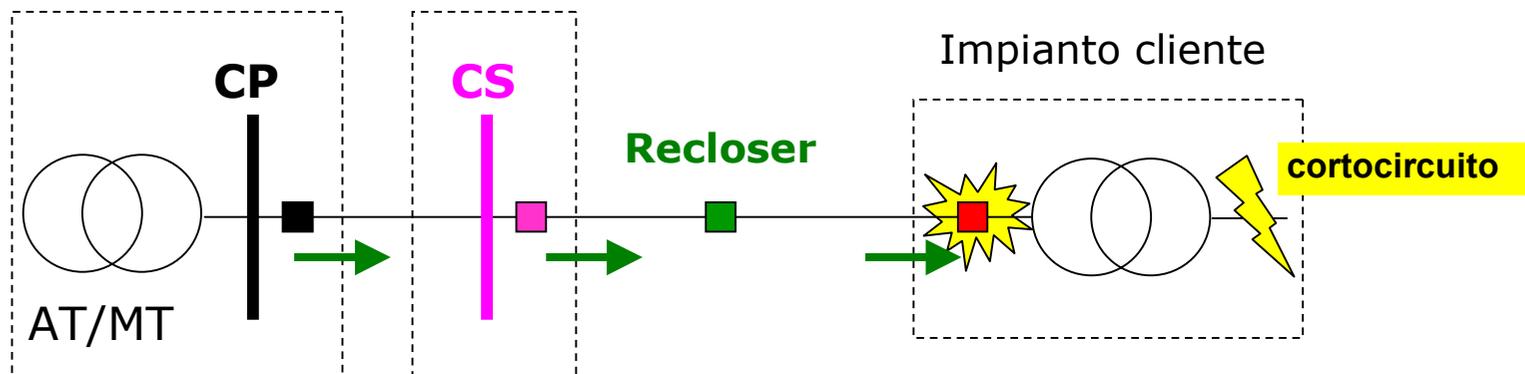


* Trasformatori con $V_{cc} = 6\%$ (valore preferenziale indicato dalle Norme CEI 14-12 e 13).

DK 5600: potenza installabile

Se il cliente è allacciato su **linea MT uscente da un centro satellite** in un punto che si trova **a valle di un recloser**, il limite di taglia accettato da Enel è inferiore, e dipende dalla potenza del trasformatore AT/MT presente in cabina primaria.

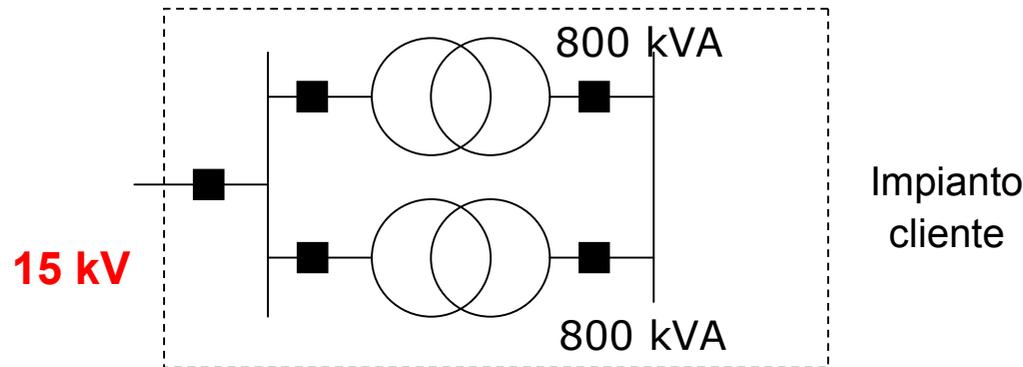
	Tensione kV	15	20
TR AT/MT fino a 25 MVA	Potenza* kVA	1000	1250
TR AT/MT oltre 25 MVA	Potenza* kVA	1250	1600



* Trasformatori con $V_{cc} = 6\%$ (valore preferenziale indicato dalle Norme CEI 14-12 e 13).

DK 5600: potenza installabile

Il limite di taglia si applica all'insieme di **trasformatori in parallelo**.
Ad esempio, a 15 kV, la taglia di due trasformatori uguali in parallelo non può superare **1600 / 2 = 800 kVA**.



Se il cliente impiega **trasformatori con $V_{cc} > 6\%$** la taglia limite può aumentare.

Ad esempio a 15 kV, la taglia passa da 1600 kVA con $V_{cc} = 6\%$ a:

- 2000 kVA, se $V_{cc} = 8\%$
- 3200 kVA, se $V_{cc} = 10\%$.

DK 5600: potenza installabile

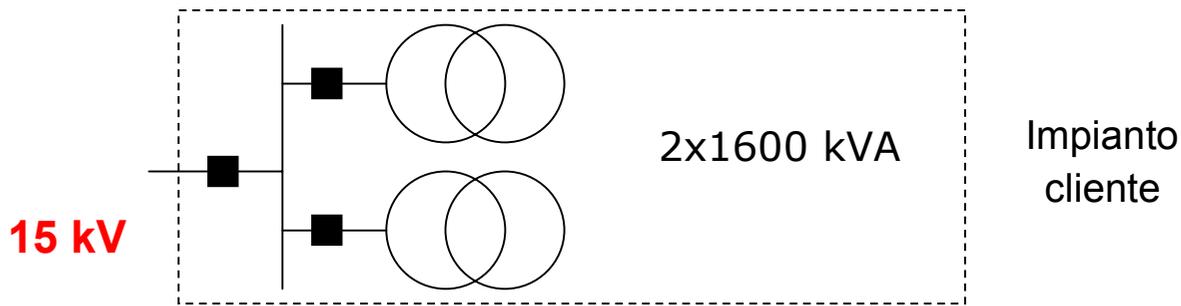
La **potenza di trasformazione massima installabile** dal cliente (potenza contemporaneamente in servizio) è limitata a

2 x limite di taglia singolo trasformatore.

Quindi:

- 2x 1600 kVA a 15 kV,
- 2x 2000 kVA a 20 kV.

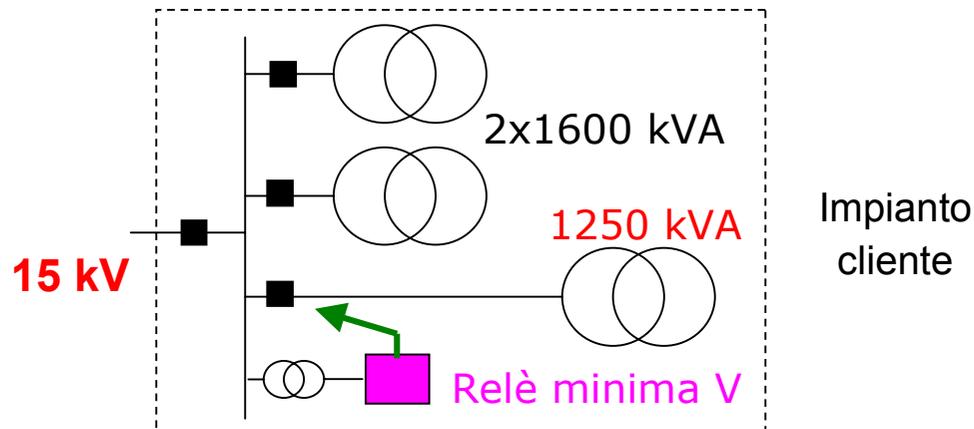
La limitazione tende ad evitare lo scatto dell'interruttore Enel di linea al momento di una chiusura in assenza di guasto (chiusura intenzionale o richiusura automatica), dovuto ad eccessiva corrente d'inserzione dei trasformatori (Enel + clienti MT) collegati alla linea.



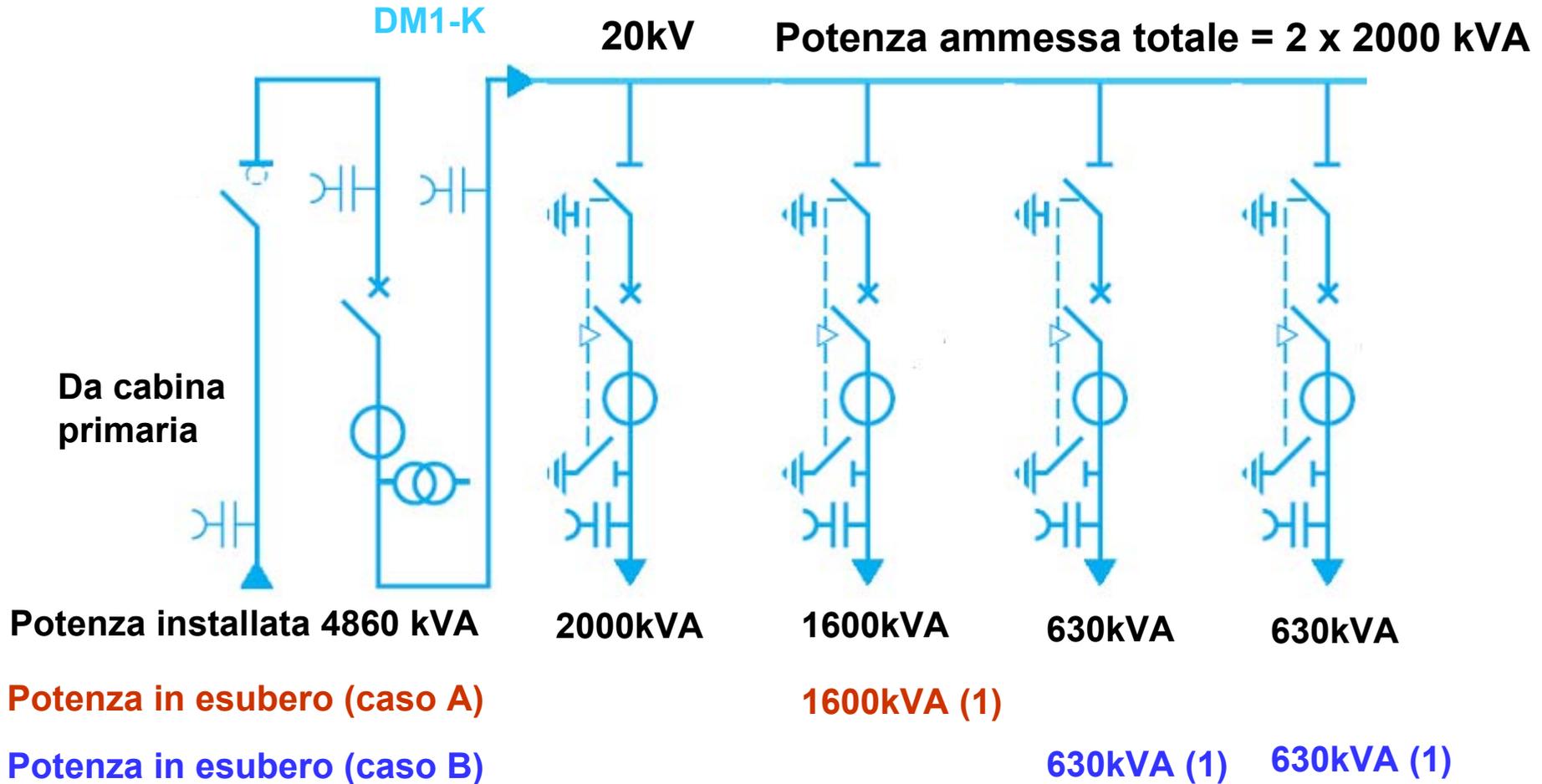
DK 5600: potenza installabile

Il cliente che necessita di trasformatori con **potenza complessiva > limite installabile** è autorizzato, previo accordo con Enel, solo se impiega un dispositivo che eviti la contemporanea energizzazione dei trasformatori che superano il limite di potenza installabile .

Ad esempio, il cliente può installare un **relé di minima tensione** che apra entro 0,25 s i trasformatori eccedenti il limite, e li richiuda al ritorno della tensione dopo non meno di 5 s *.



Protezione di minima tensione

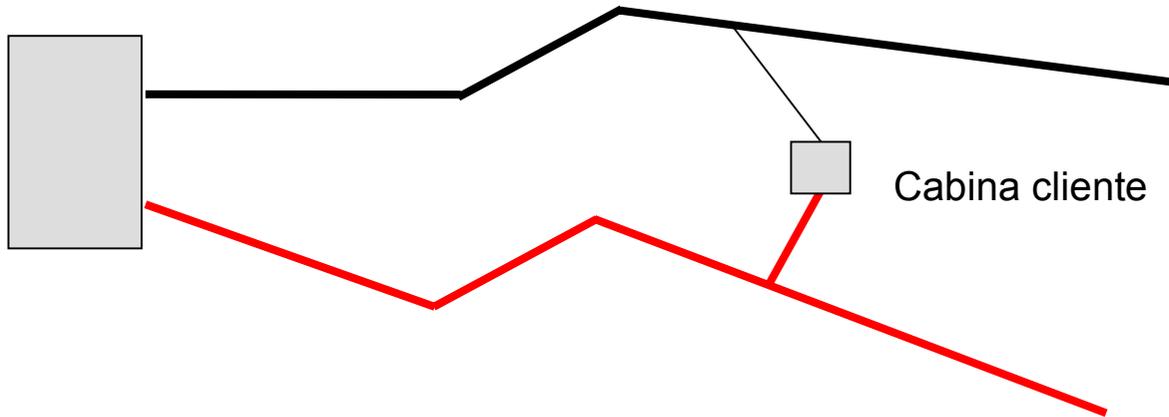


(1) In caso di mancanza dell'alimentazione il trasformatore viene sezionato dalla rete mediante azione della protezione di minima tensione (27).

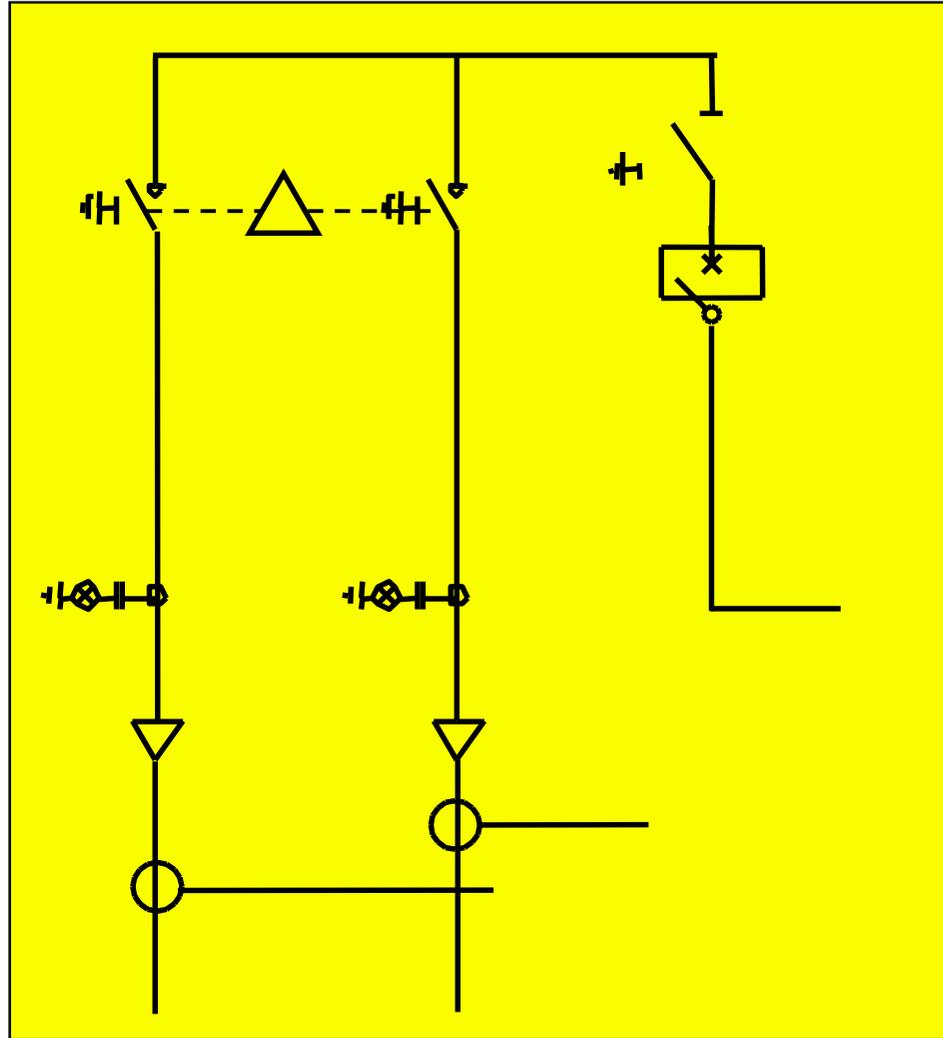
DK 5600: alimentazione di emergenza

Un cliente può chiedere e ottenere da Enel una seconda alimentazione da un'altra linea MT, da utilizzare in **emergenza** tramite commutazione.

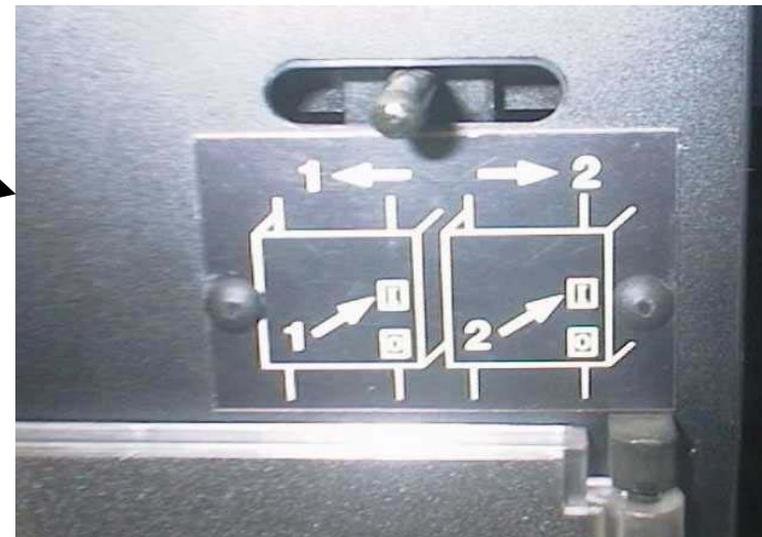
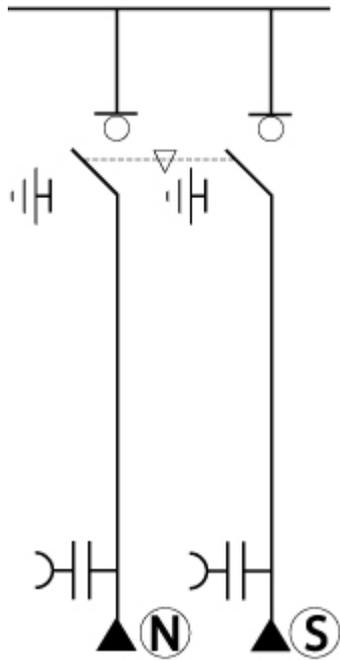
Questa seconda alimentazione costituisce un ulteriore allacciamento per il quale vengono concordate opportune modalità di esercizio al fine di **evitare paralleli fra la due reti**.



DK 5600: alimentazione di emergenza



UNITA' SM6 TIPO NSM

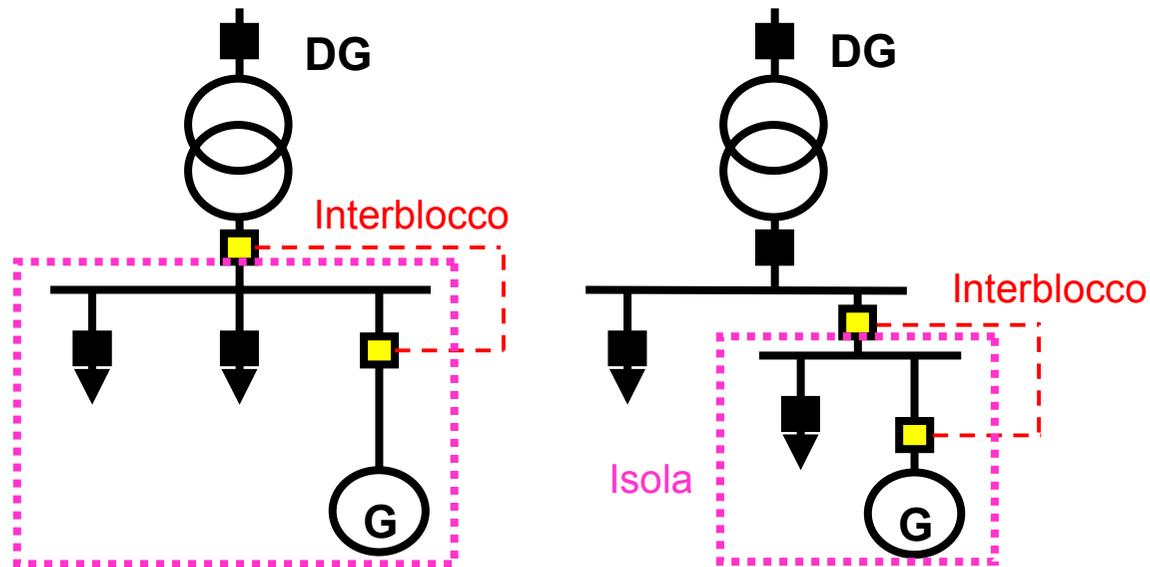


DK 5600: gruppi elettrogeni

Il cliente dotato di **gruppo elettrogeno di riserva** deve prevedere apparecchi di commutazione dotati di **interblocco** conforme alla Norma CEI 11-20, per impedire il parallelo anche accidentale fra il generatore e la rete.

L'**interblocco** può essere:

- di tipo elettrico e meccanico,
- di tipo elettrico ridondante.

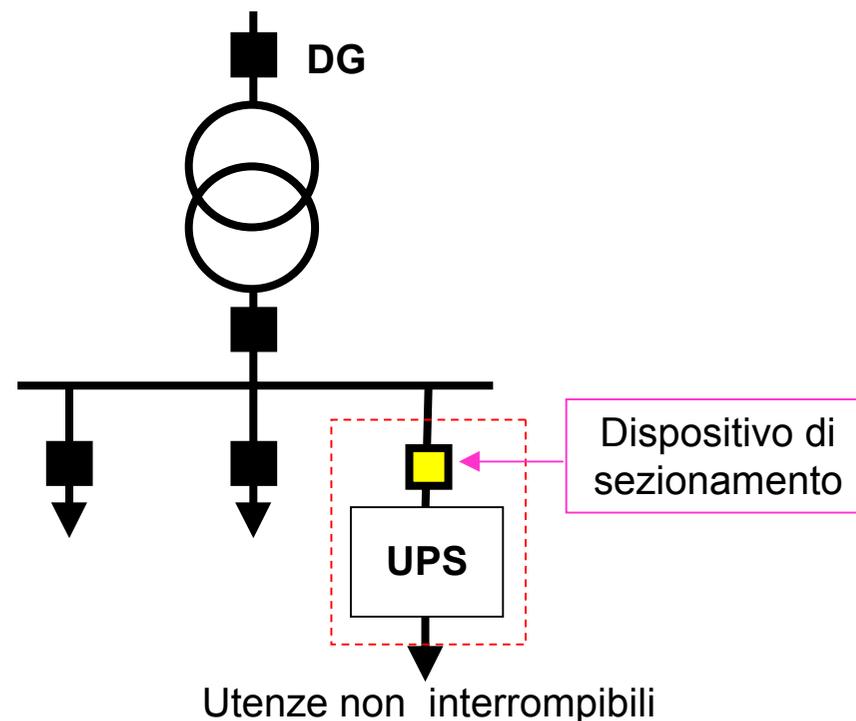


DK 5600: UPS

Il cliente dotato di **gruppi statici di continuità (UPS)** di **tipo non mobile con collegamento mediante spina** deve prevedere, come richiede la Norma CEI 11-20, un **dispositivo di sezionamento**, in aggiunta al dispositivo statico dell'UPS, che garantisca la separazione dalla rete impedendo erogazioni anche transitorie di energia sulla rete.

Il dispositivo deve:

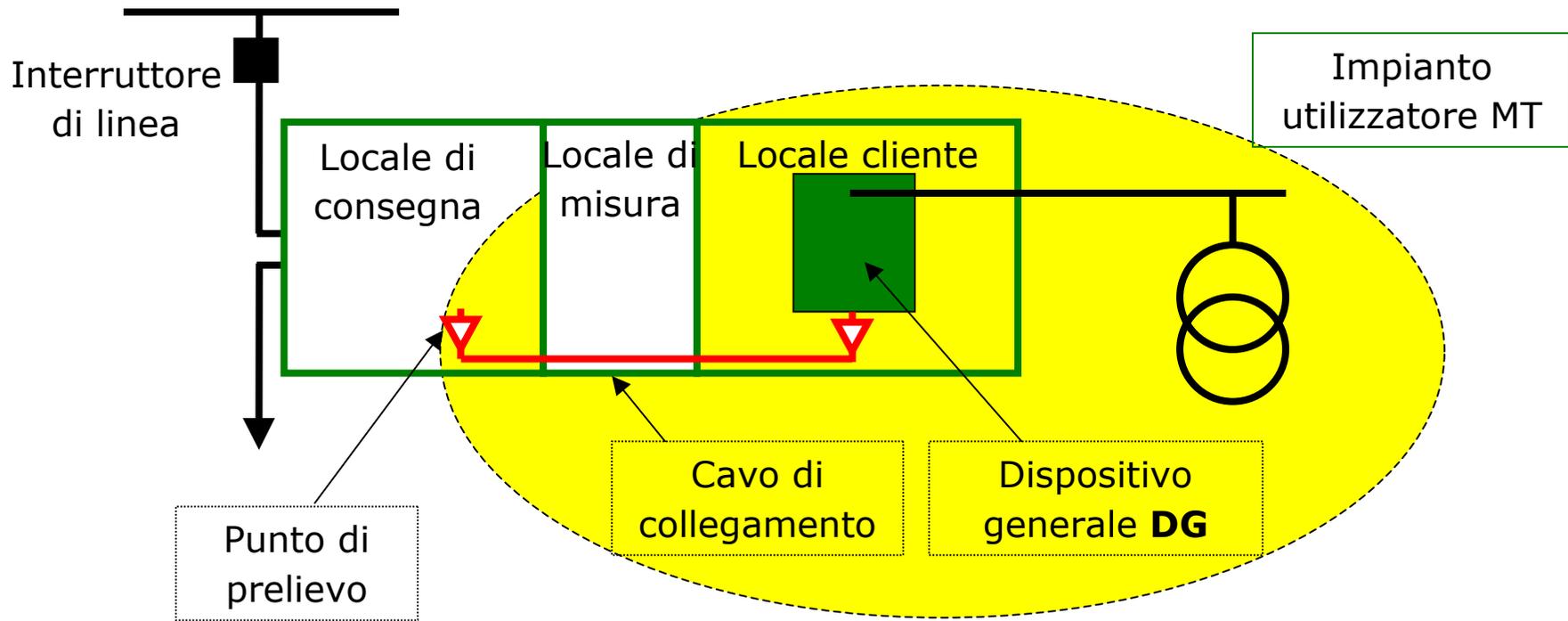
- aprirsi automaticamente all'assenza di tensione sulla rete Enel;
- potersi richiudere automaticamente o manualmente solo dopo la ripresa del servizio sulla rete Enel.



DK 5600: impianto utilizzatore

L'**impianto utilizzatore MT**, che inizia dal punto di prelievo, deve essere dimensionato con i dati di rete forniti da Enel:

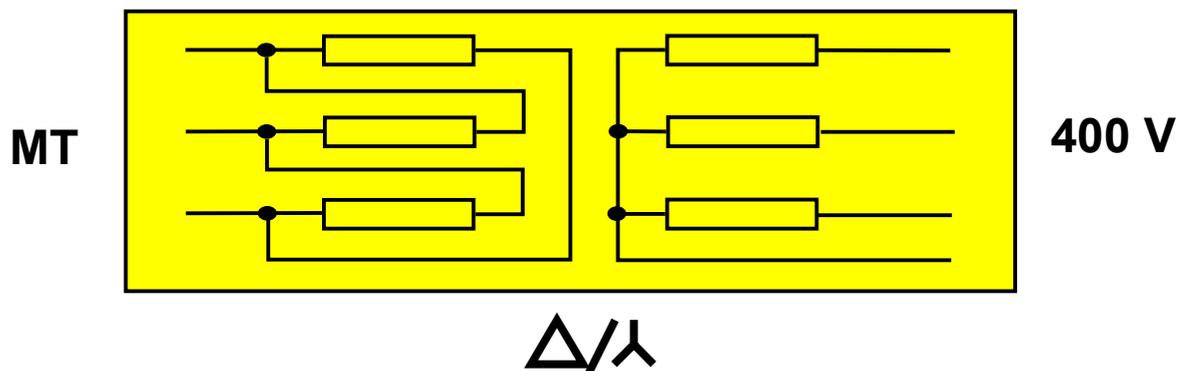
- tensione nominale (ad esempio 15 kV),
- tensione d'isolamento di 24 kV,
- corrente di cortocircuito massima di rete, pari a 12,5 kA.



DK 5600: trasformatori

Il cliente deve utilizzare **trasformatori MT/BT con primario a triangolo**, salvo esigenze particolari (saldatrici, azionamenti, ecc.) e previo accordo con l'Enel.

La prescrizione riguarda le macchine che alimentano le parti BT d'impianto cui sono collegate le utenze generiche che possono essere trifasi ma anche monofasi, ed ha soprattutto lo scopo di evitare che uno squilibrio di carico sulle fasi distorca le tre tensioni di fase BT (le tre concatenate rimangono simmetriche).

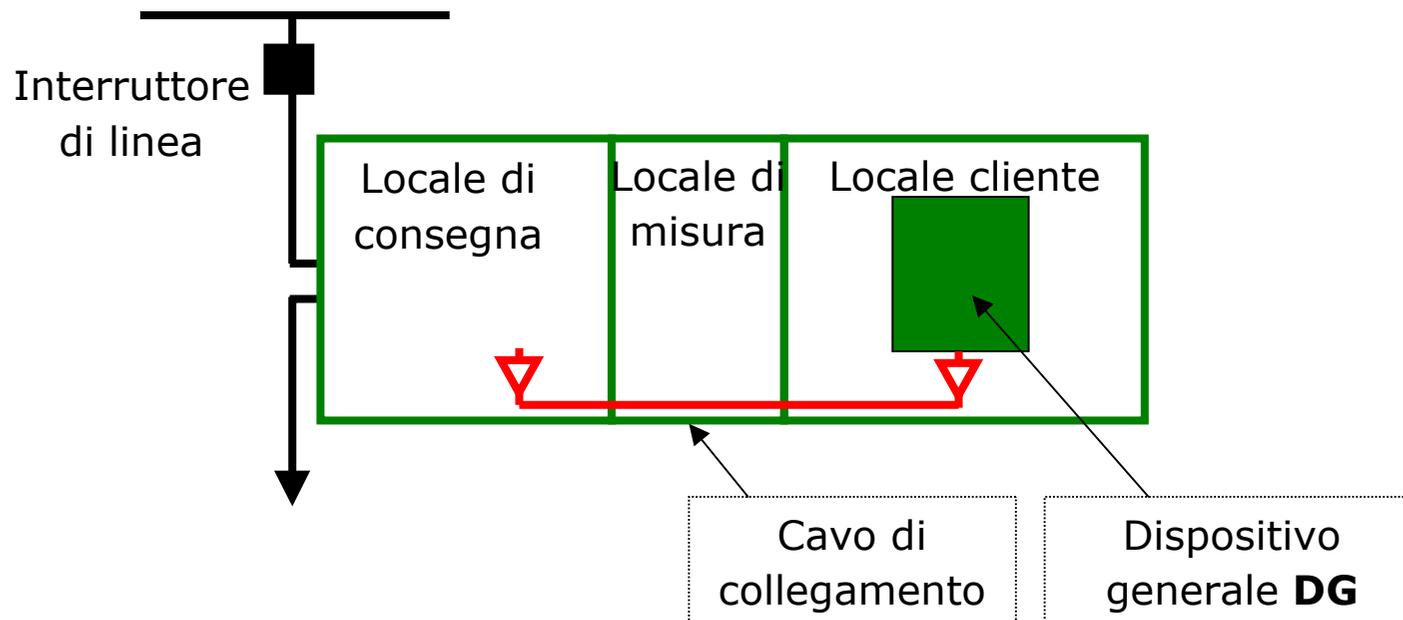


DK 5600: cavo di collegamento

Il **cavo di collegamento**, allestito dal cliente comprese le terminazioni, deve essere:

- **il più corto possibile**, perché protetto dall'interruttore Enel,
- di sezione equivalente a **95 mm² rame**, in modo da sopportare per 0,5 s la massima $I_{cc} = 12,5$ kA.

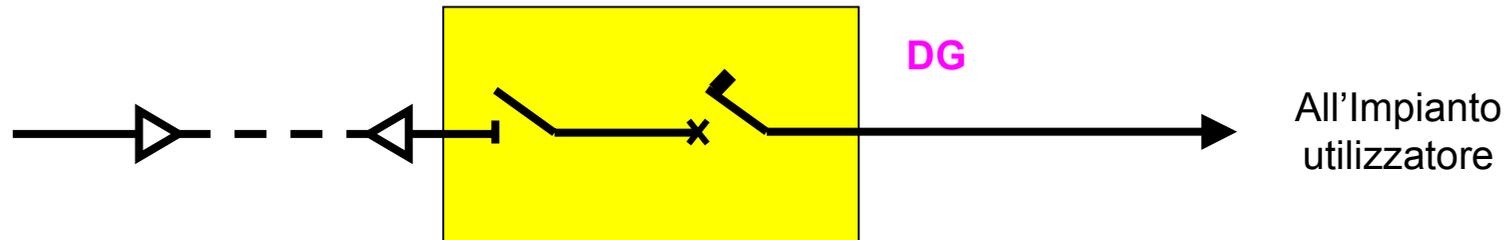
(il cavo RG7H1R 12/20 kV 1x50 mm² sopporta per 0,5 s solo 10,1 kA.)



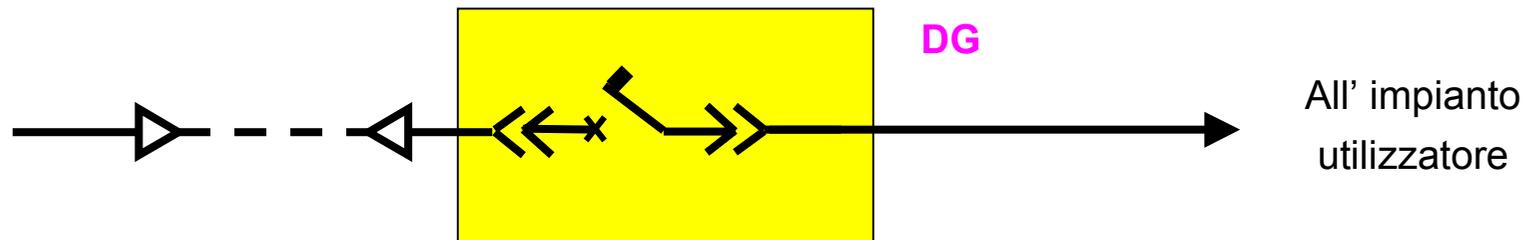
DK 5600: dispositivo generale

Il **dispositivo generale DG** del cliente, che deve assicurare le funzioni di sezionamento, comando e interruzione, può essere costituito, in alternativa, da:

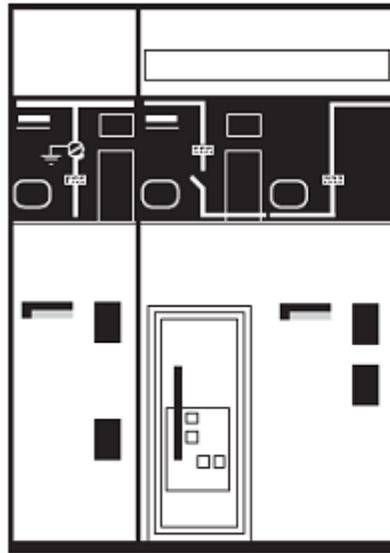
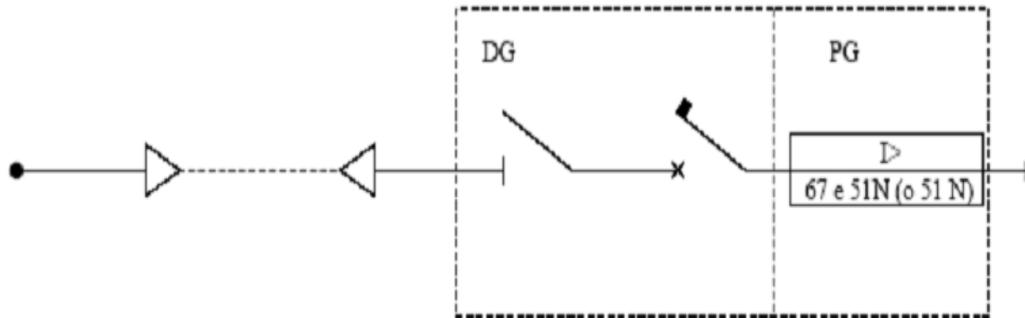
- **sezionatore + interruttore fisso,**



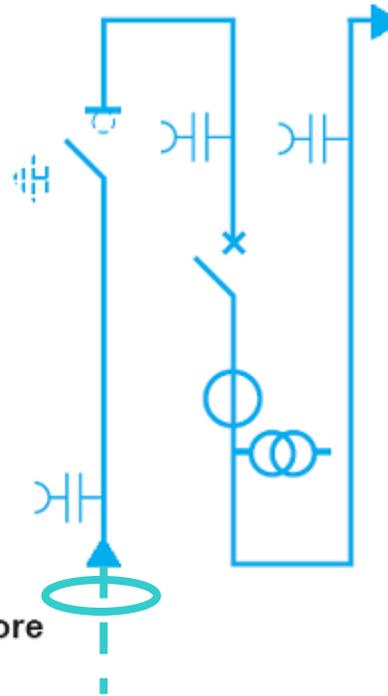
- **interruttore estraibile.**



Dispositivo generale

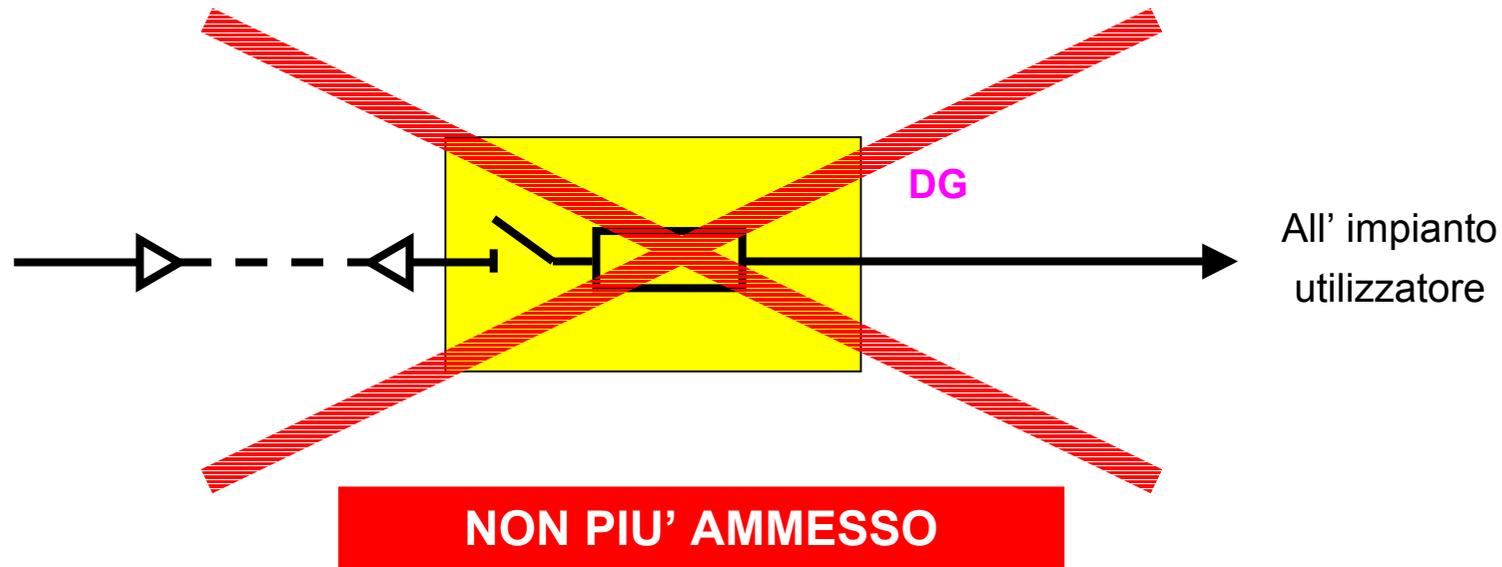


Interruttore con sezionatore
e arrivo cavi
DM1-K



DK 5600: dispositivo generale

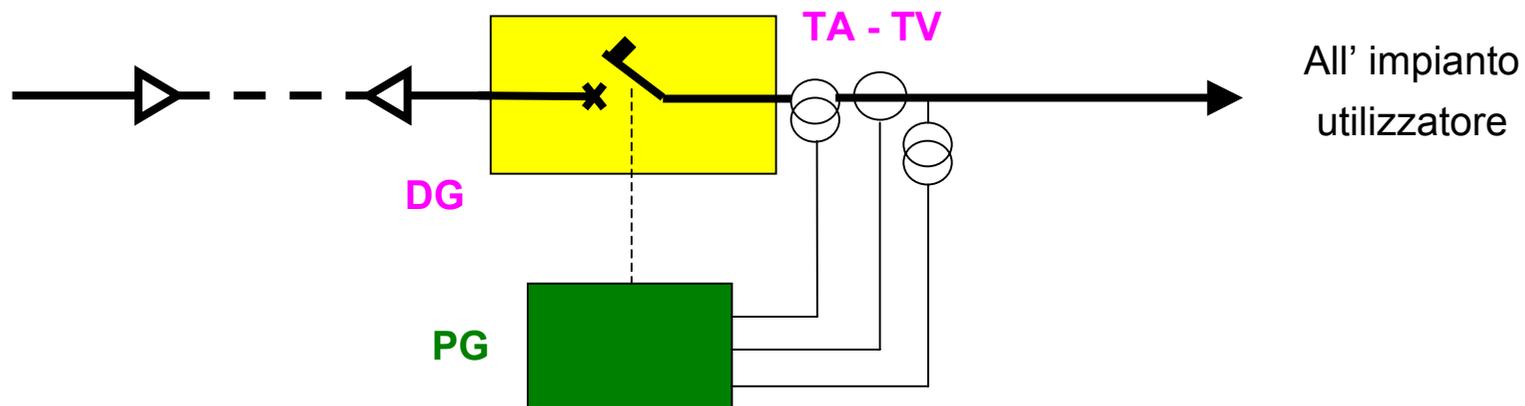
Come dispositivo generale DG **non è più ammesso l'IMS con fusibili**, perché la DK 5600 impone a tutti gli utenti MT la protezione contro i guasti a terra.



DK 5600: protezione generale

Il cliente deve installare una **protezione generale (PG)** che, al verificarsi di un guasto MT a valle del dispositivo DG, comandi l'apertura del DG stesso evitando, o rendendo minime, le ripercussioni del guasto sull'esercizio della rete Enel.

A questo fine è necessario che il **sistema di protezione** costituito dalla protezione PG e dai relativi TA e TV di alimentazione funzioni correttamente in tutto il campo di variabilità delle correnti e delle tensioni che si producono nei guasti che si vuole rilevare (è importante soprattutto il funzionamento alla **massima corrente di guasto**).



DK 5600: protezione generale

La protezione PG è **sempre** costituita da:

- una **protezione di massima corrente**,
- una **protezione contro i guasti a terra**.

La **tipologia delle protezioni** dipende dalle caratteristiche dell'impianto cliente.

Caratteristiche impianto utente			Prescrizioni		
Lunghezza linee MT aeree in conduttori nudi ^o (m)	Lunghezza linee MT in cavo ^o (m)	Trasformatori MT/BT	DG	PG	Massima corrente di guasto (A)
0	≤ 500	≥ 1 in unico locale	Interruttore	51 51N	10000 2000
Qualunque altra situazione			Interruttore	51 67N 51N	10000 500 2000

^o Linee presenti a valle del dispositivo DG

51 Protezione di massima corrente

67N Protezione direzionale di terra

51N Protezione di massima corrente omopolare

DK 5600: protezione generale

Per confronto, le protezioni previste dalla **DK 5600 ed. II -maggio 1994** erano le seguenti.

Caratteristiche impianto utente			Prescrizioni	
Lunghezza linee MT aeree in conduttori nudi (m)	Lunghezza linee MT in cavo ^o (m)	Trasformatori MT/BT	DG	PG
0	≤ 60	1 ≤ 400 kVA	IMS	Fusibili MT
0	≤ 60	qualsiasi	Interruttore	51
0	> 60 - ≤ 1600	qualsiasi	Interruttore	51+ 51N
Qualunque altra situazione			Interruttore	51+ 67N

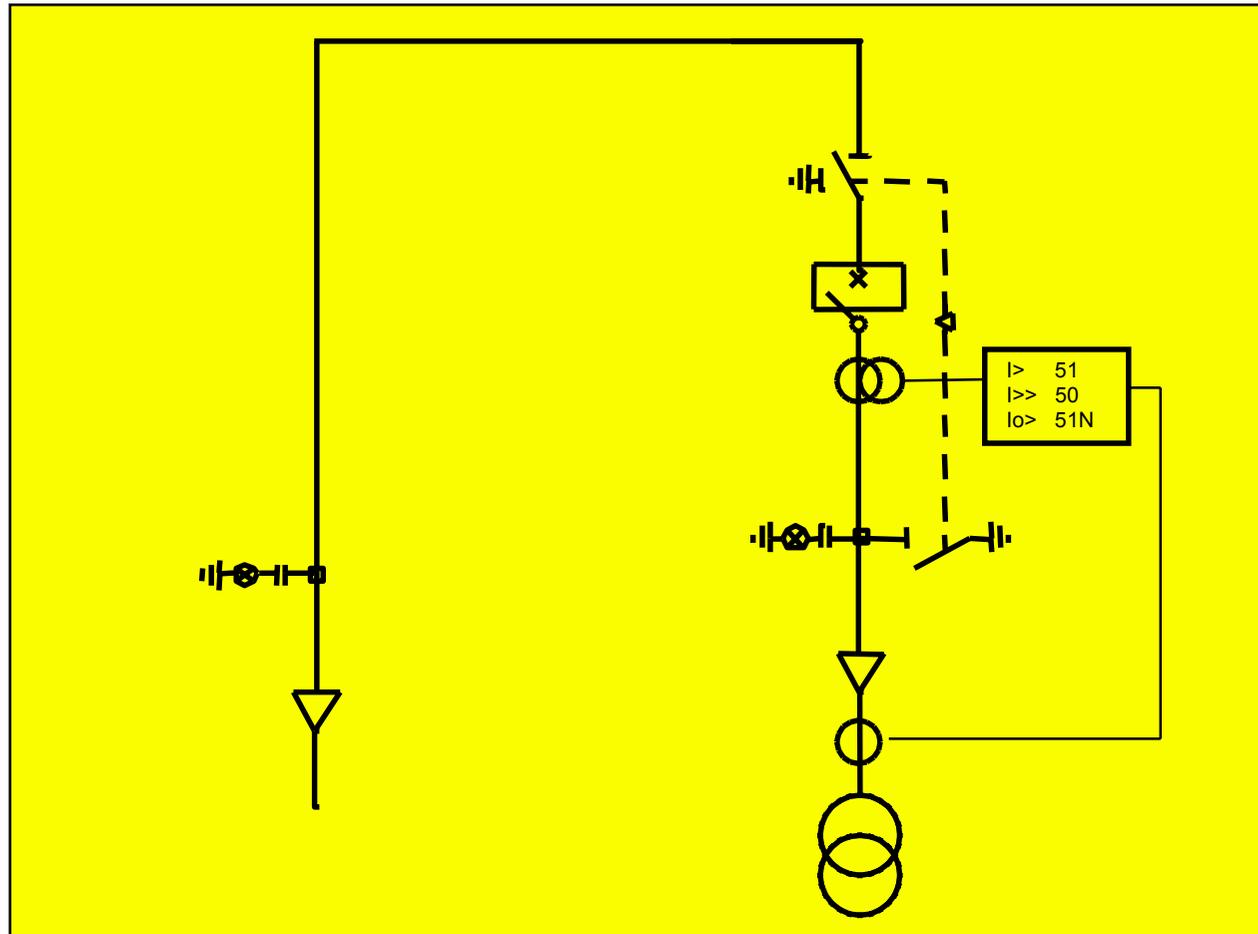
^o Linee presenti a valle del dispositivo DG

51 Protezione di massima corrente

67N Protezione direzionale di terra

51N Protezione di massima corrente omopolare

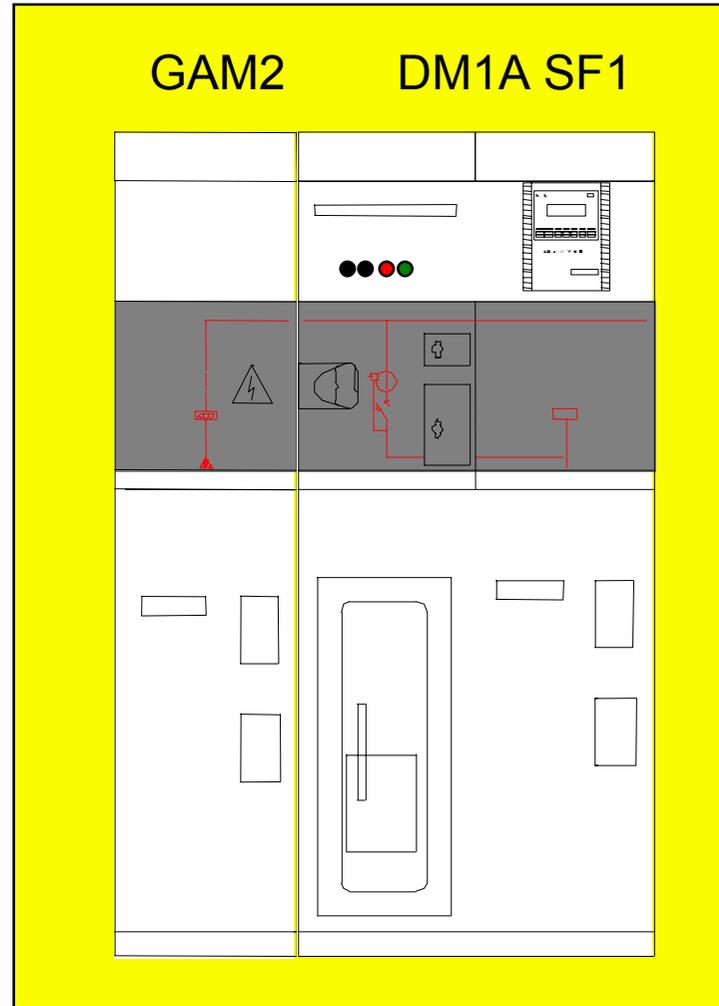
n°1 Trasformatore posizionato nel locale di consegna



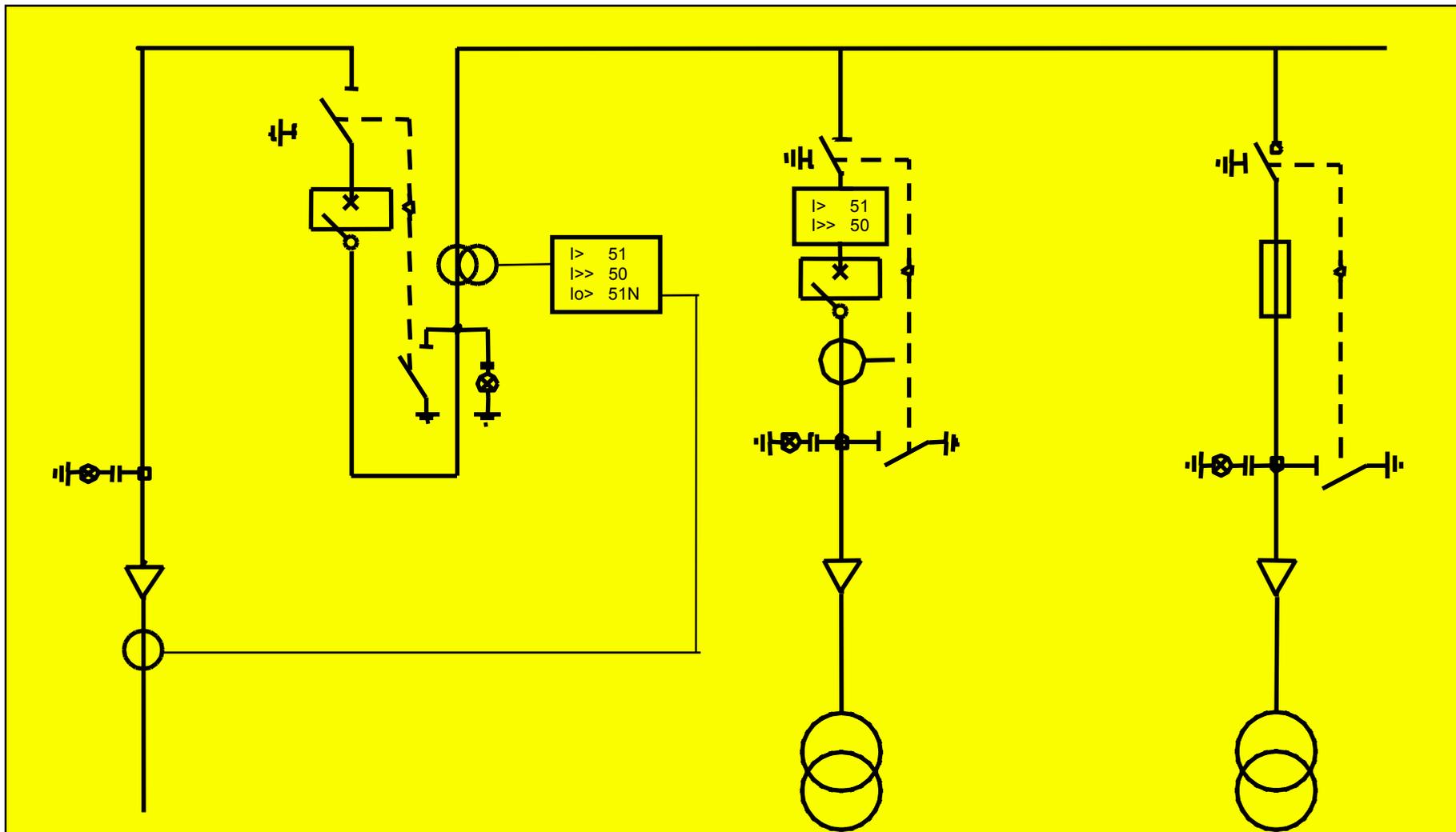
51-50 Protezione di massima corrente

51N Protezione di massima corrente omopolare

n°1 Trasformatore nel locale di consegna



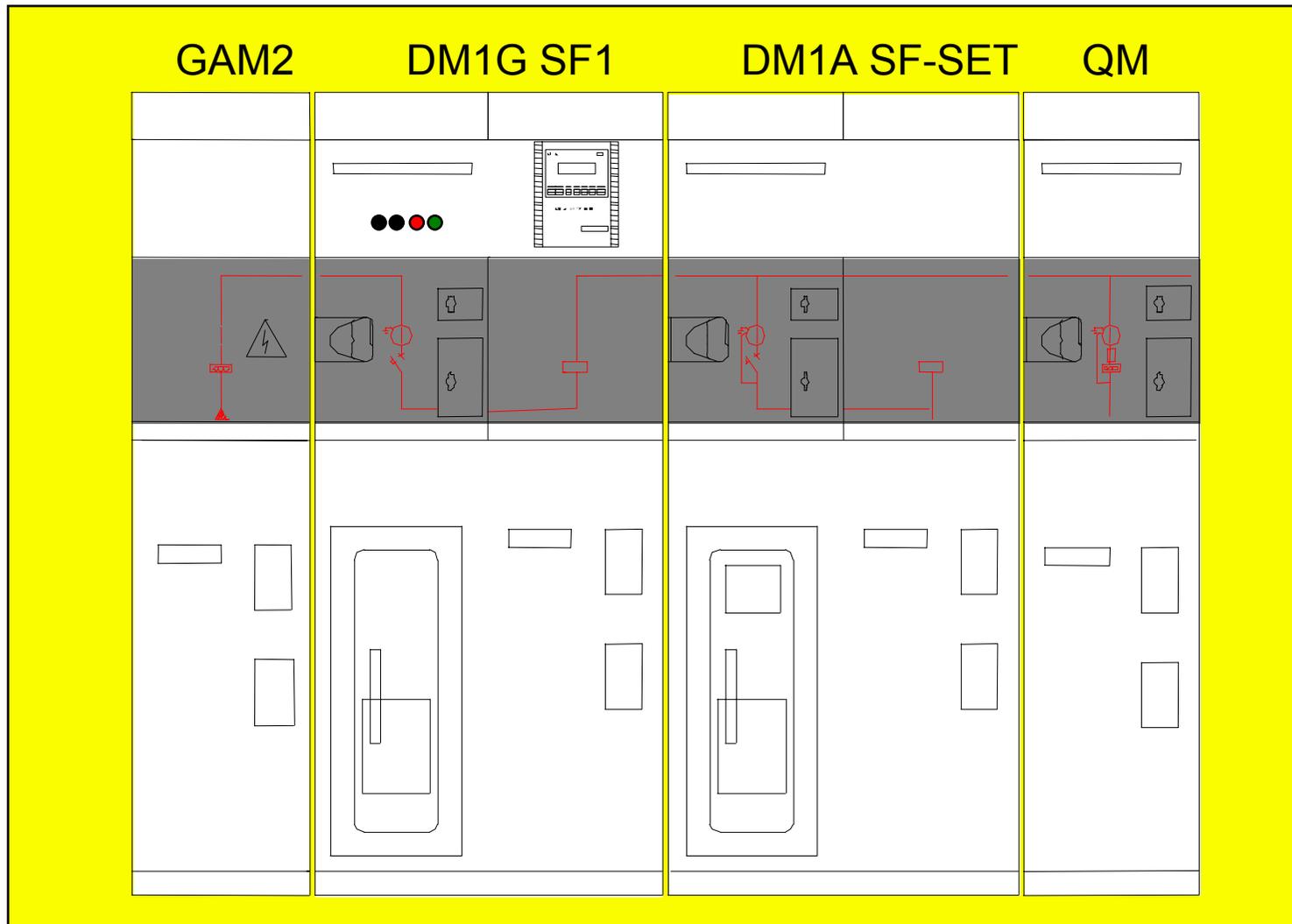
n° 2 o più Trasformatori posizionati nel locale consegna



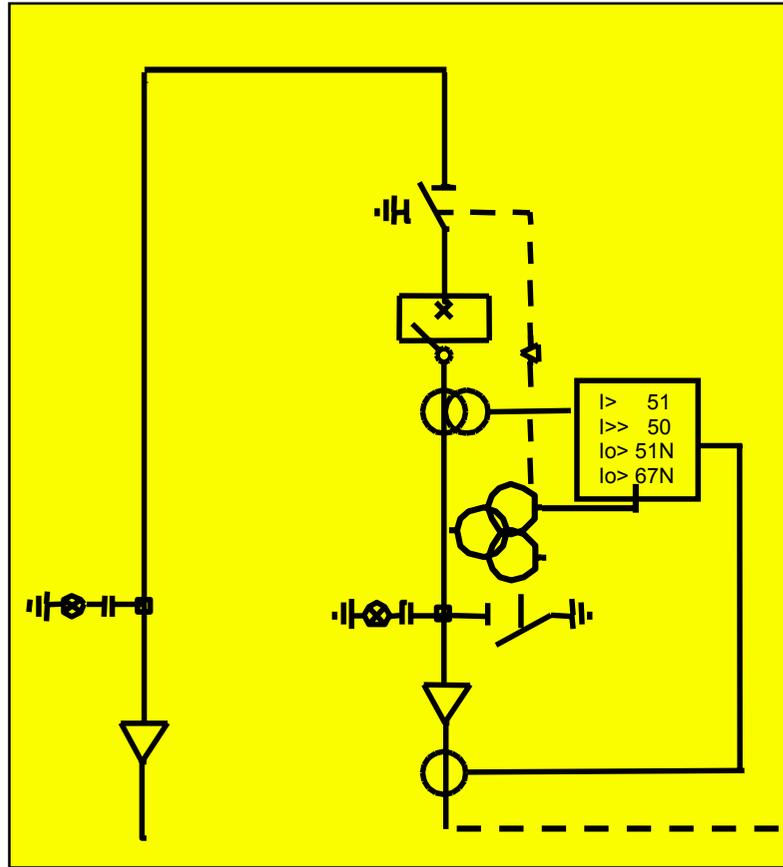
51-50 Protezione di massima corrente

51N Protezione di massima corrente omopolare

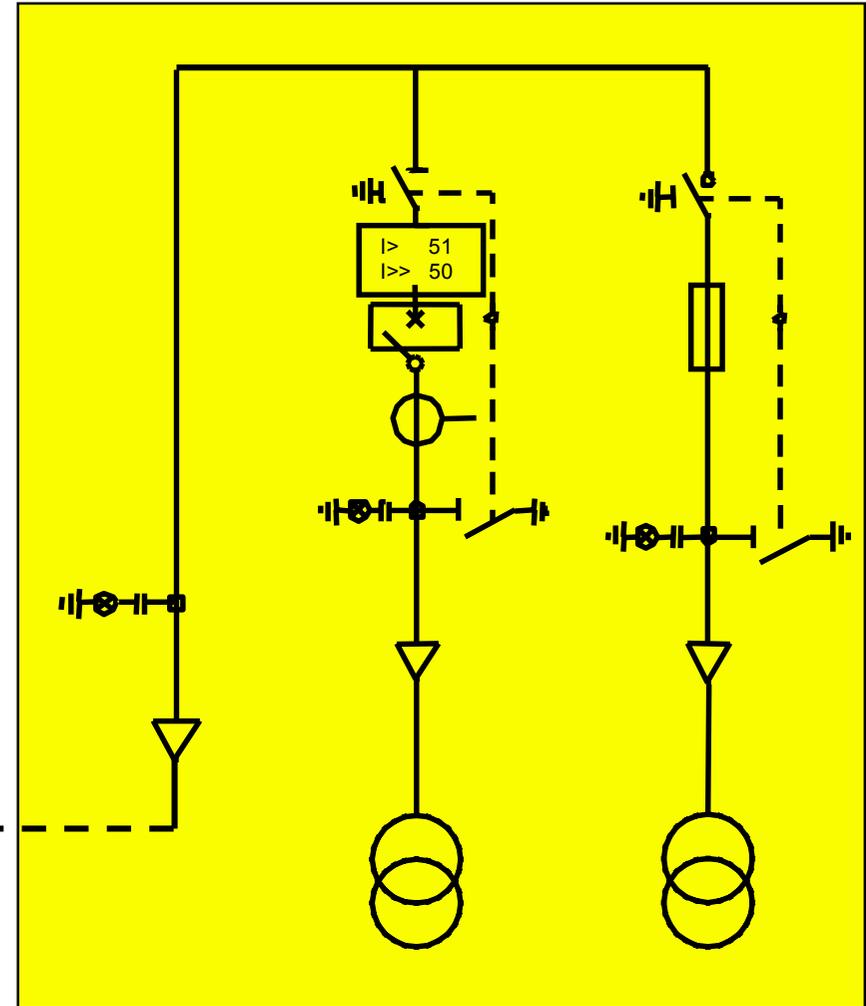
n° 2 o più Trasformatori posizionati nel locale consegna



n°2 o più Trasformatori posizionato in un locale trasformazione diverso dal locale consegna con linea uscente > a 500 mt.



> 500 mt

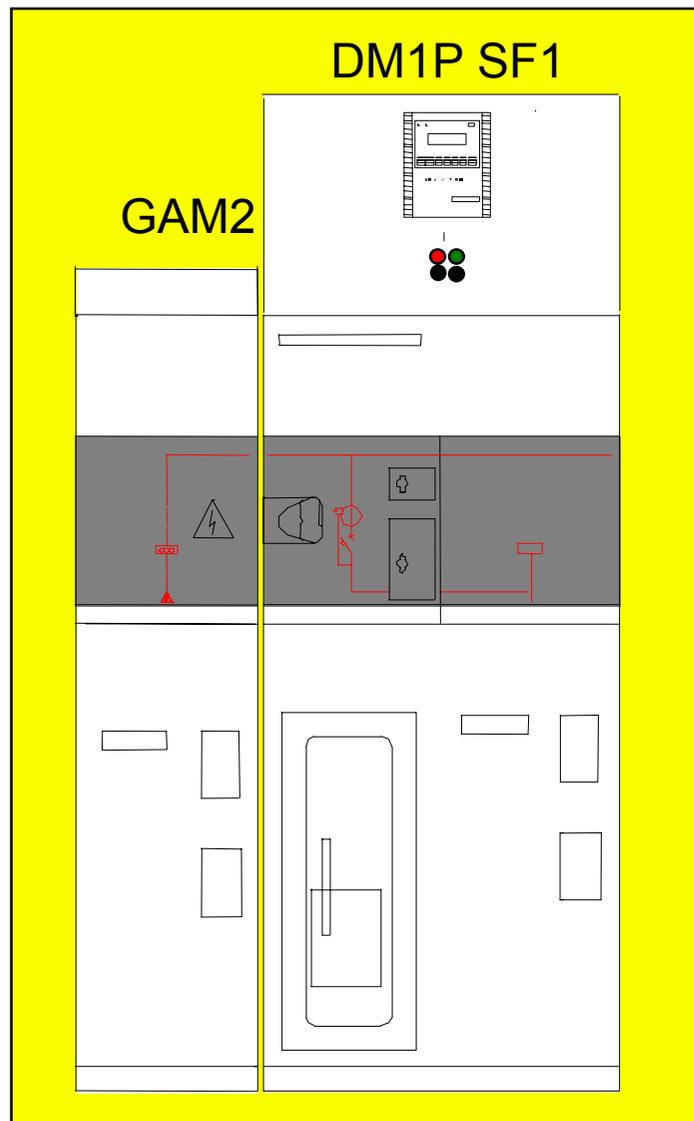


51-50 Protezione di massima corrente

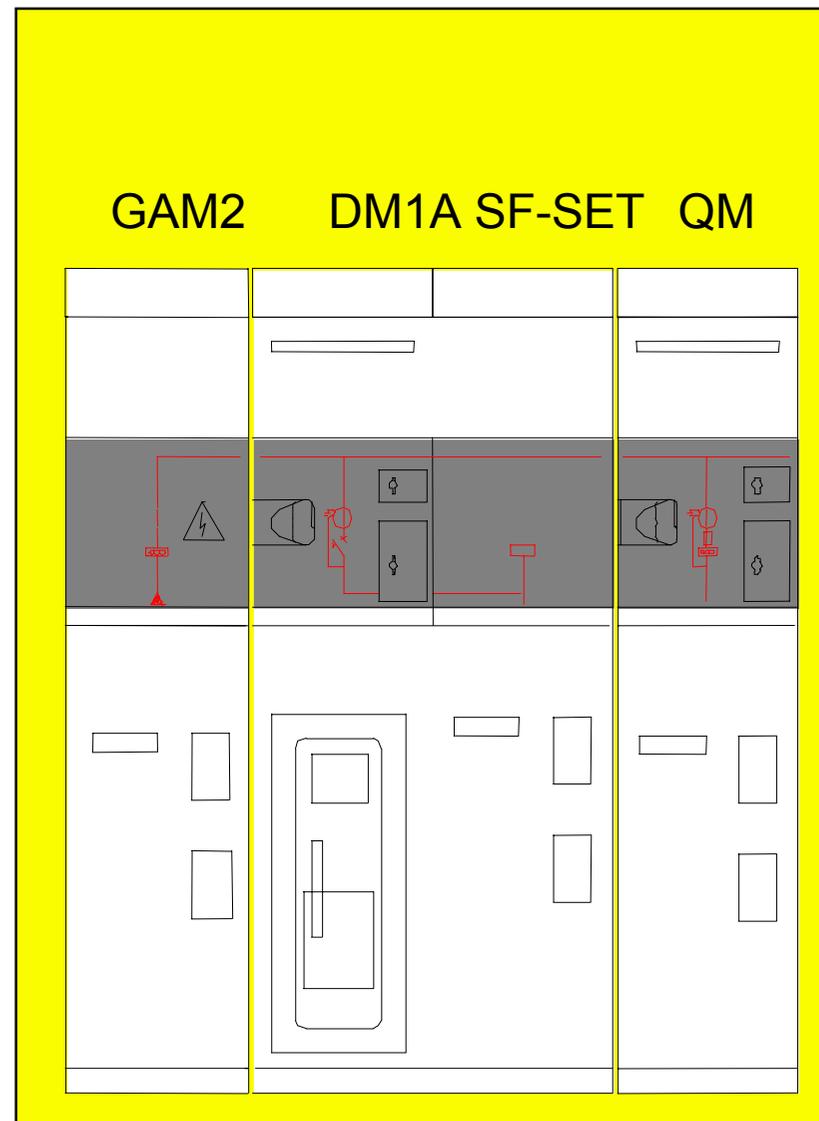
67N Protezione direzionale di terra

51N Protezione di massima corrente omopolare

Locale Consegna

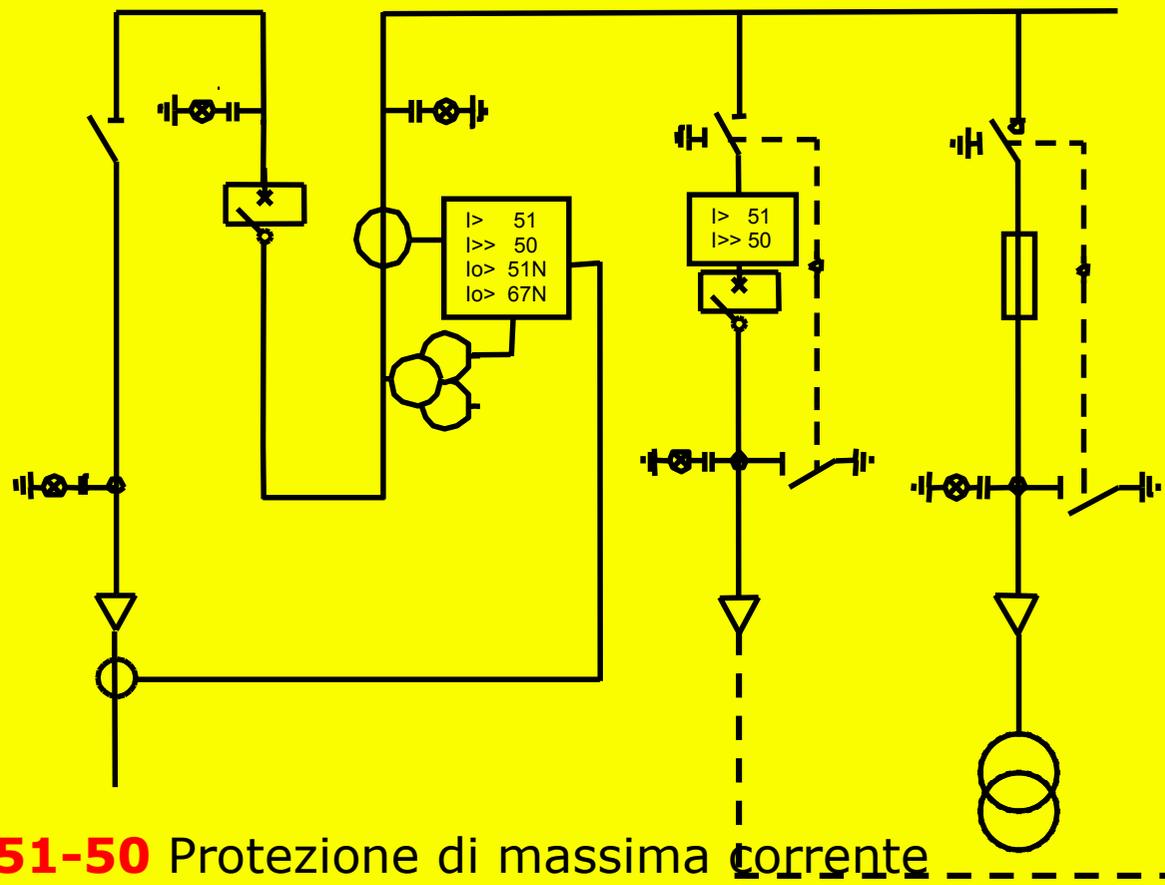


Locale Trasformazione

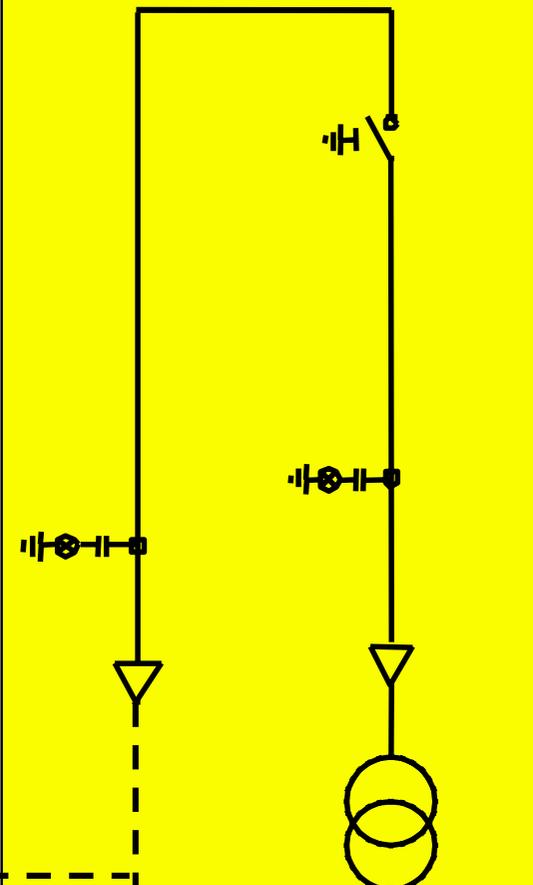


n°1 Trasformatore posizionato nel locale consegna e n°1 trasformatore posizionato in un altro locale

Locale Consegna



Altro Locale

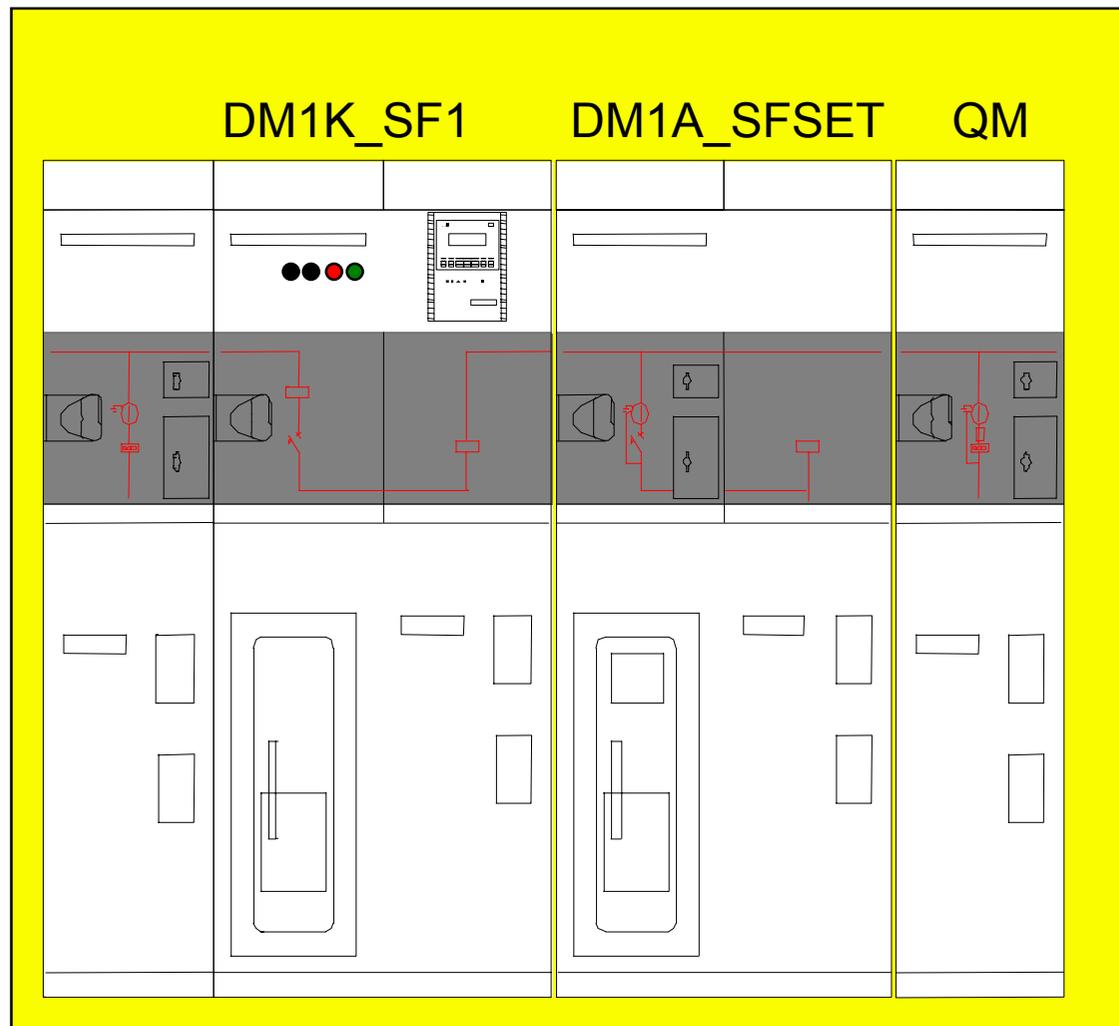


51-50 Protezione di massima corrente

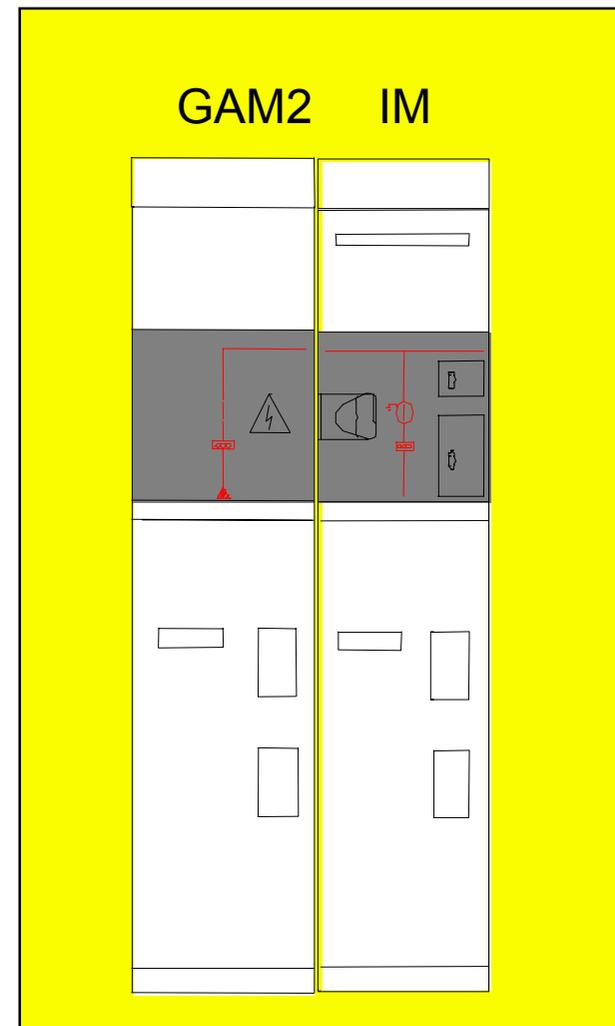
67N Protezione direzionale di terra

51N Protezione di massima corrente omopolare

Locale Consegna



Altro Locale



DK 5600: protezione generale

La protezione PG deve avere le caratteristiche riportate nell'**allegato PG della DK 5600**.

La **conformità** a tale documento deve essere attestata da una **documentazione di prova** emessa da un laboratorio accreditato da un ente (in Italia il SINAL) facente capo all'EA europeo.

L'allegato PG prevede un pannello protezioni dotato di:

- comandi e segnalazioni locali del dispositivo DG,
- protezioni per le quali sono indicate precisioni e campi di taratura,
- alimentazione ausiliaria in corrente continua, o fornita da UPS che garantisca almeno 2 ore di funzionamento, tale da assicurare l'apertura di DG anche in assenza di tensione BT.

Certificazione protezione generale



AutocetificDK5600

■ Comunicazione di ENEL ai costruttori di protezioni

Vi trasmettiamo in allegato la IV edizione della ns. tabella DK 5600 contenente, tra l'altro, le prescrizioni degli apparati di potenza e di protezione necessari per l'allacciamento dei clienti alla rete MT di ENEL Distribuzione.

Qualora siate interessati a fornire una protezione generale conforme ai criteri sopra citati, dovrete fornire ad ENEL Distribuzione S.p.A., Divisione Infrastrutture e Reti, Supporto Ingegneria, copia della certificazione attestante:

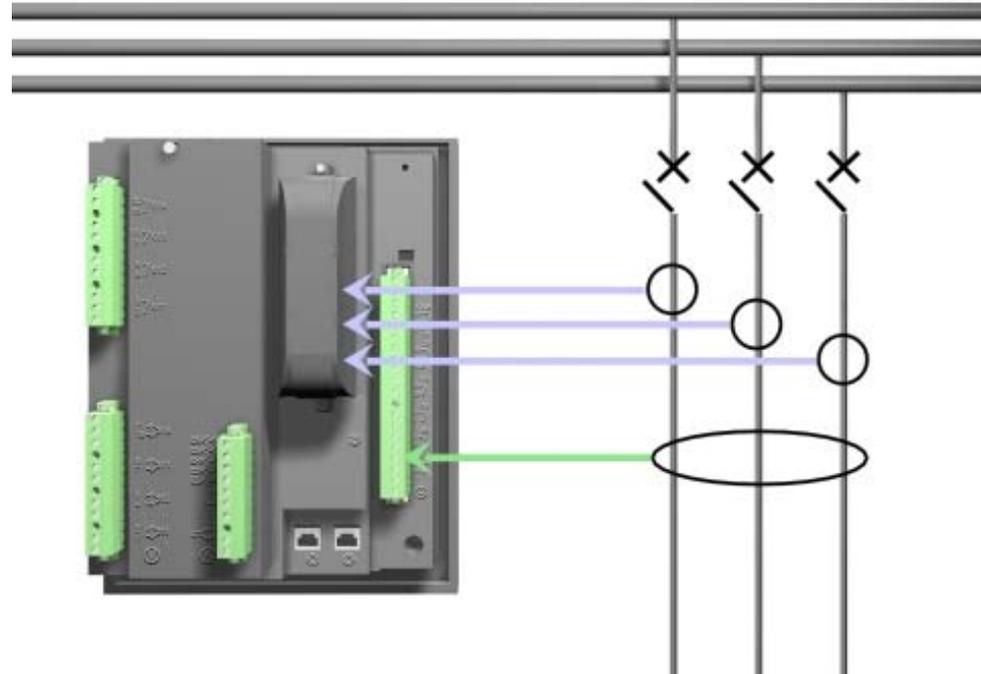
- la rispondenza del dispositivo ai requisiti indicati nella DK 5600 ed. IV;
- che la produzione del dispositivo avviene in regime di qualità (almeno ISO 9002).

Tale certificazione deve essere emessa da un laboratorio accreditato da ente facente capo all'European cooperation for Accreditation (EA). In Italia l'ente accreditante è il SINAL. In attesa del conseguimento della sopracitata certificazione, è vostra facoltà far fronte alle richieste dei clienti fornendo loro:

- i dispositivi di protezione per i quali sono in corso le prove presso i laboratori accreditati;
- una dichiarazione nella quale autocertificate temporaneamente la rispondenza alla DK 5600 ed. IV e vi impegnate a rendere disponibile la documentazione in essa richiamata ed, eventualmente, a sostituire o modificare la protezione qualora il dispositivo che consegue la certificazione sia difforme da quello inizialmente fornito.

Protezione Generale

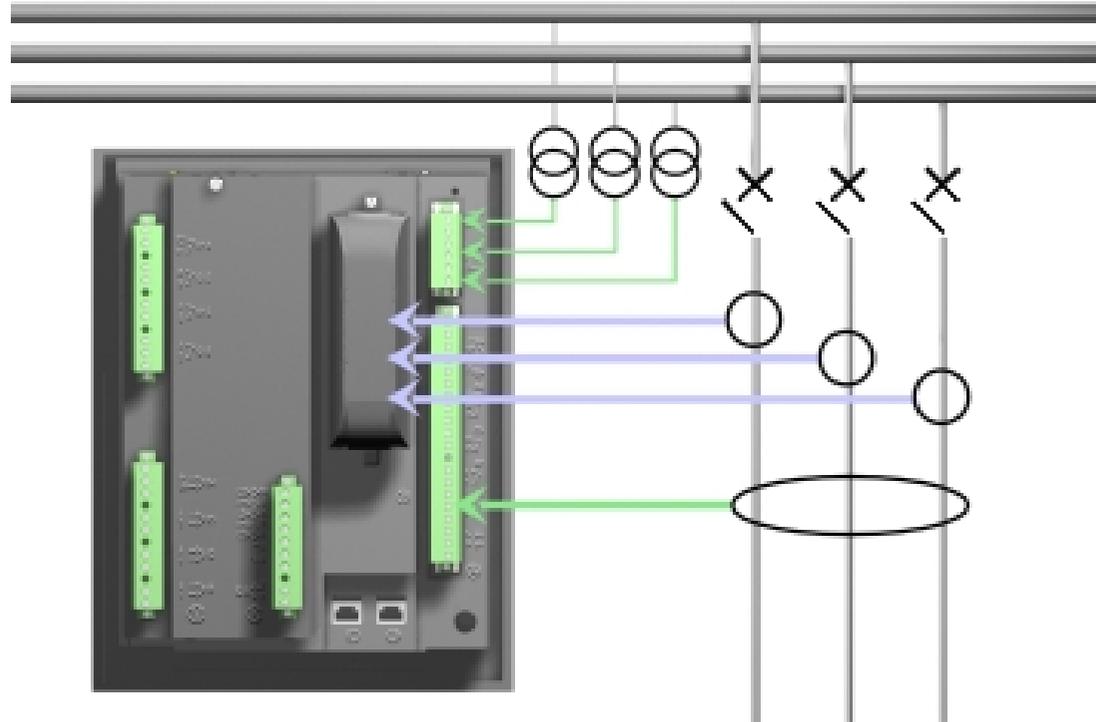
■ SEPAM serie 20 tipo S20



- Funzioni di protezione:
 - 50/51, massima corrente di fase
 - 50N/51N, massima corrente omopolare

Protezione Generale

■ SEPAM serie 40 tipo S41



■ Funzioni di protezione:

- 50/51 massima corrente di fase
- 50N/51N massima corrente omopolare
- 67N massima corrente direzionale di terra
- 27 minima tensione

DK 5600: protezione di massima corrente

La **protezione di massima corrente 51** deve avere **due soglie** d'intervento, 51.S1 e 51.S2.

L'Enel comunica i **valori massimi di taratura in corrente ed in tempo** di ciascuna soglia, che possono pertanto essere impostati liberamente dal cliente ad un livello inferiore, ove possibile.

Il tempo comunicato è il **tempo di eliminazione del guasto**, inteso come somma del tempo d'intervento della protezione più il tempo di apertura dell'interruttore.

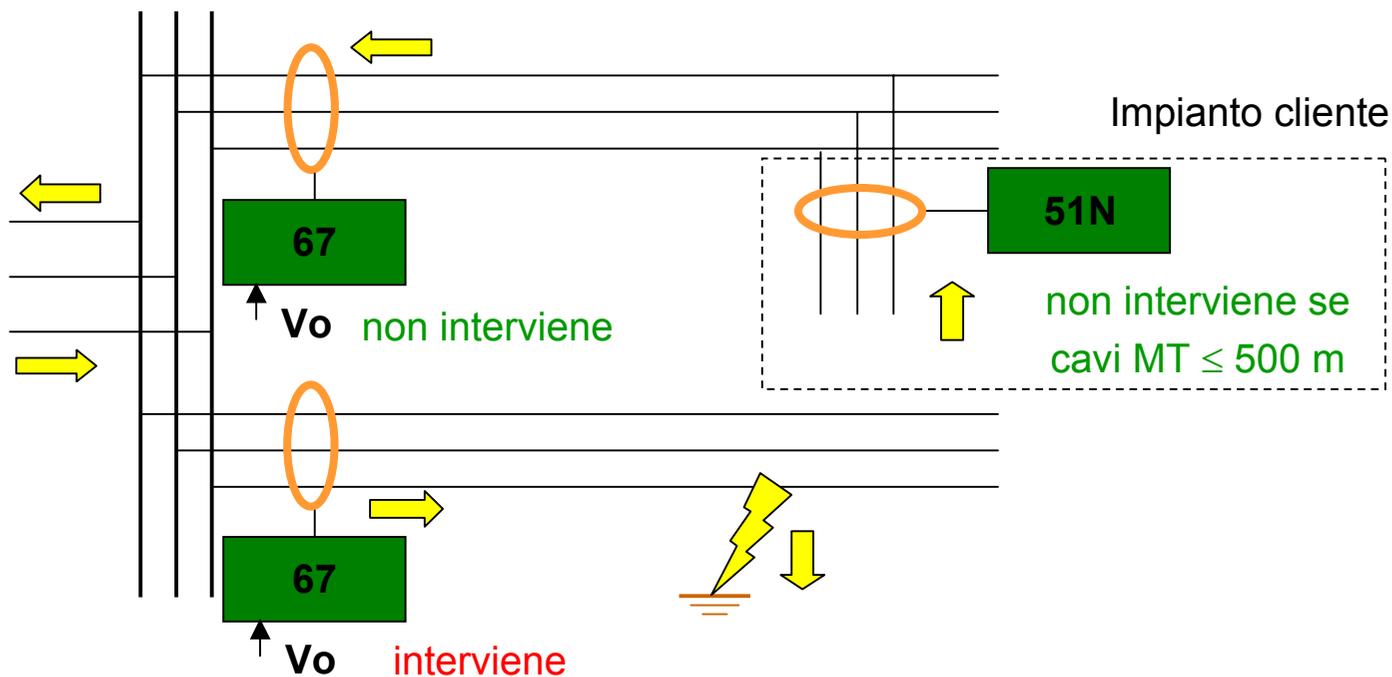
DK 5600: protezione contro i guasti a terra

La **protezione contro i guasti a terra** dei clienti deve:

- intervenire per:
 - **guasto monofase a terra** nell'impianto MT del cliente,
 - **doppio guasto a terra su linee diverse** (è un cortocircuito fra due terre che si manifesta con una certa frequenza), di cui uno nell'impianto MT cliente;
- essere **selettiva** rispetto alla protezione della linea Enel per tutti i guasti a terra, anche di resistenza elevata;
- non intervenire per **guasto monofase a terra sulla rete Enel** (per evitare un disservizio intempestivo al cliente).

DK 5600: protezione contro i guasti a terra

La **protezione 51N**, che non è direzionale, ha una taratura in corrente I_0 tale da assicurare il **non intervento**, per **guasto monofase a terra sulla rete Enel**, ai clienti con cavi MT interni di lunghezza \leq **limite imposto di 500 m** (il contributo capacitivo alla corrente di guasto di 500 m di cavo è \ll della soglia 51N).



DK 5600: protezione contro i guasti a terra

Per i clienti che hanno un **impianto MT semplice e/o con ridotto rischio di guasto**, ovvero:

- senza linee MT aeree in conduttori nudi,
- con cavi MT di lunghezza ≤ 500 m,
- con trasformatori in un unico locale,

è ritenuta sufficiente la sola **protezione di massima corrente omopolare 51N** con **una soglia** d'intervento.

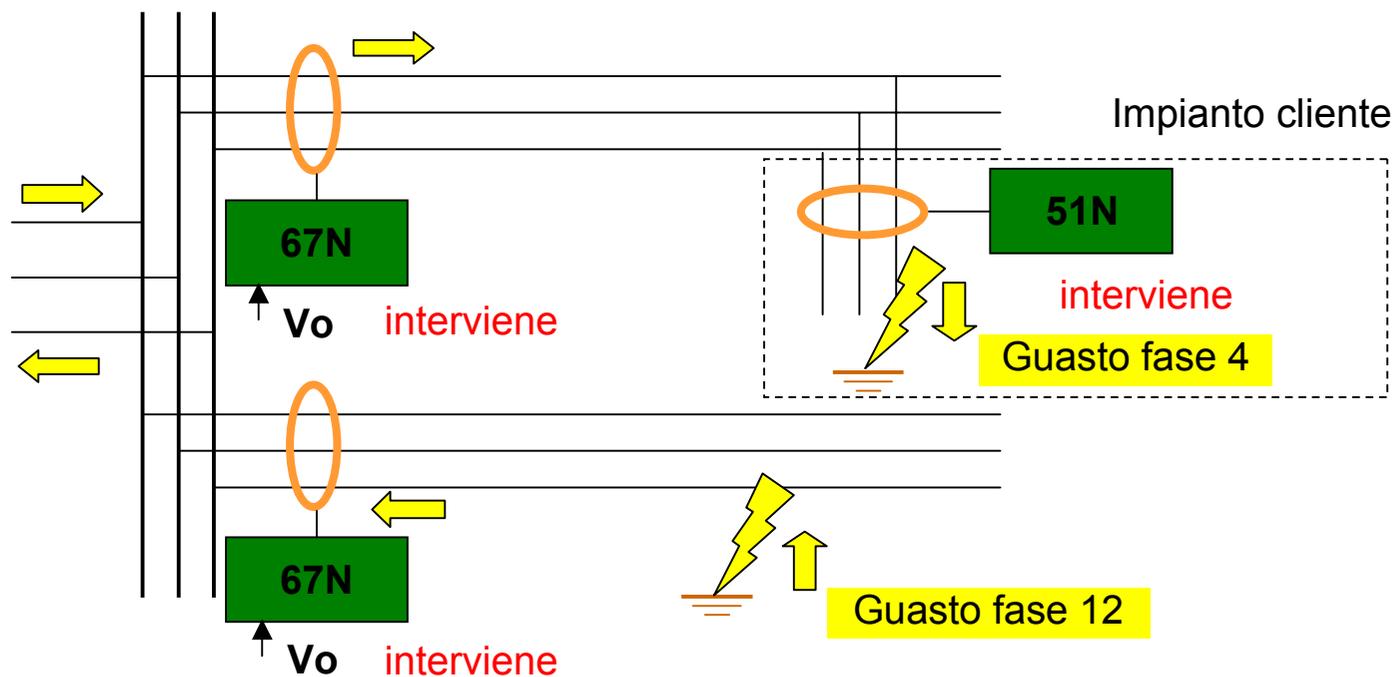
L'Enel comunica:

- il **valore di taratura in corrente I_0** , non modificabile dal cliente,
- il **valore massimo di taratura in tempo**, che può pertanto essere impostato liberamente dal cliente a un livello inferiore.

Il tempo comunicato è il **tempo di eliminazione del guasto**, inteso come somma del tempo d'intervento della protezione più il tempo di apertura dell'interruttore.

DK 5600: protezione contro i guasti a terra

La **soglia 51N** ha taratura in corrente I_0 e tempo che assicura, per **doppio guasto a terra su linee diverse** di cui uno nell'impianto MT cliente, l'intervento **contemporaneo con la soglia 67N.3** **adirezionale della protezione direzionale della linea Enel** (soglia che ha un tempo d'intervento più breve delle soglie 67N.S1 e 67N.S2), ma con ripresa del servizio della linea con la richiusura rapida.



DK 5600: protezione contro i guasti a terra

Per i clienti che hanno un **impianto MT complesso e/o con rischio di guasto più elevato**, cioè che hanno, in alternativa:

- linee MT aeree in conduttori nudi,
- cavi MT di lunghezza >500 m,
- trasformatori in cabine diverse,

devono installare **due protezioni contro i guasti a terra**:

- una **protezione direzionale di terra 67N**, che assicura l'intervento per **guasto monofase a terra** nell'impianto MT cliente,
- una **protezione di massima corrente omopolare 51N** aggiuntiva, che assicura l'intervento per **doppio guasto a terra su linee diverse** di cui uno nell'impianto MT cliente.

DK 5600: protezione contro i guasti a terra

La **protezione direzionale di terra 67N** deve avere **due soglie**:

- **soglia 67N.S1**, che interviene quando la rete è gestita con **neutro a terra tramite impedenza**,
- **soglia 67N.S2**, che interviene quando la rete è gestita a **neutro isolato**.

L'Enel comunica:

- i **valori di taratura in tensione V_0 , corrente I_0 , settore angolare**, non modificabili dal cliente,
- il **valore massimo di taratura in tempo**, che può pertanto essere impostato liberamente dal cliente a un livello inferiore.

Il tempo comunicato è il **tempo di eliminazione del guasto**, inteso come somma del tempo d'intervento della protezione più il tempo di apertura dell'interruttore.

DK 5600: protezione contro i guasti a terra

La **protezione di massima corrente omopolare 51N** aggiuntiva deve avere **una soglia** d'intervento.

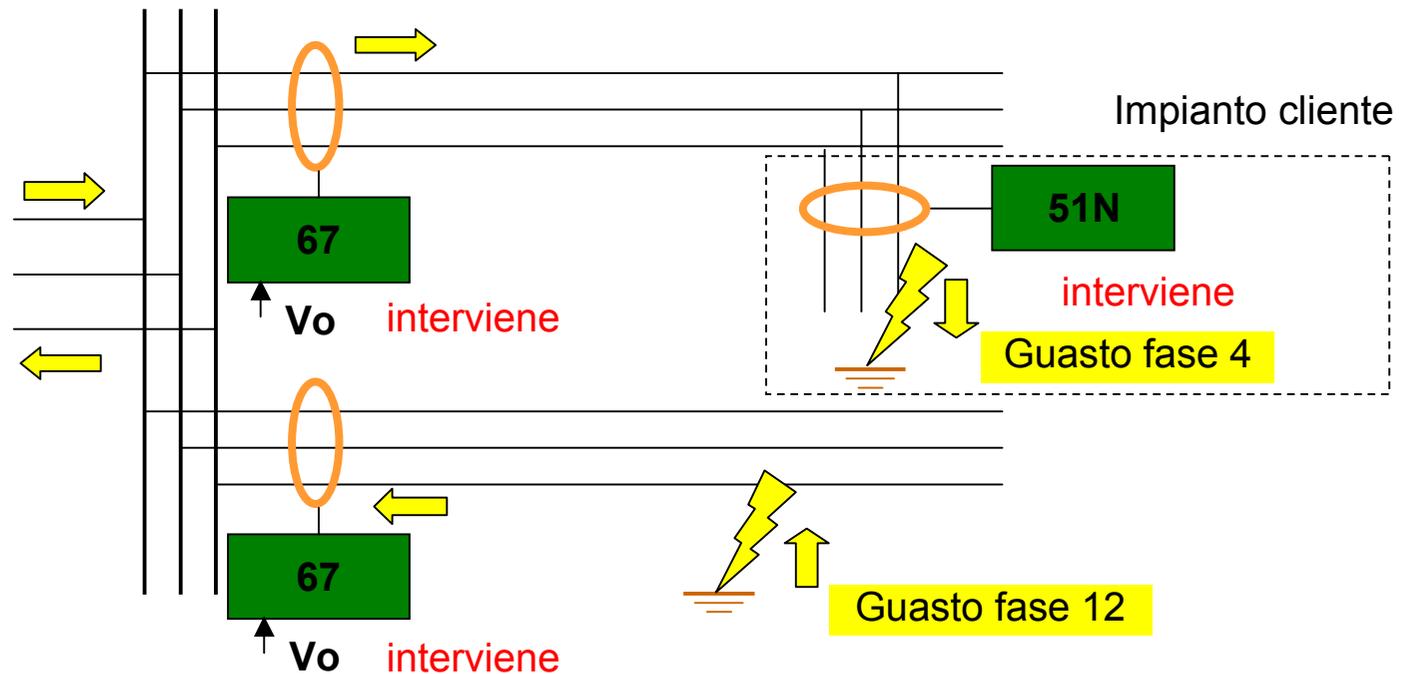
L'Enel comunica:

- il **valore di taratura in corrente I_0** , non modificabile dal cliente (superiore a quella della protezione 51N dei clienti senza protezione 67N),
- il **valore massimo di taratura in tempo**, che può pertanto essere impostato liberamente dal cliente a un livello inferiore.

Il tempo comunicato è il **tempo di eliminazione del guasto**, inteso come somma del tempo d'intervento della protezione più il tempo di apertura dell'interruttore.

DK 5600: protezione contro i guasti a terra

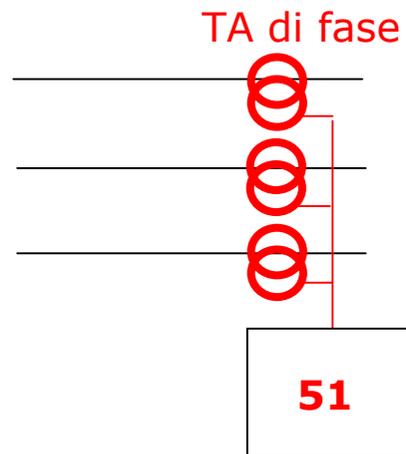
La **soglia 51N** ha taratura in corrente I_0 e tempo che assicura, per **doppio guasto a terra su linee diverse** di cui uno nell'impianto MT cliente, l'intervento **contemporaneo con la soglia 67N.3 adirezionale della protezione direzionale della linea Enel** (soglia che ha un tempo d'intervento più breve delle soglie 67N.S1 e 67N.S2), ma con ripresa del servizio della linea con la richiusura rapida.



DK 5600: riduttori di corrente e di tensione

La **protezione di massima corrente 51** deve essere alimentata tramite **riduttori di corrente (TA)** di fase capaci di riprodurre al secondario, in modo sufficientemente fedele e preciso da garantire il funzionamento della protezione, anche la massima corrente di cortocircuito rilevabile in prossimità di una cabina primaria dotata di trasformatori AT/MT della taglia unificata più grande.

La DK 5600 indica le caratteristiche dei TA ritenuti sicuramente idonei per una corrente di cortocircuito massima pari a **10000 A**.



DK 5600: riduttori di corrente e di tensione

Le **caratteristiche dei TA di fase indicate, a titolo d'esempio, dall'Enel** sono:

- rapporto **300/5** o **300/1**
- classe **10P30**

La corrente nominale primaria **300** A e il fattore limite di precisione **30** assicurano un errore inferiore al 10% (classe di precisione **10P**) per corrente fino a **300** x **30** = 9000 A (di poco inferiore a 10000).

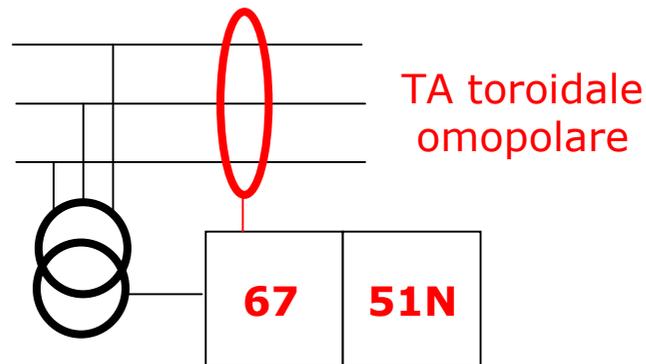
Dove l'Enel prevede, a suo giudizio, che non vi sarà in futuro la necessità di installare trasformatori AT/MT di potenza > 25 MVA, comunica al cliente che può utilizzare TA di classe **10P15**.

Il cliente può installare **TA di fase di caratteristiche diverse**, ma è tenuto a dimostrare che il sistema protettivo così realizzato ha le prestazioni richieste.

DK 5600: riduttori di corrente e di tensione

Le **protezioni di terra 51N** e **67** devono essere alimentate tramite un **riduttore di corrente (TA) toroidale omopolare** capace di riprodurre al secondario, in modo sufficientemente fedele e preciso da garantire il funzionamento della protezione 51N, anche la massima corrente di doppio guasto a terra su linee diverse.

La DK 5600 indica le caratteristiche del TA toroidale ritenuto sicuramente idoneo per una corrente di doppio guasto a terra massima pari a **2000 A**.



DK 5600: riduttori di corrente e di tensione

Le **caratteristiche del TA toroidale omopolare indicate dall'Enel** sono:

- rapporto **100/1**
- classe **5P20**

La corrente nominale primaria **100** A e il fattore limite di precisione **20** assicurano un errore inferiore al 5% (classe di precisione **5P**) per corrente fino a **100** x **20** = 2000 A.

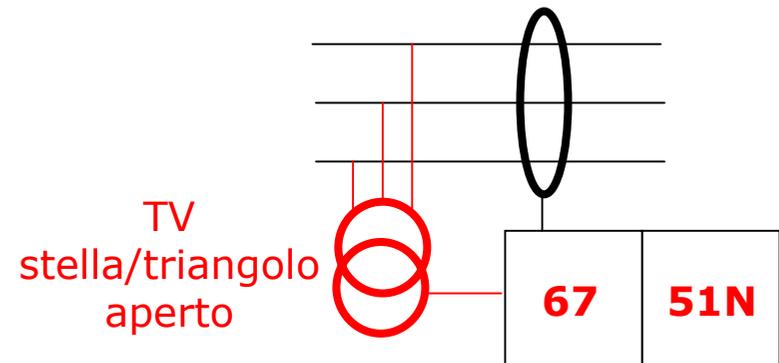
Il cliente può installare un **TA toroidale omopolare di caratteristiche diverse**, ma è tenuto a dimostrare che il sistema protettivo così realizzato ha le prestazioni richieste.

DK 5600: riduttori di corrente e di tensione

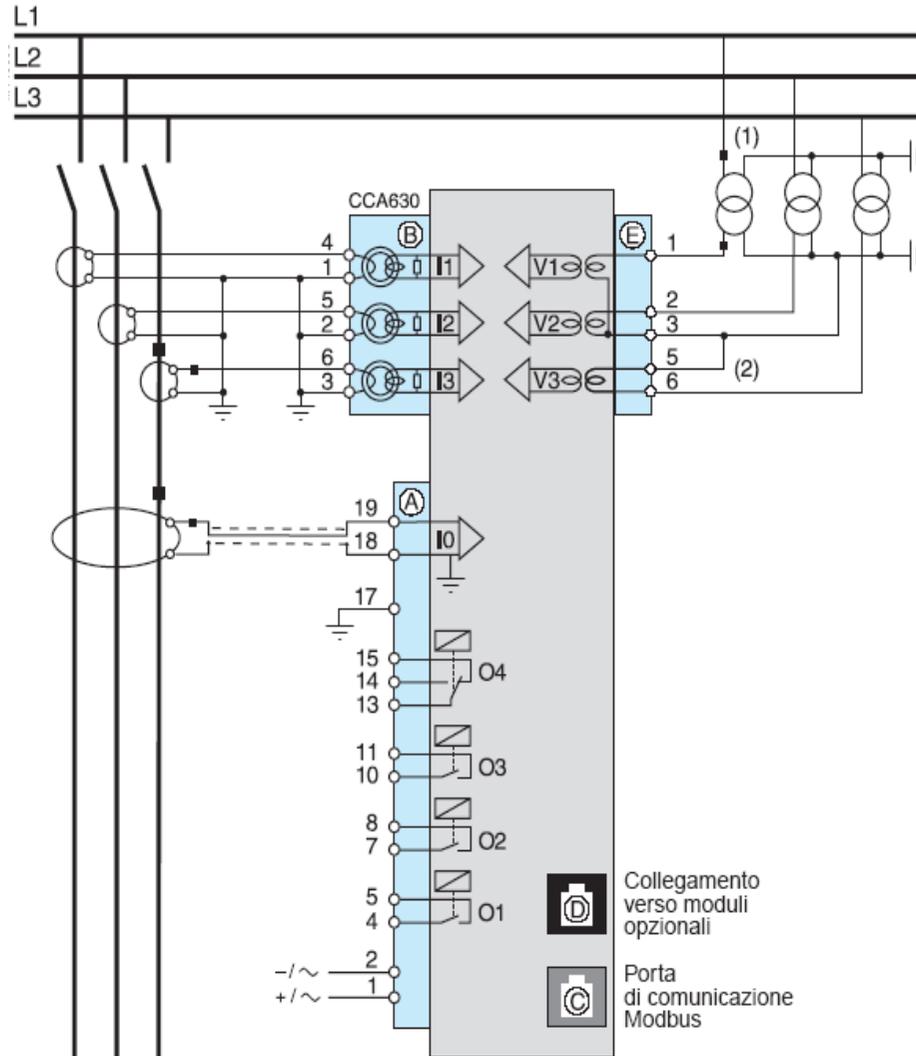
La **protezione direzionale 67** deve essere alimentate tramite **riduttori di tensione (TV)** da collegare rigidamente alla sbarra MT. Gli avvolgimenti secondari da collegare a triangolo aperto devono riprodurre, in modo sufficientemente fedele e preciso da garantire il funzionamento della protezione, anche la massima tensione omopolare.

La DK 5600 indica le caratteristiche dei TV ritenuti sicuramente idonei per il tipo di esercizio del neutro:

- rapporto tale da fornire 100 V ai capi del triangolo aperto per guasto monofase a terra franco,
- classe di precisione 6P,
- fattore di tensione 1,9 per 30 s.



Protezione generale



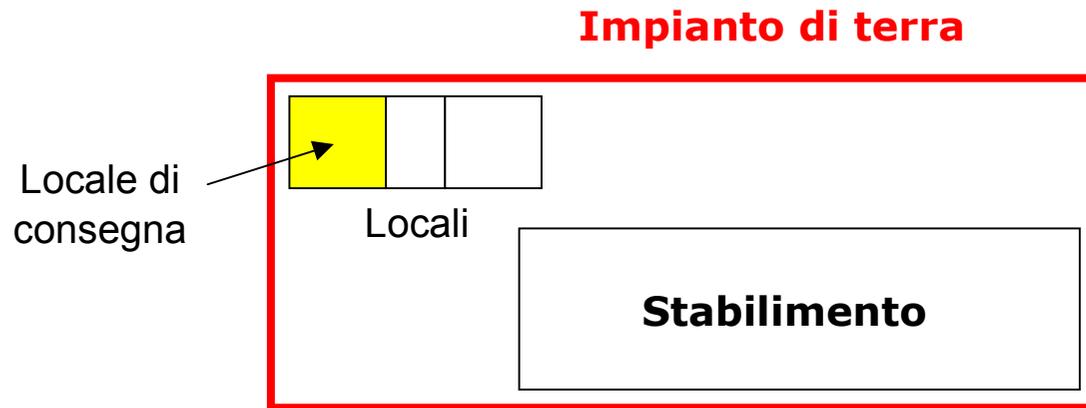
(1) questo tipo di collegamento permette il calcolo della tensione rimanente.
 (2) ponticello per il collegamento dei morsetti 3 e 5 forniti con connettore CCA626.

DK 5600: impianto di terra

Il cliente deve realizzare un **impianto di terra** unico per i locali consegna-misura-cliente (che di norma viene collegato all'impianto di terra dello stabilimento), di cui rimane proprietario e responsabile.

Nel locale di consegna deve essere predisposto un bullone a morsetto per il collegamento a terra delle apparecchiature Enel.

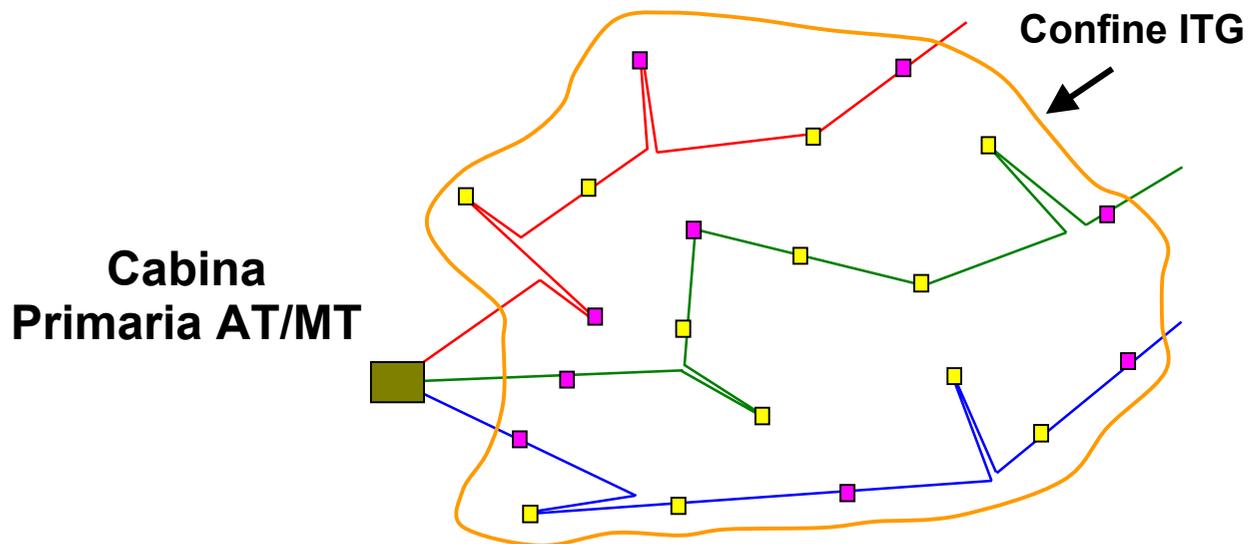
I **valori di corrente e tempo** per il dimensionamento dell'impianto di terra sono forniti dall'Enel.



DK 5600: impianto di terra

Se il cliente rientra nell'ambito di un'area individuata e dichiarata **impianto di terra globale** ad insindacabile giudizio (e responsabilità) di Enel, Enel stesso lo comunica al cliente (senza tuttavia garantirne la sussistenza per il futuro).

L'utente deve comunque realizzare il proprio impianto di terra costituito da almeno un anello con picchetti ai vertici.



DK 5600: impianto di terra

Ai clienti allacciati alla

rete a neutro isolato

vengono comunicati **parametri di dimensionamento e verifica** variabili in funzione della rete e del sistema di eliminazione del guasto a terra:

- corrente di guasto monofase a terra: **fino a 300 A circa**
- tempo di permanenza del guasto: **0,690 - 0,720 s**
(tensione di contatto ammissibile: **133 - 126 V** rispettivamente).

DK 5600: impianto di terra

Ai clienti allacciati alla

rete con neutro a terra tramite impedenza

vengono comunicati **parametri di dimensionamento e verifica** fissi:

- corrente di guasto monofase a terra: **40 A a 15 kV,**
50 A a 20 kV,
(oppure, in qualche rete, valori un poco più alti)
- tempo di permanenza del guasto: **» 10 s**
(tensione di contatto ammissibile: **75 V**).

DK 5600: impianto di terra

Ai clienti allacciati alla

rete con neutro a terra tramite impedenza

viene anche comunicato il **parametro:**

- tempo di permanenza del doppio guasto a terra **0,2 s**

necessario per dimensionare i **conduttori di terra** con la corrente di doppio guasto a terra, come indicato dalla Tab. 9-1 della Norma CEI 11-1 essendo il tempo di permanenza del guasto monofase > 1 s.

DK 5600: impianto di terra

Prima della messa in servizio il cliente deve consegnare all'Enel la certificazione della **verifica dell'impianto di terra** (dichiarazione di conformità ai sensi dell'art. 2 del DPR n. 462 del 22 ottobre 2001 costituita da un attestato dell'installatore ai sensi dalla Legge 46/90) con i rilievi effettuati.

Ad ogni scadenza periodica (ogni 2 anni) il cliente deve chiedere all'Enel l'aggiornamento dei dati per la verifica, ed inviare successivamente la comunicazione di esito positivo con i rilievi effettuati.

La verifica del cliente, se necessario, deve essere estesa anche alla misura delle tensioni di contatto nel locale di consegna, previa richiesta all'Enel allo scopo di concordare l'accesso al locale.

DK 5600: documentazione

A seguito della richiesta d'allacciamento, la **Zona Enel competente** invia al cliente una **prima lettera** che riporta:

- le **principali caratteristiche** di dimensionamento delle apparecchiature e dell'impianto di terra,
- l'invito ad uniformare l'impianto interno ai criteri della **DK5600 allegata** e a **fornire ad Enel la documentazione** elencata al par. 8.

Altra documentazione che la Zona Enel competente ritiene necessaria per il cliente viene trasmessa in allegato o fornita a parte.

DK 5600: documentazione

Il **cliente**, al di là dei rapporti informali tenuti con la Zona Enel competente per il buon fine dell'allacciamento, deve **fornire ad Enel per lettera**, in tempo utile per eventuali **preventive** osservazioni:

- le informazioni sul tipo di utilizzazione e di apparecchiature installate (scheda AC allegata alla DK 5600);
- i disegni e le caratteristiche dei locali (omissibili se già verificati e approvati sul posto da Enel);
- la proposta di schema dell'impianto MT conforme alla DK5600, con le indicazioni e la documentazione relative a:
 - lunghezza del cavo di collegamento,
 - tipo di dispositivo generale DG,
 - numero, potenza, ubicazione dei trasformatori,
 - lunghezza di cavi e linee aeree nude MT collegati a valle di DG,
 - protezione generale PG,
 - caratteristiche dei riduttori di misura (TA e TV),
 - presenza di gruppi elettrogeni di riserva e di UPS fissi.

DK 5600: documentazione

L'Enel verifica, in base alla documentazione ricevuta, la **conformità** dell'impianto alla DK5600 e, se rispondente, invia all'utente una **seconda lettera** comunicando:

- la conformità dell'impianto,
- le **tarature della protezione generale PG**,
- l'invito a trasmettere la dichiarazione attestante l'esecuzione di **tarature conformi** a quelle comunicate.

Dopo la seconda lettera e **prima dell'attivazione dell'allacciamento** il cliente deve consegnare ad Enel:

- copia della certificazione di agibilità dei locali di consegna e misura,
- certificazione della verifica dell'impianto di terra,
- dichiarazione di conformità delle tarature della protezione PG.

Nel caso di necessità particolari, Enel chiederà di stabilire pattuizioni e/o convenzioni tramite atti specifici.

DK 5600: attivazione dell'allacciamento

L'**attivazione dell'allacciamento** viene formalizzata tramite uno **scambio di corrispondenza** fra la Zona Enel competente e il cliente, al fine di sanzionare:

- i reciproci impegni e responsabilità,
- la data e l'ora di messa in servizio.

L'operazione di messa in servizio viene eseguita in presenza, per il cliente, di una **persona esperta** secondo CEI EN 50110.

Gli **impegni** riguardano in particolare le **procedure di sicurezza** che il cliente deve rispettare per eseguire **lavori sulla propria sezione ricevitrice**.

DK 5600: clienti esistenti

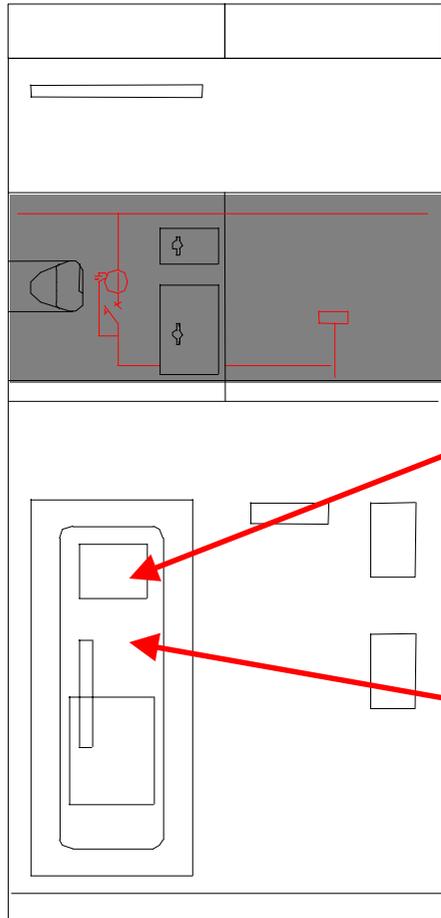
Ai **clienti esistenti** collegati a reti MT che passano, o sono passate, **da neutro isolato a neutro a terra tramite impedenza**, l'Enel trasmette una lettera che:

- comunica:
 - il nuovo tipo di esercizio;
 - i nuovi dati per la verifica dell'impianto di terra;
- chiede, **solo se il cliente** è dotato di interruttore + protezione, di **adeguare il sistema di protezione** alla nuova DK 5600 (allegata);
- chiede, a **tutti i clienti**, di fornire una **dichiarazione sulle caratteristiche dell'impianto MT**, già adeguato (se occorre) alla DK 5600, relative a:
 - composizione della rete interna MT,
 - trasformatori MT/BT,
 - dispositivo generale DG,
 - protezione generale PG,
 - riduttori di tensione e corrente.

Sistema di protezione

Dispositivo Generale cella tipo DM1A-SFset

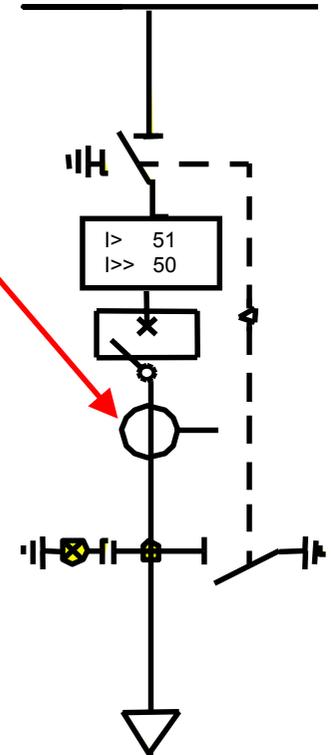
- Se richiesta protezione omopolare di terra 51N



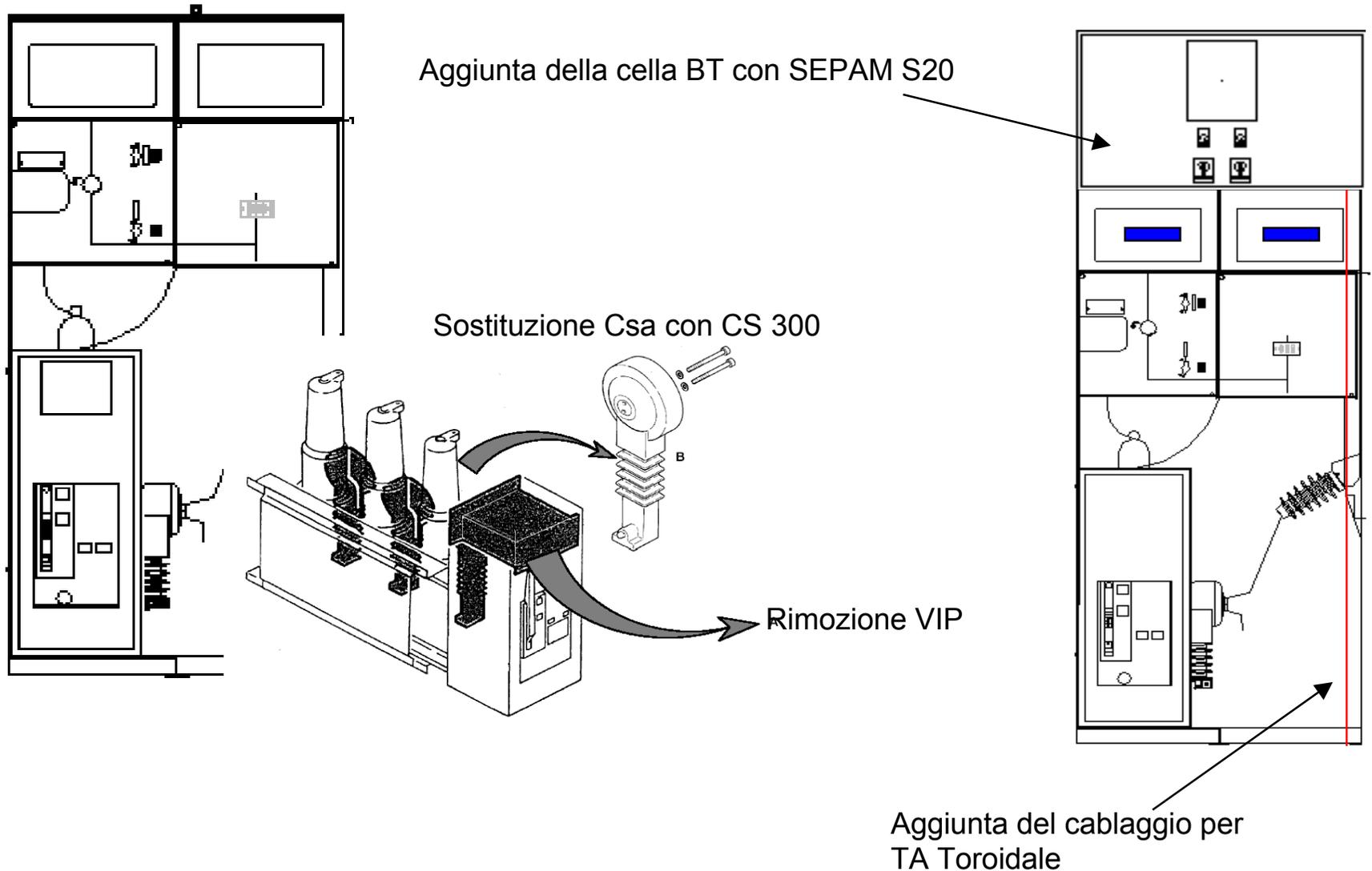
Sostituire i rilevatori di corrente (CSa o CSb) con trasformatori di corrente

sostituire il relè di protezione

Accessoriare l'interruttore e l'unita' con i comandi elettrici e le segnalazioni

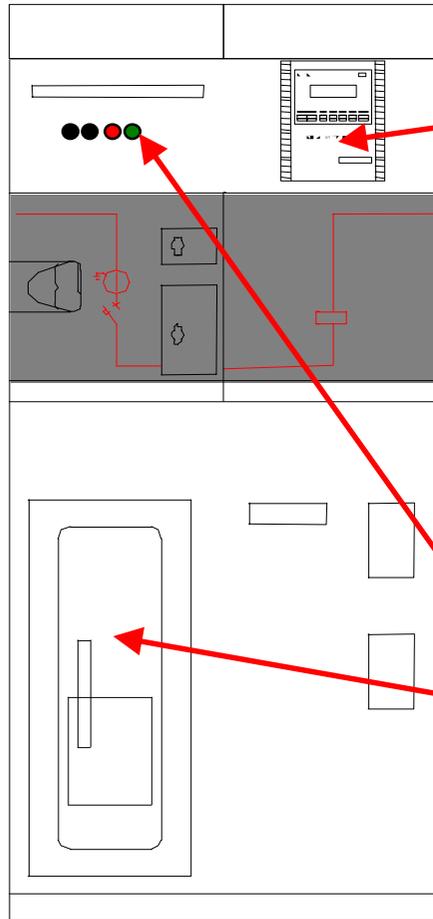


Kit adattamento cella tipo DM1A-SFset



Dispositivo Generale cella tipo DMG -SF1

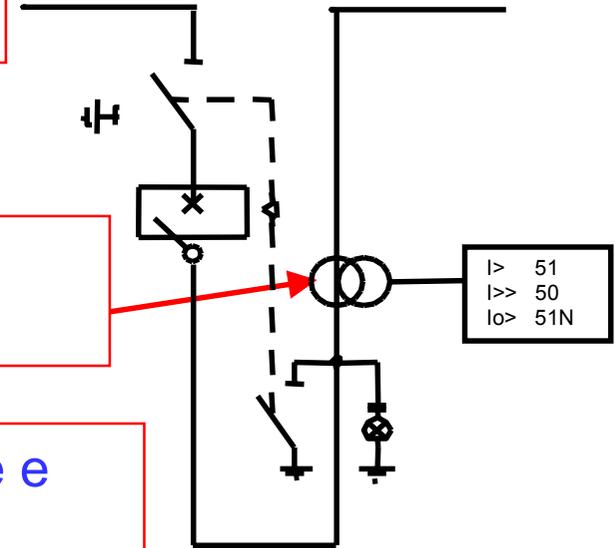
- Se richiesta protezione omopolare di terra 51N



verificare la conformità del relè di protezione

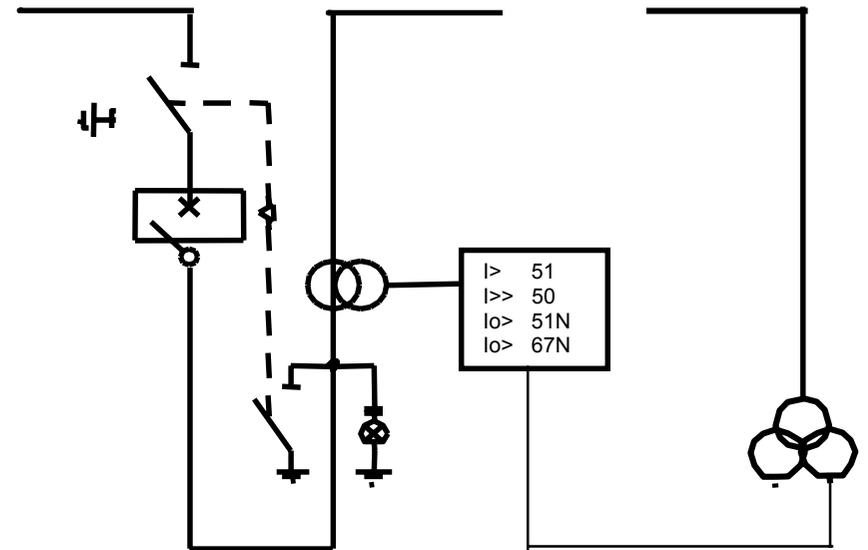
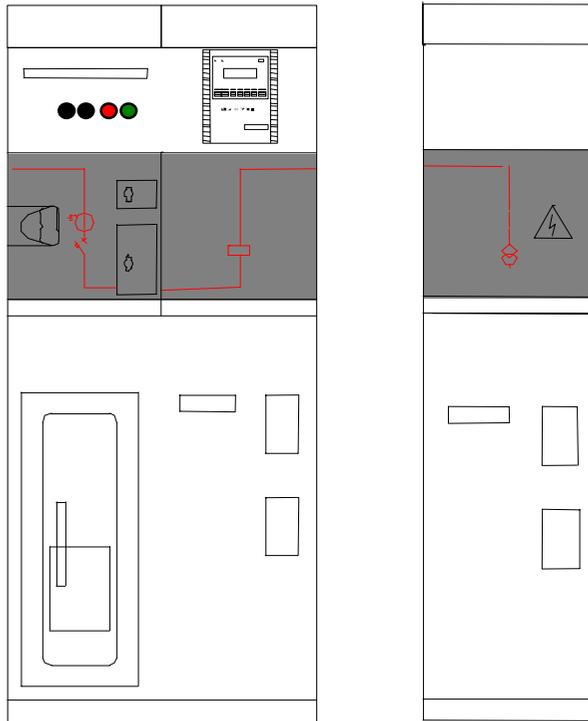
verificare e/o sostituire i trasformatori di corrente

Accessoriare l'interruttore e l'unità con i comandi elettrici e le segnalazioni



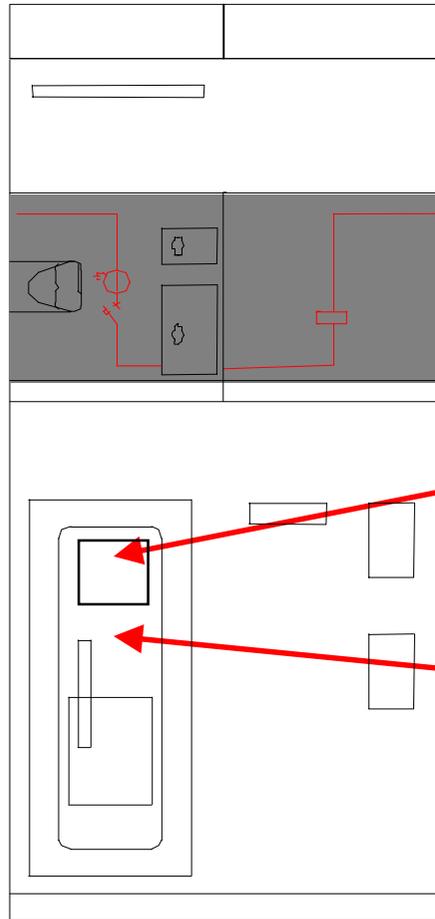
Dispositivo Generale cella tipo DMG-SF1

- Se richiesta protezione direzionale di terra 67N
- oltre a quanto visto precedentemente aggiungere unità CMK a valle del DG



Dispositivo Generale cella tipo DMG-SFset

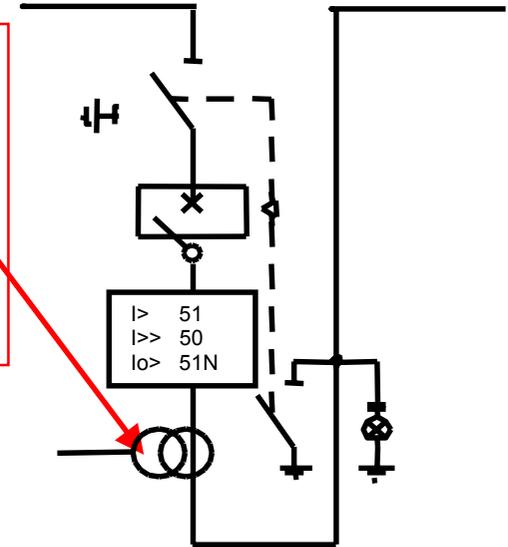
- Se richiesta protezione direzionale di terra 67N



Sostituire i rilevatori di corrente (CSa o CSb) con trasformatori di corrente e aggiungere i Trasformatori di tensione

sostituire il relè di protezione

Accessoriare l'interruttore e l'unita' con i comandi elettrici e le segnalazioni



UNITA' DM1G SFset

