

Dispositivi di Interfaccia Problemi e Soluzioni

Rev. 02
30 Giugno 2012

Premessa

Il presente documento è una guida pratica per essere d'aiuto nella configurazione dei relè di protezione degli impianti di produzione elettrica collegati alla rete pubblica di Bassa e Media Tensione.

In ogni caso non vuole sostituirsi ad uno studio di coordinamento delle protezioni.

Marco Dal Prà (www.marcodalpra.it)

Ringraziamenti

Ringrazio gli amici frequentatori del sito www.electroyou.it , che con i loro commenti mi hanno dato gli spunti per scrivere il presente documento.

Riferimenti Normativi

AEEG	Delibera 84/2012
TERNA	Allegato A70 al Codice di Rete
CEI	Norme 0-16, 0-21, 11-20.

Allegati

Tabelle con esempi di configurazione delle protezioni di interfaccia.

1. Introduzione

Nel 2011, a seguito delle politiche di incentivazione delle fonti rinnovabili il peso della generazione elettrica distribuita in Italia ha superato ampiamente i **12.000 MW** per potenza installata.

Questo valore, dovuto in gran parte da impianti Fotovoltaici ed Eolici, pesa in modo non più trascurabile sulla generazione elettrica nazionale, ma soprattutto, essendo tali impianti costituiti da generatori di tipo statico (inverter), è diminuita considerevolmente la "Potenza Regolante", cioè il numero di centrali che con le macchine rotanti contribuiscono al mantenimento della frequenza nel valore di 50 Hz.

Ecco perché Terna nel Marzo 2012 ha pubblicato l'Allegato A70, che detta i parametri di funzionamento per gli impianti di generazione distribuita (GD), documento che costituisce la base (**finora mancante**) per le norme CEI 0-21 e CEI 0-16.

In Italia, nessuna norma tecnica prima del Marzo 2012 aveva mai preso in considerazione questo aspetto, per cui si tratta di una vera rivoluzione per chi si occupa di installazione, configurazione e conduzione degli impianti di generazione distribuita.

2. Cosa succede in Europa

Altri paesi europei stavano già da molti anni affrontando l'impatto della Generazione Distribuita nella propria rete nazionale, tanto che si trovano molti documenti sull'argomento.

Ad esempio :

Origine	Autore e titolo del documento	anno
Francia	EDF GDF <i>B61.41 Guide Technique de la Distribution d'électricite Protection des installations de Production</i>	2001
European Commission	SUNRISE project Recommendations for unified technical regulations for grid-connected PV systems	2009
Germania	BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft Guideline for generating plants' connection to and parallel operation with the medium-voltage network	2008

Link Utili :

[http://www.pvsunrise.eu/fileadmin/PVS_docs/images/Recommendations for unified technical regulations for grid-connected PV systems Public .pdf](http://www.pvsunrise.eu/fileadmin/PVS_docs/images/Recommendations_for_unified_technical_regulations_for_grid-connected_PV_systems_Public_.pdf)

http://www.erdfdistribution.fr/medias/DTR_Racc_Prod/ERDF-NOI-RES_13E.pdf

3. Allegato A70

L'allegato A70 al Codice di Rete, pone due fondamentali requisiti ai quali devono rispondere gli impianti di generazione distribuita connessi in Media o Bassa tensione :

1. **Devono funzionare** – cioè produrre energia – quando la rete nazionale sta funzionando in modo ordinario, in modo da dare garanzia alla produzione di energia elettrica; questo punto è determinante per garantire la sicurezza della rete elettrica nazionale.
2. **Devono staccarsi** dalla rete in presenza di guasti alla rete stessa, in modo da garantire la sicurezza degli operatori di Enel o altro distributore, ed evitare di alimentare "in isola" porzioni di rete pubblica.

Campo di Funzionamento

Per ottemperare al punto 1, Terna prescrive di progettare, costruire ed esercire gli impianti di produzione in modo restino connessi alla rete quando i valori di tensione e frequenza sono compresi all'interno di questi campi :

- Tensione 85% ... 110% della tensione nominale
- Frequenza da 47,5 a 51,5 Hz

In pratica i valori di tensione e frequenza della rete pubblica potrebbero scostarsi dai valori nominali, ma ciò non deve essere interpretato dalle protezioni dell'impianto di produzione come una condizione di guasto tale da provocare il distacco dello stesso impianto dalla rete.

In poche parole, ogni impianto di produzione deve "accompagnare" la rete nazionale nel suo funzionamento ordinario.

Criteri di Sicurezza

Per ottemperare il distacco del produttore dalla rete (punto 2), ci sono due metodi :

- a. **Relè di massima/minima tensione e frequenza** (Protezione di interfaccia);
- b. **Telescatto** (comando remoto da parte del Distributore locale, che provoca lo stacco dell'impianto di produzione)

Dato che ad oggi non risulta realizzata nessuna rete di telecomunicazione tra i distributori ed i produttori, detta anche "Smart Grid", necessariamente bisognerà ricorrere al punto a.

Nota

Quando verranno realizzate le *smart grid*, le protezioni di interfaccia resteranno comunque come protezioni di backup, nel caso di malfunzionamento della rete di comunicazione.

4. Prescrizioni Tecniche per la Bassa Tensione

Per gli impianti di produzione con contratto di allacciamento in Bassa Tensione, incrociando i requisiti richiesti dall'Allegato A70 con quelli richiesti dalla Norma CEI 0-21, risultano le seguenti condizioni di funzionamento :

<i>frequenza</i>	Cosa chiede TERNA*	Cosa chiede la Norma CEI 0-21**
> 51,5 Hz	Nessuna prescrizione	<i>L'impianto deve disconnettersi</i>
51,5 Hz	In quest'area l'impianto deve funzionare senza disconnettersi dalla rete	Nessuna Prescrizione
50 Hz		
47,5 Hz		
< 47,5 Hz	Nessuna Prescrizione	<i>L'impianto deve disconnettersi</i>

Tabella 1a - Funzionamento a seconda della frequenza di Rete [BT]

<i>Tensione</i>	Cosa chiede TERNA*	Cosa chiede la Norma CEI 0-21**
> 115 %	Nessuna prescrizione	<i>L'impianto deve disconnettersi</i>
111%...115%		Disconnessione dopo 10'
110 %	In quest'area l'impianto deve funzionare senza disconnettersi dalla rete	Nessuna Prescrizione
Vn		
85 %		
< 85 %	Nessuna Prescrizione	<i>L'impianto deve disconnettersi</i>

Tabella 1b - Funzionamento a seconda della Tensione di Rete [BT]

* Campo minimo di funzionamento, volto a garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale;

** L'impianto di produzione può comunque continuare ad operare "in isola";

5. Prescrizioni Tecniche per la Media Tensione

Per gli impianti di produzione con contratto di connessione in Media Tensione, con i dati richiesti dall'Allegato A70 e con quelli delle lettere inviate dai distributori, attualmente risultano le seguenti condizioni di funzionamento (la norma CEI 0-16 non è ancora stata aggiornata) :

<i>frequenza</i>	Cosa chiede TERNA*	Cosa chiede la Norma CEI 0-21**
> 51,5 Hz	Nessuna prescrizione	<i>L'impianto deve disconnettersi</i>
51,5 Hz	In quest'area l'impianto deve funzionare senza disconnettersi dalla rete	Nessuna Prescrizione
50 Hz		
47,5 Hz		
< 47,5 Hz	Nessuna Prescrizione	<i>L'impianto deve disconnettersi</i>

Tabella 2a - Funzionamento a seconda della frequenza di Rete [MT]

<i>Tensione</i>	Cosa chiede TERNA*	Cosa chiede il Distributore**
> 120 %	Nessuna prescrizione	<i>L'impianto deve disconnettersi</i>
111%...120%		Nessuna prescrizione
110 %	In quest'area l'impianto deve funzionare senza disconnettersi dalla rete	Nessuna Prescrizione
Vn		
85 %		
80% ... 84%	Nessuna Prescrizione	Nessuna Prescrizione
< 80 %		<i>L'impianto deve disconnettersi</i>

Tabella 2b - Funzionamento a seconda della Tensione di Rete [MT]

* Al fine di garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale;

** Valori preliminari in attesa di CEI 0-16 al fine di garantire la sicurezza dei dipendenti del distributore; L'impianto di produzione può comunque continuare ad operare "in isola".

Appendice :

SOGLIE DI DISTACCO utilizzate dagli inverter nei paesi EUROPEI

Country-specific switch-off limits

		U_{ACmax}	tU_{ACmax}	U_{ACmin}	tU_{ACmin}	f_{max}	tf_{max}	f_{min}	tf_{min}	
		V	s	V	s	Hz	s	Hz	s	
DE	Germany NSR, Germany MSR	264,5	0,2	184	0,2	51,5	0,2	47,5	0,2	
AT	Austria	264,5	0,2	184	0,2	51	0,2	47	0,2	
BA, BG, CH, EE, HR, LT, LU, LV, ME, RO, RS, SK, TR	Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Switzerland, Estonia, Croatia, Lithuania, Luxembourg, Latvia, Montenegro, Romania, Serbia, Slovakia, Turkey	264,5	0,2	184	0,2	50,2	0,2	47,5	0,2	
BE	Belgium	253	0,1	195,5 (level 1) 115 (level 2)	1,5/0,1	50,5	0,1	47,5	0,1	
CY	Cyprus	253	0,5	207	0,5	52	0,5	47	0,5	
CZ	Czech Republic	264,5	0,2	195,5	0,2	50,5	0,2	49,5	0,2	
DK	Denmark	259,9	0,2	207	10	52	0,2	47,5	0,2	
ES	Spain	RD 661/ 2007:	253 (level 1) 264,5 (level 2)	1,5 (level 1) 0,2 (level 2)	195,5	1,5	51	0,5	48	3
		RD 1699/ 2011:	253 (level 1) 264,5 (level 2)	1,5 (level 1) 0,2 (level 2)	195,5	1,5	50,5	0,5	48	3
FR	France	264,5	0,2	195,5	0,2	50,2	0,2	47,5	0,2	
UK, MT	United Kingdom, Malta	G83/1:	264	1,5	207	1,5	50,5	0,5	47,0	0,5
		G59/2:	253 (level 1) 264,5 (level 2)	1,0 (level 1) 0,5 (level 2)	200,1 (level 1) 184 (level 2)	2,5 (level 1) 0,5 (level 2)	52,0	0,5	47,0	0,5
GR	Greece	264,5	0,5	184	0,5	51 (Island) 50,5 (Mainland)	0,5	47,5 (Island) 49,5 (Mainland)	0,5	
IT	Italy	276	0,1	184	0,1	51	0,1	49	0,1	
NL	Netherlands	253	2	184	2	51	2	48	2	
PL, PT	Poland, Portugal	264,5	0,2	195,5	1,5	51	0,5	47	0,5	
SE	Sweden	264,5	0,2	195,5/207	0,2/60	51	0,5	47	0,5	
SI	Slovenia	264,5	0,2	195	0,2	51	0,2	47	0,5	

Fonte : Manuale PIKO - Kostal Solar Electric