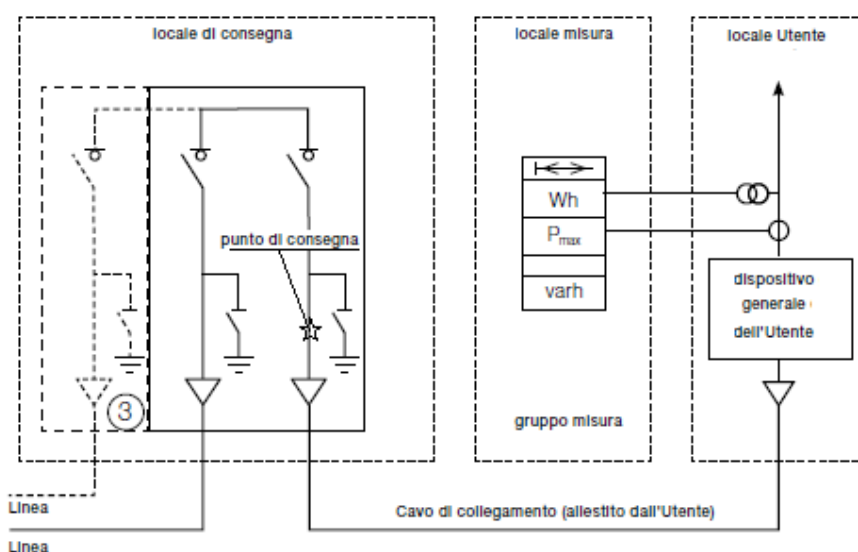


Le Guide tecniche di Italia Solar

Connessione di un impianto fotovoltaico alla rete elettrica

Le regole tecniche di connessione alla rete di distribuzione elettrica (cfr. CEI 0-16, 2008-07) distinguono gli **Utenti attivi** (ovvero gli impianti che hanno fra i componenti macchine, rotanti o statiche, e che convertono ogni forma di energia utile in energia elettrica in corrente alternata progettate per funzionare in parallelo con la rete) e gli **Utenti passivi** (ossia tutti gli Utenti non attivi).



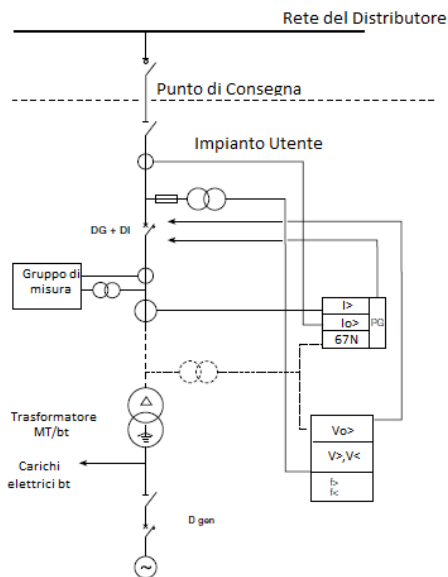
Nello schema a lato partendo dal cavo di Media Tensione a valle del punto di consegna riportiamo il tipico di connessione.

La cabina di consegna è la cabina realizzata per connettere l'impianto dell'utente; per gli utenti attivi, se il gruppo di misura nel punto di immissione è di competenza dell'utente deve essere

collocato immediatamente a valle del dispositivo generale (DG) così da essere protetto dallo stesso DG contro le correnti di guasto provenienti dalla rete.

La norma CEI 0-16, ed. 2008-07, paragrafo 8.7.3 precisa che un impianto di produzione dell'energia elettrica funzionante in parallelo con la rete del Distributore deve sottostare ad alcuni vincoli; precisamente **non deve essere** causa di perturbazione, **deve essere dotato** di sistemi automatici per il distacco immediato in caso di assenza di tensione o in caso di valori di tensione e frequenza fuori dagli intervalli comunicati dal Distributore, **deve essere dotato** di idoneo dispositivo di parallelo che nel caso di mancanza di tensione o per valori di frequenza fuori dagli intervalli comunicati dal Distributore non consenta il parallelo.

Per garantire il sezionamento dell'impianto di produzione dalla rete di distribuzione in caso di perdita di rete è obbligatorio installare un **Dispositivo di Interfaccia (DDI)** ed un **Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI)** che agendo sul DDI separi l'impianto di produzione dalla rete di distributore evitando che:



- in caso di mancanza di tensione sulla rete l'Utente alimenti la rete stessa;
- in caso di guasto sulla Rete questo non sia alimentato dall'Utente;
- in caso di richiuse automatiche o manuali della rete di distribuzione per riconfigurazione della rete stessa il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete.

Quindi la rete e l'Utente attivo devono essere separati da tre dispositivi in serie:

1. il **DG** che seziona dalla rete l'intero impianto dell'utente per guasti interni; il DG è composto da un sezionatore generale immediatamente a valle del punto di consegna e da un interruttore generale posto subito a valle del sezionatore oppure da un interruttore in esecuzione estraibile in grado di escludere dall'impianto di rete la connessione dell'intero impianto dell'utente;
2. il **DDI** che assicura la separazione di rete dell'utente (generatori e carichi privilegiati) permettendo il funzionamento in isola (*islanding*);
3. il **Dispositivo di Generatore (DDG)** che esclude dalla rete singolarmente isolando soltanto i gruppi di generazione. Tutti e tre i dispositivi devono essere installati lato utente; Il comando di apertura deve poter essere effettuato sia manualmente sia automaticamente dalle protezioni dell'Utente: la manovra dei dispositivi è di competenza dell'Utente.

Il Dispositivo generale deve provvedere alla protezione da sovraccarico ($I>$, 51), alla protezione da cortocircuito polifase ritardata ($I>>$, 51), alla protezione da cortocircuito polifase istantanea ($I>>>$, 50), alla protezione da guasto monofase a terra ($I_0>$, 51N), alla protezione da doppio guasto monofase a terra ($I_0>>$, 50N), alla protezione dal guasto a terra (per neutro compensato 67NC o neutro isolato 67NI).

Il DDI è definito dalla Norma CEI 0-16 come una (o più) apparecchiatura di manovra la cui apertura (comandata da un apposito sistema di protezione) assicuri il sezionamento dell'impianto di produzione dalla rete, consentendo all'impianto di produzione stesso l'eventuale funzionamento in isola sui carichi privilegiati. Il DDI può essere installato sia sul lato MT che sul lato BT. Nel caso di installazione sul lato MT, il DDI deve essere costituito da un interruttore tripolare in esecuzione estraibile con sganciatore di apertura a mancanza di tensione **oppure** da un interruttore tripolare con sganciatore di apertura a

mancanza di tensione e due sezionatori installati uno a monte e uno a valle dell'interruttore.

Per impianti con più generatori, **il dispositivo di interfaccia deve essere unico** (in MT o in BT) e tale da escludere contemporaneamente tutti i generatori. Nel caso in cui il DDI sia installato sul lato MT esso può essere costituito da un interruttore tripolare con sganciatore di apertura a mancanza di tensione e un sezionatore installato a monte o a valle dell'interruttore. L'eventuale presenza di due sezionatori (uno a monte e uno a valle del DDI) aumenta la sicurezza in fase di manutenzione. È possibile, per esigenze tecniche, installare più protezioni di interfaccia, una per ogni generatore, in questo caso, per non diminuire l'affidabilità del sistema, il comando di intervento di ogni protezione deve agire su tutti i DDI presenti nell'impianto. Questo permetterà la disconnessione di tutti i generatori della rete in caso si verifichi un'anomalia dovuta anche ad un solo SPI. La protezione di interfaccia ha la funzione di isolare la parte di impianto dell'utente attivo, incluso il generatore, in caso di guasti esterni alla rete Utente, e di aprire l'interruttore della cabina primaria (CP) in testa alla linea.

Il SPI associato al DDI prevede relè di frequenza, di tensione ed eventualmente di tensione omopolare.

Devono essere previste le protezioni di massima tensione (senza ritardo intenzionale), 59.S1, 59.S2; le protezioni di minima tensione (ritardo tipico: 300ms), 27.S1, 27.S2; le protezioni di massima frequenza (senza ritardo intenzionale), $81 > S1$, $81 > S2$; le protezioni di minima frequenza (senza ritardo intenzionale), $81 < S1$, $81 < S2$; le protezioni di massima tensione omopolare Vo lato MT (ritardata), 59Vo; la protezione contro la perdita di rete (da concordare tra il Distributore e l'Utente in funzione delle caratteristiche della rete di distribuzione). Le soglie S1 sono quelle normalmente attive. Le soglie S2 sono attivate/disattivate mediante un comando esterno dedicato, tale comando deve poter attivare/disattivare contemporaneamente la soglia S1.

Nel caso in cui il DDI coincida con il DG è possibile ridurre ad un solo relè la protezione dei dispositivi suddetti.

La protezione di massima tensione omopolare (59Vo) è prevista solo nel caso in cui l'impianto sia in grado di sostenere la tensione di rete, tramite generatori di tensione, con potenze complessive maggiori od uguali a 400 kVA. **Per gli impianti fotovoltaici**, anche con potenze maggiori od uguali a 400kVA, avendo gli inverter la funzione di generatori di corrente **non è necessaria la protezione di massima tensione omopolare (59Vo)**.

In caso di **impianti fotovoltaici**, anche con impianti con potenze maggiori od uguali a 400 kVA, non è necessario prevedere un ricalzo alla mancata apertura del DD, come invece la Norma CEI prevede per la sicurezza dell'esercizio della rete, nei casi in cui la produzione sia realizzata mediante generatori in grado di sostenere la tensione di rete (generatori sincroni, asincroni auto eccitati, inverter funzionanti come generatori di tensione), per potenze superiori a 400 kVA.

Il DDG è definito dalla Norma come organo di manovra (comandato da un apposito sistema di protezione) la cui apertura determina la separazione del gruppo di generazione dalla rete (come per il DDI anche il DDG può essere

installato sia lato Media Tensione sia Lato bassa tensione). Per i generatori allacciati in Media Tensione, il DDG può essere costituito da un interruttore tripolare in esecuzione estraibile con sganciatori di apertura, oppure da un interruttore tripolare con sganciatore di apertura ed un sezionatore installato sul lato rete dell'interruttore. Per i gruppi allacciati in bassa tensione il DDG può essere un interruttore automatico. Il DDG può svolgere le funzioni del DDI se ne ha le caratteristiche. È sempre necessario avere tra il generatore e la rete due interruttori in serie oppure un interruttore ed un contattore.

Almeno uno dei dispositivi DG, DDI e DDG deve avere un dispositivo di controllo dell'interruttore stesso che verifichi le condizioni per il parallelo immediatamente a monte ed a valle dell'organo di manovra.

Se uno dei dispositivi (DG, DDI, DDG) non è equipaggiato con controllo di parallelo allora dovrà essere munito di un automatismo che ne impedisca la chiusura in caso di presenza tensione immediatamente a valle.

Il dispositivo di controllo del parallelo è di norma esterno alle protezioni.