

# Tendenze e opportunità del fotovoltaico

*Negli ultimi anni si è assistito ad un forte aumento della penetrazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili nel sistema elettrico. Il cambiamento è dovuto alla nascita di nuove tecnologie ma soprattutto allo sviluppo di modalità di gestione della rete più evolute e all'adozione di provvedimenti normativi più sicuri. Vediamo in particolare come si sta muovendo il settore fotovoltaico*

A cura della Redazione



Un impianto fotovoltaico è un impianto elettrico costituito dall'assemblaggio di più moduli fotovoltaici, i quali sfruttano l'energia solare incidente per produrre energia elettrica mediante effetto fotovoltaico della componente elettrica (cavi) ed elettronica (inverter) ed eventualmente di sistemi meccanici-automatici ad inseguimento solare. Gli impianti fotovoltaici sono generalmente suddivisi in:

- impianti "ad isola" o "stand-alone". Non sono connessi ad alcuna rete di distribuzione, per cui sfruttano direttamente sul posto l'energia elettrica prodotta e accumulata in un accumulatore di energia (batterie);
- impianti "grid-connect". Sono impianti connessi ad una rete elettrica di distribuzione esistente e gestita da terzi e spesso anche all'impianto elettrico privato da servire;
- impianti "ibridi". Restano connessi alla rete elettrica di distribuzione ma utilizzano principalmente l'energia solare grazie all'accumu-

latore. Quando l'accumulatore è scarico una centralina predispone l'acquisizione di energia collegando l'immobile alla rete elettrica per la fornitura. Si garantisce così l'assenza di blackout. Oltre a questo utilizzo di commutazione automatica da UPS a fornitore, la centralina rear riesce a triplicare la vita all'accumulatore, garantendo così una lunga vita a questi impianti ibridi. È molto importante però che la centralina rispetti la norma CEI e che costituisca un gruppo di continuità UPS, altrimenti si violano le normative.

## Caratteristiche tecniche degli impianti FV

La potenza nominale di un impianto fotovoltaico si misura con la somma dei valori di potenza nominale di ciascun modulo fotovoltaico di cui è composto il suo campo e l'unità di misura Watt (W). La superficie occupata da un impianto fotovoltaico è in genere poco maggiore rispetto a

quella occupata dai soli moduli fotovoltaici che richiedono, per la tecnologia silicio policristallino e silicio monocristallino, circa  $8 \text{ m}^2 / \text{kW}$  (se esposti a Sud) ai quali vanno aggiunte eventuali superfici occupate dai coni d'ombra prodotte da ostacoli tipo (camini, antenne TV ecc.), se montati in modo complanare alle superficie, invece se montati in modo non complanare si deve tenere conto dell'ombra che gli stessi pannelli producono e quindi la superficie impiegata è di circa  $20 \text{ m}^2 / \text{kW}$ . Da osservare che ogni tipo di cella ha un tipico ingombro superficiale, con le tecnologie a silicio amorfo oltre i  $20 \text{ m}^2 / \text{kW}$  e  $9 \text{ m}^2 / \text{kW}$  per la tecnologia CIS. Negli impianti su terreno o tetto piano, è prassi comune distribuire geometricamente il campo su più file, opportunamente sollevate singolarmente verso il sole, in modo da massimizzare l'irraggiamento captato dai moduli. Queste file vengono stabilite per esigenze geometriche del sito di installazione e possono o meno corrispondere alle stringhe. In entrambe le configurazioni di impianto, ad isola o connesso, l'unico componente disposto in esterni è il campo fotovoltaico, mentre regolatore, inverter e batteria sono tipicamente disposti in locali tecnici predisposti (es. shelter). L'energia prodotta è tanto maggiore quanto più l'impianto gode di un'esposizione favorevole all'irraggiamento solare, che è funzione dell'eliofania e massima con determinati angoli di inclinazione rispetto ad un piano orizzontale al suolo e per esposizioni il più possibile verso sud. Per massimizzare la captazione dell'irraggiamento solare si progettano e si realizzano sempre più moduli fotovoltaici ad inseguimento solare che adattano cioè l'inclinazione del pannello ricevente all'inclinazione dei raggi solari durante il giorno e la stagione.

# L'IMPIANTO PER OGNI ESIGENZA

## Impianti FV a isola

Questa famiglia è al servizio di quelle utenze elettriche isolate da altre fonti energetiche, come la rete nazionale in corrente alternata (C.A.), che si riforniscono da un impianto fotovoltaico elettricamente isolato ed autosufficiente. I principali componenti di un impianto fotovoltaico a isola sono generalmente:

- campo fotovoltaico, deputato a raccogliere energia mediante moduli fotovoltaici disposti opportunamente a favore del sole;
- batteria di accumulo o accumulatore, costituita da una o più batterie ricaricabili opportunamente connesse, deputate a conservare la carica elettrica fornita dai moduli in presenza di sufficiente irraggiamento solare per permetterne un utilizzo differito da parte degli apparecchi elettrici utilizzatori. Con l'utilizzo di una centralina rear si può triplicarne la durata in vita. Una centralina tipo rear può commutare automaticamente l'energia fra varie fonti rinnovabili (pannelli Fv, eolici, generatori ecc.) passando da una all'altra ed infine anche al fornitore;
- inverter o convertitore C.C./C.A., deputato a convertire la tensione continua (DC) in uscita dal pannello (solitamente 12 o 24/48 volt) in una tensione alternata (AC) più alta (in genere 110 o 230 volt per impianti fino a qualche kW, a

400 volt per impianti con potenze oltre i 5 kW). Il campo fotovoltaico in genere impiegato per gli impianti ad isola è ottimizzato per una specifica tensione di sistema, valutata in fase di progettazione. Le tensioni più utilizzate sono 12 o

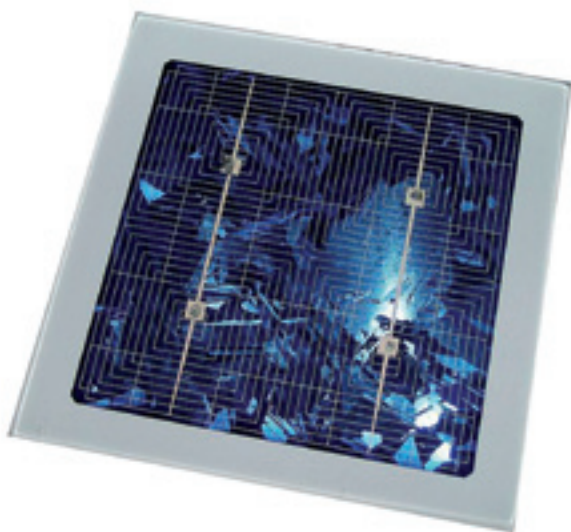
## IL PERCORSO DEL FOTOVOLTAICO

### ■ PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE

- Applicazione
- Associazioni
- Eventi
- Normativa



24 V. Conseguentemente, dato che la maggior parte dei moduli fotovoltaici utilizzati in questa tipologia di impianti ha tensioni in uscita pari a 12 o 24 V, le cosiddette stringhe elettriche che formano il campo sono costituite da pochissimi moduli, fino al limite del singolo modulo per stringa. In quest'ultimo caso, in pratica, il campo fotovoltaico è costituito da semplici paralleli elettrici tra moduli, dotati di diodi di stringa per la protezione dalle cosiddette correnti inverse di cui tratteremo oltre. L'accumulatore è in genere costituito da monoblocchi o elementi singoli specificamente progettati per cariche e scariche profonde e cicliche. Nel caso di installazioni degli accumulatori su palo o in altezza (per es. pubblica illuminazione o lampione fotovoltaico) non possono essere utilizzati accumulatori per uso automobilistico in quanto eventuali perdite di elettrolita (che è costituito da una soluzione altamente corrosiva) potrebbero causare danni a persone, animali e



cosè. In queste installazioni si utilizzano appositi accumulatori nel quale l'elettrolita liquido è sostituito da uno speciale gel. Il regolatore di carica è un dispositivo elettronico che possiede le seguenti funzionalità minime:

- sezionamento automatico del campo fotovoltaico (inteso come insieme di tutti i moduli) dalla batteria di accumulatori nel caso in cui la tensione erogata dai moduli sia inferiore a quella minima di ricarica degli accumulatori (cielo molto coperto, notte, guasti, interruzioni per manutenzioni ecc.). In questo caso infatti i moduli si comporterebbero come dei carichi resistivi scaricando gli accumulatori;
- sezionamento automatico del campo fotovoltaico dagli accumulatori in caso di ricarica completa ed eventuale bypass della corrente prodotta dai moduli in modo da inviarla diret-

tamente all'inverter nel caso ci sia richiesta di energia da parte degli apparecchi utilizzatori;

- sezionamento automatico del campo fotovoltaico dagli accumulatori in caso di scarica totale di questi ultimi (batteria ormai esaurita) ed eventuale bypass della corrente prodotta dai moduli in modo da inviarla direttamente all'inverter nel caso ci sia richiesta di energia da parte degli apparecchi utilizzatori.

### Impianti FV connessi alla rete (grid connect)

È la famiglia che identifica quelle utenze elettriche già servite dalla rete nazionale in AC ma che immettono in rete la produzione elettrica risultante dal loro impianto fotovoltaico, opportunamente convertita in corrente alternata e sincronizzata a quella della rete, contribuendo alla cosiddetta generazione distribuita. I principali componenti di un impianto fotovoltaico connesso alla rete sono:

- campo fotovoltaico, deputato a raccogliere energia mediante moduli fotovoltaici disposti opportunamente a favore del sole;
- cavi di connessione, componente spesso sottovalutata, devono presentare un'adeguata resistenza ai raggi UV ed alle temperature;
- quadro di campo, costituito da diodi di protezione dalle correnti inverse, scaricatori per le sovratensioni e interruttori magnetotermici per proteggere i cavi da eventuali sovraccarichi;
- inverter, deputato a stabilizzare l'energia rac-

colta, a convertirla in corrente alternata e ad iniettarla in rete;

- quadro di protezione e controllo, tra l'inverter e la rete elettrica, definito dalle norme tecniche del gestore di rete. (la norma Enel è la DK5940 per la BT e la DK5740 per la MT).

### Impianti FV integrati

Una menzione a parte va al cosiddetto "BIPV", acronimo di Building Integrated PhotoVoltaics, ovvero quei sistemi fotovoltaici architettonicamente integrati. L'integrazione architettonica si ottiene posizionando il campo fotovoltaico dell'impianto all'interno del profilo stesso dell'edificio che lo accoglie. Le tecniche sono principalmente 3:

- sostituzione locale del manto di copertura (es. tegole o coppi) con un rivestimento idoneo a cui si sovrappone il campo fotovoltaico, in modo che questo risulti affogato nel manto di copertura;
- impiego di tecnologie idonee all'integrazione, come i film sottili;
- impiego di moduli fotovoltaici strutturali, che svolgono anche la funzione di infisso, con o senza vetrocamera.

I costi per ottenere un impianto BIPV sono dunque più alti rispetto a quello tradizionale, ma il risultato estetico è talmente pregevole che la normativa stessa del Conto energia li tutela e valorizza, riconoscendo una tariffa incentivante sensibilmente più elevata.

