



Divisione sistemi-fotovoltaico

Come è fatto un impianto fotovoltaico?

I sistemi solari fotovoltaici sono realizzati attraverso moduli fotovoltaici, costituiti da diverse celle, che, se esposte al sole, consentono di trasformare direttamente la radiazione solare in energia elettrica. La luce che colpisce la cella fotovoltaica genera una tensione elettrica nei cristalli di silicio. Questa tensione può essere "catturata" dalla superficie dei cristalli di silicio mediante degli elettrodi. Componente base di un generatore fotovoltaico è il silicio, che dopo l'ossigeno è l'elemento più frequente in natura.

Le celle fotovoltaiche vengono quindi connesse in serie per ottenere la tensione desiderata e montate su un'intelaiatura che garantisca rigidità e protezione agli agenti atmosferici. Questo è il modulo/**pannello fotovoltaico**, l'unità minima di un impianto fotovoltaico in grado di generare energia elettrica ad una tensione sfruttabile.

Collegando in serie e/o parallelo più moduli fotovoltaici si ottiene un insieme (impianto) in grado di produrre la potenza richiesta alla tensione stabilita. Ma l'energia a questo punto si presenta ancora sotto forma di corrente continua. Perciò è necessaria una sezione di conversione che la trasformi in corrente alternata e la renda utilizzabile all'utenza.

Tale sezione impiantistica è formata da una serie di apparecchiature dette **inverter** la cui funzione è appunto quella di trasformare la potenza istantaneamente erogata dai moduli fotovoltaici in energia elettrica alle condizioni standard di utilizzo. Le apparecchiature sono in genere dotate di appositi **dispositivi di protezione e di interfaccia** e se l'energia viene immessa in rete devono rispettare le normative e le direttive del Gestore di Rete cui l'impianto è connesso.

La tecnologia degli inverter consente di massimizzare l'efficienza complessiva della conversione sia a pieno carico (potenza nominale) che a carico parziale, mediante una gestione automatica che ottimizza al contempo lo sfruttamento dei dispositivi stessi e quindi la loro vita utile. **Interfacce di comunicazione** ad hoc consentono la registrazione e la trasmissione dei dati di funzionamento, la registrazione delle anomalie e il monitoraggio continuo, anche remoto.



fig. 1: Impianto fotovoltaico 48,6 kWp **Strano Spa** sede Zona Industriale Catania



In definitiva quindi un impianto fotovoltaico è composto essenzialmente da:

1. **moduli o pannelli fotovoltaici;**
2. **inverter,** che trasforma la corrente continua generata dai moduli in corrente alternata;
3. **quadri elettrici e cavi di collegamento.**

Gli impianti fotovoltaici possono essere classificati come:

stand-alone, per utenze isolate e non raggiunte dalla rete elettrica.

Gli impianti fotovoltaici stand alone sono costituiti essenzialmente da: pannelli fotovoltaici, parco batterie e da uno o più inverter. L'energia elettrica continua prodotta dai pannelli viene accumulata dalle batterie e trasformata dall'inverter in corrente alternata quando si rende necessaria. Questi sistemi vengono utilizzati in tutti quei casi dove non sia possibile connettere l'impianto con la rete elettrica (case di campagna, capannoni agricoli etc).



fig. 2 : lampione fotovoltaico impianto demo
Strano SpA sede zona industriale

On-gr id, per utenze connesse in rete, permettono di evitare il ricorso agli accumulatori di corrente. Altro vantaggio è la possibilità di essere connesso in regime di interscambio: l'impianto fotovoltaico produce energia elettrica per soddisfare il fabbisogno dell'utenza, in caso di eccedenza l'energia in eccesso viene ceduta alla rete locale. Quando l'utenza consuma più energia di quella autoprodotta, la rete locale garantisce l'approvvigionamento. Attraverso questo contratto di interscambio, l'utenza paga soltanto l'energia attinta dalla rete qualora il sistema privato non soddisfi il fabbisogno e l'energia in eccesso ceduta permette di avere un credito sui consumi futuri con un notevole risparmio economico sulla bolletta.

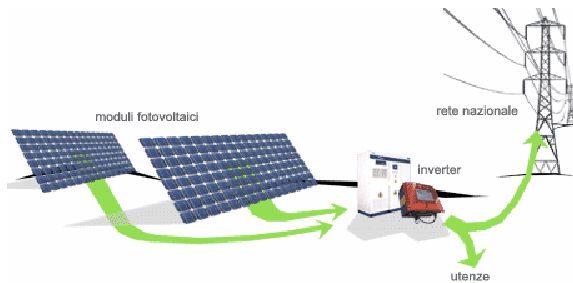


fig. 3: Spaccato dell' Impianto fotovoltaico 48,6 kWp

Strano Spa sede Zona Industriale Catania

Vantaggi e svantaggi del fotovoltaico

I vantaggi del fotovoltaico possono riassumersi in:

- assenza di qualsiasi tipo di emissione inquinante;
- risparmio di combustibili fossili;
- affidabilità degli impianti poiché non esistono parti in movimento;
- costi di esercizio e manutenzione ridotti al minimo;
- modularità del sistema (per aumentare la potenza dell'impianto è sufficiente aumentare il numero dei moduli).

Peraltro è da tener presente che l'impianto fotovoltaico presenta delle problematiche

1. un elevato costo iniziale (dovuto essenzialmente all'elevato costo dei moduli)
2. una produzione discontinua a causa della variabilità della fonte energetica (il sole).

Incentivi per il fotovoltaico

Grazie al Decreto Ministeriale del 19 febbraio 2007, c.d. "**Nuovo Conto Energia**" pubblicato sulla G.U. n°45 del 23 Febbraio 2007, è possibile realizzare impianti fotovoltaici Connessi a Rete con incentivazione di tipo economico elargita, per ogni kWh di energia prodotto, dal GSE - Gestore dei Servizi Elettrici (Ex GRTN - Gestore Rete Elettrica Nazionale).

Questo incentivo è un'agevolazione concessa a privati, condomini di unità abitative e/o edifici, enti pubblici ed aziende, che garantisce l'ammortamento del costo iniziale d'impianto attraverso i contributi commisurati in base alla quantità di energia autoprodotta.

La durata di tale incentivo è di 20 anni e a tale beneficio, va aggiunto anche quello derivante dal risparmio di energia non prelevata dalla rete, e quindi visibile in bolletta.

Il nuovo Decreto, inoltre, incentiva l'installazione di impianti fotovoltaici semplificando notevolmente l'iter burocratico per l'accesso alle tariffe incentivanti, ponendo così le basi per il raggiungimento di una potenza complessiva di 3000 MW entro il 2016.

Le tariffe per kWh sono definite in base alla taglia dell'impianto ed in base alla tipologia di installazione (vedi tabella sotto); per gli impianti realizzati dopo il 2008 la tariffa decrescerà del 2%. Sono oggetto dell'incentivo anche il potenziamento (di impianti in esercizio da almeno due anni) e il rifacimento (di impianti in esercizio da almeno 20 anni).

Sono definite tre tipologie di installazione:

1. impianti non integrati con strutture architettoniche

- Quando i moduli sono installati al suolo.
- Quando i moduli sono installati su arredi urbani e viari,
- su superfici esterne degli edifici, dei fabbricati e strutture
- edilizie di qualsiasi funzione e destinazione.

2. impianti parzialmente integrati

- Quando i moduli sono installati su tetti piani e terrazze di edifici e fabbricati.
- Quando, Se presente una balaustra perimetrale, la quota corrispondente alla metà dell'altezza dei moduli, non superi l'altezza minima della balaustra.
- Quando i moduli sono installati su tetti, coperture, facciate o parapetti di edifici e fabbricati in modo complanare alla superficie di appoggio senza sostituire i materiali che costituiscono le superfici.



fig.4: Spaccato di impianto parzialmente integrato 18,6 kWp

Strano SpA Filiale di Misterbianco

3. impianti integrati in strutture architettoniche

- Quando i moduli sono installati in sostituzione dei materiali di rivestimento di tetti, coperture, facciate di edifici e fabbricati con la stessa inclinazione e funzionalità architettonica.
- Quando i moduli e la loro struttura di supporto formano la struttura di pensiline, pergole e tettoie.
- Quando i moduli sostituiscono il materiale trasparente o semi trasparente di facciate e lucernari, garantendo l'illuminazione naturale di uno o più vani interni.



fig.5: Spaccato di impianto totalmente integrato 48,6 kWp

Strano SpA Filiale di Ragusa zona industriale

Tariffe incentivanti base

Le tariffe, che rimangono costanti in termini di moneta corrente per la durata del periodo di incentivazione pari a 20 anni, sono differenziate in base alla taglia degli impianti ed al grado di integrazione architettonica:

Taglia di potenza dell'impianto	Non integrato (€/kWh)	Parzialmente integrato (€/kWh)	Integrato (€/kWh)
$1 \text{ kW} \leq P \leq 3 \text{ kW}$	0,40	0,44	0,49
$3 \text{ kW} < P \leq 20 \text{ kW}$	0,38	0,42	0,46
$P > 20 \text{ kW}$	0,36	0,40	0,44

Per tutte le taglie, i valori delle tariffe sopramenzionati sono riferiti ad impianti entrati in esercizio nel periodo intercorrente fra il 13 aprile 2007 (data di emanazione della Delibera AEEG n°90/07, prevista dal DM 19 febbraio 2007) ed il 31 dicembre 2008.

Per gli impianti entrati in esercizio nel periodo intercorrente tra il 1° gennaio 2009 e il



31 dicembre 2010, le tariffe sono decurtate del 2% per ciascuno degli anni di calendario successivi al 2008, con arrotondamento alla terza cifra decimale.

Le suddette tariffe sono incrementate del 5% (con arrotondamento commerciale alla terza cifra decimale) nei seguenti casi, non cumulabili fra di loro:

- ✓ impianti maggiori di 3 kW di potenza non integrati architettonicamente, i cui soggetti responsabili impiegano l'energia elettrica prodotta in modo tale da conseguire il titolo di autoproduttori (ai sensi dell'art. 2, comma 2 del D. Lgs. n. 79/99 e successive modifiche e integrazioni);
- ✓ impianti i cui soggetti responsabili sono scuole pubbliche o paritarie di qualunque ordine e grado o strutture sanitarie pubbliche;
- ✓ impianti integrati (integrazione "totale" ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera b3) del DM 19 febbraio 2007) in sostituzione di coperture in eternit o comunque contenenti amianto realizzati in superfici esterne degli involucri di:
 - edifici,
 - fabbricati,
 - strutture edilizie di destinazione agricola;
- ✓ impianti i cui soggetti sono Comuni con popolazione inferiore ai 5.000 abitanti in base all'ultimo censimento ISTAT (incluse Municipalità e Circoscrizioni, sempre che abbiano una loro autonomia e siano sotto i 5000 abitanti);

Per gli impianti fotovoltaici operanti in regime di scambio sul posto e che alimentano, anche parzialmente, utenze ubicate all'interno o asservite ad unità immobiliari di edifici (ai sensi dell'articolo 2, comma 1 del D. Lgs. n. 192/05) è prevista l'applicazione di un premio aggiuntivo abbinato ad un uso efficiente dell'energia.

Per gli anni successivi al 2010, le tariffe sono ridefinite con appositi decreti interministeriali, in mancanza dei quali si continueranno ad applicare le tariffe definite per gli impianti che entrano in esercizio nel 2010.

Gli impianti di Potenza compresa tra 1 e 20 kWp potranno, volendo, avvalersi del **Regime di Interscambio** con la rete elettrica, mentre per potenze superiori è previsto che l'impianto lavori o in autoproduzione (consumando cioè tutto o parte dell'energia prodotta) o in cessione totale alla rete. In entrambi il beneficiario dovrà essere registrato come produttore di energia e vendere la produzione in eccesso nel mercato all'ingrosso dell'energia.

Con il termine **scambio sul posto** (Delibera AEEG 28/06) si intende il servizio erogato dal distributore locale competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico. Tale servizio consiste nell'operare un saldo annuo tra l'energia elettrica immessa in rete dall'impianto medesimo e l'energia elettrica prelevata dalla rete dall'utenza connessa a tale impianto. È possibile avvalersi dello scambio sul posto solo se il punto di immissione e di prelievo dell'energia elettrica scambiata con la rete coincidono. Possono richiedere di usufruire del servizio di scambio sul posto i clienti del mercato vincolato e i clienti del mercato libero che hanno la disponibilità di



impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW.

Qual è l'iter per accedere alle tariffe incentivanti?

L'iter generale da seguire per accedere all'incentivazione è il seguente:

1. il soggetto responsabile inoltra il progetto preliminare al gestore di rete competente e chiede la connessione alla rete;
2. nel caso di impianti di potenza nominale non inferiore a 1 kW e non superiore a 20 kW, contestualmente alla richiesta di connessione, il soggetto specifica se intende avvalersi o meno del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta;
3. ad impianto ultimato, il soggetto responsabile comunica la conclusione dei lavori al gestore di rete competente;
4. entro 60 giorni dalla data di entrata in esercizio dell'impianto, - pena la decadenza dal diritto all'incentivo - il soggetto responsabile è tenuto a far pervenire al GSE la richiesta di concessione della pertinente tariffa. Il termine per la presentazione della richiesta è perentorio pena la non ammissibilità alle tariffe. Per gli impianti entrati in esercizio nel periodo intercorrente fra il 1° ottobre 2005 e la data di entrata in vigore della Delibera AEEG n°90/07, il termine per la presentazione della richiesta è di 90 giorni a partire dalla data di entrata in vigore della Delibera stessa, sempre che gli impianti siano realizzati, nel rispetto delle disposizioni dei decreti ministeriali 28 luglio 2005 e 6 febbraio 2006, e non beneficino e non abbiano beneficiato della tariffa incentivante di cui ai medesimi decreti.

Per le attività correlate alla richiesta di concessione della tariffa al GSE, il Soggetto responsabile è tenuto a registrarsi preventivamente sull'apposito portale predisposto dal GSE stesso.

Ci sono altre novità?

- Presentazione della documentazione di ammissione alle tariffe incentivanti, ad impianto

realizzato.

- Gli impianti possono essere installati in aree classificate agricole senza dover effettuare

la variazione di destinazione d'uso del sito in cui si deve installare l'impianto.

- Gli impianti di potenza da 1 a 20 kW non sono considerati impianti industriali e perciò non sono soggetti alla verifica ambientale salvo che non si trovino in aree protette.

- Le tariffe possono essere incrementate del 5% in casi particolari menzionati dal decreto.



Quanto spazio occupa un impianto fotovoltaico?

Facendo riferimento soprattutto alle piccole applicazioni (tetti fotovoltaici) e a moduli di silicio cristallino, un valore indicativo di occupazione di superficie è di circa 8 -10 mq per kW di potenza nominale installata.

Quanta elettricità produce un impianto fotovoltaico?

La produzione elettrica annua di un impianto fotovoltaico dipende da diversi fattori:

- ✓ radiazione solare incidente sul sito d'installazione;
- ✓ orientamento ed inclinazione della superficie dei moduli;
- ✓ assenza/presenza di ombreggiamenti;
- ✓ prestazioni tecniche dei componenti dell'impianto (moduli, inverter ed altre apparecchiature).

Prendendo come riferimento un impianto da **1 kW** di potenza nominale, con orientamento ed inclinazione ottimali ed assenza di ombreggiamento, non dotato di dispositivo di "inseguimento" del sole, in Italia è possibile stimare le seguenti producibilità annue massime:

- A) regioni settentrionali 1.000 – 1.100 kWh/anno per kW installato
- B) regioni centrali 1.200 – 1.300 kWh/anno per kW installato
- C) regioni meridionali **1.400 – 1.500 kWh/anno** per kW installato

E' opportuno sottolineare che il consumo annuo elettrico medio di una famiglia italiana è pari a circa 3.000 kWh.

Quanto tempo può durare un impianto fotovoltaico?

Nelle analisi tecniche ed economiche si usa fare riferimento ad una vita utile complessiva di 20-25 anni. In particolare, i moduli, che rappresentano i componenti economicamente più rilevanti, hanno in generale una durata di vita garantita dai produttori oltre i 20 anni.

E' possibile accumulare l'energia fotovoltaica prodotta?

E' possibile ed è particolarmente utile per gli impianti fotovoltaici non collegati alla rete elettrica (rifugi di montagna, ecc.), la cui produzione, si ricorda, al momento non è ancora incentivata.

Invece, per gli impianti incentivati collegati alla rete l'energia in eccesso rispetto ai consumi può:

1. essere immessa in rete e prelevata successivamente quando la produzione è inferiore ai consumi (impianti non superiori a 20 kW che scelgono il servizio di



- scambio sul posto);
2. essere venduta al gestore di rete (impianti che scelgono cessione in rete).

E' possibile realizzare un impianto di potenza che produca in eccesso rispetto ai propri consumi?

E' possibile, ma è bene distinguere due casi:

1. **per impianti di potenza non superiore a 20 kW** che usufruiscono del servizio di **scambio sul posto**, l'energia elettrica immessa in rete e non consumata nell'anno di riferimento costituisce un credito, in termini di energia ma non in termini economici, che può essere utilizzato nel corso dei tre anni successivi a quello in cui matura. Al termine dei tre anni successivi, l'eventuale credito residuo viene annullato;
2. **per impianti di potenza superiore a 20 kW** e per quelli di potenza fino a 20 kW che non accedono al servizio di scambio sul posto, è possibile cedere in rete, vendendola, l'energia non consumata in loco.

In aggiunta alla tariffa incentivante vi sono altri meccanismi che remunerano l'elettricità prodotta?

Se un soggetto è titolare o ha la disponibilità di un impianto fotovoltaico di potenza fino a 20 kW, può, in alternativa:

1. vendere l'energia elettrica prodotta sul mercato libero:
 - attraverso contratti bilaterali con grossisti o clienti finali liberi;
 - attraverso la Borsa elettrica;
2. vendere a prezzo amministrato l'energia elettrica prodotta al gestore di rete cui l'impianto è collegato;
3. usufruire del servizio di scambio sul posto, facendone richiesta all'impresa distributrice competente sul territorio ove l'impianto è ubicato.

Per gli impianti di potenza superiore a 20 kW, sono disponibili solo le opzioni 1 e 2.

Chi può beneficiare dell'incentivazione?

Possono beneficiare dell'incentivazione:

- le persone fisiche;
- le persone giuridiche;
- i soggetti pubblici;
- i condomini di unità abitative e/o di edifici;

che siano soggetti responsabili di impianti fotovoltaici realizzati in conformità ai requisiti del DM 19 febbraio 2007 e che non beneficino e non abbiano beneficiato delle tariffe incentivanti introdotte dai decreti interministeriali 28 luglio 2005 e 6 febbraio 2006.