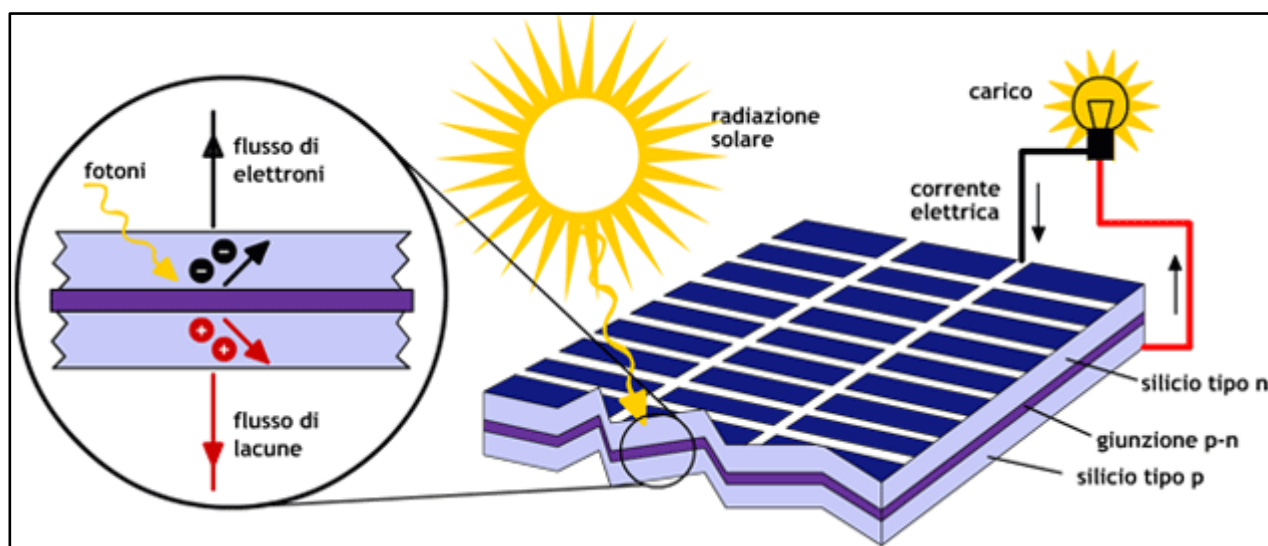


## Che cosa è il fotovoltaico?

Il fotovoltaico è una tecnologia che permette di produrre energia pulita sfruttando la luce del sole. E' una fonte *rinnovabile* che permette di ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera e, come fonte di energia pulita, non solo è il presente ma soprattutto sarà sempre più il futuro di un nuovo modello energetico che scalzerà le fonti fossili in esaurimento.

## Ma come funziona un impianto fotovoltaico?



I pannelli fotovoltaici, costituiti dall'unione di più celle fotovoltaiche, convertono l'energia dei fotoni in elettricità. Il processo che crea questa "energia" viene chiamato *effetto fotovoltaico*, ovvero il meccanismo che, partendo dalla luce del sole, induce la "stimolazione" degli elettroni presenti nel silicio di cui è composta ogni cella solare: quando un fotone colpisce la superficie della cella fotovoltaica, la sua energia viene trasferita agli elettroni presenti sulla cella in silicio. Questi elettroni vengono "eccitati" e iniziano a fluire nel circuito producendo corrente elettrica. Un pannello solare produce energia in *Corrente Continua*, **CC** o **DC**.

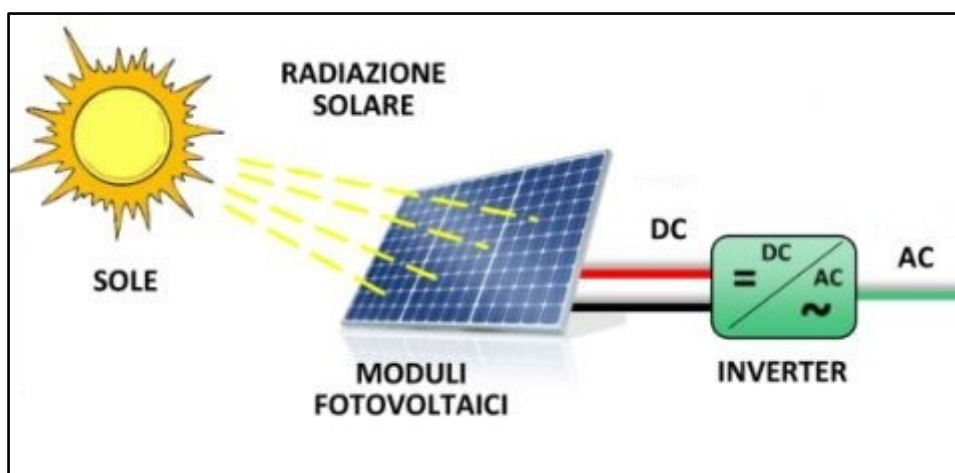
Sarà poi compito dell'inverter convertirla in *Corrente Alternata*, **CA** o **AC**, per trasportarla ed utilizzarla nelle nostre reti di distribuzione. Gli edifici domestici e industriali, infatti, sono predisposti per il trasporto e l'utilizzo di corrente alternata.

## E quali sono i componenti che ne fanno parte?

Ogni sistema fotovoltaico è formato da almeno due componenti di base:

1. i **moduli fotovoltaici**, composti da celle fotovoltaiche che trasformano la luce del sole in elettricità,
2. uno o più **inverter**, apparecchi che convertono la corrente continua in corrente alternata. Oggi, i più evoluti inverter integrano anche sistemi elettronici di gestione "intelligente" dell'energia e di ottimizzazione della conversione ed, inoltre, possono integrare dei sistemi di stoccaggio temporaneo dell'energia prodotta: le batterie.

Uno schema tipico di base di un semplice impianto fotovoltaico è indicato nell'immagine sottostante:



Oltre a queste componenti principali ci sono poi i quadri elettrici, i cavi solari, le strutture di supporto, centraline, ecc..

## Ma quali sono i fattori che condizionano l'efficienza del fotovoltaico?

L'efficienza di conversione di ogni impianto fotovoltaico **non** è del 100%. Infatti, i moduli fotovoltaici, che vengono colpiti dai raggi del sole, riescono a convertire solo una parte di tutta l'energia ricevuta in elettricità. Il rapporto che risulta viene detto efficienza di conversione. I



*Per un futuro responsabile.*

migliori moduli hanno un'efficienza di conversione intorno al 20-22%. Ciò significa che solo un quinto dell'energia solare che colpisce i pannelli viene effettivamente convertita in elettricità.

Oltre a questo fattore "fisiologico", altri fattori determinano l'effettivo rendimento di ogni impianto. Si tratta sia di "perdite" dovute a fattori ambientali, sia di inefficienze dovute a varie dispersioni elettriche (cavi, apparecchi, trasporti,...).

Tipicamente i fattori che determinano il **rendimento di un impianto fotovoltaico** sono:

### **1. La temperatura**

L'efficienza dei moduli fotovoltaici varia in funzione della temperatura di esercizio: più la temperatura di funzionamento è elevata, meno i pannelli sono efficienti. Infatti, il surriscaldamento delle celle ha un impatto negativo sull'efficienza dei moduli e sul rendimento dell'intero impianto.

### **2. La sporcizia**

I materiali che si possono accumulare sulla superficie dei pannelli (terra, sabbia, inquinamento, escrementi di volatili, foglie, resine, ecc...) hanno un impatto negativo sulla piena ricezione della luce solare e ostacolano il rendimento dell'impianto fv. Le perdite di rendimento dovute a questo tipo "inefficienza" possono essere molto variabili e dipendono molto dalle condizioni ambientali e dalla frequenza di pulizia dei pannelli. La pulitura non è, in questo caso, solo un elemento "*estetico*", ma "*funzionale*".



### **3. Gli ombreggiamenti**

Possono essere "passeggeri" (in alcune fasce orarie) e possono derivare dalla presenza circostante di alberi, altri edifici o anche di camini presenti sul tetto stesso. Queste sono inefficienze "calcolabili". Hanno un alto indice di variabilità, invece, gli altri ombreggiamenti passeggeri provocati da nuvole e dell'ambiente circostante. Ci sono comunque tecnologie in grado di ridurre al minimo l'incidenza degli ombreggiamenti sul rendimento dell'impianto fotovoltaico. Tra queste tecnologia ci sono ***gli ottimizzatori***.



### **4. Cablaggi e connettori**

Anche l'utilizzo di cavi e connettori causano piccole perdite di rendimento. Si tratta, in questo caso, di dispersioni elettriche che incidono solo in minima parte sul rendimento complessivo dell'impianto.

### **5. Mismatch**

Sono perdite diciamo di "irregolarità", cioè non tutti i pannelli della stessa marca, della stessa potenza e dello stesso modello producono in maniera perfettamente omogenea. Tra pannelli simili, sottoposti alle stesse condizioni di funzionamento, ci sono sempre minime variazioni di rendimento. Si tratta di minime variazioni "di fabbrica" che danno ai pannelli caratteristiche elettriche leggermente differenti. Anche questo "mismatch" può essere uno dei fattori da prendere in considerazione per stimare le perdite di rendimento di un impianto.



*Per un futuro responsabile.*

## **6. Efficienza dell'inverter**

Il processo di conversione da corrente continua a corrente alternata per mezzo di un inverter ha normalmente un'efficienza intorno al 96-97%. Gli inverter hanno tipicamente un'efficienza di conversione ottimale quando la potenza della corrente continua "in ingresso" è elevata, ma sempre al di sotto della potenza nominale dichiarata.

## **7. Anzianità**

Le celle fotovoltaiche, che durano dai 20 ai 25 anni, non producono in maniera omogenea durante tutto il loro periodo di vita: hanno un calo del rendimento che viene stimato intorno ai 0,5% l'anno. A fine vita un impianto fv, potrà dunque avere un rendimento di circa il 10-12 per cento inferiore rispetto a quello che aveva all'inizio. Questo dipende da un degrado "fisiologico" dei materiali e dei componenti e deve venire considerato fin dall'inizio nel piano di ammortamento dell'impianto.

Ecco un quadro riassuntivo dei principali e *tipici* valori di efficienza di un impianto fotovoltaico.

<b><u>EFFICIENZE TIPICHE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO</u></b>	
<b>Temperatura</b>	-0,5% ogni grado centigrado (temperatura ottimale intorno a 25°C)
<b>Efficienza Inverter</b>	96,5%
<b>Mismatch</b>	98%
<b>Cablature e Conessioni</b>	98%
<b>Sporcizia</b>	95% (alto indice di variabilità)
<b>Invecchiamento moduli</b>	-0,5% l'anno
<b>Ombreggiamenti</b>	Molto variabile in base al contesto



*Per un futuro responsabile.*

## **Se volessi calcolare l'efficienza di un impianto fotovoltaico?**

I fattori di efficienza esposti nella tabella precedente vengono combinati in un indice o un *coefficiente*, che serve a rappresentare quello che in inglese viene chiamato il "*System Derate Factor*" cioè: il coefficiente di riduzione dell'efficienza di un impianto fotovoltaico. Alcuni fattori che incidono sono (più o meno) "fissi" e calcolabili, altri sono estremamente variabili e dipendono dal luogo in cui viene installato l'impianto.

Come già accennato l'indice di efficienza di un pannello fotovoltaico indica quanta parte dell'energia solare che arriva sul modulo viene effettivamente convertita in corrente elettrica. Per fare questa misurazione vengono in genere considerate alcune "*condizioni standard*": le cosiddette *STC, Standard Test Conditions*. Queste prevedono, in laboratorio, una temperatura di funzionamento di 25°C ed un irraggiamento solare pari a 1.000 Watt/m<sup>2</sup>.

Ecco la formula che viene utilizzata per stimare l'efficienza di un impianto fotovoltaico, ovvero l'efficienza di conversione dell'energia solare in elettricità:

### **EFFICIENZA COMPLESSIVA IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

=

**(EFFICIENZA MODULO FV) x (SYSTEM DERATE FACTOR)**

Ovviamente le stime di produzione di un impianto vengono fatte con appositi software in grado di calcolare e considerare tutte le variabili in gioco, compresi i "calcoli degli ombreggiamenti".

## **Come si dimensiona un impianto fotovoltaico?**

Per dimensionare un impianto fotovoltaico occorre capire i "bisogni" di un'utenza. Lo strumento che indica precisamente i bisogni di una famiglia o di un'azienda è senza ombra di dubbio la bolletta elettrica.

Normalmente la bolletta ci da alcune importanti indicazioni su come dimensionare correttamente un impianto fotovoltaico: ci indica quali sono i nostri consumi e ci indica, soprattutto, in quali *fasce*



*Per un futuro responsabile.*

orarie avvengono. L'altro elemento che ci indica la bolletta è.. il *costo*: quanto spendiamo mensilmente per far fronte ai bisogni energetici della nostra abitazione o della nostra attività?

Con queste importanti informazioni siamo già in grado di fare i nostri calcoli per capire se e quanto il fotovoltaico può esserci utile, se e quanto può farci risparmiare, considerando che l'impianto produce molto di giorno "inseguendo" i cicli giorno/notte e estate/inverno.

La bolletta elettrica, dunque, rivela informazioni su costi e consumi elettrici. Con queste informazioni è possibile stimare le dimensioni più adatte per il nostro impianto fotovoltaico che possono compensare i nostri consumi in maniera ottimale.

### **FABBISOGNO GIORNALIERO DI ENERGIA**

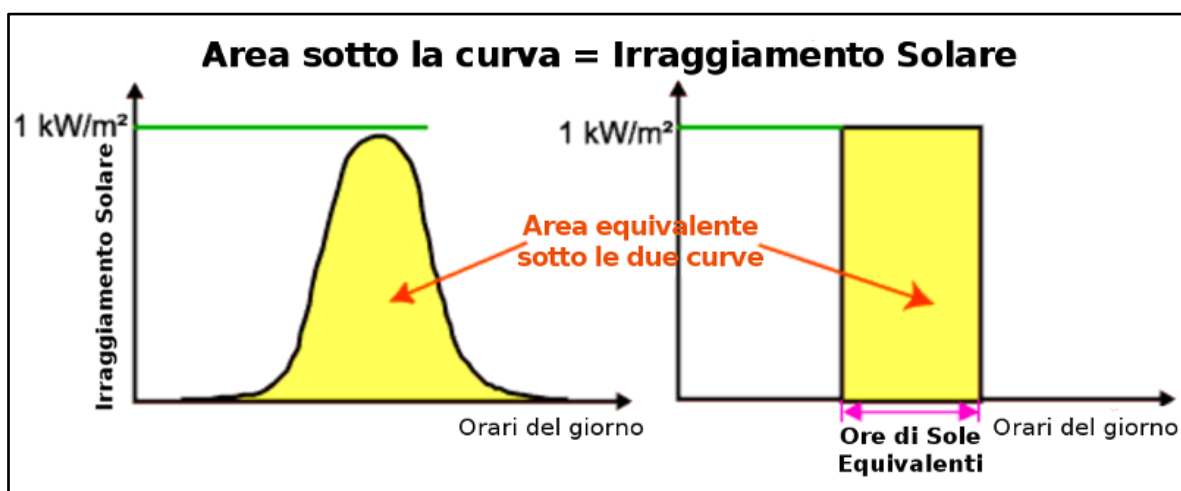
=

### **CONSUMO MEDIO MENSILE / GIORNI DEL MESE**

Con tale dato sapremo quanto dovrà produrre giornalmente l'impianto fotovoltaico da dimensionare. La produzione giornaliera è molto variabile in base alle stagioni: d'inverno l'impianto produrrà meno di questa media. D'estate dovrà produrre di più. Il meccanismo dello **scambio sul posto** andrà a compensare (in parte) queste fluttuazioni produttive stagionali.

Oltre al fabbisogno giornaliero dobbiamo considerare il valore dell'irraggiamento solare che varia in base a dove viene installato il fotovoltaico. Come parametro di riferimento vengono utilizzate le Ore di Sole Equivalenti per ogni specifica zona. Per individuare le "ore di sole equivalenti" ci sono apposite tabelle, ma indicativamente possiamo definirle come il numero ipotetico di ore giornaliere in cui l'irraggiamento a 1.000 Watt/m<sup>2</sup> produrrebbe l'energia prodotta in media da quella zona. Per esempio: "6 ore equivalenti" significa che in una zona l'energia ricevuta dal sole in un giorno equivale all'energia che avrebbe ricevuto la stessa zona in sei ore con un irraggiamento pari a 1.000 Watt/m<sup>2</sup>. E' una sorta di "normalizzatore" per misurare il potenziale di produzione di un luogo e poterlo confrontare con altri luoghi.

Graficamente possiamo rappresentarlo in questo modo.



Ipotizzando di trovarci in una zona pari a 5,2 Ore-Equivalenti-Giorno, questa è la formula per individuare il dimensionamento più adatto dell'impianto che corrisponde al nostro fabbisogno giornaliero.

### **POTENZA TEORICA IMPIANTO FV**

=

### **FABBISOGNO GIORNALIERO DI ENERGIA / ORE DI SOLE EQUIVALENTI**

Questa sarebbe la dimensione dell'impianto fotovoltaico se il nostro sistema avesse un'efficienza pari al 100%. Come detto così non è. Per questo bisogna "correggere" questo dimensionamento considerando un tasso medio di inefficienza dovuta a tutti i fattori che abbiamo già elencato in precedenza: non solo l'efficienza di conversione dell'energia solare, ma anche sporcizia, dispersioni dovute ai cablaggi, connettori, degrado fisiologico dovuto all'anzianità dei moduli, ecc...

Un tasso di inefficienza "standard" che tipicamente viene preso in considerazione è pari 0,8, ma può anche essere molto diverso in relazione al luogo ed alle condizioni di installazione. Dobbiamo quindi aggiungere alla formula questa correzione:





*Per un futuro responsabile.*

## **DIMENSIONAMENTO IMPIANTO FV**

=

### **POTENZA TEORICA IMPIANTO FV / TASSO DI INEFFICIENZA**

Per esempio, il dimensionamento ottimale di un impianto fotovoltaico per un fabbisogno di circa 18 kWh/giorno in una zona con circa 6 Ore Picco di Sole Equivalenti è dunque di 3,75 kWp. Ovviamente l'esempio non prende in considerazione l'incidenza di eventuali ombreggiamenti da valutare per ogni singolo caso sul posto.

### **Ma come evitare o minimizzare gli effetti negativi di eventuali ombreggiamenti?**

Premesso che lo studio delle ombre è una questione fondamentale per calibrare bene ogni installazione fotovoltaica, occorre precisare che gli effetti dell'ombreggiamento di un albero, per esempio, che magari colpisce solo un pannello, può essere peggiore di quello che si possa immaginare perché condiziona a catena il rendimento di tutti gli altri moduli essendo questi ultimi collegati tra di loro in serie. Al contrario di quello che l'intuito potrebbe suggerire, inoltre, la perdita di rendimento dell'impianto non è proporzionale alla superficie coperta dalle ombre. Quando una cella solare, o una parte di impianto, viene "coperta" da un'ombra, viene ridotto l'intero flusso della corrente elettrica che attraversa la stringa fotovoltaica (la stringa è l'insieme di più pannelli collegati in serie). In questo modo avremo un calo complessivo della generazione elettrica più che proporzionale alla superficie ombreggiata. Quindi, anche se solo una parte della stringa fotovoltaica viene raggiunta da un'ombra, anche i pannelli *non* ombreggiati, che potrebbero lavorare al 100% del loro potenziale, lavorano di fatto a livelli inferiori, producendo meno di quanto potrebbero.

Il problema dei cali di rendimento dovuti agli ombreggiamenti sui pannelli si può minimizzare in 3 modi:



*Per un futuro responsabile.*

1. utilizzando una diversa configurazione delle stringhe, ovvero anziché connettere tutti i moduli in serie, creiamo più stringhe connesse tra loro in parallelo. In questo modo possiamo ridurre l'impatto degli ombreggiamenti sulla produzione dell'impianto.
2. utilizzando i diodi di bypass, ovvero piccoli strumenti all'interno dei pannelli fotovoltaici che consentono alla corrente elettrica di "saltare" ("bypassare") le zone ombreggiate del modulo. In questo modo l'elettricità fluisce regolarmente all'interno del modulo anche se viene ostacolata in alcune celle. Questo "aggiramento" avviene, però, al costo di perdere la potenza generata da quel gruppo di celle. Per rendere massimo il beneficio di questo meccanismo, l'ideale sarebbe avere un "diodo di bypass" per ogni cella del modulo fotovoltaico, ma l'operazione rende il tutto ancora troppo costoso ed anti-economico. Ad oggi, per i classici pannelli fotovoltaici a 60 celle, si hanno 3 diodi di bypass posizionati ogni 20 celle.
3. utilizzando l'elettronica di potenza al livello dei moduli, ovvero si usano dispositivi che permettono di aumentare le performance dei moduli fotovoltaici non solo quando lavorano in condizioni ottimali, ma anche quando sono in ombra. Oltre ad essere utili in tal senso, possono anche monitorare il rendimento a livello di modulo indicando possibili problemi di rendimento o eventuali anomalie. Dal punto di vista tecnico, inoltre, si dice che sono in grado di tracciare e "inseguire" il punto di massima potenza del modulo fotovoltaico (*MPPT – Maximum Power Point Tracking*).

Si tratta principalmente di due tipi di dispositivo:

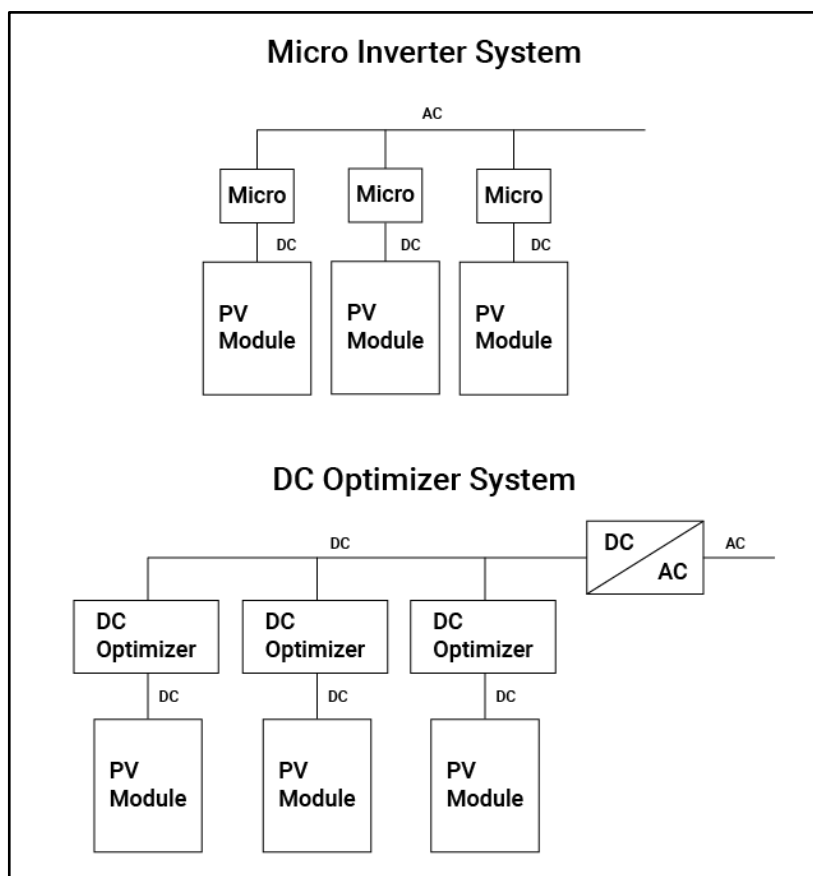
- a. gli Ottimizzatori di potenza (lato Corrente Continua), che ottimizzano il voltaggio e la corrente "in uscita" dai moduli per mantenere massima la potenza prodotta a livello di modulo senza compromettere le performance degli altri pannelli. Quando un pannello, ad esempio, viene raggiunto da un'ombra la potenza prodotta diminuisce. L'ottimizzatore riesce a ridurre il voltaggio del modulo per ridurre al minimo la diminuzione della potenza e quindi l'impatto sugli altri moduli e sulla produzione dell'impianto stesso.
- b. i Micro-inverters, che non sono altro che tanti piccoli inverter posti al servizio di ogni modulo. Questi convertono la *corrente continua* prodotta da ogni pannello in *corrente alternata* e sostituiscono l'utilizzo di un unico inverter al servizio di tutta la

stringa (o di tutto l'impianto). L'utilizzo dei microinverter permette di far funzionare ogni pannello in maniera autonoma. Ogni pannello produrrà "inseguendo" il punto di massima potenza (MPPT) e sarà completamente *indipendente* dall'incidenza degli eventuali ombreggiamenti sugli altri moduli. Il malfunzionamento di un modulo **non** inciderà sul rendimento degli altri moduli e dell'impianto stesso.

Mediamente il miglioramento delle prestazioni derivante dall'uso di microinverter o ottimizzatori viene stimato intorno al 17 per cento rispetto al rendimento degli impianti installati con le classiche configurazioni. L'incidenza dei microinverter e degli ottimizzatori è in genere molto simile e nella maggioranza dei casi si equivale.

Ecco lo  
mostra il

schema che



posizionamento dei Microinverter e degli Ottimizzatori:



*Per un futuro responsabile.*

## **Cos'è lo scambio sul posto e come funziona?**

Chi installa un impianto fotovoltaico al servizio della propria abitazione o azienda lo fa con l'obiettivo di autoconsumare una parte dell'energia prodotta. E' questa, infatti, la modalità maggiormente conveniente per chi decide di investire in un impianto. L'energia generata dai pannelli FV viene quindi in parte autoconsumata e in parte immessa in rete. Tutta l'energia immessa in rete viene ritirata dal GSE (Gestore dei Servizi Energetici) con due possibili modalità: il ritiro dedicato, oggi non più conveniente come un tempo, oppure attraverso lo scambio sul posto.

Lo scambio sul posto è un meccanismo attraverso il quale viene valorizzata tutta l'energia immessa dall'utente nella rete elettrica. Non si tratta di una "vendita", ma di una forma, appunto, di *valorizzazione* dell'energia immessa nella rete. Potremmo definirlo un "rimborso parziale" delle bollette pagate, in relazione all'energia immessa in rete. Tale valorizzazione tiene conto non solo dell'elettricità immessa, ma anche dell'energia che viene prelevata dalla rete per i propri consumi. Si tratta, in altre parole, di una forma di compensazione economica tra immissioni e prelievi.

Ad esempio: se cedo alla rete 2.000 kWh in un anno e ne prelevo 800, avrò pagato le bollette per gli 800 prelevati, ma con lo scambio sul posto posso ottenere un contributo a titolo di "rimborso parziale" delle bollette pagate. Quando si parla di compensazione tra immissioni e prelievi non si fa riferimento, come un tempo, alla quantità di energia, ma al suo valore economico, agli oneri e servizi normalmente addebitati in bolletta.

In effetti per il calcolo del contributo sono sufficienti due soli dati di lettura: chilowattora immessi e prelevati. I primi sono quelli riconosciuti dal GSE, i secondi sono quelli che vengono pagati in bolletta dall'utente al proprio operatore elettrico. Se a fine anno il valore dell'energia immessa in rete è maggiore del valore dell'energia prelevata dalla rete, si hanno delle eccedenze. Queste possono, a richiesta, essere liquidate dal GSE.

Lo scambio sul posto, in definitiva, prevede due forme di contributo:

1. il contributo in conto scambio (Cs)
2. le eventuali eccedenze, se l'energia immessa è maggiore dell'energia prelevata nell'anno in corso.



*Per un futuro responsabile.*

Per calcolare il contributo dello scambio sul posto, dicevamo, sono sufficienti due sole "letture": energia immessa ed energia prelevata. Il GSE per calcolare l'ammontare dei contributi utilizza la seguente formula:

$$Cs = \min ( Oe ; Cei ) + CUsf \times Es$$

dove:

Cs = contributo in conto scambio

Oe = Onere dell'energia *prelevata* dalla rete.

Cei = Controvalore dell'energia *immessa* in rete.

CUsf = Corrispettivo Unitario di scambio forfetario.

Es = quantità di Energia scambiata

Vediamoli uno per uno.

**Onere energia (Oe):** è espresso in euro ed è il prezzo dell'energia pagata in bolletta (attenzione: la sola "quota energia"). Il prezzo di riferimento qui è il PUN, il Prezzo Unico Nazionale, che è una media oraria e zonale dei prezzi variabili rilevati giorno per giorno sulla Borsa elettrica. Il PUN in questo periodo varia tra i 5 e i 6 centesimi per kWh.

*In formula:  $Oe = PUN \times (kWh \text{ prelevati})$*

**Controvalore dell'energia immessa (Cei):** è anch'esso il prezzo dell'energia, espresso in euro, ma calcolato nella zona di riferimento e in base agli orari di immissione in rete. Anch'esso è mediamente intorno ai 5-6 €cent/kWh, ma può essere molto variabile in base alle regioni e agli orari di immissione dell'energia in rete.

*In formula:  $Cei = (\text{Prezzo zonale orario energia}) \times (kWh \text{ immessi})$*

**Corrispettivo Unitario di scambio forfetario (CUsf):** è un parametro, espresso in centesimi di euro, che quantifica alcuni costi di rete e gli oneri generali di sistema normalmente pagati in bolletta. Questo il parametro che "*identifica*" il vantaggio dello scambio sul posto, rimborsando



*Per un futuro responsabile.*

parte dei costi "fissi" pagati in bolletta dall'utente. Il corrispettivo è indicato in tabelle pubblicate dall'Aeegsi e, per il piccolo utente domestico, va da 5 a 20 centesimi di euro/kWh.

*In formula:  $CU_{sf} = (\text{oneri di sistema}) + (\text{costi di rete}) = \text{mediamente } 13 \text{ €cent/kWh}$*

**Energia scambiata** (Es): espressa in kWh, è semplicemente il valore minimo tra immissioni e prelievi.  $Es = \min (\text{kWh immessi}; \text{kWh prelevati})$

Se il valore dell'energia immessa in rete è maggiore del *valore* dell'energia prelevata dalla rete si hanno le eccedenze. L'eccedenza è espressa in euro e non è altro che la differenza tra i due valori calcolata a fine anno.

### **Esempio di calcolo dello scambio sul posto**

Un esempio spiega più di mille parole. Vediamo come viene calcolato lo scambio sul posto ipotizzando il caso di un classico impianto domestico da 3 kWp.

- Energia prodotta dal fotovoltaico (es. Italia nord): 3.500 kWh/anno
- Energia immessa in rete e riconosciuta dal GSE: 2.500 kWh/anno
- Energia prelevata dalla rete e pagata in bolletta: 1.700 kWh/anno
- Prezzo energia: ipotizzato a 0,05 €/kWh

Ecco come viene calcolato il contributo (Cs):

$$Cs = \min ( Oe ; Cei ) + ( CU_{sf} \times Es )$$

$$Cs = \min [(1.700 \text{ kWh} \times 0,05 \text{ €}) ; (2.500 \text{ kWh} \times 0,05 \text{ €})] + (CU_{sf} \times Es)$$

$$Cs = \min [85 ; 125] + (0,13 \times 1.700)$$

$$Cs = 85 + 221 = 306 \text{ €}$$

Il contributo in conto scambio stimato nell'anno è di **circa 306 euro**.

Avendo, inoltre, immissioni superiori a prelievi, dobbiamo considerare le **eccedenze** pari alla differenza tra il valore delle immissioni e il valore dei prelievi, cioè 125-85. Nel nostro esempio, dunque, le eccedenze ammontano **a circa 40 euro**.



*Per un futuro responsabile.*

## **Quali vantaggi ha installare un impianto fotovoltaico?**

I vantaggi legati all'autoproduzione di energia elettrica:

1. L'autoconsumo di elettricità con il fotovoltaico ti fa **risparmiare sulle bollette**. Oltre ad acquistare meno energia dalla Rete, ti liberi anche dai continui aumenti del prezzo dell'elettricità. Addirittura, con l'accumulo fotovoltaico puoi azzerare completamente le spese per l'energia come hanno fatto queste famiglie.
2. Produrre autonomamente energia elettrica ti aiuta a **salvaguardare l'ambiente**, evitando immissioni di gas serra e altre sostanze inquinanti nell'atmosfera, nel pieno rispetto delle disposizioni europee sull'efficienza energetica. La fonte di energia primaria, per un impianto fotovoltaico, è il sole: una fonte pulita, ecologica e rinnovabile.
3. L'installazione dei pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica rientra tra gli interventi di riqualificazione energetica. Ciò significa che **contribuisce ad innalzare la classe di efficienza dell'immobile e, di conseguenza, ad aumentarne il valore di mercato**.

Con i moduli fotovoltaici catturi l'energia del sole e la trasformi in elettricità, da usare in casa per far funzionare luci, elettrodomestici e anche l'impianto di riscaldamento, se hai la pompa di calore.

## **E i vantaggi fiscali ci sono?**

Con l'approvazione della Legge di Bilancio 2019 sono entrate ufficialmente in vigore alcune importanti manovre economiche, che interessano sia i privati sia i professionisti e le aziende. Per il settore residenziale, in particolare, gli sgravi fiscali previsti per le ristrutturazioni edili e l'efficientamento energetico sono stati confermati per un altro anno. Ciò significa che sei ancora in tempo per risparmiare sui costi di installazione di un nuovo impianto fotovoltaico e per l'acquisto delle batterie di accumulo. Ricapitoliamo insieme quali sono le detrazioni fiscali fotovoltaico 2019 e qual è il risparmio che possono assicurare alla tua famiglia. Il Bonus Ristrutturazioni, prorogato fino al 31 dicembre 2019, ti permette di usufruire di un rimborso IRPEF pari al 50% della spesa sostenuta (fino a un massimo di 96.000 euro per unità immobiliare) per interventi di ristrutturazione edile, manutenzione ordinaria e straordinaria, risanamento conservativo e



*Per un futuro responsabile.*

risparmio energetico. Proprio in quest'ultimo punto rientrano l'acquisto e l'installazione dei pannelli fotovoltaici e dei sistemi di accumulo. Il Bonus Ristrutturazioni vale sia per le abitazioni singole che per i condomini. Sfruttando le detrazioni fiscali, interventi come il rifacimento del tetto ti vengono quindi a costare la metà. E possono assicurarti un risparmio ancora maggiore se, con l'occasione, punti sulle rinnovabili e ne approfitti per installare dei pannelli fotovoltaici. Scegliere di installare il fotovoltaico è un passo importante, oltre che una scelta conveniente ed ecosostenibile, che ti permette di abbassare le spese energetiche e fare del bene all'ambiente.

### **Detrazione 50% anche per i sistemi di accumulo**

Hai già un impianto fotovoltaico e vorresti usufruire delle detrazioni fiscali 2019 per associare all'impianto un sistema di batterie? Puoi farlo.

Quello che abbiamo scritto qui sulle detrazioni fiscali per le batterie di accumulo vale anche per il 2019.

Gli accumulatori fotovoltaici ti permettono di immagazzinare l'energia prodotta, ma non immediatamente utilizzata, facendo così scorta di elettricità. In questo modo puoi disporre della corrente prodotta dai pannelli quando realmente ti serve, anche di sera o di notte.

Secondo quanto stabilito dal GSE è possibile installare sistemi di accumulo anche su impianti fotovoltaici incentivati con il Conto Energia, o che usufruiscono dei prezzi minimi garantiti (fatto salvo per gli impianti fotovoltaici fino a 20 kW che utilizzano lo scambio sul posto e che accedono agli incentivi regolamentati dai decreti interministeriali del 28/07/2005 e del 06/02/2016).

Ciò significa che per l'acquisto e l'installazione delle batterie di accumulo spenderai la metà di quello che ti è stato preventivato.