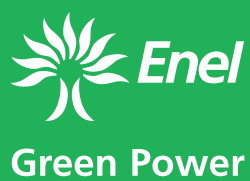




il futuro è nelle tue mani
GUIDA AL FOTOVOLTAICO



soluzioni per l'utilizzo evoluto dell'energia

NELLE ABITAZIONI E NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Enel Green Power, attraverso la Rete in franchising Punto Enel Green Power*, pone particolare attenzione ai temi dell'efficienza energetica e dell'utilizzo delle fonti rinnovabili in quanto rappresentano le principali leve per raggiungere gli obiettivi del risparmio energetico individuale e della salvaguardia dell'ambiente per uno sviluppo sostenibile.

È interamente dedicata alle fonti rinnovabili e offre soluzioni complete per l'utilizzo evoluto dell'energia nelle abitazioni e in tutti gli ambienti di lavoro.

La Rete Punto Enel Green Power propone al cliente finale la migliore soluzione dal punto di vista del risparmio e dell'efficienza energetica, perseguendo, grazie alle più evolute tecnologie presenti sul mercato, obiettivi di ottimizzazione delle risorse energetiche, nel rispetto dell'ambiente.

*Punto Enel Green Power è la Rete in franchising del Gruppo Enel Green Power SpA.

ENEL GREEN POWER OFFRE I PROPRI SERVIZI ATTRAVERSO LA RETE PUNTO ENEL GREEN POWER COSTITUITA DA AZIENDE SELEZIONATE E SPECIALIZZATE IN QUESTO SETTORE. GLI AFFILIATI PRESENTI SU TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE RAPPRESENTANO IL PUNTO DI CONTATTO OPERATIVO PER APPROFONDIRE, DEFINIRE E DARE SEGUITO A QUESTI INTERVENTI IN TUTTA TRANQUILLITÀ.

**il sole
visto sotto
un'altra luce**

diventa energia fotovoltaica



l'energia fotovoltaica

Perché dobbiamo puntare all'utilizzo dell'energia solare?

**circa 15.000 volte
superiore al fabbisogno
energetico mondiale**

- Il sole è una fonte inesauribile;
- il sole è l'unica fonte di energia "esterna" rispetto alle risorse disponibili sul nostro pianeta, fatta eccezione per l'energia delle maree che però è incomparabilmente di minore entità e attualmente ancora di difficile sfruttamento;
- l'energia solare è distribuita in maniera molto più uniforme sul pianeta rispetto a tutte le altre attuali fonti energetiche;
- l'energia solare che investe la Terra è circa 15.000 volte superiore al fabbisogno energetico mondiale;
- l'energia solare che investe in un anno una superficie di poco meno di 2 m² di suolo (Italia Centrale) equivale ai consumi elettrici annuali di una famiglia media (circa 3.000 kWh).

che cos'è un impianto fotovoltaico

trasforma
l'energia solare in
energia elettrica

Un impianto fotovoltaico è un impianto per la produzione di energia elettrica. La tecnologia fotovoltaica permette di trasformare direttamente l'energia solare incidente sulla superficie terrestre in energia elettrica, sfruttando le proprietà del silicio, un elemento semiconduttore molto usato in tutti i dispositivi elettronici.



**prendere
energia dal sole**

risparmiando costi ed energia



i vantaggi

Installare un impianto fotovoltaico sulla propria casa non è una “spesa” come comprare un elettrodomestico o un’automobile. È un **investimento**. In termini economici, l’energia prodotta da un impianto fotovoltaico sul tetto di una casa genera ricavi superiori all’esborso necessario per installarlo e mantenerlo.

investire nel fotovoltaico significa

- risparmiare subito sulla bolletta dell'energia;
- creare una rendita per 20 anni;
- aumentare il valore del proprio immobile;
- migliorare l'ambiente in cui si vive.

I ricavi di un impianto fotovoltaico sono generati da:

- risparmio sulla bolletta (minore spesa grazie all'energia che fai da te);
- immissione in rete dell'energia prodotta e non consumata (lo "Scambio sul posto");
- gli incentivi del Conto Energia su tutta l'energia prodotta.

Le principali voci di spesa sono:

- costo dell'impianto;
- costo di manutenzione;
- costi accessori facoltativi (es.: assicurazione);
- sistemi di monitoraggio;
- smaltimento pannelli a fine ciclo vita.

La famiglia può quindi beneficiare di una rendita annuale (che varia in funzione dell'impianto) per il semplice fatto di usare uno spazio inutilizzato: il proprio tetto di casa. L'impianto, inoltre, può essere finanziato attraverso un istituto bancario, così da agevolare la spesa iniziale per l'installazione e rendere più facile l'accesso ai benefici della produzione di energia da fonti rinnovabili.

il saldo
tra ricavi e spesa
è sempre
positivo

costi di manutenzione minimi

Una corretta preventivazione può esser fatta solamente a valle di un sopralluogo che valuti accuratamente le caratteristiche del sito d'installazione.

Questo perché il costo può variare, a seconda che l'installazione avvenga a terra, su fabbricati nuovi o già esistenti, che la posa sia in sovrapposizione o integrazione della copertura, che si debbano sostenere spese per i permessi di costruzione, allacciamento alla rete, cavi che coprano grandi distanze (pannelli-inverter e inverter-quadro utente), utilizzo di attrezzature durante il montaggio (gru, impalcature).

Il costo annuo di manutenzione è in generale trascurabile, normalmente nelle analisi economiche si stima inferiore all'1% del costo d'impianto, da conteggiare sull'intera vita. In tale stima sono compresi gli eventuali costi di manutenzione straordinaria, dovuti alla riparazione o sostituzione di qualche componente dell'impianto.

Il costo di esercizio dipende dalla taglia dell'impianto. Per impianti con potenza fino a 20 kWp è limitato al canone annuo da pagare alla società elettrica per l'installazione e la gestione dei sistemi di misura dell'energia prodotta e immessa in rete (attualmente circa 55 € l'anno).





gli strumenti di Finanziamento e Assicurazione

La realizzazione di un impianto fotovoltaico comporta un esborso di denaro che viene compensato nel corso di alcuni anni. Per limitare tale esborso è possibile utilizzare uno dei finanziamenti ad hoc concesso da un istituto bancario.

Se si utilizzano tali strumenti è possibile pagare l'impianto mediante delle rate, normalmente semestrali, che vengono parzialmente – e a volte totalmente – “coperte” dagli utili derivanti dall'esercizio dell'impianto fotovoltaico e dai risparmi sulla bolletta elettrica.

Le società che installano impianti fotovoltaici hanno spesso delle convenzioni con uno o più istituti bancari mediante i quali è possibile ottenere dei finanziamenti con caratteristiche vantaggiose.

Un ulteriore strumento è costituito da prodotti assicurativi dedicati a impianti fotovoltaici.

Tali assicurazioni possono coprire anche il rischio derivante dalla mancata produzione e quindi dalla perdita all'incentivo in conto energia oltre ai rischi derivanti da eventi dolosi, catastrofici e guasti.

i componenti principali di un impianto

I MODULI FOTOVOLTAICI

Costituiscono l'elemento principale dell'impianto in quanto la loro esposizione alla radiazione solare determina la produzione di energia elettrica (in corrente continua). All'interno del modulo ci sono le celle fotovoltaiche, generalmente costituite da sottilissime "fette" di silicio che, opportunamente trattate, danno luogo alla conversione diretta dell'energia luminosa in energia elettrica. Sulla base delle caratteristiche della cella si parla di celle a silicio monocristallino (la cella è ricavata da un lingotto in cui gli atomi di silicio sono disposti a costituire un unico cristallo), celle a silicio policristallino (analoghe alle monocristalline, con gli atomi di silicio comunque ordinati ma a costituire molti cristalli uniti fra loro) e celle a film sottile o "thin film" (utilizzano materiali semiconduttori "sottili" depositati direttamente su materiali vari di supporto come il vetro o il metallo). Queste tre tipologie di celle, e conseguentemente i moduli da esse ricavate, si differenziano per svariate ragioni fra le quali l'aspetto esteriore e l'efficienza, quest'ultima via decrescente passando dalla tecnologia monocristallina a quelle a film sottile. Ciò significa che a parità di potenza dell'impianto fotovoltaico, lo spazio occupato da un impianto a film sottile è superiore rispetto a quello in silicio policristallino.

Nondimeno gli impianti a film sottile presentano alcuni vantaggi fra i quali un aspetto più uniforme che consente in genere un migliore inserimento nel contesto esistente.

I moduli fotovoltaici più diffusi sono rettangolari delle dimensioni di 1-1,5 m², le celle sono superiormente protette da un vetro con particolari caratteristiche di resistenza e trasparenza, il peso si aggira intorno ai 15/20 kg. La potenzialità del modulo si esprime in "watt di picco" (Wp) il cui valore indica la quantità di energia che il modulo è in grado di produrre nell'unità di tempo in condizioni standard di irraggiamento solare e temperatura che corrispondono indicativamente a quelle riscontrabili a mezzogiorno di una giornata fredda e soleggiata. Generalmente i moduli fotovoltaici per le applicazioni trattate in questa guida hanno potenze comprese fra 100 e 300 Wp.

**I moduli fotovoltaici
costituiscono
l'elemento principale
dell'impianto**

STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI

Sono le strutture che sorreggono i moduli e provvedono al loro orientamento, dando un'inclinazione rispetto al piano orizzontale. In Italia l'inclinazione ottimale è di circa 30° e l'orientamento dei moduli verso sud. Le strutture possono essere in acciaio zincato a caldo o in alluminio, e vengono vincolate sulla superficie di installazione mediante degli ancoraggi o delle zavorre.

INVERTER

È un dispositivo elettronico che consente di adeguare l'energia elettrica prodotta dai moduli alle esigenze delle apparecchiature elettriche e della rete, operando la conversione da corrente continua a corrente alternata con una frequenza di 50 Hz. Normalmente gli inverter incorporano dei dispositivi di protezione e interfaccia che determinano lo spegnimento dell'impianto in caso di black-out o di disturbi della rete.

SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio locale è costituito da un dispositivo elettronico opzionale che comunica con l'inverter e con eventuali sensori accessori (misure meteorologiche ed elettriche). Mediante tale apparecchiatura è possibile tenere sotto controllo il funzionamento dell'impianto, registrare le misure su un PC e visualizzare alcune grandezze caratteristiche su schermi o display luminosi. Il monitoraggio da remoto consente di inviare i dati dell'impianto e l'eventuale presenza di guasti via internet, e-mail, SMS.

MISURATORI DI ENERGIA

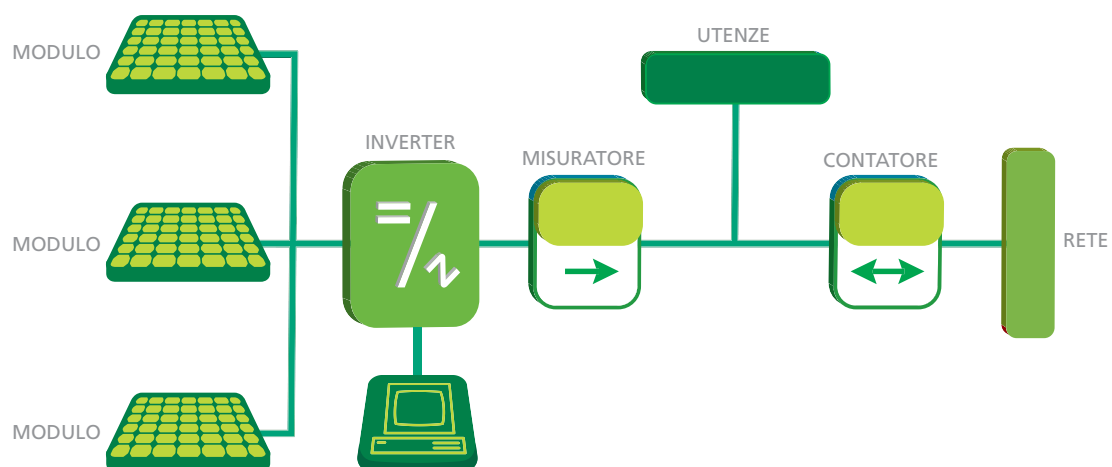
Sono degli apparati che vengono installati sulle linee elettriche e misurano l'energia che li attraversa, ad esempio vengono utilizzati per conteggiare l'energia prodotta dall'impianto e quella immessa in rete.

QUADRI ELETTRICI E CAVI DI COLLEGAMENTO

Quadri, cavi, interruttori ed eventuali ulteriori dispositivi di protezione sono i componenti elettrici che completano l'impianto.



SCHEMA A BLOCCHI DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE



dove guarda il sole

requisiti e vantaggi
per l'installazione di un impianto

dove può essere installato

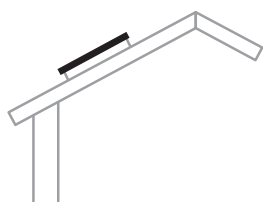
sul tetto, sulla facciata di un edificio o a terra

I moduli fotovoltaici possono essere collocati su tetto (sia piano che a falda), sulla facciata di un edificio o a terra. La decisione in merito alla fattibilità tecnica si basa sull'esistenza nel sito d'installazione dei seguenti requisiti, che dovranno essere verificati dal progettista/installatore in sede di sopralluogo:

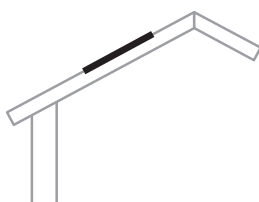
- disponibilità dello spazio necessario per installare i moduli (per ogni 1.000 Wp di potenza installata occorrono circa 7/8/12 m² di moduli con celle monocristalline/policristalline/thin film);
- corretta esposizione e inclinazione della suddetta superficie;
- assenza di ostacoli in grado di creare ombreggiamento.

Le condizioni ottimali per l'Italia sono:

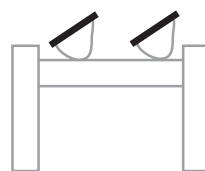
- esposizione SUD (accettata anche SUD-EST, SUD-OVEST, con limitata perdita di produzione);
- inclinazione 30°-35° (accettata anche 15°-45° con limitata perdita di produzione).



posa "retrofit"
sopra il tetto



posa integrata
della copertura



posa su terrazzo



posa integrata in
facciata verticale

AUTORIZZAZIONI PER L'INSTALLAZIONE

Nei casi in cui l'immobile non sia in una zona sottoposta a vincoli (di tipo ambientale, storico, artistico, paesaggistico...), l'impianto fotovoltaico può essere installato senza alcuna autorizzazione; è sufficiente una semplice dichiarazione di inizio attività, come richiesto per qualsiasi tipo di lavoro di manutenzione straordinaria. Se si tratta di un edificio in costruzione è preferibile integrare l'impianto fotovoltaico nella licenza stessa dell'edificio in costruzione. Qualora l'impianto venga installato in un'area protetta, bisognerà richiedere all'autorità competente sul territorio (l'Ente locale, l'Ente parco, la Sovrintendenza ai beni culturali,...) un "nulla osta". È sempre consigliato informarsi presso gli uffici comunali per verificare che non ci siano ulteriori problemi.

Quanto sopra si riferisce agli impianti fino a 20 kWp.

Per impianti più grandi, l'iter autorizzativo può essere più complesso.



quanta energia produce un impianto

energia pulita
che rispetta l'ambiente

La produzione elettrica annua di un impianto fotovoltaico può essere stimata attraverso un calcolo che tiene conto:

- della radiazione solare annuale del luogo;
- di un fattore correttivo calcolato sulla base dell'orientamento, dell'angolo d'inclinazione dell'impianto e di eventuali ombre giornaliere e/o stagionali;
- delle prestazioni tecniche dei moduli fotovoltaici, dell'inverter e degli altri componenti dell'impianto;
- delle condizioni operative dei moduli (con l'aumento della temperatura di funzionamento diminuisce l'energia prodotta).



Nord Italia

1100 kWh/kWp

Centro nord

1200 kWh/kWp

Centro sud

1300 kWh/kWp

Sud

1400 kWh/kWp

un impianto da 1 kWp
copre il 40%
dei consumi elettrici
medi di una famiglia

La potenza di picco di un impianto fotovoltaico si esprime in kWp (chilowatt di picco), cioè la potenza teorica massima che l'impianto può produrre nelle condizioni standard di insolazione e temperatura dei moduli (1.000 W/m² e 25 °C).

La mappa a sinistra mostra la produzione elettrica annua per un impianto fotovoltaico da 1 kWp, installato in Italia, considerando le migliori condizioni locali d'installazione (inclinazione 30° rispetto all'orizzontale, orientamento a SUD, assenza ombreggiamenti).

Si tratta di valori medi indicativi. La reale produzione dell'impianto può variare leggermente (anche di un più o meno 10%) di anno in anno e da sito a sito in funzione della stagionalità e del microclima. Si conclude che un impianto da 1 kWp in Italia centrale può contribuire a coprire circa il 40% dei consumi elettrici medi di una famiglia (3.000 kWh/anno).

Nella tabella in basso (Fonte: Phébus) sono riportati i fattori di correzione per inclinazione e orientamento diversi da quelli ottimali alle latitudini italiane. I riquadri colorati indicano posizioni da evitare, a meno di vincoli architettonici imposti.

INCLINAZIONE		 0°	 30°	 60°	 90°
ORIENTAMENTO					
Est		0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est		0,93	0,96	0,88	0,66
Sud		0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ovest		0,93	0,96	0,88	0,66
Ovest		0,93	0,90	0,78	0,55



il ciclo di vita di un impianto fotovoltaico

La vita utile di un impianto fotovoltaico è almeno pari a 25 anni.

Considerando separatamente i componenti più rilevanti si verifica che:

- i moduli hanno una durata di vita da 25 a 30 anni, con una diminuzione delle prestazioni energetiche inferiore al 20%. Generalmente la garanzia fornita dai produttori sul mantenimento di tali prestazioni arriva a coprire 25 anni;
- gli inverter, apparecchi a elevata tecnologia, hanno una durata nel tempo abbastanza lunga, ma generalmente inferiore a quella dei moduli; il loro costo è peraltro assai contenuto.

Un impianto fotovoltaico è un sistema completamente modulare, e la sostituzione di un qualsiasi componente è generalmente facile e veloce, a condizione che questa sostituzione sia prevista nella fase di progetto.

le applicazioni

fino a 200 kWp piccoli e medi impianti

Le tipologie di impianti fotovoltaici collegati alla rete sono suddivisi in base alla loro potenza in:

IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON POTENZA INFERIORE A 200 kWp

Sono impianti indicati per installazione su immobili di privati cittadini, di attività commerciali e di piccole aziende, la potenza dell'impianto non supera quasi mai i 6 kWp. L'esercizio richiede una limitata manutenzione e bassi oneri di gestione.

oltre 200 kWp grandi impianti

IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON POTENZA SUPERIORE A 200 kWp

Si tratta di "grandi impianti", collegati alla rete in bassa o media tensione. Possono comprendere anche centrali fotovoltaiche o piccole reti isolate non raggiunte dalla rete elettrica.

Questa tipologia viene realizzata principalmente dalle imprese, che utilizzano l'energia elettrica prodotta dall'impianto sia per l'autoconsumo che per la vendita.