ENERGIA DAL SOLE, ENERGIA PULITA.

Di per.ind.Marco Ianes

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA TRAMITE IMPIANTI FOTOVOLTAICI

L'energia è da sempre legata a tutte le attività umane; ogni nostra attività comporta utilizzo di energia. Pensare, muoversi, lavorare, giocare, leggere …tutte le attività dell'uomo sono basate sull'utilizzo di energia. Persino tutto ciò che ci circonda ha bisogno di energia per funzionare! Usiamo energia per produrre tutti i beni di cui abbiamo bisogno, per il nostro sostentamento, per riscaldare le nostre case, per illuminare i locali in cui ci troviamo, perfino per il nostro divertimento.
Nei secoli l'uomo ha imparato, con sempre maggior efficienza, ad utilizzare le fonti di energia che la natura offre, al fine di favorire lo sviluppo ed aumentare il proprio benessere.
Lo sfruttamento delle fonti di energia ha, tuttavia, nel corso del tempo, causato anche danni all'ambiente ecologico mondiale; infatti, i residui determinati dall'uso sconsiderato di fonti di energia classiche quali quelle derivate da fonti non rinnovabili (petrolio, carbone…) hanno contribuito, e continuano tuttora a contribuire, ad alterare gli equilibri ecologici della terra, aumentando i livelli di inquinamento ambientale.
Negli ultimi anni l'uomo ha anche aumentato la propria sensibilità verso l'ambiente; questa presa di coscienza ha determinato una spinta nella ricerca dello sfruttamento delle fonti di energia definite rinnovabili. In particolare, si è scoperto che l'energia fornita dal sole rappresenta una risposta ottimale ai problemi di inquinamento ambientale causati dalle altre fonti di energia.
La produzione di energia dal sole non richiede alcun utilizzo di combustibile e quindi non è causa di emissione di sostanze inquinanti, è immediatamente disponibile in qualsiasi luogo ed il sistema di produzione da tale fonte di energia è relativamente semplice e di facile realizzazione, anche per progetti "su misura"; l'elevato costo iniziale di realizzazione, può essere recuperato in tempi relativamente brevi, grazie anche alla scarsissima manutenzione degli impianti ed alla gratuità della fonte di energia primaria : il sole; le realizzazioni di queste tipologie di impianti godono, inoltre, di notevoli supporti economici da parte degli enti pubblici, come avremo modo di analizzare successivamente.
L'energia solare viene prodotta da continue reazioni termonucleari che avvengono sul sole stesso; questa energia viene trasmessa attraverso radiazioni elettromagnetiche, che si propagano nello spazio, giungendo fino alla terra, con valori orientativi pari a 1000 W/m^2 al suolo, in una giornata serena ed a mezzogiorno.
L'energia che arriva alla terra, dal sole, si attesta su valori indicativi pari a circa 15000 volte l'attuale consumo mondiale di energia; ovviamente, solamente una piccola parte può essere utilizzata per la conversione in energia elettrica.
La possibilità di sfruttare l'energia solare in maniera più o meno ottimale, deriva dal luogo di installazione del sistema di produzione di energia fotovoltaica. L'irraggiamento solare, infatti, cambia da zona a zona della terra e questo parametro influisce parecchio sul rendimento del sistema. L'irraggiamento è influenzato dalle condizioni atmosferiche (nuvolosità, nebbia) e dipende dalla latitudine del luogo, crescendo notevolmente mano a mano che ci si avvicina all'equatore. In Italia l'irraggiamento migliore si ha nelle zone meridionali, notoriamente più esposte al sole.

IL SISTEMA FOTOVOLTAICO

Un sistema fotovoltaico è composto essenzialmente da tre componenti:

1. il generatore fotovoltaico
2. un sistema di controllo e regolazione della potenza
3. un eventuale sistema di accumulo dell'energia

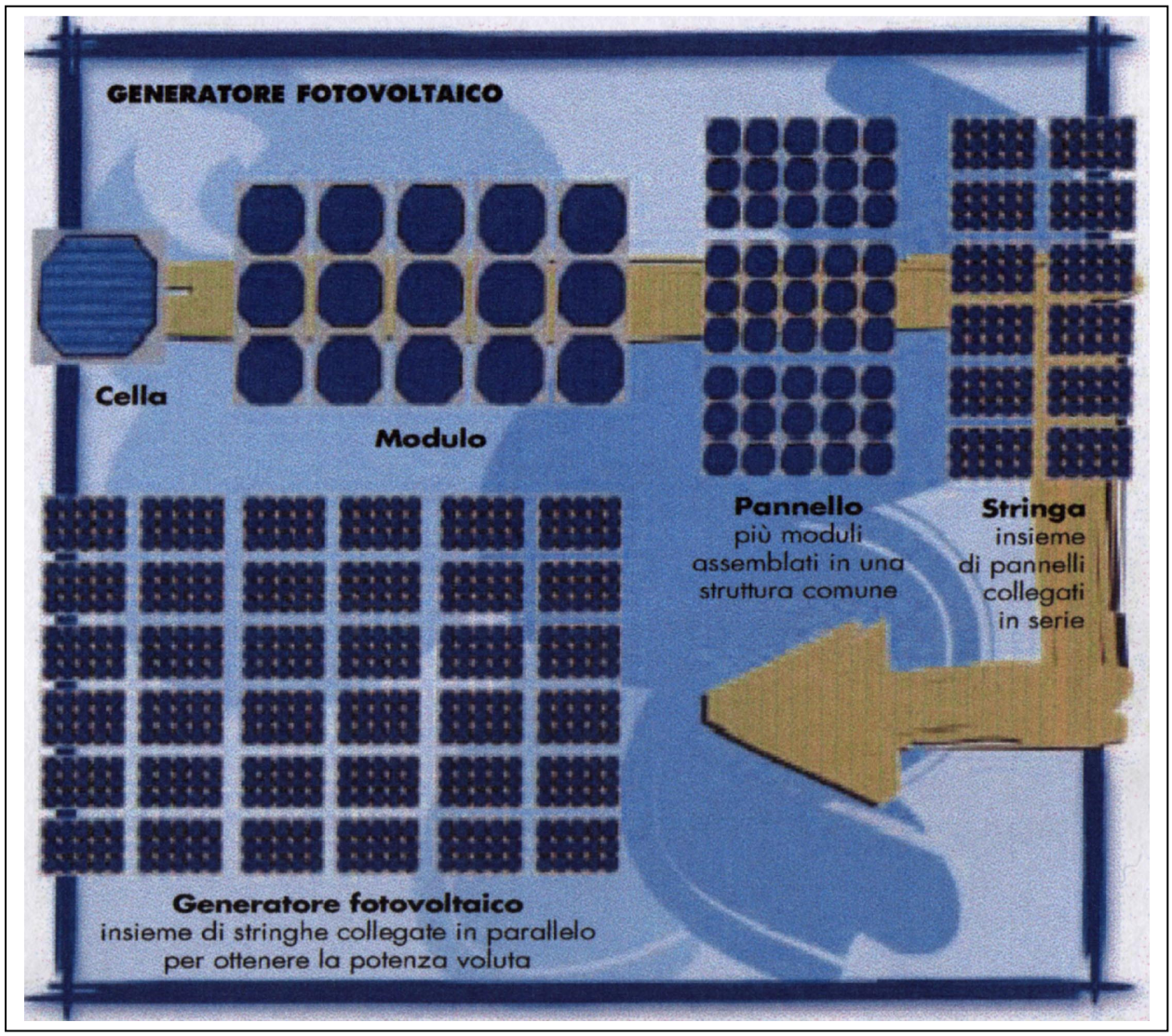
IL GENERATORE FOTOVOLTAICO

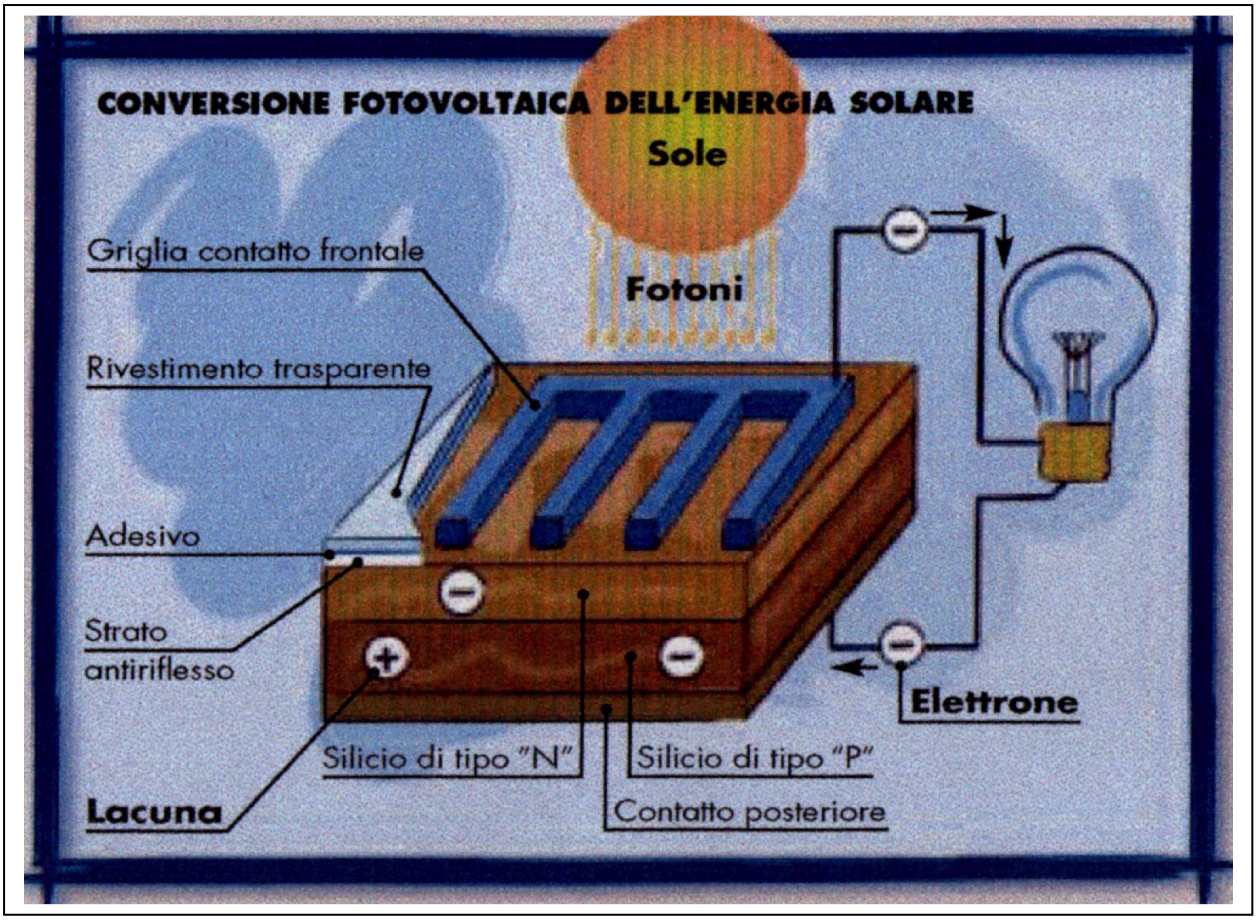
Il generatore fotovoltaico è costituito da pannelli in grado di trasformare istantaneamente le radiazioni solari in energia elettrica.

I pannelli, a loro volta, sono costituiti da particolari materiali che, se esposti alle radiazioni solari, hanno la capacità di muovere le cariche elettriche e quindi generare un flusso di corrente continua.

I moduli, o pannelli fotovoltaici, sono costituiti da celle in materiale semi-conduttore, quale il silicio, che raccolgono le proprietà sopra specificate. Queste celle, opportunamente collegate tra loro, in numero variabile a seconda del costruttore, compongono il pannello solare vero e proprio, il quale ha dimensioni che variano da 0,5 m^2 a 1,5 m^2.

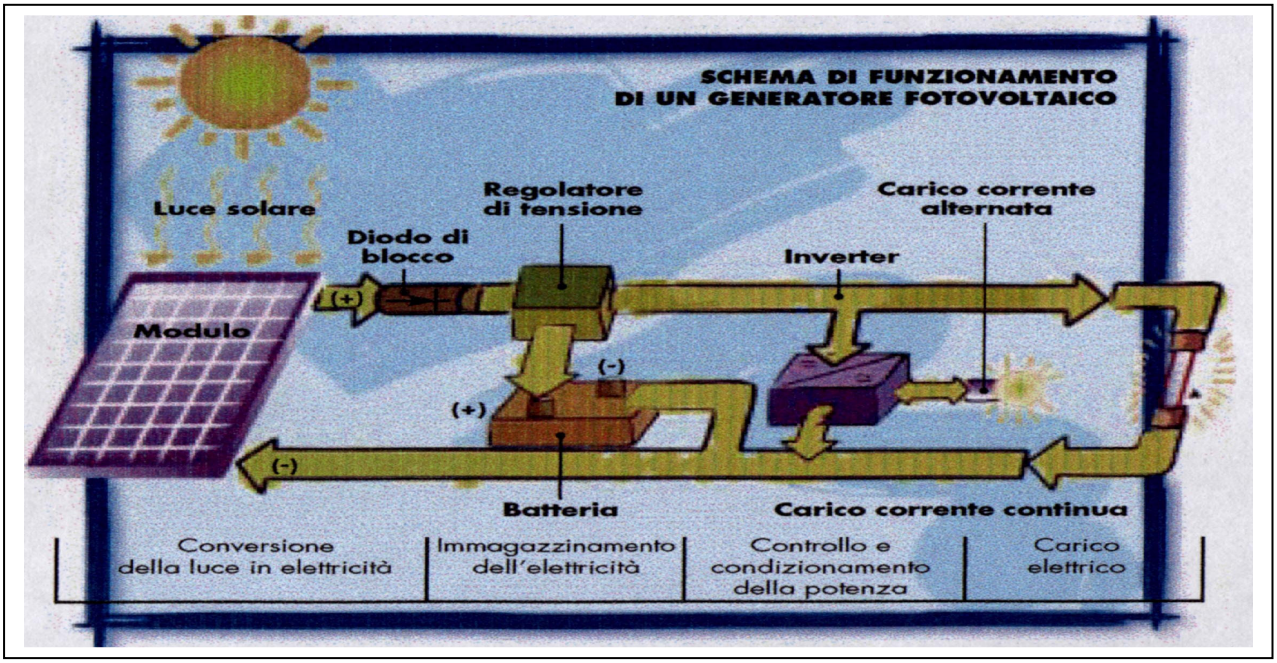
Teoricamente non vi è un limite alla potenza che si può produrre con il sistema fotovoltaico; infatti, collegando tra loro in parallelo più pannelli, è possibile aumentare la potenza prodotta, fino al valore che si desidera; tuttavia, non sempre è possibile ottenere i valori desiderati, poiché si dovrebbe avere a disposizione una superficie notevole dove posizionare i pannelli; basti pensare che, per ottenere una potenza di circa 3 KW, potenza standard per una famiglia tipo, sono necessari circa 16- 20 m^2 di superficie utile ove installare i pannelli stessi.





SISTEMA DI CONTROLLO DELLA POTENZA

Il sistema di produzione di energia elettrica tramite pannelli fotovoltaici fornisce una tensione di tipo continuo (D.C.); è necessario, pertanto, utilizzare un dispositivo che sia in grado di convertire la tensione continua in tensione alternata (A.C.). : l'inverter .
Questo apparecchio dovrà essere proporzionato, in fase progettuale, alla potenza prodotta dai pannelli fotovoltaici.
Insieme all'inverter, per comporre un sistema completo, si trovano anche un trasformatore ed un sistema di filtraggio, atti a garantire una corretta qualità dell'energia elettrica prelevabile dal sistema fotovoltaico.

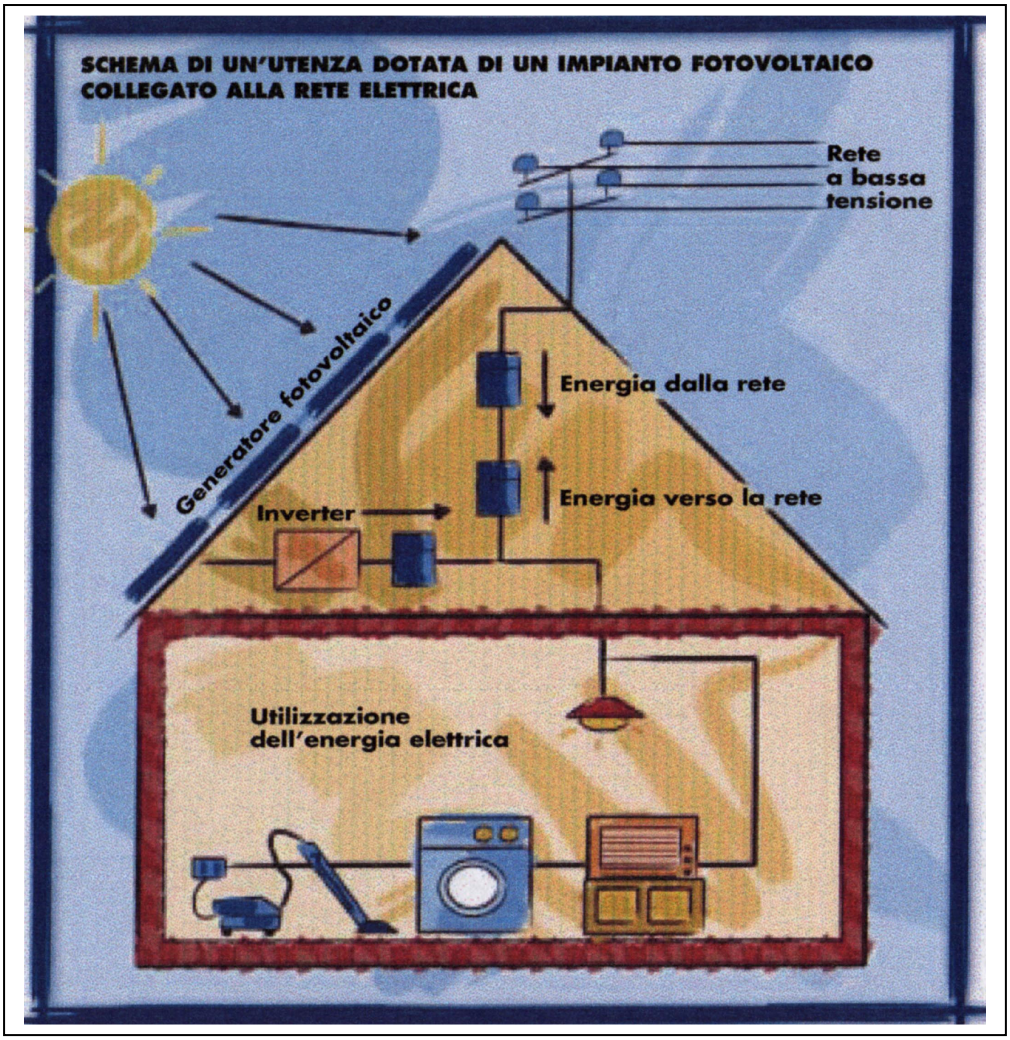


SISTEMA DI ACCUMULO DELL'ENERGIA : sistemi "STAND ALONE"(in isola)

Un generatore fotovoltaico funziona, ovviamente, solo in presenza della luce solare.
Qualora esso sia il solo sistema di produzione dell'energia elettrica di cui si deve disporre, si rende necessario accumulare tale energia, immagazzinandola in appositi accumulatori.
Questi sistemi, definiti "stand alone" o "in isola" sono economicamente vantaggiosi nei luoghi di difficile raggiungimento da parte della rete di distribuzione pubblica, quali abitazioni rurali o baite di montagna; essi sostituiscono, a volte con notevoli vantaggi economici e di vivibilità, i più classici gruppi elettrogeni.
Nei paesi in via di sviluppo trovano una buona applicazione per la realizzazione di sistemi di pompaggio dell'acqua, dove le difficoltà di raggiungere tali siti con una normale distribuzione elettrica sono di grande spessore.
Altre applicazioni sono facilmente identificabili in ripetitori radio, sistemi di trasmissione dati (meteorologici e/o sismici), piccoli sistemi di illuminazione pubblica (soprattutto montana), alimentazione dei servizi di bordo di piccoli natanti e/o camper.

SISTEMI "IN RETE"o "GRID CONNECTED"

Tali sistemi vedono una vera e propria interconnessione tra il sistema fotovoltaico e la rete di distribuzione pubblica. Non vi è più, come per i sistemi "in isola", la presenza di accumulatori, poiché in caso di necessità, l'utente preleva energia direttamente dalla rete pubblica. In caso, invece, di sovrapproduzione di energia, l'utente cede energia alla rete pubblica, la quale verrà contabilizzata e portata poi a conguaglio sulla bolletta finale.
Per fare ciò, in tali sistemi vengono installati due contatori di energia: il primo misurerà l'energia che l'utente chiede alla rete pubblica, mentre il secondo contabilizzerà l'energia che l'utente cede alla rete pubblica.



INTEGRAZIONE NEGLI EDIFICI

Un'applicazione d'avanguardia, anche nell'ottica dello sviluppo sostenibile, dei sistemi fotovoltaici riguarda l'integrazione di tali sistemi nelle costruzioni edili, siano esse civili o industriali.
Generalmente si tratta di sistemi del tipo "grid connected", cioè connessi alla rete di distribuzione elettrica ed in grado di produrre l'energia necessaria a rendere autosufficiente il sito in cui vengono istallati, oppure addirittura cedere energia in caso di esubero o, altresì, richiederne di caso di bisogno.
Tali sistemi vengono realizzati sfruttando i moduli fotovoltaici come elementi integranti la costruzione stessa; sempre più, infatti, le case produttrici sono in grado di produrre pannelli fotovoltaici che possono essere posizionati in luogo di vetrate frontali, oppure sul tetto al posto delle tradizionali coperture; l'integrazione architettonica viene garantita anche fornendo pregio estetico alla costruzione stessa.
Con queste ulteriori possibilità, il sistema fotovoltaico potrebbe davvero accrescere il proprio impiego, unendo necessità estetico-strutturali a risparmi energetici notevoli, nell'ottica di sfruttamento dell'energia pulita fornita dal sole.

Sistema integrato nella costruzione: facciata con pannelli fotovoltaici.

L'energia elettrica prodotta tramite un sistema fotovoltaico , varia in base ad alcuni fattori:

1. latitudine di posizionamento del sistema
2. altitudine di posizionamento del sistema
3. orientamento e inclinazione della superficie dei moduli

Ad esempio, alle latitudini del centro Italia, con un metro quadrato di pannelli fotovoltaici si può produrre un'energia media di 0,4 KWh al giorno, nel periodo invernale, per arrivare fino a circa 0,8 KWh al giorno nel periodo estivo.

A puro titolo esemplificativo, si riporta una tabella generica sulle capacità produttive di impianti fotovoltaici, riferiti a sistemi con potenza pari a 1 KW installati .

CAPACITÀ PRODUTTIVA DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO			
Localizzazione dell'impianto	Energia utile /m² per moduli in silicio monocristallino	Energia utile /m² per moduli in silicio policristallino	Energia utile per 1 kWp installato
	kWh/(m² anno)	kWh/(m² anno)	kWh/(kWp anno)
NORD	150	130	1080
CENTRO	190	160	1350
SUD	210	180	1500

Per ottenere i massimi vantaggi, in sede progettuale si rende necessario studiare la corretta ubicazione del nostro futuro impianto di produzione di energia fotovoltaica.
Per quanto riguarda l'Italia, la posizione più corretta è verso sud, con un angolo di inclinazione dei pannelli fotovoltaici compreso tra i 20 ° ed i 30° rispetto al piano orizzontale; l'elemento più importante, ovviamente, è quello di evitare zone d'ombra che limiterebbero la resa del sistema.

Ma quanto costa realizzare un sistema fotovoltaico?
Uno dei fattori frenanti allo sviluppo di tale sistema è sicuramente l'elevato costo di realizzo delle opere; produrre energia elettrica con i metodi tradizionali ha costi immediati molto più contenuti, ma la domanda che ci dobbiamo porre è: " quanto costa produrre energia elettrica con sistemi tradizionali, se teniamo conto anche dei costi generati dai danni ambientali che causiamo con l'uso delle fonti tradizionali?".
Produrre energia elettrica sfruttando il sole ha, indubbiamente, costi elevati di realizzazione, ma se confrontassimo i costi complessivi, includendo anche i risparmi generati dalla mancanza di inquinamento, sicuramente potremmo avere delle sorprese che porterebbero far propendere l'ago della bilancia in netto favore di questa energia alternativa.
Per quanto riguarda, comunque, i costi di realizzazione di tali opere, i due specchietti sotto riprodotti possono darci un'idea orientativa.

IMPIANTO STAND-ALONE
ITALIA CENTRALE
COSTI E PRESTAZIONI

Un kWp fotovoltaico installato ha un costo di circa 9.800 €, IVA esclusa.
Un kWh di energia elettrica prodotto da un impianto di questo tipo, in una località dell'Italia centrale, costa circa 0,6 €, IVA esclusa.
Tale valore si abbassa sensibilmente se si considerano eventuali forme di incentivazione

IMPIANTO GRID-CONNECTED
ITALIA CENTRALE
COSTI E PRESTAZIONI

Un kWp fotovoltaico installato ha un costo di circa 6.700-8.300 €, IVA esclusa.
Un kWh di energia elettrica prodotto da un impianto di questo tipo, in una località dell'Italia centrale, costa circa 0,34 €, IVA esclusa.
Tale valore si abbassa sensibilmente se si considerano eventuali forme di incentivazione

INCENTIVI E CONTRIBUTI FINANZIARI ALLO SFRUTTAMENTO DELLE ENERGIE RINNOVABILI

La legge provinciale 29 maggio 1980 n. 14 promuove l'impiego di tecnologie e la realizzazione di interventi aventi come scopo il risparmio di energia e l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili.
Sono considerate fonti rinnovabili di energia: **il sole,** il vento, l'energia idraulica, l'energia derivante dalla combustione di rifiuti organici e inorganici o di prodotti vegetali.
In base a ciò, la Provincia di Trento ha stabilito di attribuire dei contributi a fondo perduto sia a soggetti privati sia pubblici, che intendono realizzare interventi atti a sfruttare energie rinnovabili, previsti sul territorio della provincia di Trento.
Questi contributi sono attribuibili al proprietario, il nudo proprietario dell'immobile, il titolare di un diritto reale di godimento sullo stesso (uso, usufrutto, abitazione), l'inquilino e il comodatario e comunque tutti i soggetti che dispongano di un idoneo titolo in base alle disposizioni del Codice Civile.
La L.P. 14/80 e le successive modificazioni ed integrazioni elenca una serie di interventi che possono beneficiare dei contributi.
Per quanto riguarda gli impianti di produzione di energia elettrica con sistemi fotovoltaici, gli interventi ammissibili, nel caso di impianti connessi alla rete, sono quelli con potenza non inferiore a 1 kW e non superiore a 3 kW di picco nel caso di privati e a 20 kW di picco nel caso di Enti Pubblici o soggetti svolgenti attività d'impresa.
È necessario, al fine di poter accedere ai contributi provinciali:

1. per impianti di costo inferiore a 25.000,00 Euro, alla domanda presentata dovrà essere allegata una scheda tecnica ed una relazione, entrambe timbrate e firmate dal progettista (tecnico abilitato ai sensi di legge);
2. nel caso la cifra per l'installazione sia superiore ai 25.000,00 Euro, la domanda dovrà comprendere la scheda tecnica ed un progetto preliminare, entrambi timbrati e firmati dal progettista (tecnico abilitato ai sensi di legge).

I contributi provinciali, per questo tipo di intervento, arrivano a rifondere il 75% del valore dell'opera, a titolo di rimborso dopo aver eseguito l'opera stessa.

LEGGI E NORME

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici;
- conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e il gruppo di conversione;
- UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;

Si richiamano, in particolare, le norme EN 60439-I CEI 17-13 e IEC 439 per i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di conversione, le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF. Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- il DPR 547/55 e il D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- la legge 46/90 e DPR 447/91 (regolamento di attuazione della legge 46/90) e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica;
- norme CEI EN 61724 CEI 82-15 per la misura ed acquisizione dati;
- legge 133/99, artico 10, comma 7, per gli aspetti fiscali.
- DK 5950 :"CRITERI DI ALLACCIAMENTO DI TETTI FOTOVOLTAICI ALLA RETE B.T. DI DISTRIBUZIONE"

Documentazione :

- ENEA per parte grafica e documentazione
- Delibera della Giunta provinciale n. 2190 del 13 settembre 2002
- L.P. 14/80