

Energia
Solare
Fotovoltaica

ENERCOOPERATTIVA



) TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA (

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare, direttamente e istantaneamente, l'energia solare in energia elettrica senza l'uso di alcun combustibile.

Essa sfrutta il cosiddetto "effetto fotoelettrico", cioè la capacità che hanno alcuni semiconduttori opportunamente trattati, "drogati", di generare elettricità se esposti alla radiazione luminosa.

QUANTA ENERGIA ARRIVA DAL SOLE?

All'interno del sole, a temperature di alcuni milioni di gradi centigradi, avvengono incessantemente reazioni termonucleari di fusione che liberano enormi quantità di energia sotto forma di radiazioni elettromagnetiche.

Una parte di questa energia, dopo aver attraversato l'atmosfera, arriva al suolo con un'intensità di circa 1.000 W/m² (irraggiamento al suolo in condizioni di giornata serena e Sole a mezzogiorno).

Questo enorme flusso di energia che arriva sulla Terra è pari a circa 15.000 volte l'attuale consumo energetico mondiale.

Di questa energia, però, solo una parte può essere utilizzata dagli impianti fotovoltaici.

L'ENERGIA UTILE

La quantità di energia solare che arriva sulla superficie terrestre e che può essere utile "raccolta" da un dispositivo fotovoltaico dipende dall'irraggiamento del luogo.

L'irraggiamento è, infatti, la quantità di energia solare incidente su una superficie unitaria in un determinato intervallo di tempo, tipicamente un giorno (kWh/m²/giorno).

Il valore istantaneo della radiazione solare incidente sull'unità di superficie viene invece denominato radianza (kW/m²).

L'irraggiamento è influenzato dalle condizioni climatiche locali (nuvolosità, foschia ecc..) e dipende dalla latitudine del luogo, cresce cioè quanto più ci si avvicina all'equatore.

In Italia, l'irraggiamento medio annuale varia dai 3,6kWh/m²/giorno della pianura padana ai 4,7kWh/m²/giorno del centro Sud e ai 5,4kWh/m²/giorno della Sicilia.

Nel nostro paese, quindi, le regioni ideali per lo sviluppo del fotovoltaico sono quelle meridionali e insulari anche se, per la capacità che hanno di sfruttare anche la radiazione diffusa, gli impianti fotovoltaici possono essere installati anche in zone meno soleggiate.

In località favorevoli è possibile raccogliere annualmente circa 2.000kWh da ogni metro quadrato di superficie, il che è l'equivalente energetico di 1,5 barili di petrolio per metro quadrato.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Un impianto fotovoltaico è essenzialmente costituito da un "generatore", da un "sistema di condizionamento e controllo della potenza" e da un eventuale "accumulatore" di energia, la batteria, e naturalmente dalla struttura di sostegno.

IL GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il componente elementare di un generatore fotovoltaico è la cella. È lì che avviene la conversione della radiazione solare in corrente elettrica.

Essa è costituita da una sottile fetta di un materiale semiconduttore, quasi sempre silicio opportunamente trattato, dello spessore di circa 0,3mm. Può essere rotonda o quadrata e può avere una superficie compresa tra i 100 e i 225 cm².

La cella si comporta come una minuscola batteria e nelle condizioni di soleggiamento tipiche dell'Italia (1kW/m²), alla temperatura di 25°C fornisce una corrente di 3A, con una tensione di 0,5V e una potenza pari a 1,5-1,7Wp

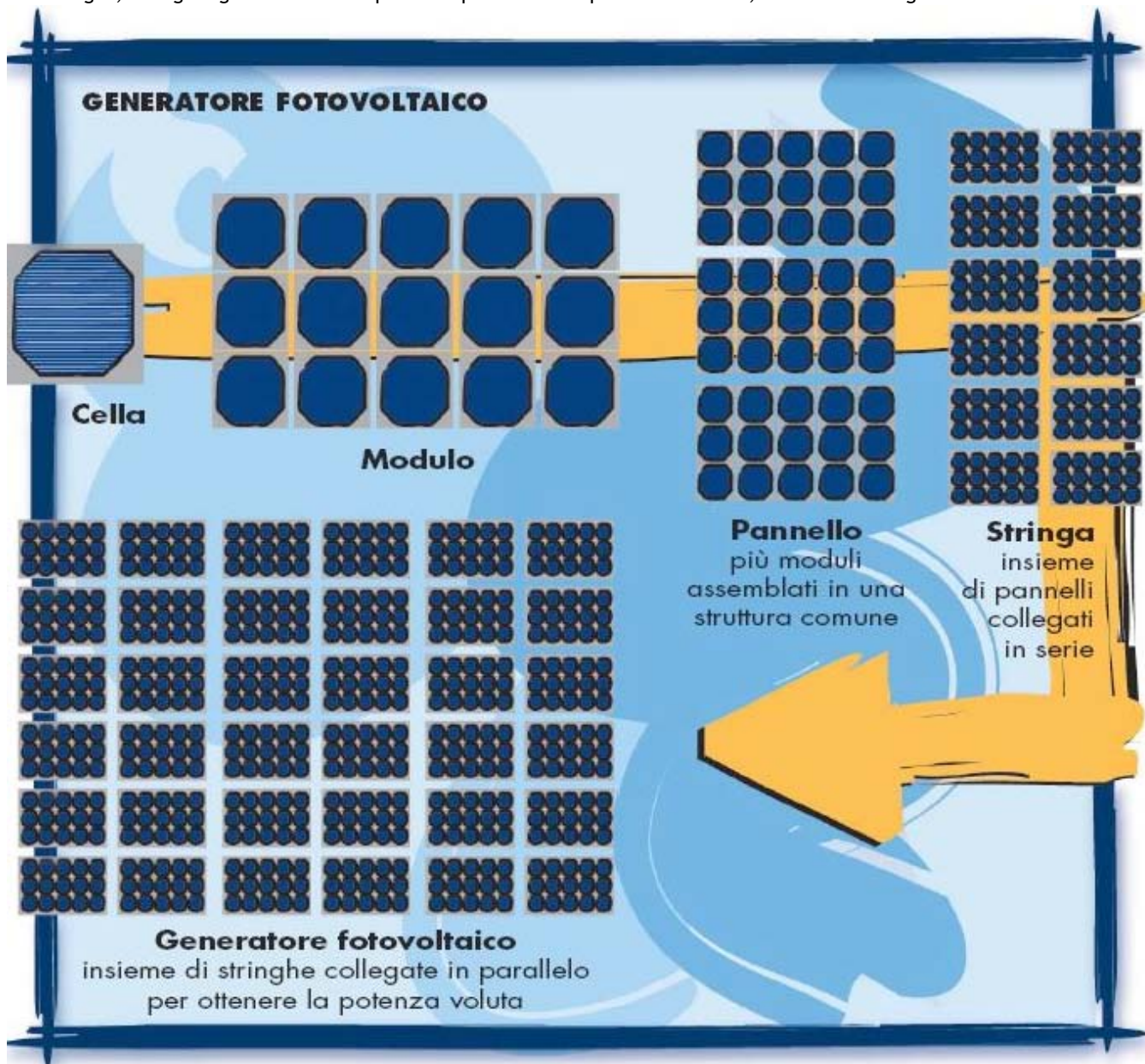
In commercio troviamo i moduli fotovoltaici che sono costituiti da un insieme di celle.

I più diffusi sono costituiti da 36 celle disposte su 4 file parallele collegate in serie. Hanno superfici che variano da 0,5 a 1m² e permettono l'accoppiamento con gli accumulatori da 12Vcc nominali.

Più moduli collegati in serie formano un pannello, ovvero una struttura comune ancorabile al suolo o ad un edificio.

Più pannelli collegati in serie costituiscono una stringa.

Più stringhe, collegate generalmente in parallelo per fornire la potenza richiesta, costituiscono il generatore fotovoltaico.

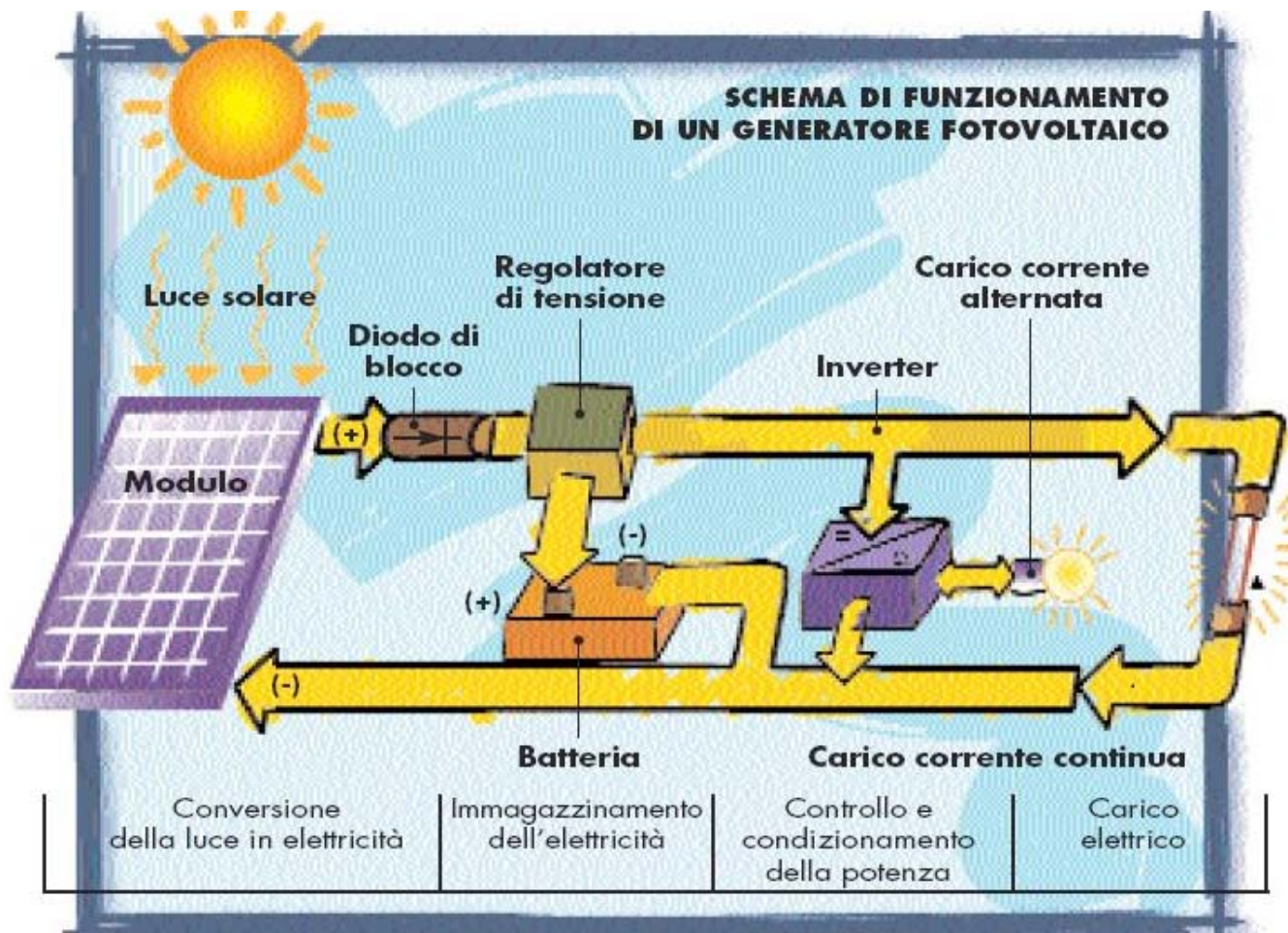


Dal punto di vista elettrico non ci sono praticamente limiti alla produzione di potenza da sistemi fotovoltaici, perché il collegamento in parallelo di più file di moduli, le "stringhe", consente di ottenere potenze elettriche di qualunque valore. Il trasferimento dell'energia dal sistema fotovoltaico all'utenza avviene attraverso ulteriori dispositivi necessari a trasformare la corrente continua prodotta in corrente alterna, adattandola alle esigenze dell'utenza finale.

IL SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO E CONTROLLO DELLA POTENZA

È costituito da un inverter, che trasforma la corrente continua prodotta dai moduli in corrente alternata; da un trasformatore e da un sistema di rifasamento e filtraggio che garantisce la qualità della potenza in uscita. Trasformatore e sistema di filtraggio sono normalmente inseriti all'interno dell'inverter.

È chiaro che il generatore fotovoltaico funziona solo in presenza di luce solare. L'alternanza giorno/notte, il ciclo delle stagioni, le variazioni delle condizioni meteorologiche fanno sì che la quantità di energia elettrica prodotta da un sistema fotovoltaico non sia costante né al variare delle ore del giorno, né ne al variare dei mesi dell'anno. Ciò significa che, nel caso in cui si voglia dare la completa autonomia all'utenza, occorrerà o collegare gli impianti alla rete elettrica di distribuzione nazionale o utilizzare dei sistemi di accumulo dell'energia elettrica che la rendano disponibile nelle ore di soleggiamento insufficiente.



LA CELLA

La cella fotovoltaica è il componente elementare del sistema ed è costituita da una sottile "fetta" di un materiale semiconduttore, quasi sempre silicio, (l'elemento più diffuso in natura dopo l'ossigeno) di spessore pari a circa 0,3 mm. Può essere rotonda o quadrata e può avere una superficie compresa tra i 100 e i 225 cm².

Il silicio che costituisce la fetta viene "drogato" mediante l'inserimento su una "faccia" di atomi di boro (drogaggio p) e sull'altra faccia con piccole quantità di fosforo (drogaggio n).

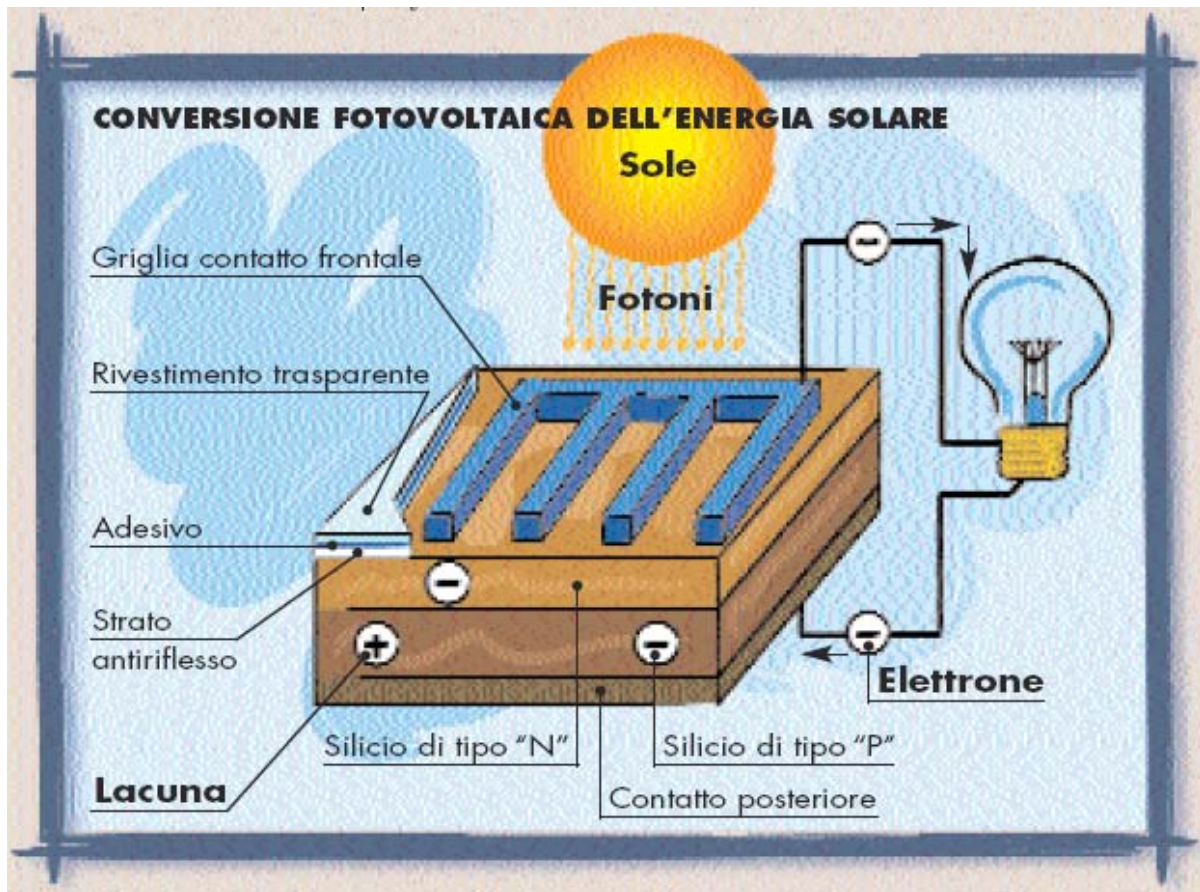
Nella zona di contatto tra i due strati a diverso drogaggio si determina un campo elettrico; quando la cella è esposta alla luce, per effetto fotovoltaico, si generano delle cariche elettriche e, se le due facce della cella sono collegate ad un utilizzatore, si avrà un flusso di elettroni sotto forma di corrente elettrica continua.

Attualmente il silicio, mono e policristallino, impiegato nella costruzione delle celle è lo stesso utilizzato dall'industria elettronica, che richiede materiali molto puri e quindi costosi.

Tra i due tipi il silicio policristallino è il meno costoso, ma ha rendimenti leggermente inferiori del monocristallino.

Per ridurre il costo della cella sono in studio nuove tecnologie che utilizzano il silicio amorfo e altri materiali policristallini, quali il Seleniuro di Indio e Rame e il Tellurio di Cadmio.

Una cella fotovoltaica di dimensioni 10x10 cm si comporta come una minuscola batteria, e nelle condizioni di soleggiamento tipiche dell'Italia (1kW/m²), alla temperatura di 25°C fornisce una corrente di 3A, con una tensione di 0,5V e una potenza pari a 1,5 - 1,7 Watt di picco. L'energia elettrica prodotta sarà, ovviamente, proporzionale all'energia solare incidente, che come sappiamo varia nel corso della giornata, al variare della stagioni, e al variare delle condizioni atmosferiche, ecc.



) LE APPLICAZIONI DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI (

Gli impianti fotovoltaici sono dunque sistemi che convertono l'energia solare direttamente in energia elettrica.

Le potenze generate da questi dispositivi variano da pochi a diverse decine di Watt, a seconda delle dimensioni e delle tecnologie adottate.

Secondo il tipo di applicazione a cui l'impianto è destinato, le condizioni di installazione, le scelte impiantistiche, il grado di integrazione nella struttura edilizia con cui si interfaccia, si distinguono varie tipologie di impianto.

IMPIANTI ISOLATI (STAND-ALONE)

Sono impianti non collegati alla rete elettrica e sono costituiti dai moduli fotovoltaici, dal regolatore di carica e da un sistema di batterie che garantisce l'erogazione di corrente anche nelle ore di minore illuminazione o di buio. La corrente generata dall'impianto fotovoltaico è una corrente continua. Se l'utenza è costituita da apparecchiature che prevedono una alimentazione in corrente alternata è necessario anche un convertitore, l'inverter.

Questi impianti risultano tecnicamente ed economicamente vantaggiosi nei casi in cui la rete elettrica è assente o difficilmente raggiungibile. Infatti, spesso sostituiscono i gruppi elettrogeni.

In Italia sono stati realizzati molti impianti fotovoltaici di elettrificazione rurale e montana soprattutto nel Sud, nelle isole e sull'arco alpino.

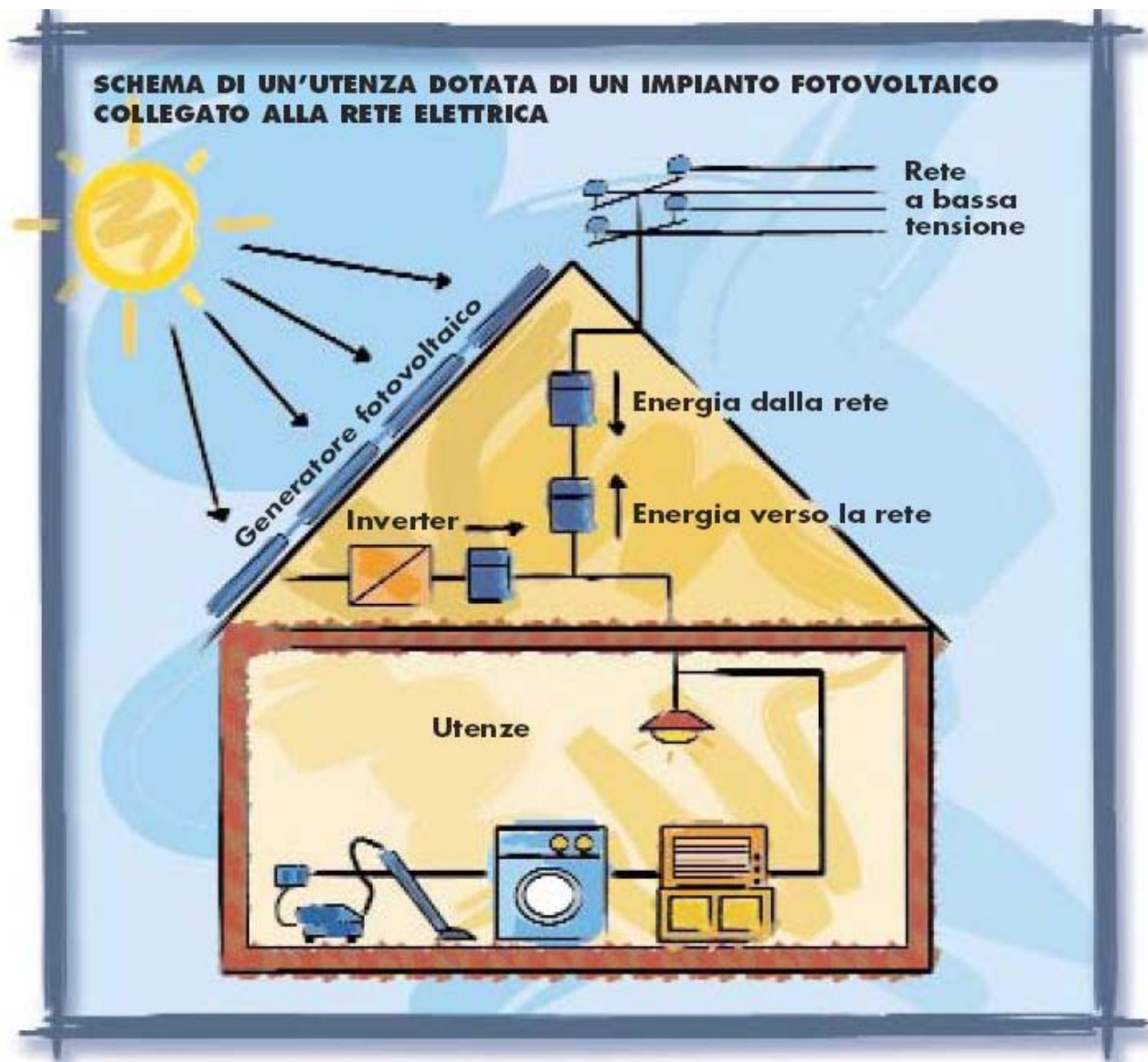
Attualmente le applicazioni più diffuse servono ad alimentare:

- apparecchiature per il pompaggio dell'acqua, soprattutto in agricoltura;
- ripetitori radio, stazioni di rilevamento e trasmissione dati (meteorologici e sismici), apparecchi telefonici;
- apparecchi di refrigerazione, specie per il trasporto medicinali;
- sistemi di illuminazione;
- segnaletica sulle strade, nei porti e negli aeroporti;
- alimentazione dei servizi nei camper;
- impianti pubblicitari, ecc.

IMPIANTI COLLEGATI ALLA RETE (GRID-CONNECTED)

Sono impianti stabilmente collegati alla rete elettrica. Nelle ore in cui il generatore fotovoltaico non è in grado di produrre l'energia necessaria a coprire la domanda di elettricità, la rete fornisce l'energia richiesta. Viceversa, se il sistema fotovoltaico produce energia elettrica in più, il surplus può essere trasferito alla rete o accumulato. Un inverter trasforma la corrente continua prodotta dal sistema fotovoltaico in corrente alternata.

I sistemi connessi alla rete, ovviamente, non hanno bisogno di batterie perché la rete di distribuzione sopprime alla fornitura di energia elettrica nei momenti di indisponibilità della radiazione solare.



Anche se sono stati realizzati impianti centralizzati di produzione di energia elettrica fotovoltaica di grande potenza (multimegawatt), come quello dell'ENEA a Monte Aquilone (Foggia), attualmente si vanno sempre più diffondendo, grazie anche agli incentivi pubblici, piccoli sistemi distribuiti sul territorio con potenza non superiore a 20 kWp. Gli impianti più diffusi hanno potenze tra 1,5 e 3 kWp. Questi impianti vengono installati sui tetti o sulle facciate degli edifici e contribuiscono a soddisfare la domanda di energia elettrica degli utenti.

IMPIANTI INTEGRATI NEGLI EDIFICI

Essi costituiscono una delle più promettenti applicazioni del fotovoltaico. Si tratta di sistemi che vengono installati su costruzioni civili o industriali per essere collegati alla rete elettrica di distribuzione in bassa tensione.

La corrente continua generata istantaneamente dai moduli viene trasformata in corrente alternata e immessa nella rete

interna dell'edificio utilizzatore, in parallelo alla rete di distribuzione pubblica. In questo modo può essere, a seconda dei casi, consumata dall'utenza locale oppure ceduta, per la quota eccedente al fabbisogno, alla rete stessa.

I moduli fotovoltaici possono essere utilizzati come elementi di rivestimento degli edifici anche in sostituzione di componenti tradizionali. A questo scopo l'industria fotovoltaica e quella del settore edile hanno messo a punto moduli architettonici integrabili nella struttura dell'edificio che trovano sempre maggiore applicazione nelle facciate e nelle coperture delle costruzioni. La possibilità di integrare i moduli fotovoltaici nelle architetture e di trasformarli in componenti edili ha notevolmente ampliato gli orizzonti di applicazione del fotovoltaico e quelli dell'architettura che sfrutta questa forma di energia. Un impiego di particolare interesse è rappresentato, infatti, dalle "facciate fotovoltaiche". I moduli per facciata sono composti da due lastre di vetro fra le quali sono interposte celle di silicio tenute insieme da fogli di resina. La dimensione di questi moduli può variare da 50x50 cm a 210x350 cm. Inoltre, dal momento che tanto più bassa è la temperatura dei moduli fotovoltaici durante l'irraggiamento solare, maggiore è il loro rendimento energetico, le facciate fotovoltaiche trovano la loro migliore applicazione nelle zone "fredde" delle facciate (parapetti, corpi ascensore e altre superfici opache) sempre che siano orientati verso Sud-Est o Sud-Ovest e non si trovino in una zona ombreggiata. L'impiego di tali moduli fotovoltaici può essere di grande utilità come schermi frangisole o per ombreggiare ampie zone nel caso delle coperture.

QUANTA ENERGIA PRODUCE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO?

La quantità di energia prodotta da un generatore fotovoltaico varia nel corso dell'anno e dipende da una serie di fattori come la latitudine e l'altitudine del sito, l'orientamento e l'inclinazione della superficie dei moduli, e le caratteristiche di assorbimento e riflessività del territorio circostante. A titolo indicativo alle latitudini dell'Italia centro-meridionale un metro quadrato di moduli può produrre in media 0,3-0,4 kWh al giorno nel periodo invernale, e 0,6-0,8 kWh in quello estivo.



La tabella seguente dà un'indicazione di massima della "capacità produttiva" di un impianto fotovoltaico connesso alla rete. Vengono indicati, per tre localizzazioni diverse, i kWh elettrici generati mediamente in un anno e immessi in rete, per ogni metro quadrato di moduli in silicio monocristallino e in silicio policristallino, per un impianto di potenza nominale pari ad 1 kWp (si tenga conto che esso corrisponde a circa 8 m² di moduli in silicio cristallino e a 10 m² di quelli in silicio policristallino).

CAPACITÀ PRODUTTIVA DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO			
Localizzazione dell'impianto	Moduli in silicio monocristallino	Moduli in silicio policristallino	Energia utile per 1 kWp installato
	kWh/(m ² anno)	kWh/(m ² anno)	kWh/(kWp anno)
NORD	150	130	1.080
CENTRO	190	160	1.350
SUD	210	180	1.500

DOVE E COME POSIZIONARE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Per ottenere la massima produzione di energia, in fase di progettazione di un impianto, bisogna studiare l'irraggiamento e l'insolazione del sito. Questo consente di decidere l'inclinazione e l'orientamento della superficie del dispositivo captante. Per la latitudine del nostro Paese, la posizione ottimale della superficie del pannello risulta quella a copertura dell'edificio con esposizione a Sud e con un angolo di inclinazione di circa 20-30° rispetto al piano orizzontale. Ma anche la disposizione sul piano verticale del palazzo, cioè in facciata, riesce a conseguire ottimi risultati. L'importante è, naturalmente, posizionare il pannello in modo da evitare zone d'ombra.

DIMENSIONI E COSTI

La dimensione dell'impianto sarà funzione dell'energia richiesta. Questa determinerà, la potenza da installare, il numero di moduli necessari, il costo del sistema e il costo del kilowattora elettrico generato. Per confrontare i costi tra l'energia prodotta tra la fonte solare e quella tradizionale, bisognerebbe parlare di "valore" dell'energia piuttosto che di costo: il kWh prodotto con la fonte fotovoltaica non ha la stessa qualità di quello prodotto con le fonti convenzionali. La produzione di elettricità da impianti termoelettrici tradizionali, infatti, è gravata da un costo nascosto che viene pagato, spesso inconsapevolmente, dalla collettività. Bisogna infatti tener conto dei danni sociali e ambientali che le forme tradizionali di generazione energetica comportano, che sono difficilmente monetizzabili, ma che meritano una più adeguata considerazione.

I costi di un impianto fotovoltaico sono anche fortemente dipendenti dal tipo di applicazione e di installazione, e sono in continua evoluzione.

Ad esempio, il costo di realizzazione, chiavi in mano, di un impianto fotovoltaico connesso alla rete può essere stimato nell'ordine dei 2.800 €/kWp - 3.800 €/kWp, dove il valore superiore si riferisce ad impianti di piccola taglia e quello inferiore a quelli di taglia elevata.

FACCIAMO UN ESEMPIO

Prendiamo in considerazione una famiglia di 4 persone che vive nell'Italia centrale.

Il consumo elettrico medio annuo è di circa 2.500 kWh. Per far fronte a tale domanda di energia si può utilizzare un impianto fotovoltaico con moduli in silicio policristallino che sono i più economici.

CHE DIMENSIONI DOVRÀ AVERE L'IMPIANTO?

Tenendo conto che, come si può notare dalla tabella precedente, un metro quadrato di moduli in silicio policristallino installato in Italia centrale produce 160 kWh all'anno, bisognerà installare una superficie di 16 metri quadrati di moduli.

Considerando che ogni modulo occupa 0,5 m², saranno dunque necessari 32 moduli.

Ai costi di mercato attuali, il costo di questo impianto può essere stimato in circa 11.400 €, IVA esclusa.

QUANTO COSTA IL CHILOWATTORA?

Per questo impianto il costo del chilowattora è di circa 0,24€, IVA esclusa. Questo valore è calcolato tenendo conto del costo dell'investimento, del costo di manutenzione annuo dell'impianto, del numero di chilowattora prodotti in un anno e della durata dell'impianto, di solito

considerata superiore ai 30 anni.

Il costo di produzione dell'energia elettrica prodotta con un impianto fotovoltaico è quindi ancora troppo elevato per competere con quello da fonti fossili, che è di circa 0,18€ a kWh.

Però, installare un impianto fotovoltaico diventa economicamente conveniente quando intervengono forme di incentivazione finanziaria da parte dello Stato.

Per riassumere possiamo dire che l'energia fotovoltaica richiede un forte impegno di capitale iniziale e basse spese di mantenimento: si può dire che "è come se si comprasse in anticipo l'energia che verrà consumata nei prossimi anni".

Una volta il recuperato l'investimento, per il resto della vita utile dell'impianto si dispone di energia praticamente a costo zero". Quindi, dotare la propria casa, azienda, ufficio od altro di un impianto di questo genere, usufruendo dei contributi pubblici, può rivelarsi un buon investimento.

I BENEFICI AMBIENTALI

L'energia elettrica prodotta con il fotovoltaico ha un costo nullo per combustibile: per ogni kWh prodotto si risparmiano circa 250 grammi di olio combustibile e si evita l'emissione di circa 700 grammi di CO₂, nonché di altri gas responsabili dell'effetto serra, con un sicuro vantaggio economico e soprattutto ambientale per la collettività.

Si può valutare in 30 anni la vita utile di un impianto (ma molto probabilmente essi dureranno molto di più); il che significa che un piccolo impianto da 1,5 kWp, in grado di coprire i due terzi del fabbisogno annuo di energia elettrica di una famiglia media italiana (2.500 kWh), produrrà, nell'arco della sua vita efficace, quasi 60.000 kWh, con un risparmio di circa **14 tonnellate di combustibili fossili, evitando l'emissione di circa 40 tonnellate di CO₂**.

ALCUNE RACCOMANDAZIONI

Realizzare un impianto fotovoltaico non è troppo complesso, ma è un lavoro che va affidato a degli specialisti. È utile comunque conoscere alcune prescrizioni e raccomandazioni a cui attenersi nelle fasi di progettazione e poi di messa in opera.

Le strutture di supporto devono essere realizzate in modo da durare almeno quanto l'impianto, cioè 25-30 anni, e devono essere montate in modo da permettere un facile accesso ai moduli per la sostituzione e la pulizia, e alle scatole di giunzione elettrica, per l'ispezione e la manutenzione. Esse devono, altresì, garantire la resistenza alla corrosione ed al vento. I generatori fotovoltaici collocati sui tetti e sulle coperture non devono interferire con la impermeabilizzazione e la coibentazione delle superfici e in alcuni casi possono richiedere la creazione di passerelle fisse o mobili.

Fra i moduli è necessario interporre uno spazio vuoto, da un minimo di 5mm, per i generatori posti parallelamente e a poca distanza da altre superfici fisse, fino a 5 cm, per i generatori sui quali la pressione del vento può raggiungere valori elevati.

In caso di montaggio dei moduli su tetti o su facciate, è indispensabile che fra i moduli e la superficie rimanga uno spazio (4-6 cm) tale da assicurare una buona circolazione d'aria e quindi un buon raffreddamento della superficie del modulo.

I cavi elettrici e le scatole di derivazione e di interconnessione devono essere di dimensione idonea, rispondenti alle norme elettriche e assicurare il prescritto grado di isolamento, di protezione e di impermeabilizzazione richiesto.

LA MANUTENZIONE

La manutenzione di un impianto fotovoltaico è riconducibile a quella di un impianto elettrico.

Infatti i moduli, che rappresentano la parte attiva dell'impianto che converte la radiazione solare in energia elettrica sono costituiti da materiali praticamente inattaccabili dagli agenti atmosferici, come è dimostrato da esperienze in campo ed in laboratorio. È consigliabile effettuare con cadenza annuale una ispezione visiva, volta a verificare l'integrità del vetro che incapsula le celle fotovoltaiche costituenti il modulo.

Per la parte elettrica è necessario effettuare una verifica, con cadenza annuale, dell'isolamento dell'impianto verso terra, della continuità elettrica dei circuiti di stringa e del corretto funzionamento dell'inverter.

GLI INCENTIVI STATALI

Già da qualche anno il governo italiano promuove la diffusione della tecnologia fotovoltaica attraverso un sistema di incentivi finanziari. Ricordiamo il Programma Tetti Fotovoltaici (2001-2003) che ha erogato contributi in conto capitale per la costruzione di impianti fotovoltaici di piccola potenza (da 1 a 50 kWp) collegati alla rete elettrica.

Dal 19 settembre 2005 è in vigore il Conto Energia che prevede non più un contributo per la costruzione dell'impianto fotovoltaico ma la remunerazione dei kWh prodotti ad un prezzo superiore a quello di mercato per un periodo di 20 anni. Quindi, chi autoproduce energia con impianti fotovoltaici non solo non dovrà più pagare le bollette all'azienda locale distributrice (salvo le spese fisse pari a circa 30 € l'anno) ma incasserà addirittura, per ben 20 anni, un contributo proporzionale alla quantità di energia prodotta.

IL CONTO ENERGIA

Il Conto Energia recepisce la Direttiva Europea 2001/77/CE per le fonti rinnovabili. La delibera fissa al 2010 l'obiettivo di una generazione elettrica da fonti rinnovabili pari al 22% del consumo interno lordo.

Il Conto Energia è in vigore già da qualche anno in Germania, Spagna e Austria dove ha portato ad un sviluppo del mercato fotovoltaico sopra ogni aspettativa. Lo stesso si spera accadrà in Italia.

In Italia il Conto Energia è stato elaborato dal Ministero delle Attività Produttive di concerto con il Ministero dell'Ambiente con il parere favorevole della Conferenza Unificata.

È stato attivato con il DM del 28 luglio 2005 e con la delibera 188/05 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas che ha nominato il Gestore del Sistema Elettrico quale soggetto attuatore ed erogatore degli incentivi. Il decreto è stato poi modificato e integrato con il DM del 6 febbraio 2006 e con la delibera 40/06 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

COSA È IL CONTO ENERGIA?

Il Conto Energia un particolare incentivo per l'installazione degli impianti fotovoltaici grid connected (connessi alla rete) da almeno 1 kWp. Prevede la remunerazione per 20 anni, da parte del Gestore dei Servizi Energetici (GSE), dei kWh prodotti dall'impianto fotovoltaico con un incentivo alla produzione.

Il meccanismo italiano del Conto Energia può essere considerato una sorta di "sistema di incentivazione misto o ibrido". Infatti, l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico beneficerà della tariffa incentivante sia se autoconsumata sia se immessa nella rete pubblica locale.

CHI PUÒ BENEFICIARE DELLA TARIFFA INCENTIVANTE?

Possono presentare domanda le **persone fisiche e giuridiche** quindi privati, aziende, enti pubblici e condomini.

QUANTO È L'INCENTIVO E PER QUANTO TEMPO?

Le tariffe per kWh sono definite in base alla taglia dell'impianto e verranno erogate per **20 anni**.

COME VENGONO PAGATI GLI INCENTIVI?

Il pagamento delle "tariffe incentivanti" in Conto Energia è erogato dal GRTN su base mensile a partire dal mese successivo a quello in cui l'ammontare cumulato di detto corrispettivo supera il valore di 250 € per impianti fino a 20kW e di 500 € per impianti con potenza superiore ai 20 kW.

CHI PAGA IL CONTO ENERGIA?

I costi dell'incentivazione degli impianti fotovoltaici non sono a carico dello Stato, ma saranno coperti con un prelievo sulle tariffe elettriche di tutti i consumatori (componente tariffaria A3).

A regime l'aggravio sulla bolletta elettrica, per la produzione di impianti FV pari a 1000 MW di potenza, si stima sia di circa 0,0017€ per ogni kWh, pari a circa 4€ in più all'anno per famiglia.

IL CONTO ENERGIA OVVERO: SIAMO TUTTI I PRODUTTORI DI ELETTRICITÀ

Scopo : Produrre energia elettrica pulita, per sé stessi e per gli altri

Effetto : Fare fronte al sempre più crescente fabbisogno mondiale di energia elettrica diminuendo contemporaneamente le emissioni di gas nocivi in atmosfera. A far convivere queste due esigenze, apparentemente inconciliabili, ci pensa il fotovoltaico in grado, ormai, di fornire un contributo energetico sempre più consistente.

Si è calcolato che una mega centrale fotovoltaica di 350.000 chilometri quadrati, il 4% della superficie del deserto del Sahara, potrebbe far fronte al fabbisogno mondiale di energia elettrica. È questa la strada che la tecnologia fotovoltaica deve perseguire - grandi centrali fotovoltaiche - o è più logico pensare a tante mini centrali fotovoltaiche sparse sul territorio?

"Il nostro Paese - è la premessa riportata da molti esperti - ha un paesaggio già ampiamente antropizzato, trasformato ed adattato, cioè, alle esigenze dell'uomo. Occupare, quindi, grandi spazi verdi per grandi centrali fotovoltaiche è discutibile se si pensa alle enormi superfici degli edifici residenziali ed industriali esistenti in grado di ospitare sistemi fotovoltaici. È stato stimato che potenzialmente il fotovoltaico integrato negli edifici in Italia potrebbe produrre fino a circa 126 TWh/anno (il 38% dei consumi elettrici relativi all'anno 2005 che sono stati pari a 329 TWh). Il nuovo Conto Energia favorisce proprio questo approccio con tariffe incentivanti per i piccoli impianti integrati negli edifici, tipicamente asserviti a utenze familiari, molto più alte di quelle destinate ai grandi impianti posizionati sul terreno; questo al fine di favorire una maggiore diffusione della

tecnologia sul territorio e tra gli utenti, e nello stesso tempo per evitare l'occupazione di suoli sfruttando le superfici esterne degli edifici con la giusta esposizione rispetto al sole.

Costruire, quindi, piccoli impianti fotovoltaici integrati nelle abitazioni. Questa la strada indicata. Lo strumento per farlo è il decreto denominato Conto Energia, che regolamenta tutti i criteri per la produzione di Energia elettrica, sia per fare fronte al fabbisogno personale, che per contribuire al fabbisogno energetico nazionale. Proviamo a fare un esempio: Il signor Rossi abita a Roma. Quanto deve investire per realizzare un impianto fotovoltaico sul tetto della propria abitazione? E ancora: in quanto tempo si ammortizza l'investimento? Quando si comincia a guadagnare?

"Partiamo dai costi. Un impianto fotovoltaico ha un costo medio oggi di circa 4.000 € a kWatt installato, IVA al 10% compresa, il che vuol dire che per un impianto di 3 kW occorre investire circa 12.000 €. L'ingombro di un impianto di questo tipo è circa 30 metri quadrati. La capacità produttiva di un impianto fotovoltaico varia a seconda delle zone di installazione; a Roma un impianto fotovoltaico di 3 kW è in grado di produrre 3900 kWh all'anno. Ipotizziamo, ora, che l'impianto del nostro signor Rossi sia parzialmente integrato nel tetto, e cioè che i moduli siano installati in modo complanare alle superfici, senza sostituire i materiali di rivestimento del tetto. In questo caso al signor Rossi verrà applicata una tariffa incentivante per ogni kWh prodotto, che varierà in funzione del momento in cui avviene l'allaccio alla rete elettrica nazionale. A fine anno avrà ricavato dalla vendita dell'energia prodotta alla quale ai quali andranno aggiunti il risparmio in bolletta per lo scambio sul posto. In totale, quindi, l'incentivo ed il risparmio economico dell'autoconsumo sarà all'anno sufficiente per permettere il rientro dell'investimento in meno di sei anni. Da quel momento in poi e per altri 14 anni tutta la produzione di energia si tramuterà in guadagno per il nostro signor Rossi. Considerando altri interventi sull'edificio, che consentano un risparmio energetico o l'utilizzo di contributi da parte di Enti locali, laddove ci sono, il tempo di ammortamento può arrivare a ridursi anche a poco più di 4 anni e mezzo."

QUARTO CONTO ENERGIA

Il Quarto Conto Energia, approvato con D.M. 5/5/11, è in vigore da giugno 2011. In pratica disegna il sistema di incentivazione per il fotovoltaico in Italia valido fino a dicembre 2016. Cinque anni e mezzo per raggiungere una potenza installata totale di 23 GW_p. Rispetto al Terzo Conto Energia, sono confermate le tre categorie principali di impianto, ciascuna con un proprio piano temporale di decurtazione delle tariffe incentivanti. Esse sono: **IMPIANTI SOLARI FOTOVOLTAICI, IMPIANTI FOTOVOLTAICI INTEGRATI CON CARATTERISTICHE INNOVATIVE, IMPIANTI A CONCENTRAZIONE.**

Per gli impianti standard, integrati su edificio o non integrati, novità assoluta è la divisione in **piccoli e grandi impianti**. I primi corrispondono a potenze **fino al MW_p**, se si tratta di impianti su edificio, e **fino a 200 kW_p** negli altri casi, solo se operanti in regime di Scambio sul posto. Il vantaggio per i piccoli impianti risiede nell'assenza di limiti di spesa per incentivazione fino a tutto il 2012. I grandi impianti, invece, dovranno sottostare, da subito, ad un regime di doppia decurtazione delle tariffe, per cui esse scenderanno ogni nuovo periodo e ogni volta che sarà raggiunto il tetto di installato fissato per ciascun periodo.

Il piano di decurtazione per il 2011 si fa mensile; semestrale per il 2012. Nel 2013 cambierà totalmente il modo di incentivare la produzione fotovoltaica. Non un'unica tariffa, ma due. La prima per l'elettricità immessa in rete (più alta), la seconda per l'elettricità autoconsumata (più bassa).

Altra nota saliente, la previsione di un **bonus del 10%** sulla tariffa base per gli impianti di qualsiasi tipo il cui costo di investimento (escluso il costo del lavoro) sia per non meno del 60% riconducibile ad una produzione realizzata all'interno della Unione Europea. Un'inedita garanzia di protezione dell'industria dei moduli fotovoltaici comunitaria.

Di seguito una serie di tabelle, facilmente scaricabile su foglio elettronico, che illustra il piano di tariffazione del Quarto Conto Energia per *Impianti solari fotovoltaici*.

Quarto Conto Energia – Tariffe incentivanti base per l'anno 2011

Intervallo di potenza	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
	GIUGNO		LUGLIO		AGOSTO	
Intervallo di potenza	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
kW _p	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1 ≤ P ≤ 3	0,387	0,344	0,379	0,337	0,368	0,327
3 < P ≤ 20	0,356	0,319	0,349	0,312	0,339	0,303
20 < P ≤ 200	0,338	0,306	0,331	0,300	0,321	0,291

200<P≤1000	0,325	0,291	0,315	0,276	0,303	0,263
1000<P≤5000	0,314	0,277	0,298	0,264	0,280	0,250
P>5000	0,299	0,264	0,284	0,251	0,269	0,238

Quarto Conto Energia – Tariffe incentivanti base per l'anno 2011

Intervallo di potenza	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
	SETTEMBRE		OTTOBRE		NOVEMBRE		DICEMBRE	
kW _p	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1≤P≤3	0,361	0,316	0,345	0,302	0,320	0,281	0,298	0,261
3<P≤20	0,325	0,289	0,310	0,276	0,288	0,256	0,268	0,238
20<P≤200	0,307	0,271	0,293	0,258	0,272	0,240	0,253	0,224
200<P≤1000	0,298	0,245	0,285	0,233	0,65	0,210	0,246	0,189
1000<P≤5000	0,278	0,243	0,256	0,223	0,233	0,201	0,212	0,181
P>5000	0,264	0,231	0,243	0,212	0,221	0,191	0,199	0,172

Quarto Conto Energia – Tariffe incentivanti base per l'anno 2012

Intervallo di potenza	I SEMESTRE		II SEMESTRE	
	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
kW _p	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1≤P≤3	0,274	0,240	0,252	0,221
3<P≤20	0,247	0,219	0,227	0,202
20<P≤200	0,233	0,206	0,214	0,189
200<P≤1000	0,224	0,172	0,202	0,155
1000<P≤5000	0,182	0,156	0,164	0,140
P>5000	0,171	0,148	0,154	0,133

Quarto Conto Energia – Tariffe incentivanti con bonus del 10% per l'anno 2011

Intervallo di potenza	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
	GIUGNO		LUGLIO		AGOSTO	
Intervallo di potenza	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
kW _p	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1≤P≤3	0,426	0,378	0,417	0,371	0,405	0,360
3<P≤20	0,392	0,351	0,384	0,343	0,373	0,333
20<P≤200	0,372	0,337	0,364	0,330	0,353	0,320
200<P≤1000	0,358	0,320	0,347	0,304	0,333	0,289
1000<P≤5000	0,345	0,305	0,328	0,290	0,308	0,275
P>5000	0,329	0,290	0,312	0,276	0,296	0,262

Quarto Conto Energia – Tariffe incentivanti con bonus del 10% per l'anno 2011

Intervallo di potenza	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
	SETTEMBRE		OTTOBRE		NOVEMBRE		DICEMBRE	
kW _p	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1≤P≤3	0,397	0,348	0,380	0,332	0,352	0,309	0,328	0,287
3<P≤20	0,358	0,318	0,341	0,304	0,317	0,282	0,295	0,262
20<P≤200	0,338	0,298	0,322	0,284	0,299	0,264	0,278	0,246
200<P≤1000	0,328	0,270	0,314	0,256	0,292	0,231	0,271	0,208

1000<P≤5000	0,306	0,267	0,282	0,245	0,256	0,221	0,233	0,199
P>5000	0,290	0,254	0,267	0,233	0,243	0,210	0,219	0,189

Quarto Conto Energia – Tariffe incentivanti base per l'anno 2012

Intervallo di potenza	I SEMESTRE		II SEMESTRE	
	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
kW _p	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1≤P≤3	0,301	0,264	0,277	0,243
3<P≤20	0,272	0,241	0,250	0,222
20<P≤200	0,256	0,227	0,235	0,208
200<P≤1000	0,246	0,189	0,222	0,171
1000<P≤5000	0,200	0,172	0,180	0,154
P>5000	0,188	0,163	0,169	0,146

Quarto Conto Energia – Variazione percentuale delle tariffe incentivanti per l'anno 2011

Intervallo di potenza	GIUGNO-LUGLIO		LUGLIO-AGOSTO		AGOSTO-SETTEMBRE		SETTEMBRE-OTTOBRE	
	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
kW _p	SETTEMBRE		OTTOBRE		NOVEMBRE		DICEMBRE	
	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1≤P≤3	-2,1%	-2,0%	-2,9%	-3,0%	-1,9%	-3,4%	-4,4%	-4,4%
3<P≤20	-2,0%	-2,2%	-2,9%	-2,9%	-4,1%	-4,6%	-4,6%	-4,5%
20<P≤200	-2,1%	-2,0%	-3,0%	-3,0%	-4,4%	-6,9%	-4,6%	-4,8%
200<P≤1000	-3,1%	-5,2%	-3,8%	-4,7%	-1,7%	-6,8%	-4,4%	-4,9%
1000<P≤5000	-5,1%	-4,7%	-6,0%	-5,3%	-0,7%	-2,8%	-7,9%	-8,2%
P>5000	-5,0%	-4,9%	-5,3%	-5,2%	-1,9%	-2,9%	-8,0%	-8,2%

Quarto Conto Energia – Variazione percentuale delle tariffe incentivanti per l'anno 2011

Intervallo di potenza	GIUGNO-LUGLIO		LUGLIO-AGOSTO		AGOSTO-SETTEMBRE		SETTEMBRE-OTTOBRE	
	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
kW _p	OTTOBRE-NOVEMBRE		NOVEMBRE-DICEMBRE		DICEMBRE-I SEMESTRE		I SEMESTRE-II SEMESTRE	
	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1≤P≤3	-2,1%	-2,0%	-2,9%	-3,0%	-1,9%	-3,4%	-4,4%	-4,4%
3<P≤20	-2,0%	-2,2%	-2,9%	-2,9%	-4,1%	-4,6%	-4,6%	-4,5%
20<P≤200	-2,1%	-2,0%	-3,0%	-3,0%	-4,4%	-6,9%	-4,6%	-4,8%
200<P≤1000	-3,1%	-5,2%	-3,8%	-4,7%	-1,7%	-6,8%	-4,4%	-4,9%
1000<P≤5000	-5,1%	-4,7%	-6,0%	-5,3%	-0,7%	-2,8%	-7,9%	-8,2%
P>5000	-5,0%	-4,9%	-5,3%	-5,2%	-1,9%	-2,9%	-8,0%	-8,2%

Quarto Conto Energia – Variazione percentuale delle tariffe incentivanti per gli anni 2011-2012

Intervallo di potenza	GIUGNO-LUGLIO		LUGLIO-AGOSTO		AGOSTO-SETTEMBRE		SETTEMBRE-OTTOBRE	
	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
kW _p	OTTOBRE-NOVEMBRE		NOVEMBRE-		DICEMBRE-		I SEMESTRE-II	

			DICEMBRE		I SEMESTRE		SEMESTRE	
	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1<P≤3	-7,2%	-7,0%	-6,9%	-7,1%	-8,1%	-8,0%	-8,0%	-7,9%
3<P≤20	-7,1%	-7,2%	-6,9%	-7,0%	-7,8%	-8,0%	-8,1%	-7,8%
20<P≤200	-7,2%	-7,0%	-7,0%	-6,7%	-7,9%	-8,0%	-8,2%	-8,3%
200<P≤1000	-7,0%	-9,9%	-7,2%	-10,0%	-8,9%	-9,0%	-9,8%	-9,9%
1000<P≤5000	-9,0%	-9,9%	-9,0%	-10,0%	-14,2%	-13,8%	-9,9%	-10,3%
P>5000	-9,1%	-9,9%	-10,0%	-9,9%	-14,1%	-14,0%	-9,9%	-10,1%

Quarto Conto Energia – *Variazione percentuale delle tariffe incentivanti*

Intervallo di potenza	GIUGNO-DICEMBRE 2011		GIUGNO 2011-II SEMESTRE 2012	
	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici	Impianti sugli edifici	Altri impianti fotovoltaici
kW _p	€/kWh	€/kWh	€/kWh	€/kWh
1<P≤3	-23,0%	-24,1%	-34,9%	-35,8%
3<P≤20	-24,7%	-25,4%	-36,2%	-36,7%
20<P≤200	-25,1%	-26,8%	-36,7%	-38,2%
200<P≤1000	-24,3%	-35,1%	-37,8%	-46,7%
1000<P≤5000	-32,5%	-34,7%	-47,8%	-49,5%
P>5000	-33,4%	-34,8%	-48,5%	-49,6%