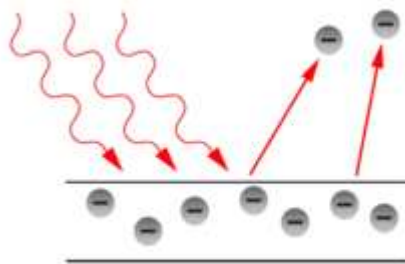


Teorie e informazioni tecniche

- Il principio fisico della conversione fotovoltaica

"Photovoltaics, the most fascinating way of electric power generation by renewable sources".

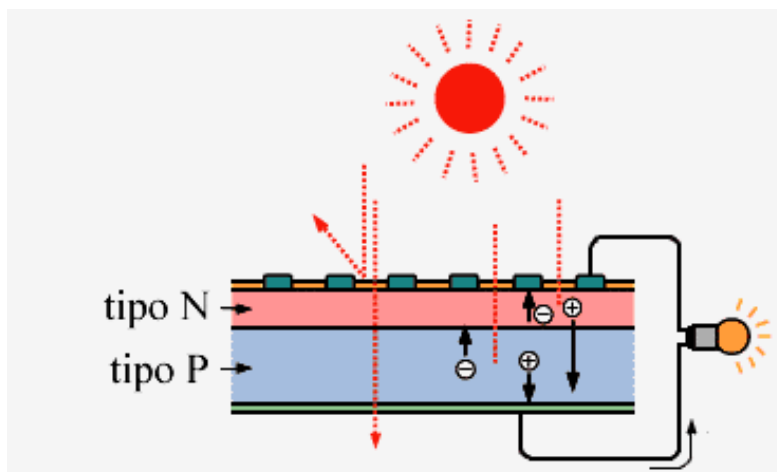
L'idea di produrre energia elettrica sfruttando come fonte energetica la radiazione solare non è dei nostri giorni ma di metà 1800, allorché il fisico francese Becquerel (lo scopritore della radioattività dell'uranio con i coniugi Curie), conducendo delle sperimentazioni, osservò che una pila al Piombo, esposta alla luce del sole, era in grado di produrre energia elettrica. Questo effetto fisico, in seguito, fu studiato da altri e soprattutto da Einstein che, nel 1905, ne spiegò il funzionamento in base alla teoria dei quanti di luce (fotoni), conciliando fra loro la teoria ondulatoria (C. Huyghens, 1690) e la teoria corpuscolare della luce (I. Newton, 1704). E' per questi studi e non per i principi della relatività ristretta e generale, come generalmente si crede, che il grande fisico teorico ricevette il premio Nobel nel 1921.



Il fenomeno, detto conversione fotovoltaica, consiste nella trasformazione diretta dell'energia solare in energia elettrica mediante dispositivi allo stato solido (celle fotovoltaiche) basati su semiconduttori. I semiconduttori, che sono il fondamento dell'elettronica moderna, sono costituiti da elementi e composti come: Silicio, Arseniuro di Gallio, Telluriuro di Cadmio, Diseleniuro di Indio e Rame. Fra tutti il più impiegato, oggi, è il Silicio anche se fervono molti studi per scoprire altri materiali e composti più economici per applicazioni industriali.

- La cella fotovoltaica

La cella fotovoltaica rappresenta il dispositivo elementare di ogni generatore fotovoltaico per la produzione di elettricità. E' costituita da due sottili strati di materiali semiconduttori uno di tipo N (cioè ricco di cariche negative) uno di tipo P (cioè ricco di cariche positive) che creano, nella superficie di contatto (o giunzione) tra le lamine, un campo elettrico: allorché la luce solare (quella visibile e quella invisibile) colpisce la giunzione, gli elettroni vengono sollecitati a muoversi e se si collega un circuito esterno chiuso, si ha il passaggio di corrente (flusso di elettroni); in altre parole si è ottenuto un generatore elementare fotovoltaico. La tensione di tale cella-generatore è dell'ordine di 0,5 V, mentre la corrente erogata dipende dalla superficie della stessa e può raggiungere anche qualche A.



Più celle (tipicamente 36 o 72) vengono collegate in serie per ottenere una tensione superiore e inserite in un'intelaiatura ricoperta di vetro/plastica antiriflesso e sigillata al contorno, costituiscono il modulo (pannello) fotovoltaico che genera una potenza tipicamente nel campo 50-190 Wp (Watt di picco). Più moduli fotovoltaici, a loro volta, formano la stringa e più stringhe in serie/parallelo realizzano il campo fotovoltaico che alle nostre latitudini per raccogliere la massima radiazione solare, viene esposto verso Sud ed inclinato (angolo di tilt) di circa 30°.



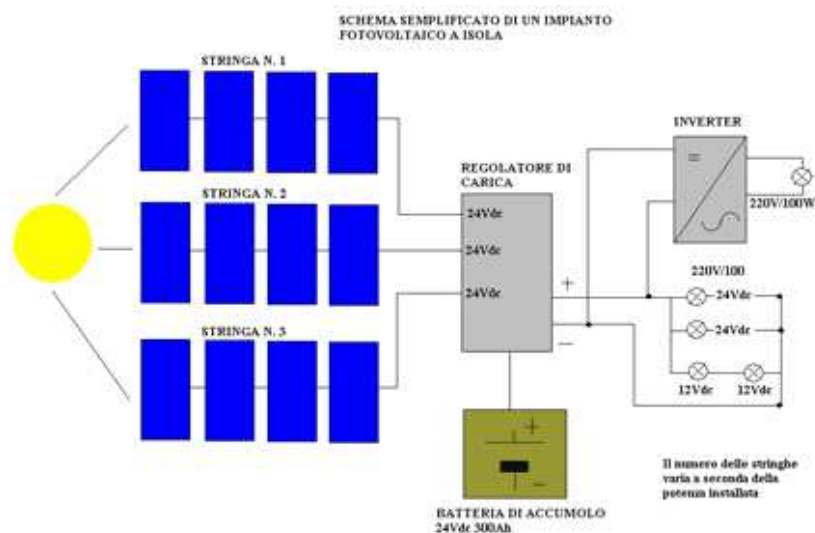
Esistono moduli fotovoltaici di varia tecnologia, con caratteristiche elettriche e rendimento (cioè quanta energia solare viene convertita in energia elettrica) differenti: al Silicio monocristallino (rendimento circa 15 %); celle al Si policristallino (circa 12 %); al Silicio amorfo (circa 7%); a film sottile Tellurio di Cadmio (CdTe; circa 7%); all'Arseniuro di Gallio (GaAs; circa 25 %), particolarmente adatte per applicazioni spaziali e per generatori a concentrazione di luce; etc.

- Il sistema fotovoltaico

Un sistema fotovoltaico utilizza l'energia solare per produrre energia elettrica sfruttando la conversione fotovoltaica. Esso è composto dal Campo Fotovoltaico costituito da moduli fotovoltaici opportunamente orientati e collegati elettricamente tra loro e tutta una serie di altri dispositivi che insieme costituiscono il BOS (Balance Of System) e la cui funzione sarà descritta nel seguito.

I sistemi fotovoltaici si dividono in due grandi categorie:

- Sistemi a isola (detti anche "stand alone") adatti a utenze isolate e scollegate da altre fonti energetiche (Rete elettrica nazionale in corrente alternata AC). In questo caso, oltre al campo fotovoltaico, è sempre necessaria una batteria di accumulo di energia il cui compito è quello di conservare l'energia raccolta in presenza di irradiazione solare onde consentire l'utilizzo dei carichi elettrici anche in periodi in cui non avviene la produzione di energia fotovoltaica. Naturalmente la batteria implica la presenza di un Regolatore di Carica. I carichi possono essere alimentati in corrente continua (DC) o in AC, in quest'ultimo caso è presente un convertitore (detto più comunemente "inverter") DC/AC, collegato al regolatore di carica, che, quindi assume il compito di Supervisore dell'intero sistema



- b) Sistemi connessi alla rete (detti anche "grid connected"): trattasi dei sistemi per utenze già connesse alla rete elettrica nazionale in AC che quindi possono assorbire energia dalla rete nazionale o riversare in rete la produzione elettrica prodotta dal proprio sistema, naturalmente in AC e in sincronismo con la rete. In questo caso è sempre presente un inverter per la conversione AC/DC e un "interfaccia" verso la Rete che rispetti determinati standard e normative.

