

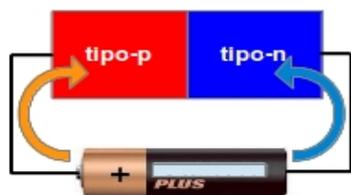
I **semiconduttori** sono materiali che hanno una resistività (o anche una conducibilità) intermedia tra i conduttori e gli isolanti, la cui conducibilità dipende in modo diretto dalla temperatura. Essi sono alla base di tutti i principali dispositivi elettronici e microelettronici a stato solido quali i transistor, i diodi e i diodi ad emissione luminosa (LED).

Il **silicio** e nel **germanio** (elementi del IV gruppo) si comportano come isolanti. Quando la temperatura aumenta non è trascurabile la probabilità che gli ultimi elettroni, presenti nella banda di valenza, possano passare alla banda di conduzione, per eccitazione termica (**semiconduttori intrinseci**). Questo comportamento è inverso a quello dei conduttori, in cui l'agitazione termica, ostacolando il moto degli elettroni di conduzione, aumenta la resistività.

I **semiconduttori estrinseci o drogati** sono quei semiconduttori ai quali vengono aggiunte impurità tramite il processo di drogaggio. Piccole percentuali di atomi diversi aumentano le proprietà di conduzione del semiconduttore: per quanto detto sui legami dei semiconduttori intrinseci, sappiamo che questi hanno legami tetraivalenti cioè ogni atomo è legato ad altri quattro atomi dello stesso tipo nel reticolo cristallino, ciò è dovuto all'esistenza di quattro elettroni di valenza degli atomi (silicio, germanio) del semiconduttore. Aggiungendo atomi pentavalenti cioè che hanno cinque elettroni di valenza entro il conduttore (fosforo, arsenico, antimonio) si ha un aumento di elettroni di conduzione: questo tipo di drogaggio viene chiamato **drogaggio di tipo n**.

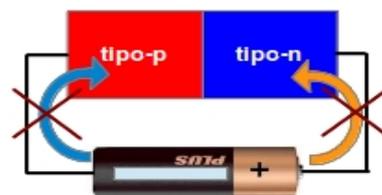
Se invece aggiungiamo atomi trivalenti al semiconduttore cioè atomi che hanno tre elettroni di valenza nei livelli energetici più esterni (boro, gallio, indio), questi creano delle cosiddette trappole per gli elettroni, cioè creano legami che non sono stabili entro il conduttore e attraggono gli elettroni liberi in modo da stabilizzarsi. A tutti gli effetti, l'assenza di elettroni all'interno del reticolo cristallino di un semiconduttore può essere considerata come una presenza di una carica positiva detta lacuna che viaggia entro il conduttore esattamente come l'elettrone (ovviamente tenendo conto della carica). Questo tipo di drogaggio viene chiamato **drogaggio di tipo p**.

Un **diodo** si ottiene ponendo a contatto un semiconduttore di tipo n con uno di tipo p, realizzando la **"giunzione"**. Gli elettroni liberi del semiconduttore n in prossimità della zona di contatto si precipitano ad occupare le buche del semiconduttore p: in questo modo, il semiconduttore n si carica positivamente e quello p negativamente. Si forma quindi un campo elettrico diretto da n a p che si oppone ad un ulteriore passaggio di elettroni.



Polarizzazione diretta

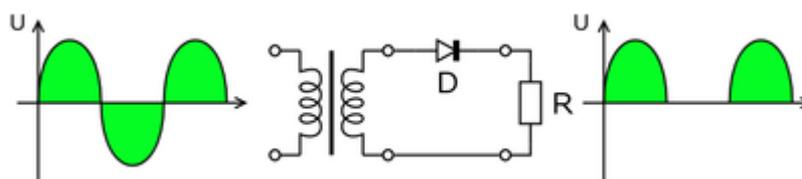
DIODO IN CONDUZIONE



Polarizzazione inversa

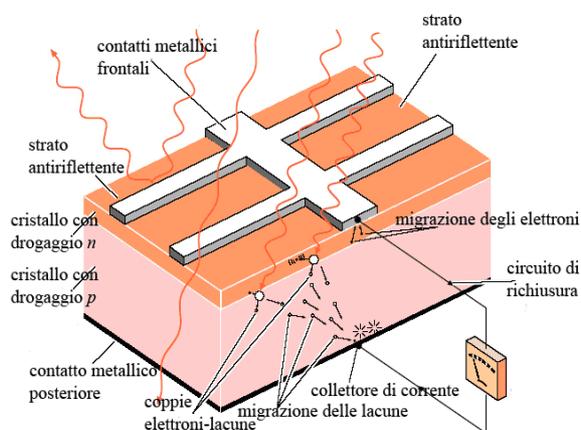
IL DIODO NON CONDUCE (INTERDIZIONE)

In questo modo il diodo semplice realizza la funzione di filtro, rendendo unidirezionale una corrente (**diodo raddrizzatore**) ad es.



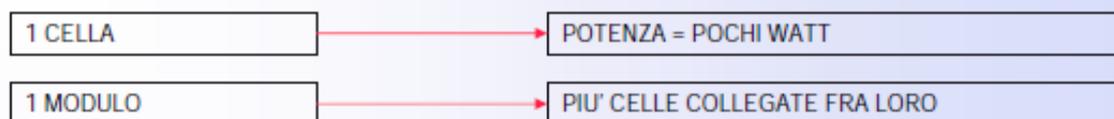
TECNOLOGIA SOLARE FOTOVOLTAICA

E' basata sul **diodo** o **cella** solare fotovoltaica: il componente è **attivo**, ossia il campo elettrico nella giunzione pn viene mantenuto dall'irraggiamento luminoso anche quando la cella è chiusa su un circuito utilizzatore: in tal modo si realizza di fatto un generatore di corrente continua ottenuta non da processi chimici, come le batterie, ma dalla conversione fotovoltaica della luce.



I materiali più diffusi sono basati naturalmente sul **Silicio**, con vari additivi più costosi che ne aumentano il rendimento; a seconda della struttura dei cristalli si hanno celle in silicio **monocristallino** (rendimento fino al 21%), **policristallino** (15-16%), **amorfo** (8-15%), con costo decrescente. La tecnologia è in continua evoluzione, grazie allo sviluppo del mercato, si può dire che i rendimenti qui riportati sono cresciuti in dieci anni del 50%.

MODULO FOTOVOLTAICO



COLLEGAMENTO CELLE

IN SERIE

IN PARALLELO

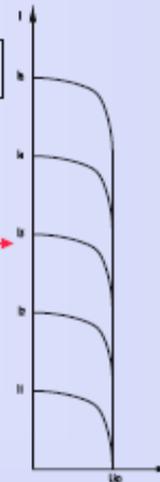


$$U_{TOT} = \sum U_i$$

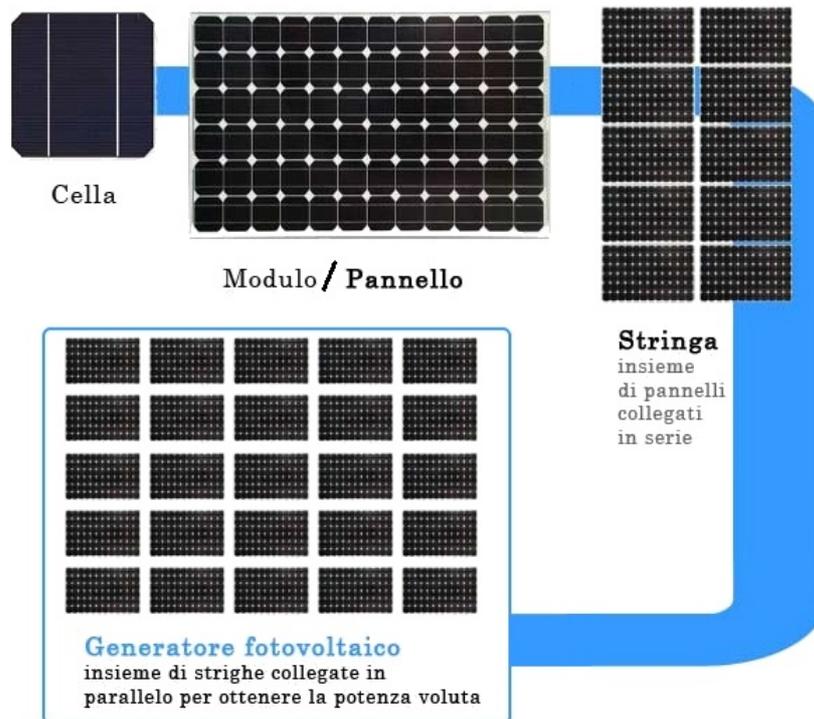
U_i - TENSIONE SINGOLA CELLA

$$I_{TOT} = \sum I_i$$

I_i - CORRENTE SINGOLA CELLA



Più celle collegate fra loro costituiscono un blocco di celle. Combinando fra loro blocchi di celle in serie e in parallelo si ottengono moduli con tensioni e correnti diverse. Il modulo fotovoltaico è costituito da celle incapsulate con un sistema di cablaggio che le isola verso l'esterno, le protegge dagli agenti atmosferici, resiste ai raggi UV, alle basse temperature, alle variazioni di temperatura, all'abrasione e inoltre smaltisce facilmente il calore.



Per interagire con le reti elettriche domestica ed esterna, alimentate da tensione alternata a 230 V, occorre un **quadro elettrico** comprendente fra l'altro un **inverter**, che realizza appunto la **conversione tensione continua/alternata**.

STIMA DELLA PRODUZIONE DI ENERGIA FOTOVOLTAICA

P_{max} è la potenza massima o di picco di un pannello, misurata in Condizioni Standard (STC), 1000 W/m² di irraggiamento e 25 °C di temperatura, e comunicata dal produttore. Essa sarà moltiplicata per il numero dei pannelli e per il tempo di irraggiamento alla massima potenza, oltre a fattori di rendimento legati all' orientamento etc., per ottenere la produzione annua in kWh (1 kWh = 3,6 MJ).

$$E = P_{\max} \cdot n^{\circ} \text{ pannelli} \cdot t \text{ (max irraggiamento)}$$

Il tempo di irraggiamento in ore (h) alla massima potenza (STC) **BBN** si ricava facilmente dalle tabelle meteorologiche di irraggiamento solare per una determinata area; equivale numericamente all'energia in kWh/m² anno irraggiata dal sole per quella zona. Ad esempio per la pianura padana si assume $t = 1100$ h/anno, per l'Italia meridionale $t = 1500$ h/anno.