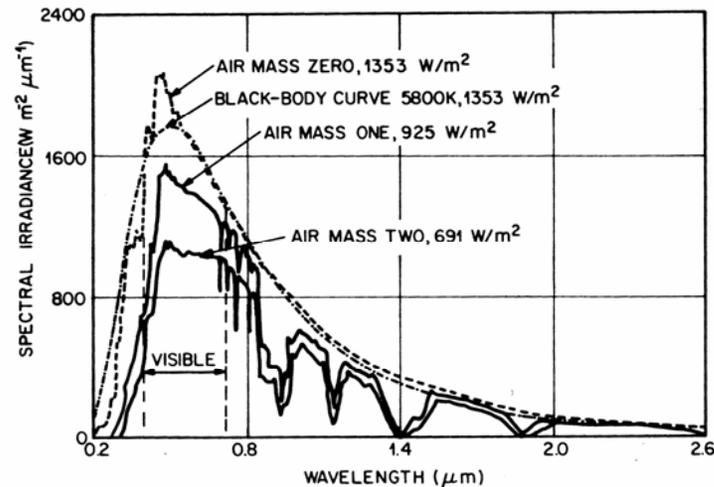


Energia solare

La cella fotovoltaica (o solare) è un dispositivo che trasforma l'energia luminosa in energia elettrica.

L'intensità della radiazione solare che arriva alla distanza media terra-sole è di circa 1350 W/m^2 (costante solare), su tutto l'intervallo dello spettro elettromagnetico (dai raggi γ alla radiazione infrarossa). Una parte di questa viene assorbita dall'atmosfera, o diffusa, pertanto in media sulla superficie terrestre arriva una intensità di circa 840 W/m^2 .

Nella figura è indicato lo spettro solare ($\text{W/m}^2 \mu\text{m}$). Come si vede la maggior parte della potenza è tra l'infrarosso e l'ultravioletto.

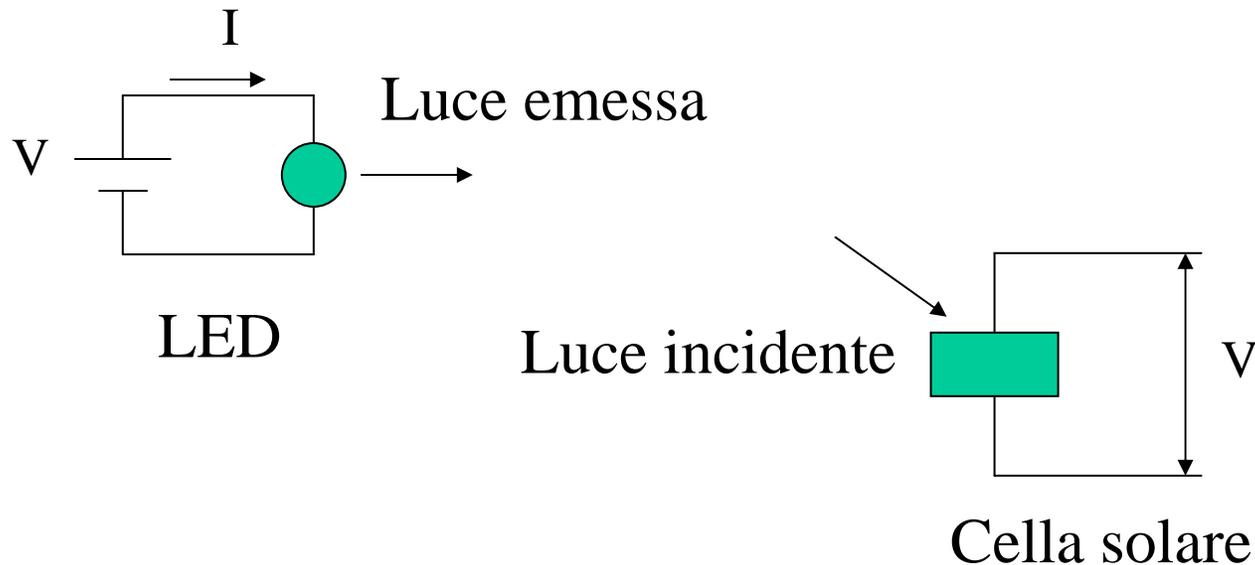


Cella fotovoltaica (solare)

Il principio di funzionamento di una cella solare è essenzialmente il duale di quello dei LED (Light Emitting diodes, diodi emettitori di luce), dispositivi che emettono luce quando sono attraversati da corrente elettrica.

In un LED l'energia elettrica viene convertita (parzialmente) in energia luminosa (pur non essendo una lampada ad incandescenza). Nella cella fotovoltaica avviene il processo "inverso": l'energia luminosa può essere parzialmente convertita in energia elettrica. La cella diventa una "pila" elettrica che può alimentare un circuito elettrico esterno.

Il funzionamento delle celle fotovoltaiche si basa sui fenomeni elettronici che si verificano sulla superficie di contatto di due materiali diversi (in particolare due semiconduttori).



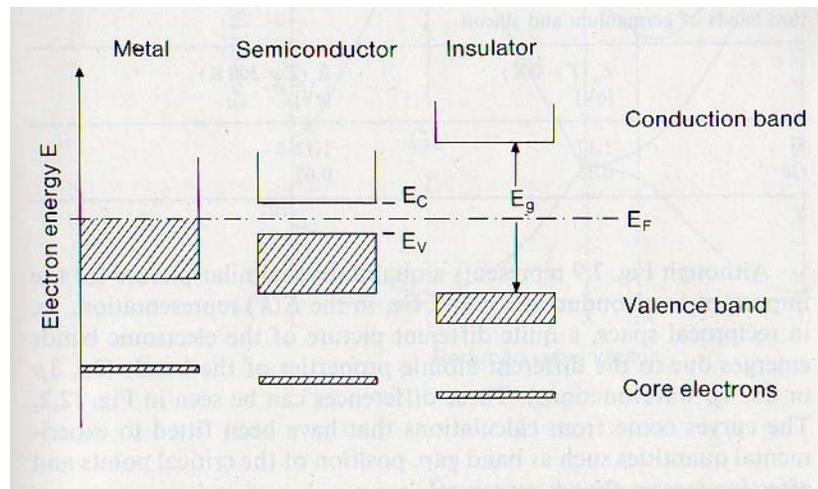
Semiconduttori

Un semiconduttore è un isolante, ossia un pessimo conduttore, con banda proibita o interdetta, non vi cioè stati energetici o livelli occupabili da elettroni, da pochi meV (millesimi di eV) a 2-3 eV.

In un semiconduttore la banda di valenza (il cui livello massimo è indicato da E_v) è occupata (quasi completamente, tranne pochi livelli) da elettroni; la banda di conduzione (il cui livello più basso è indicato da E_c) è quasi completamente vuota di elettroni, tranne gli stati più bassi, occupati da elettroni che per effetto termico sono riusciti a “saltare” dalla banda di valenza. La differenza tra E_c e E_v è detta gap, $E_g = E_c - E_v$.

Esempi di E_g : $E_g(\text{Ge})=0.66$ eV, $E_g(\text{Si})=1.12$ eV, $E_g(\text{GaAs})=1.42$ eV, $E_g(\text{GaN})=3.36$ eV.

Solo gli elettroni che sono in banda di conduzione possono essere “mossi” da un campo elettrico e formare la corrente elettrica. Pertanto un semiconduttore a temperatura $T=0$ K, non avendo elettroni in banda di conduzione, è un perfetto isolante, mentre a temperatura $T>0$ K può condurre corrente.



Fotoresistenza

La fotoconducibilità consiste nella diminuzione della resistenza elettrica di un materiale quando questo è illuminato da una radiazione elettromagnetica di opportuna frequenza ν . Il materiale non illuminato presenta normalmente una elevata resistività elettrica.

Se l'energia $h\nu$ dei fotoni è maggiore di un valore di soglia questi possono liberare cariche elettriche che diventano disponibili per la conduzione elettrica, abbassando la resistività e quindi la resistenza del materiale.

Il fenomeno è particolarmente evidente in alcuni materiali semiconduttori.

Il fotoresistore è un dispositivo elettro-ottico basato su questo fenomeno che può anche essere impiegato per la misura dell'intensità della radiazione elettromagnetica, in particolare nell'intervallo che comprende la radiazione visibile e il vicino infrarosso ed ultravioletto.