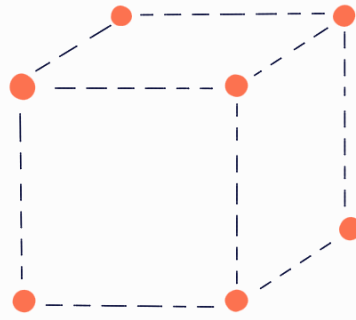


FISICA DEI DISPOSITIVI ELETTRONICI

Conduzione nei solidi



I solidi, dal punto di vista microscopico, sono fatti come dei **reticoli** dove, ai vertici, abbiamo degli **ioni** legati tra di loro i quanto **condividono degli elettroni**.

Il comportamento degli elettroni all'interno del reticolo è descritto dalla meccanica quantistica come se fossero delle *onde* (dualismo onda-particella) con le seguenti caratteristiche:

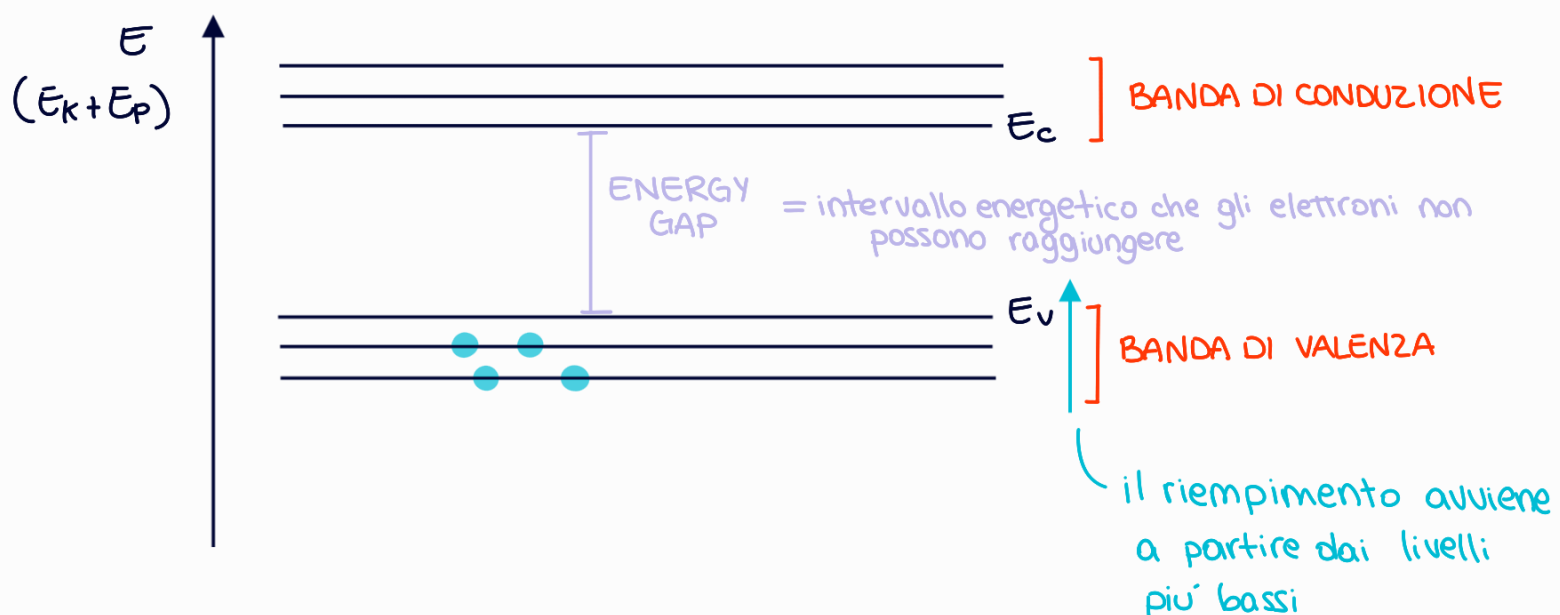
- non tutte le onde sono permesse;
- a ciascuna onda è associato un **livello di energia**.

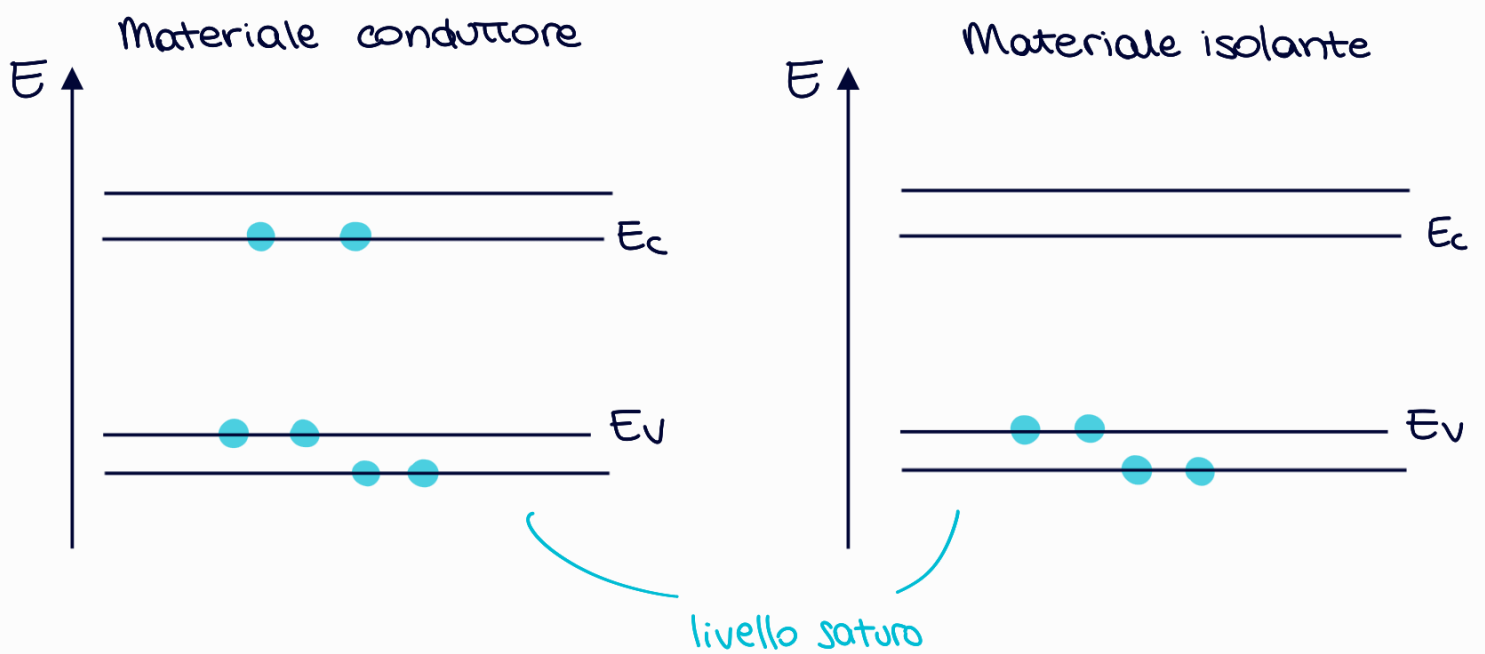
Questi livelli di energia sono raggruppati in **bande**.

Principio di esclusione di Pauli

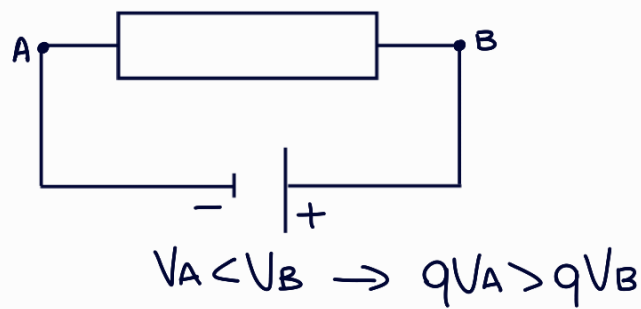
In ciascuno dei livelli non possono esserci più di due elettroni: poiché in un solido ci sono moltissimi elettroni, questi tenderanno a occupare livelli distinti.

Dal punto di vista energetico:

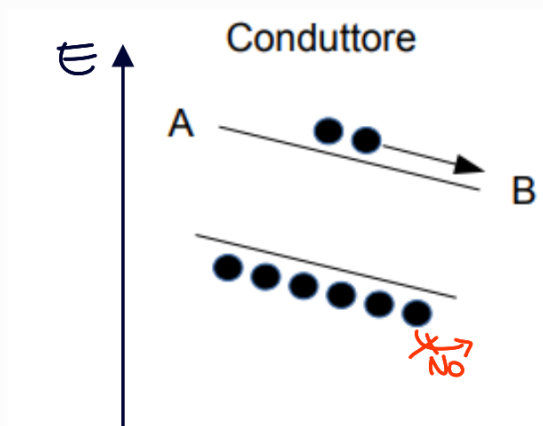




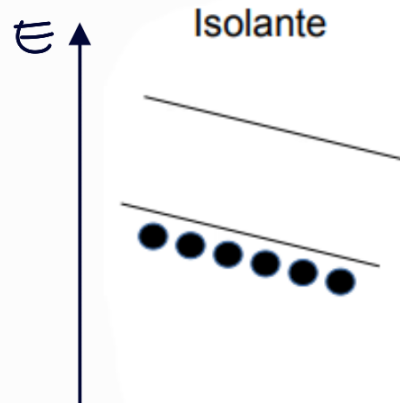
Supponiamo di collegare le estremità di un campione di materiale ad una fem :



NB: $q < 0$
(elettrone)



Conduttore: gli elettroni nella banda di conduzione (E_c) possono muoversi accedendo a livelli di energia differenti \rightarrow scorre corrente.



Isolante: l'energia potenziale acquisita dagli elettroni non è sufficiente per farli transire dalla banda di valenza (E_v) alla banda di conduzione (E_c). Gli elettroni si trovano in un livello saturo e non possono scorrere \rightarrow non scorre corrente.

perdendo energia potenziale e acquistando energia cinetica.

Nei materiali semiconduttori c'è una situazione intermedia:



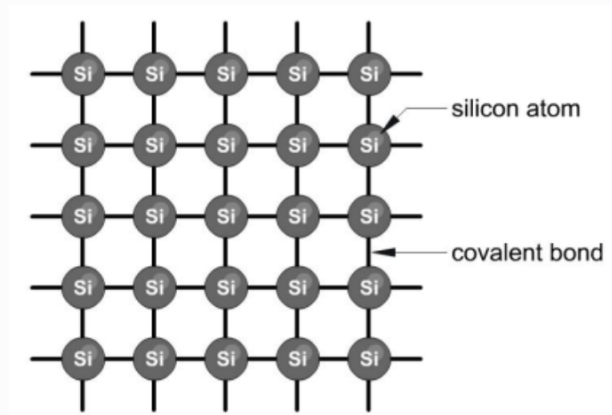
Nei semiconduttori neanche la banda di valenza è satura (lacuna = mancanza di una carica negativa), quindi sia gli elettroni sia le lacune sono liberi di muoversi.

Di conseguenza scorre una corrente dovuta sia al moto degli elettroni sia al moto delle lacune.

Semiconduttori drogati

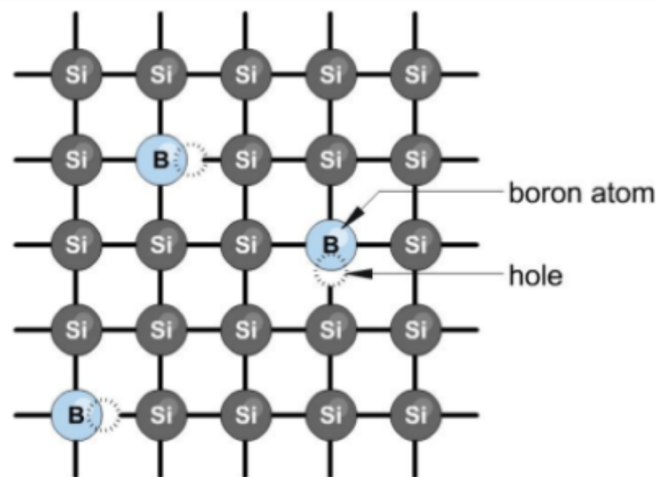
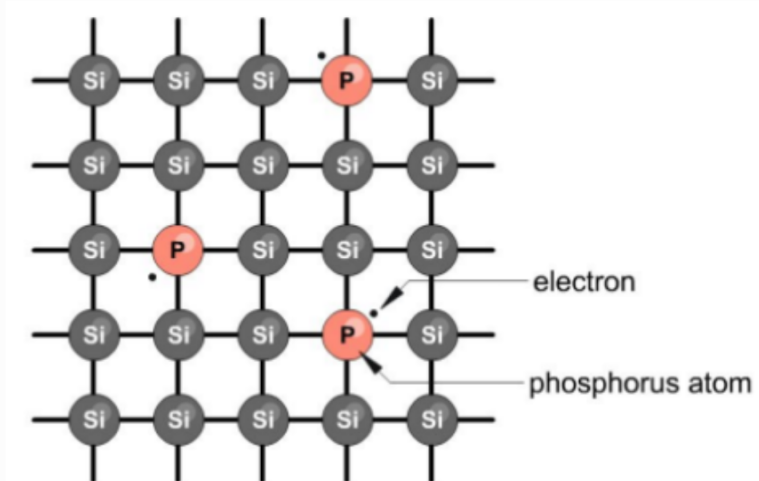
Il principale semiconduttore utilizzato nei dispositivi elettronici è il silicio (Si).

In condizioni normali il silicio ha 4 elettroni di valenza e si comporta come un isolante.



È possibile introdurre all'interno del reticolo atomi di altri elementi chiamati *droganti* o *impurità*. Questo processo prende il nome di *dragaggio*.

- **Dragaggio di tipo n:** utilizzo elementi del V gruppo (come ad esempio il fosforo)
- **Dragaggio di tipo p:** utilizzo elementi del III gruppo (come ad esempio il boro)



elettrone libero di muoversi (nella banda di conduzione)

