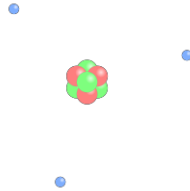


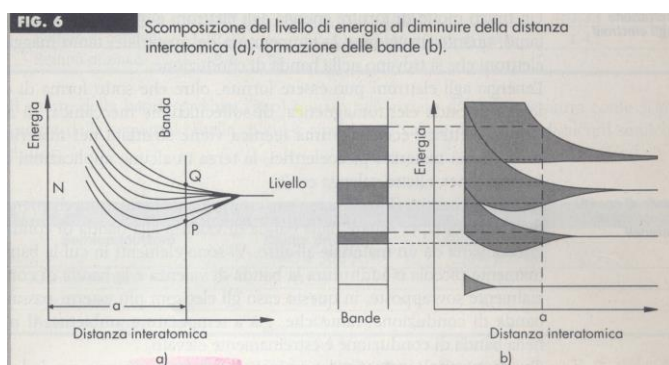
# Struttura atomica della materia

- La **materia** è composta da particelle chiamate **atomi**.
- L'atomo consiste in un **nucleo** fatto di **protoni** e **neutroni**, circondato da un involucro di **elettroni**.

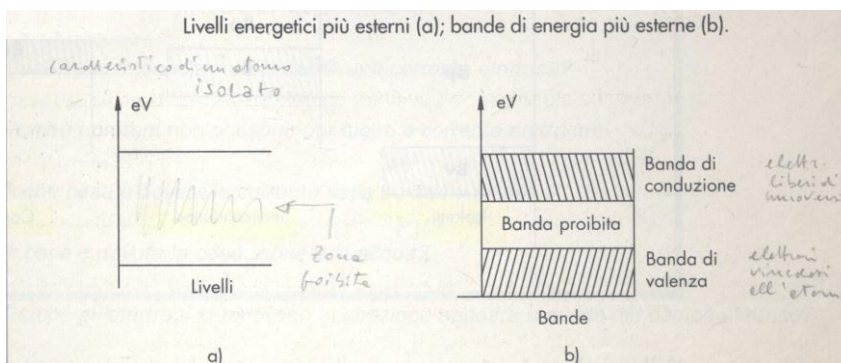


- I protoni e gli elettroni possiedono una proprietà elettrica chiamata **carica**.
- La carica è un **grandezza fisica** che può avere **segno più** o **meno**.
- Un protone ed un elettrone hanno carica uguale, ma di segno opposto: per convenzione la carica dei protoni è positiva mentre quella degli elettroni è negativa.
- I neutroni hanno carica neutra, cioè pari a zero.
- Cariche dello stesso segno si respingono, mentre le cariche di segno diverso si attraggono.
- Gli elettroni ruotano attorno al nucleo in zone detti **orbitali**.
- Gli orbitali sono caratterizzati da 3 numeri quantici: il primo indica il **livello di energia** posseduto dall'elettrone, il secondo la **forma dell'orbitale** nel quale si muove l'elettrone, il terzo l'**orientamento dell'orbitale** nello spazio. Un quarto numero indica il **verso di rotazione** (orario o antiorario).
- Il numero massimo di elettroni nell' $n$ -esimo orbitale è di  $2n^2$  (2, 8, 18, ...).
- Gli elettroni si dispongono intorno al nucleo riempiendo prima i **livelli energetici** più bassi (meno distanti dal nucleo) e poi quelli a livelli più alti (più distanti).
- Gli elettroni dell'orbitale più esterno sono detti elettroni di **valenza**

- In un **atomo isolato** sono permessi solo determinati livelli energetici  
 ⇒ gli elettroni possono assumere solo quei valori di energia
- Quando un atomo è **in presenza di altri atomi** (come in un reticolo cristallino) i diversi atomi interagiscono  
 ⇒ i singoli livelli di energia si ramificano formando più livelli con energia un poco diversa, cioè una gamma di valori ammessi che prende il nome di **banda di energia**. Al posto dei precedenti livelli si formano diverse bande



- Le bande di energia più esterne prendono il nome di **banda di valenza** e **banda di conduzione**. La banda di valenza è quella più interna con energia minore
- Quando un elettrone è **nella banda di valenza**, avendo meno energia, rimane **vincolato** all'atomo e viene utilizzato per realizzare legami covalenti con altri atomi
- Quando un elettrone è **nella banda di conduzione**, avendo più energia, non è vincolato all'atomo, è **libero di muoversi** e dar luogo a corrente elettrica
- Tra la banda di valenza e la banda di conduzione vi è una gamma di valori energetici non consentiti chiamata **banda proibita**



Livelli energetici più esterni di un atomo isolato

Bande di energia di un atomo non isolato che interagisce con altri atomi

- La banda proibita è caratterizzata dall'**Energy gap**: che rappresenta la quantità di energia che un elettrone deve assorbire per saltare dalla banda di valenza a quella di conduzione

- La larghezza della banda proibita dipende dal tipo di materiale
- Nei **conduttori** le bande sono parzialmente sovrapposte e a temperature ambiente un numero estremamente elevato di elettroni è nella banda di conduzione, e quindi sono capaci di condurre bene la corrente elettrica
- Negli **isolanti** la banda proibita è molto larga e a temperature ambiente solo pochissimi elettroni riescono a saltare nella banda di conduzione
- Nei **semiconduttori** la banda proibita non è né molto larga né molto stretta, per cui a temperature ambiente un discreto numero di elettroni si trova nella banda di conduzione e tale numero aumenta sensibilmente con l'aumentare della temperatura

