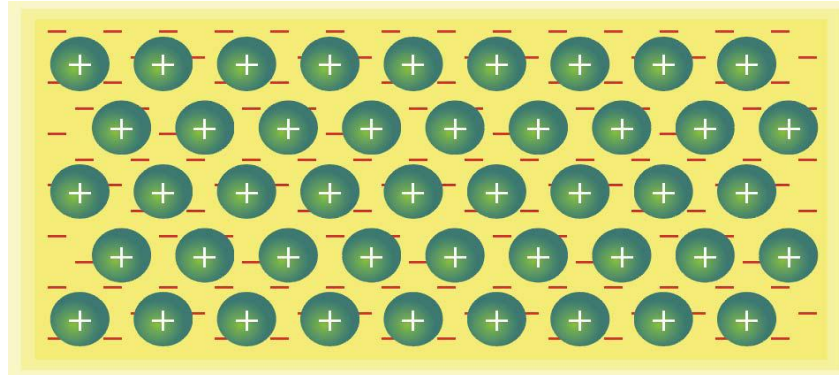


LEGAME METALLICO

Un metallo può essere descritto come un reticolo di ioni positivi (nucleo più elettroni di core) immersi in una nube di elettroni di valenza mobili (delocalizzati) attorno ai cationi.



Gli elettroni sono liberi di muoversi attraverso l'intero reticolo:

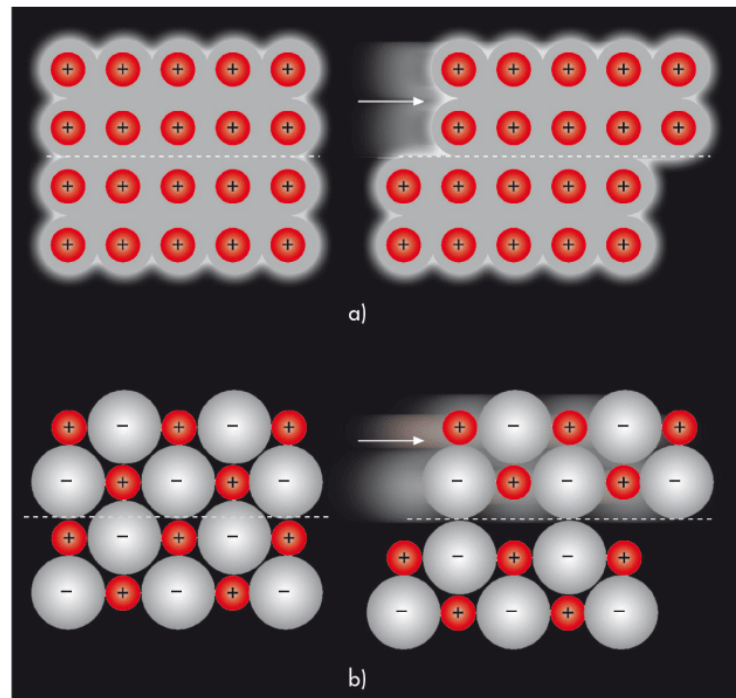
- **Conduzione elettrica**
- **Conduzione di calore**

La conduzione elettrica e termica sono dovuti proprio alla mobilità elettronica

**Malleabilità e duttilità dipendono dal fatto che i reticoli cristallini possono scorrere gli uni sugli altri.
Cosa che non accade ai reticoli cristallini ionici a causa della repulsione tra ioni positivi e negativi**

Figura 5.40

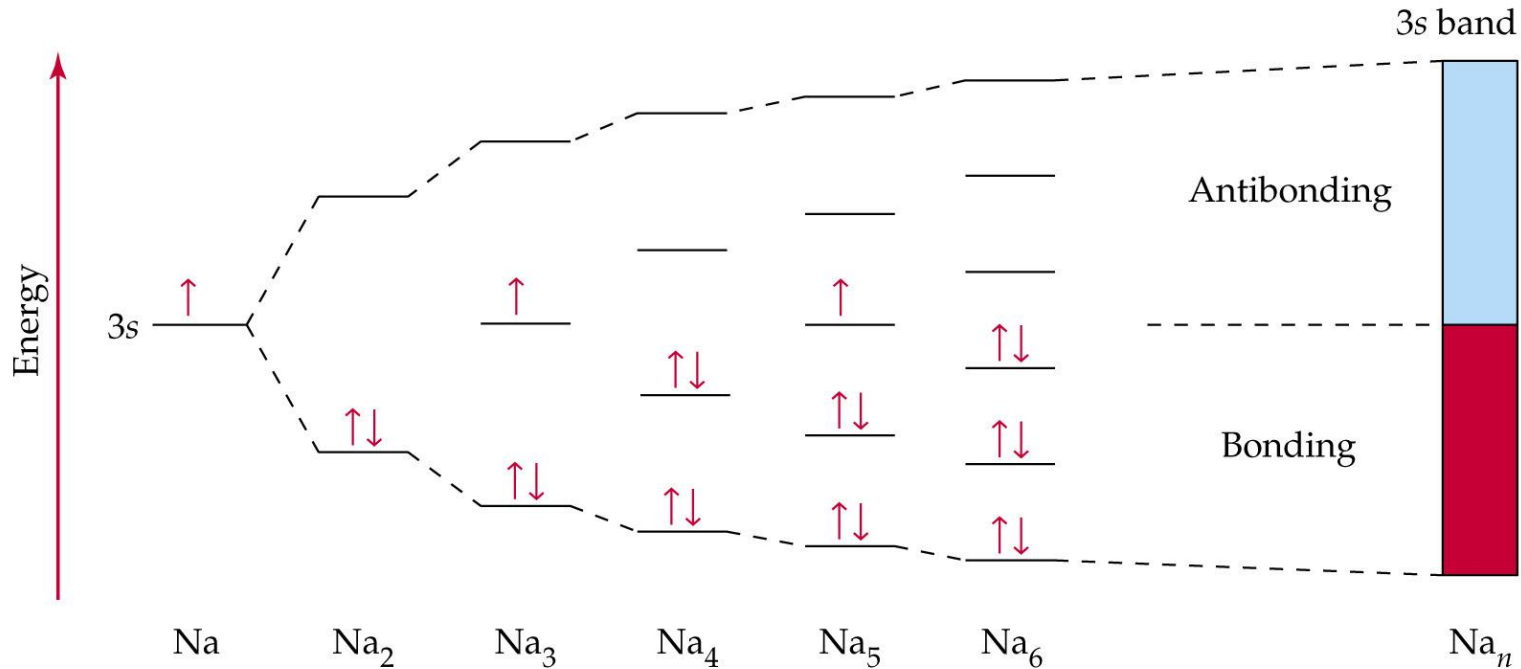
Effetto dello slittamento dei piani reticolari:
a) in un cristallo metallico, b) in un cristallo ionico.



Teoria delle bande

Un metallo come Na può essere costruito avvicinando N atomi di sodio. Il sodio ha configurazione $[\text{Ne}] 3s^1$ con un elettrone di valenza.

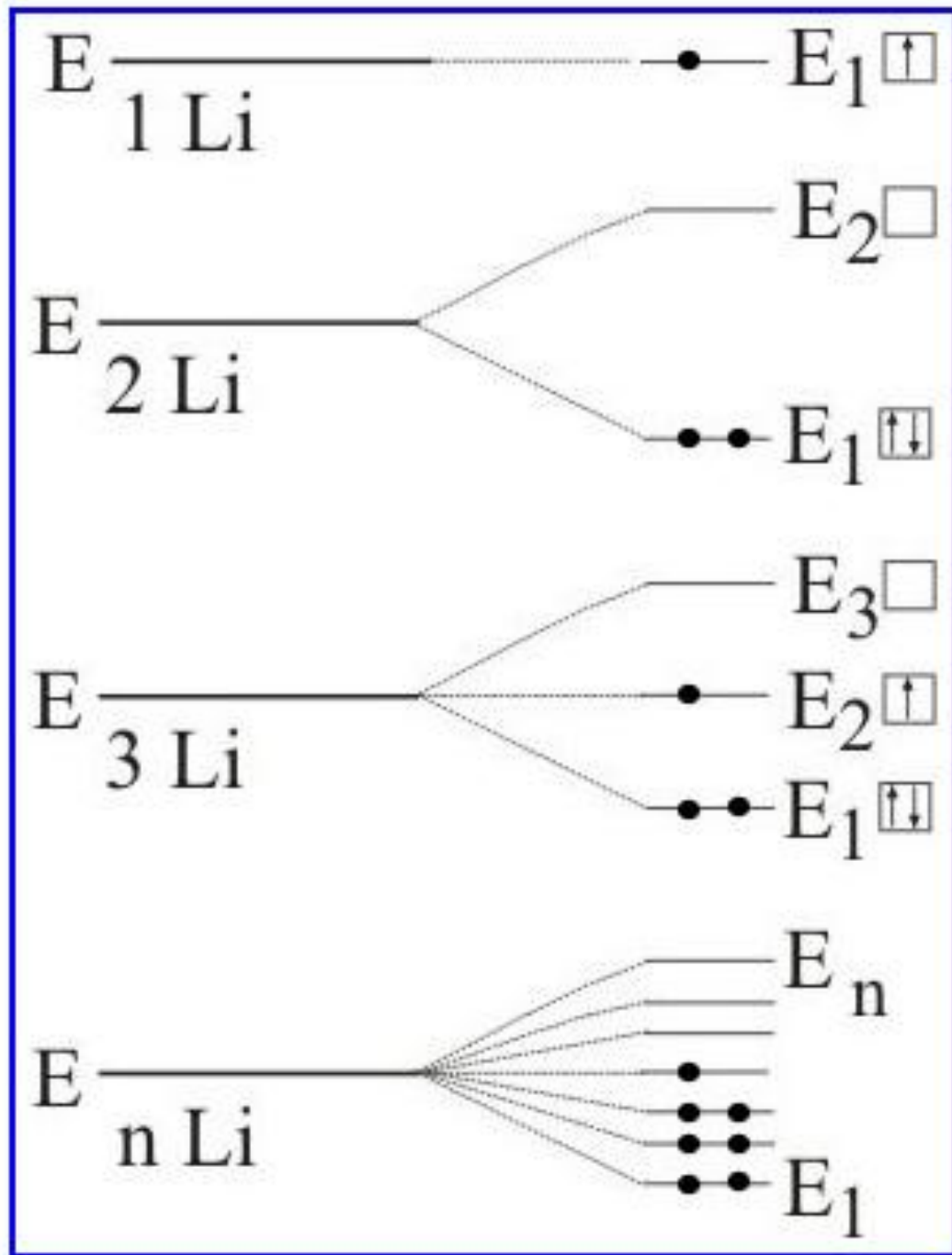
Quando gli atomi di sodio si avvicinano, gli N orbitali atomici $3s$ si combinano fra loro per dare N orbitali molecolari delocalizzati sull'intero solido.



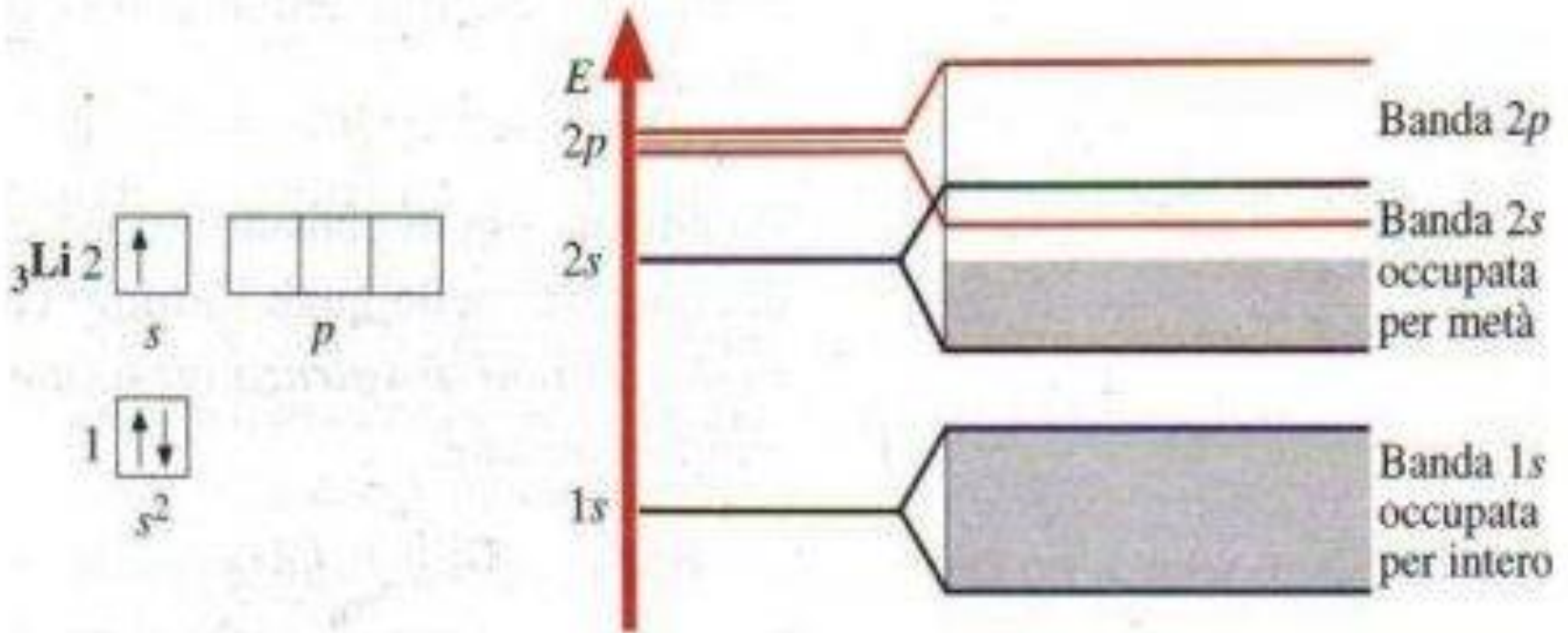
Poiché N è molto grande si ha un numero enorme di livelli molto vicini che formano quella che è nota come banda.

Nel sodio avremo una banda $3s$ semioccupata e lo stesso vale per tutti i metalli alcalini.

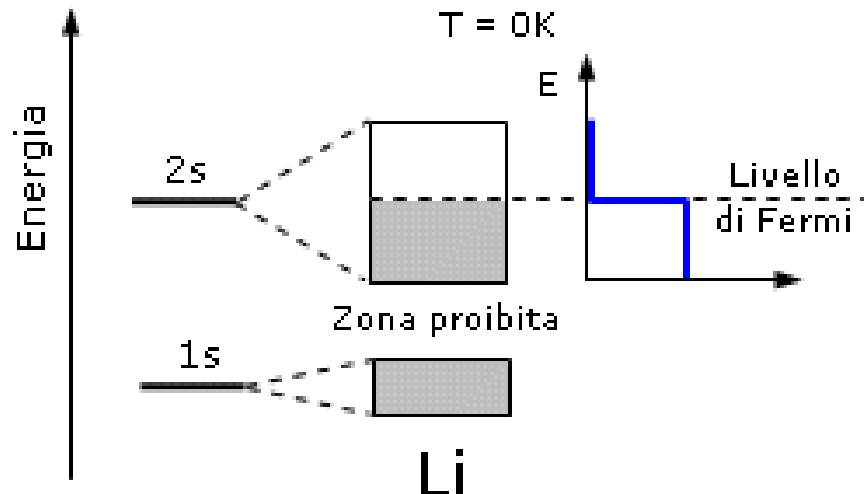
Teoria delle bande



Conduttore: - banda di valenza solo *parzialmente riempita*



Nei metalli che, come il Litio, presentano la banda di valenza non completamente piena, banda di valenza e **banda di conduzione** coincidono.



In un metallo la banda più esterna che contiene elettroni è detta **banda di valenza**

Le bande possono essere separate da brevi intervalli energetici, dette **zone proibite (band gap)**, in cui gli elettroni non possono essere presenti.

Il livello energetico più elevato occupato da elettroni (HOMO = Highest occupied molecular orbital) all'interno della banda di valenza alla temperatura dello zero assoluto è detto **livello di Fermi** (o energia di Fermi).

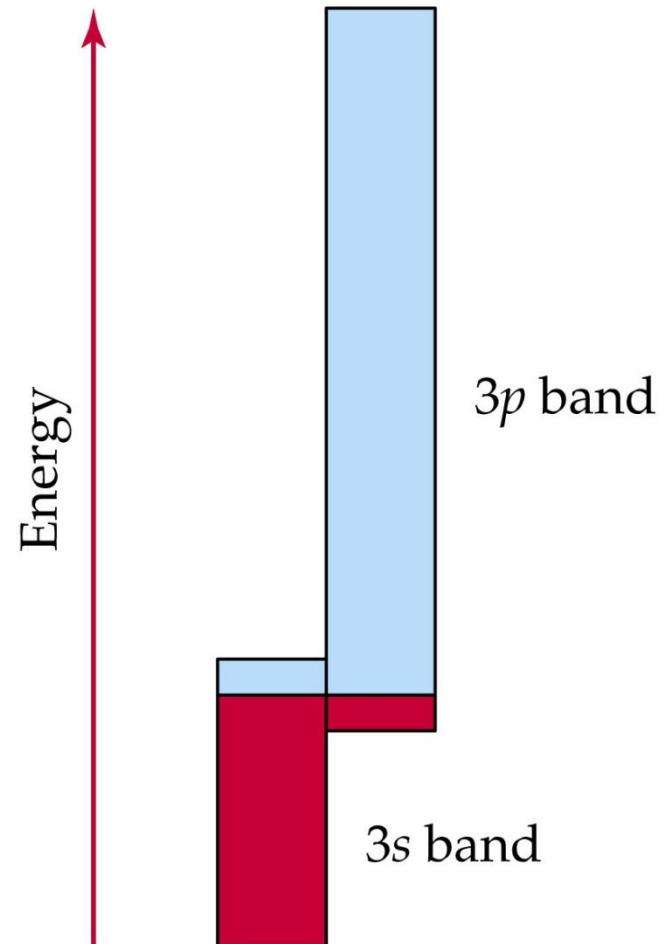
Ad esempio per il Litio metallico il livello di Fermi si situa esattamente a metà della banda di valenza 2s.

Conduttore: - banda di valenza *satura* ma *sovrapposta* con bande vuote

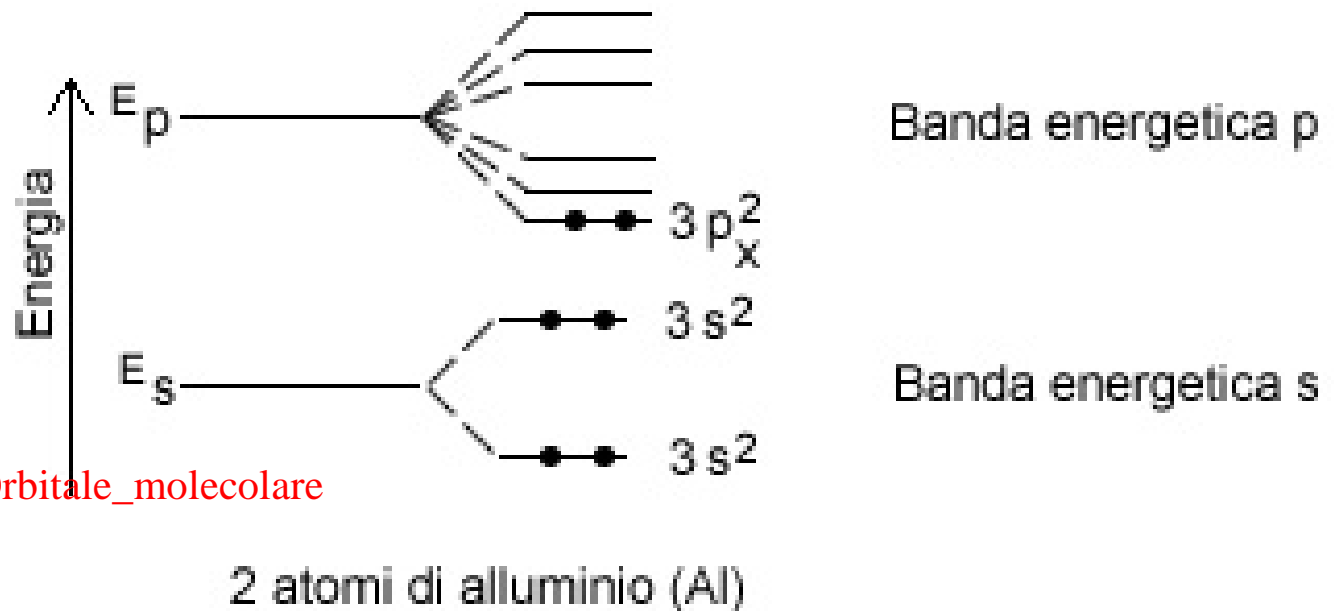
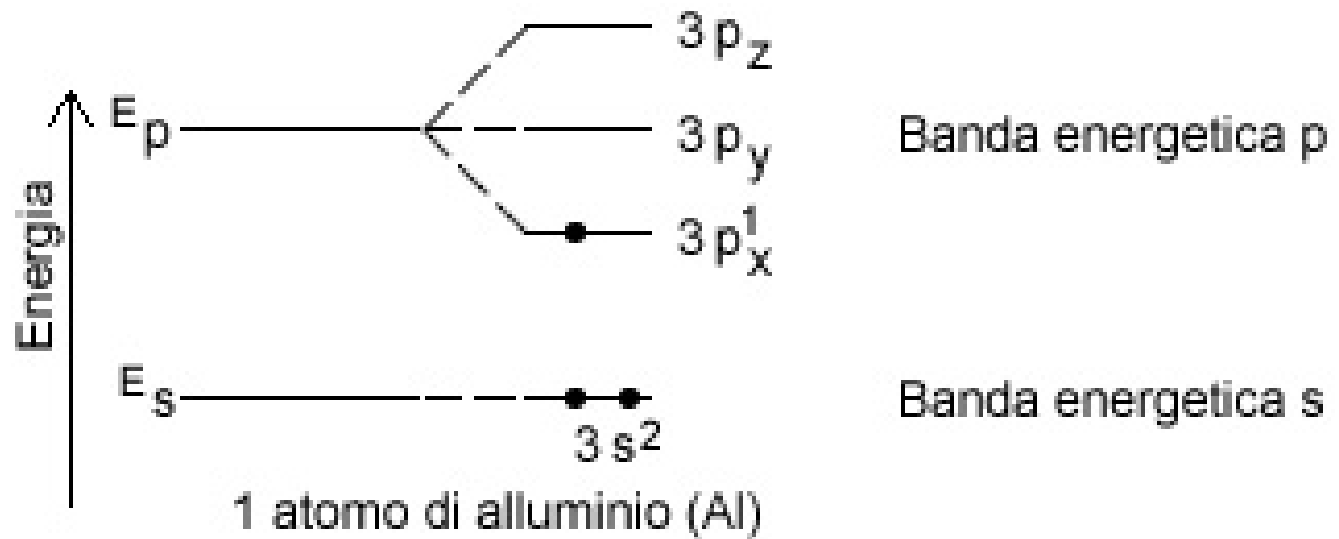
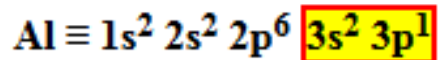
Nei metalli alcalino-terrosi ad esempio nel Magnesio la banda 3s è piena e ci si aspetterebbe un isolante o un semiconduttore.

Il carattere metallico dei metalli alcalino terrosi deriva dalla sovrapposizione delle bande derivanti dagli orbitali s e p:

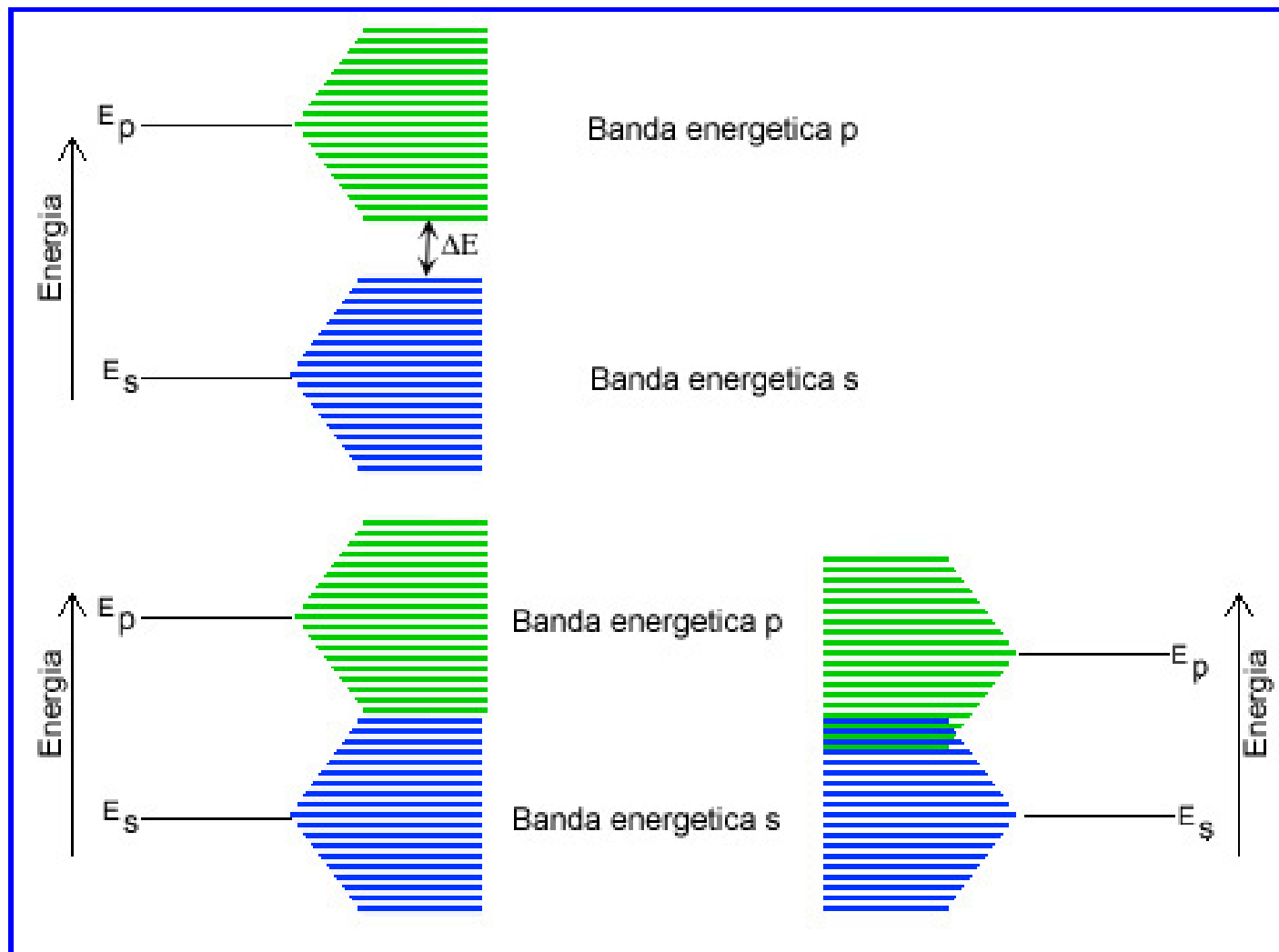
la banda 3s è parzialmente sovrapposta alla banda 3p vuota che diventa dunque la **banda di conduzione**



Teoria delle bande



http://it.wikipedia.org/wiki/Orbitale_molecolare



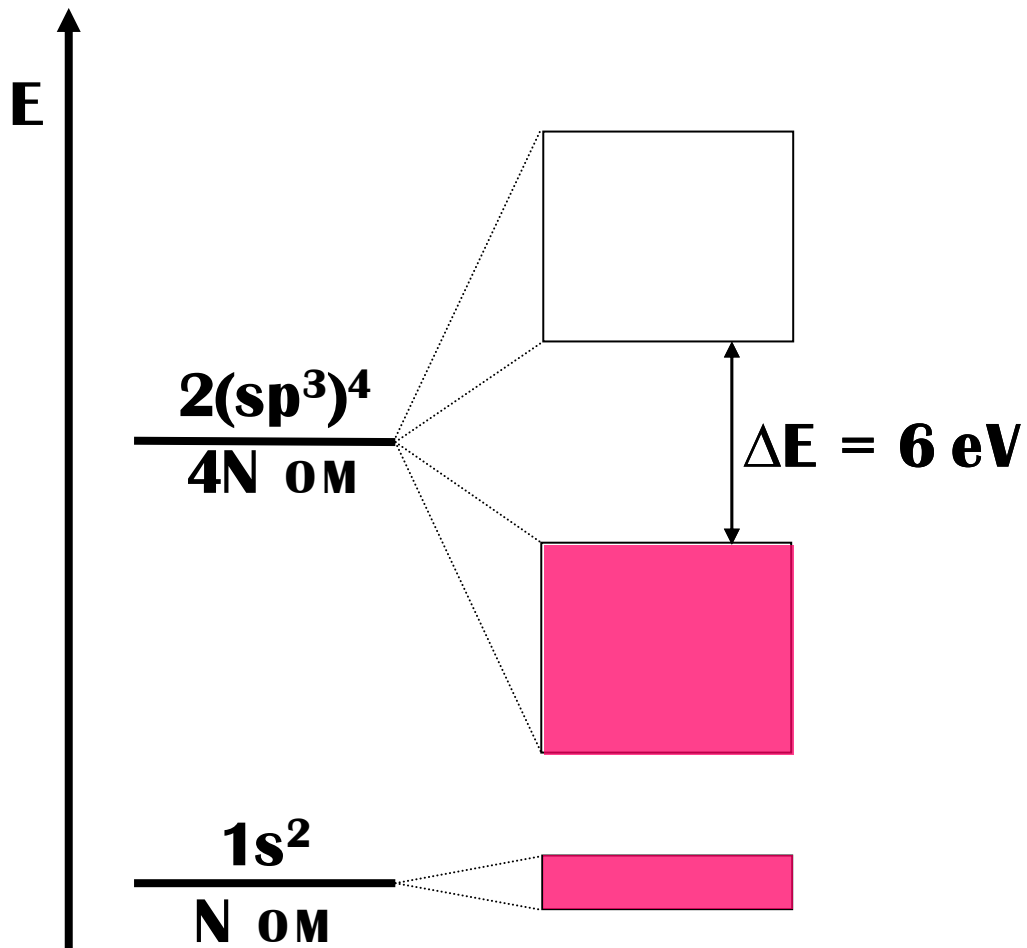
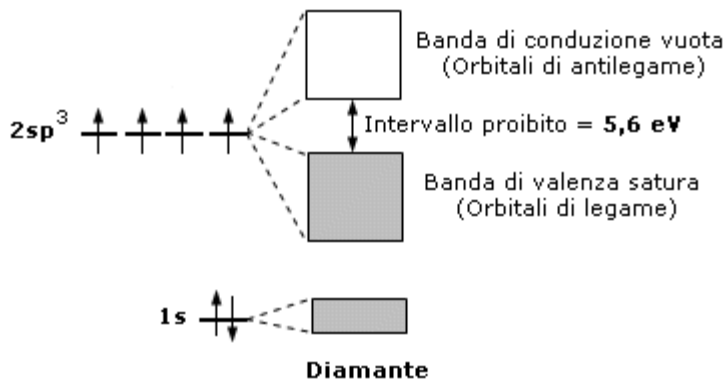
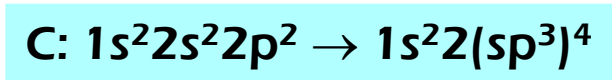
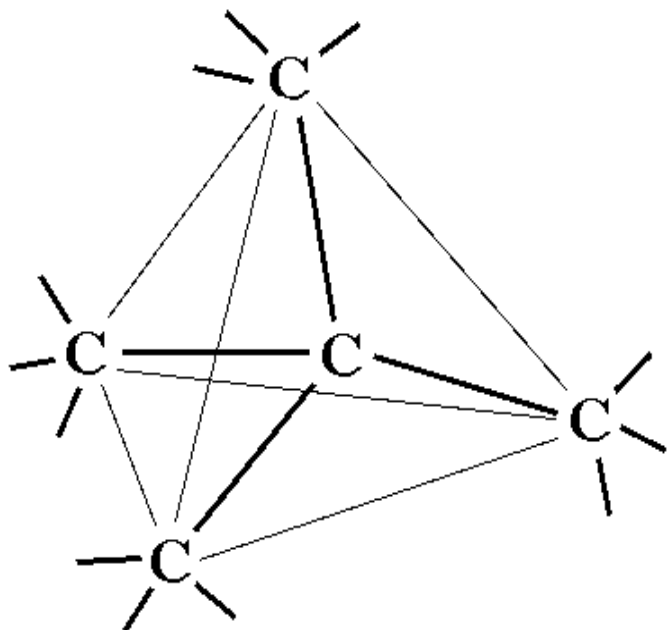
La **banda energetica s** e la **banda energetica p** sono sovrapposte o contigue in questo caso si hanno dei buoni o ottimi conduttori.

Le **bande energetiche s** e **p** sono separate da una certa differenza di **energia** (ΔE).

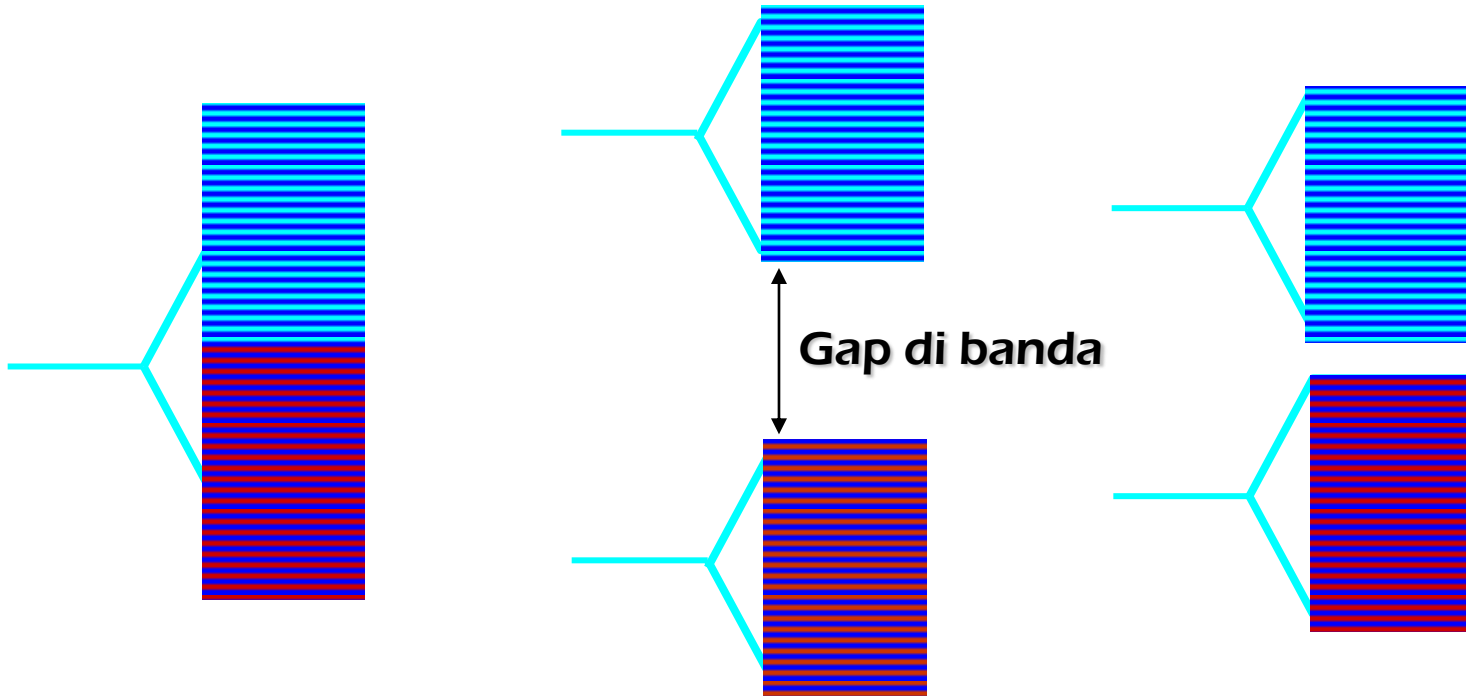
- L'**elemento** considerato sarà un **isolante** se il valore di ΔE è molto elevato.
- L'**elemento** considerato sarà un **semiconduttore** se il valore di ΔE è minore di 1.5 eV.

Isolante:

banda di valenza *satura e separata* dalla banda di conduzione da un dislivello (GAP) energetico *molto elevato*



**Un solido sarà conduttore solo se la banda è parzialmente occupata.
Se invece la banda è completamente occupata si possono avere due casi:
se la banda successiva è molto alta in energia il solido è un isolante
mentre se è vicina in energia è un semiconduttore.**



conduttori

isolanti

semiconduttori

In un metallo la banda più esterna che contiene elettroni è detta **banda di valenza**



(a) Metallo



(b) Metallo



(c) Semiconduttore

ΔE

ΔE



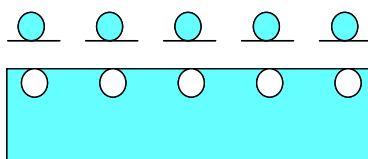
(d) Isolante

Banda di conduzione



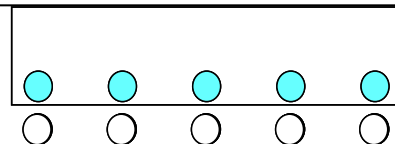
0.1 eV

Banda di valenza



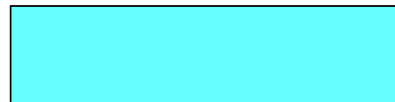
Conduzione di tipo *p*

Banda di conduzione

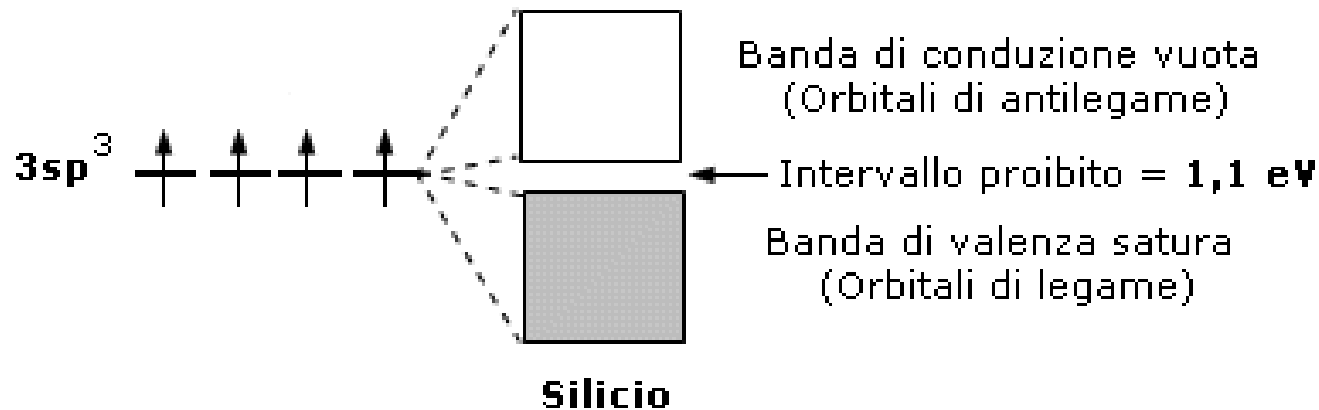


0.1 eV

Banda di valenza



Sono semiconduttori elementi come il **silicio** (Si) ed il **germanio** (Ge) che presentano una banda piena ed un intervallo di banda (zona proibita) con un valore non eccessivamente alto, tale comunque da poter essere superato fornendo adeguate quantità di energia al cristallo.



nei semiconduttori la resistenza al passaggio di corrente elettrica diminuisce all'aumentare della temperatura.