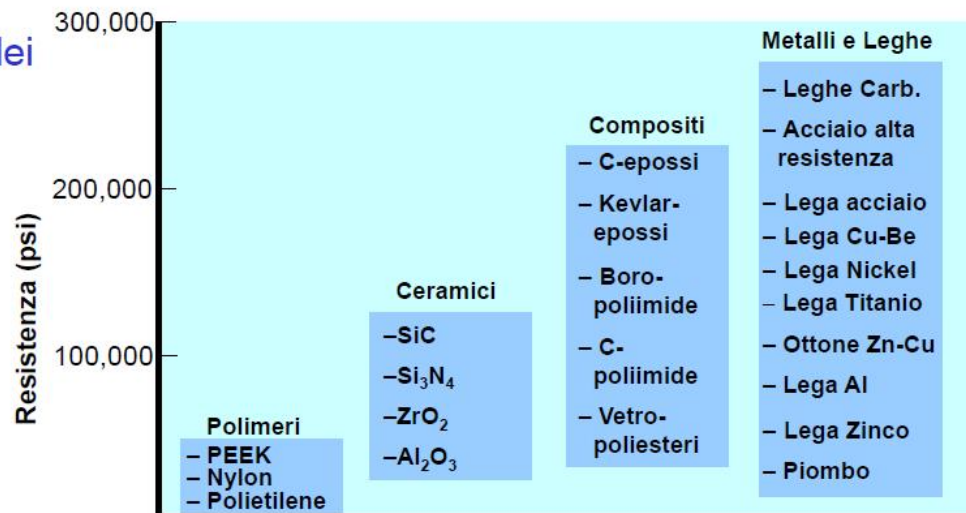


Stato solido della materia

Possiamo suddividere i materiali nelle seguenti categorie

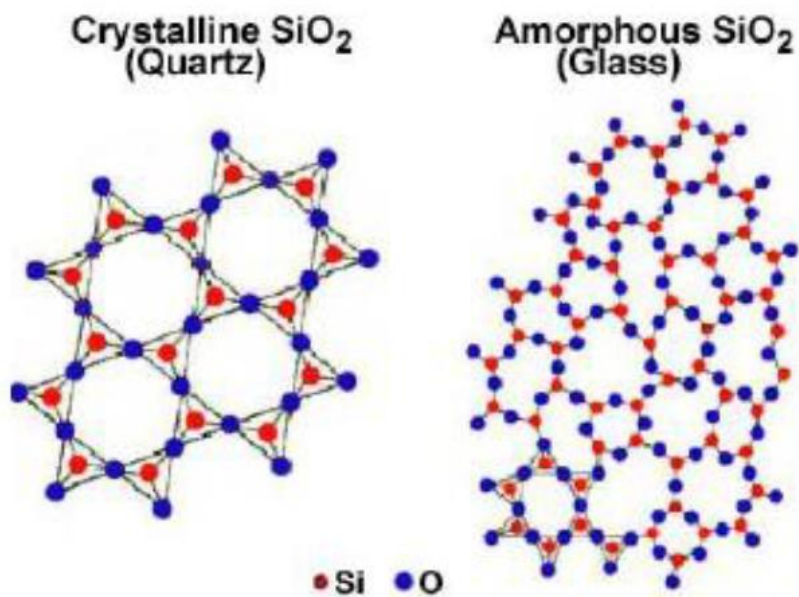
- Metalli e Leghe
- Ceramiche, Vetri, e Vetro-ceramiche
- Polimeri (plastiche), Termoplastici e Termoindurenti
- Semiconduttori
- Materiali Compositi
- Bio-materiali
- Materiali lapidei
- Beni artistici



Gli atomi nella materia possono essere disposti in modo disordinato ed allora si definiscono materiali a **struttura amorfa** o **materiali amorfi**.

Gli atomi nella materia possono essere disposti in modo ordinato, almeno a zone, ed allora si definiscono materiali a **struttura cristallina** o **materiali cristallini**.

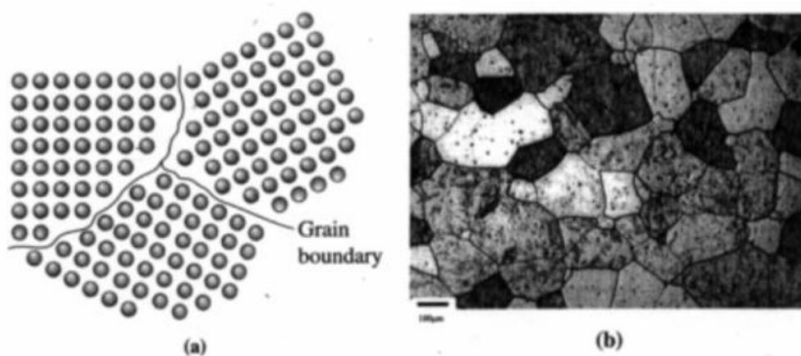
Nella figura sottostante possiamo vedere la struttura del diossido di silicio o vetro che può assumere entrambe le strutture, cristallina a sinistra (detto cristallo) ed amorfa a destra a seconda della velocità di raffreddamento dallo stato liquido ad alta temperatura. Raffreddando velocemente si ottiene il vetro.

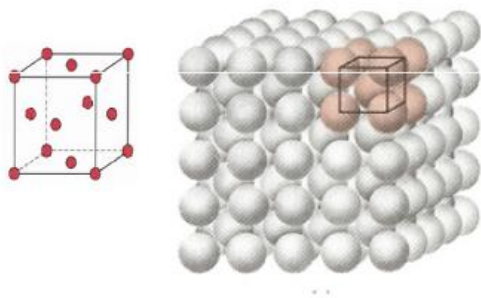


A loro volta, i materiali cristallini possono avere struttura detta **monocristallo** se gli atomi hanno disposizione ordinata in tutto il volume del solido. Se viceversa presentano una struttura cristallina a zone, dette **grani**, la struttura si chiama **policristallina**.

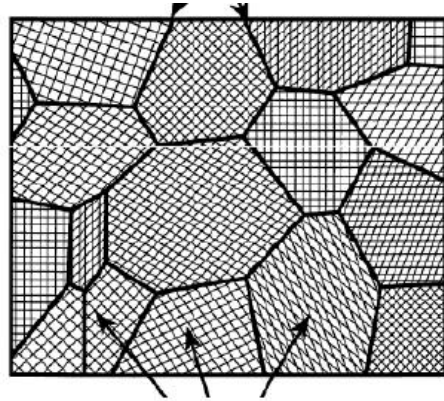
Monocristalli (periodicità perfetta su tutto il solido).

Policristalli (grani di dimensione variabile separati da bordi di grano).





- Materiale monocristallino: la cella unitaria si ripete in tutto il materiale



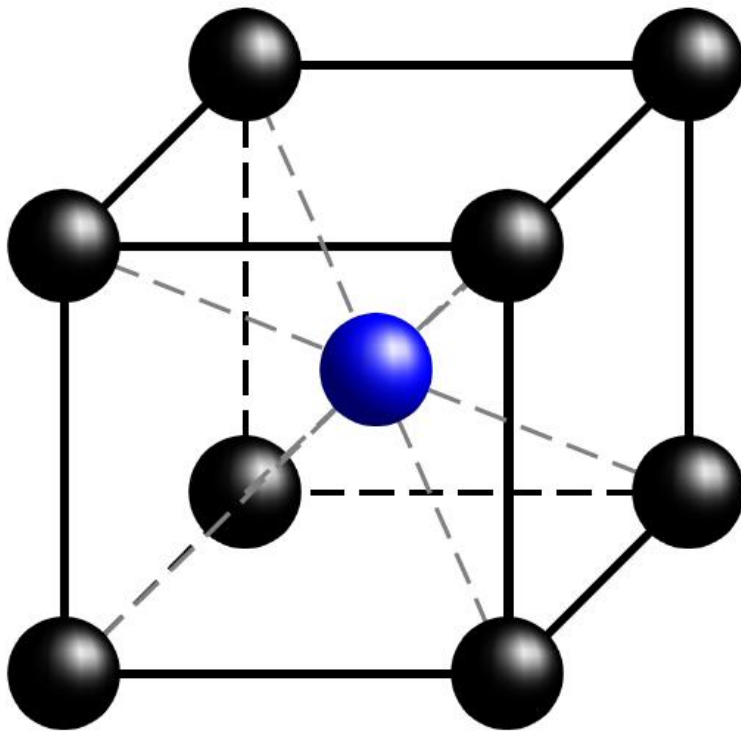
- Materiale policristallino: è formato da un insieme di regioni cristalline dette grani cristallini a diversa orientazione

L'unità strutturale di base la cui trasposizione nello spazio dà luogo ai cristalli si chiama **cella unitaria**

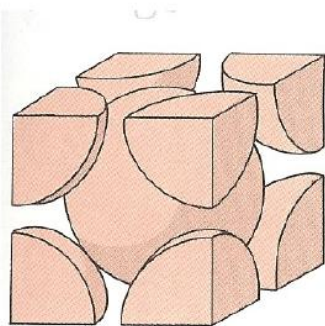
- I metalli sono materiali cristallini sebbene si possano trovare in forma amorfa se raffreddati molto velocemente
- Il legame atomico dei metalli è adirezionale = nessuna restrizione sul numero e le posizioni di atomi primi vicini = grande numero di atomi primi vicini = strutture atomiche dense
- Le celle unitarie più comuni dei metalli sono:
Cubica corpo centrato (CCC)
Cubica facce centrate (CFC)
Esagonale compatta (EC)

Il **reticolo cristallino**, è la ripetizione nelle tre dimensioni dello spazio di una cella elementare che rappresenta la più piccola porzione del reticolo stesso. Esso può essere individuato sperimentalmente mediante diffrazione di raggi x.

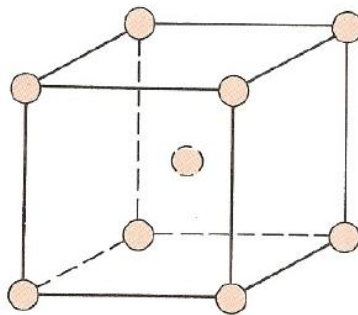
Cella cubica corpo centrato



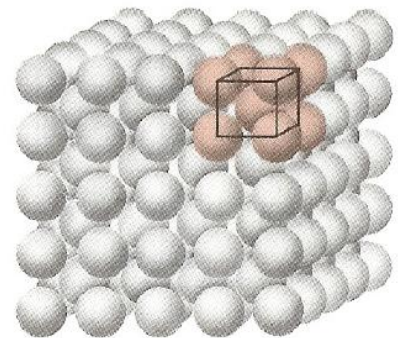
Esempio di metalli: cromo, ferro, molibdeno, tantalio, tungsteno, vanadio



(a)

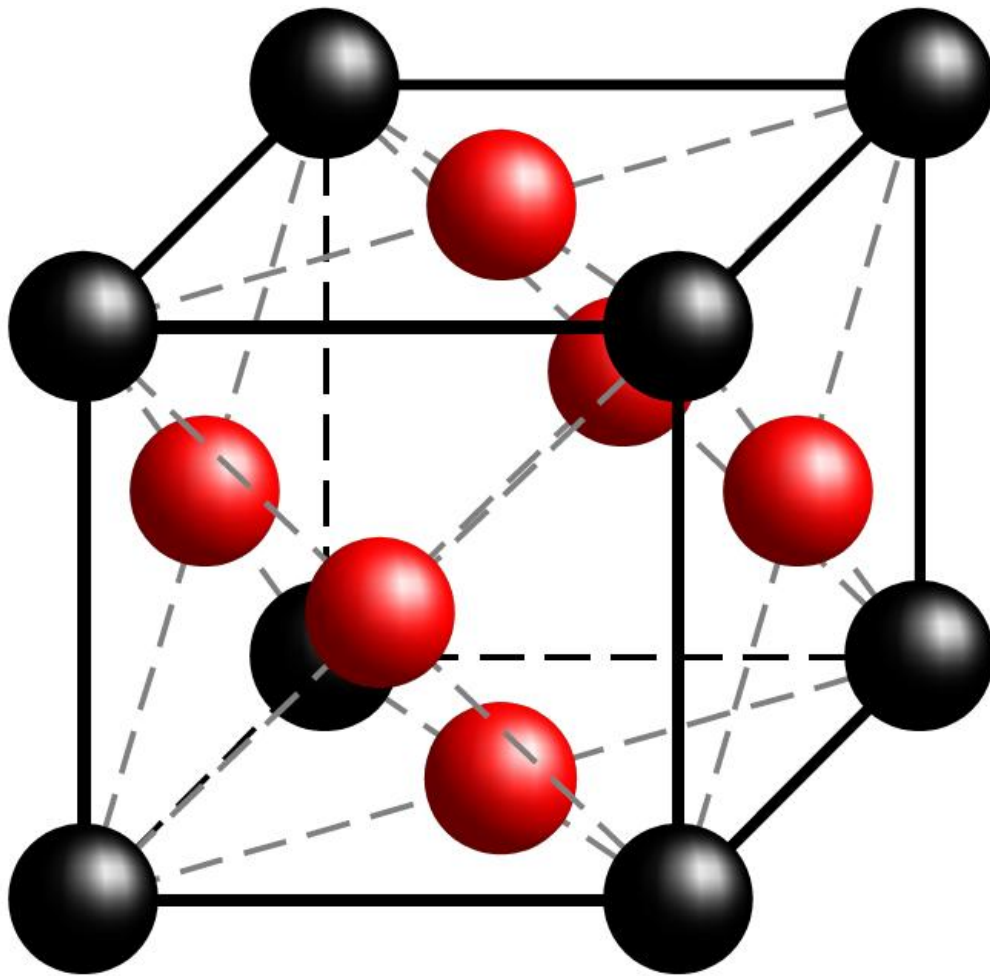


(b)

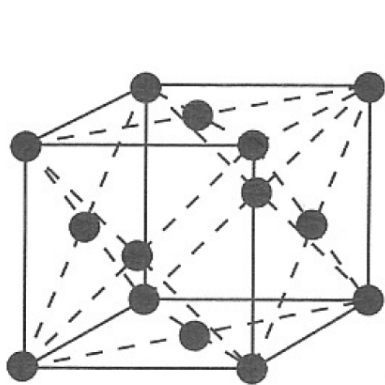


(c)

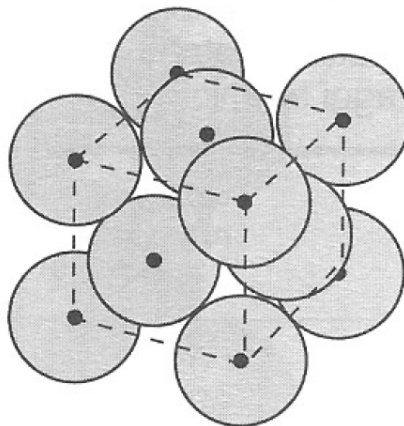
Cella cubica facce centrate



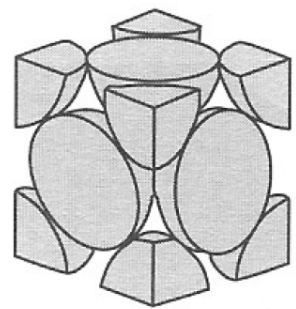
Esempio di metalli: rame, nichel, alluminio, piombo, oro, argento, platino



(a)

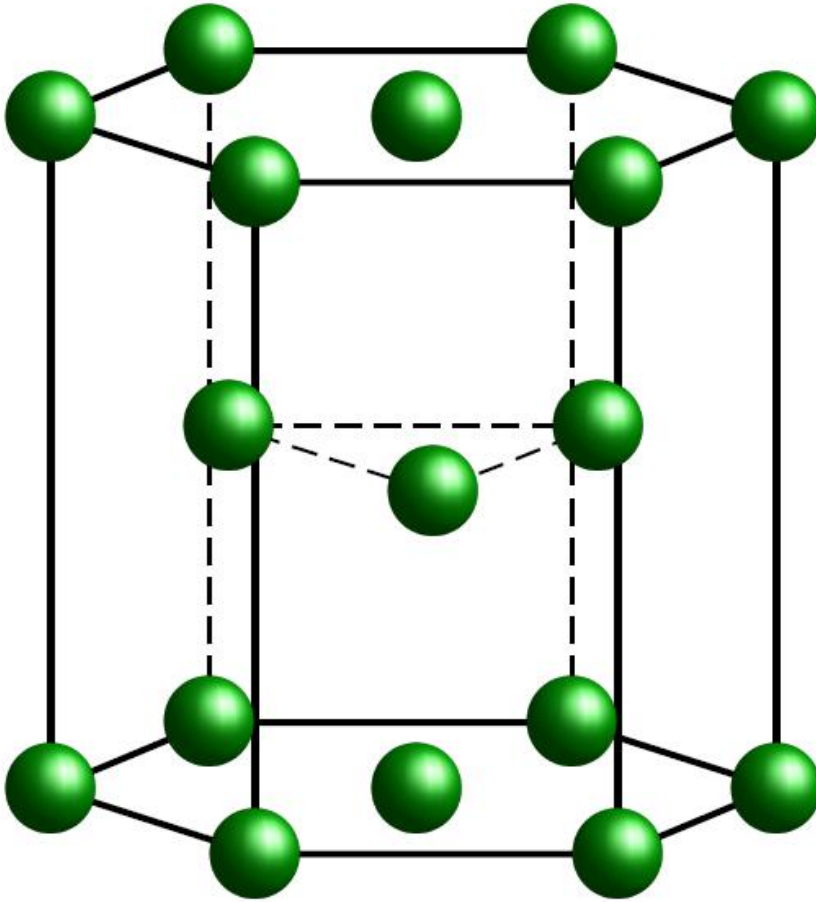


(b)

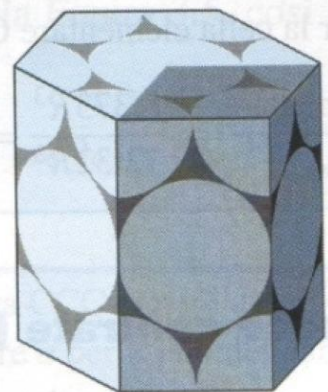
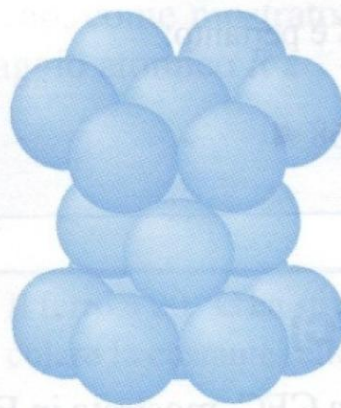
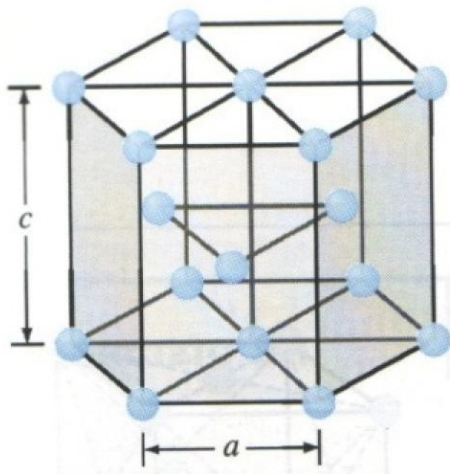


(c)

Cella esagonale compatta



Esempio di metalli: 3tanio, cobalto, zinco, magnesio

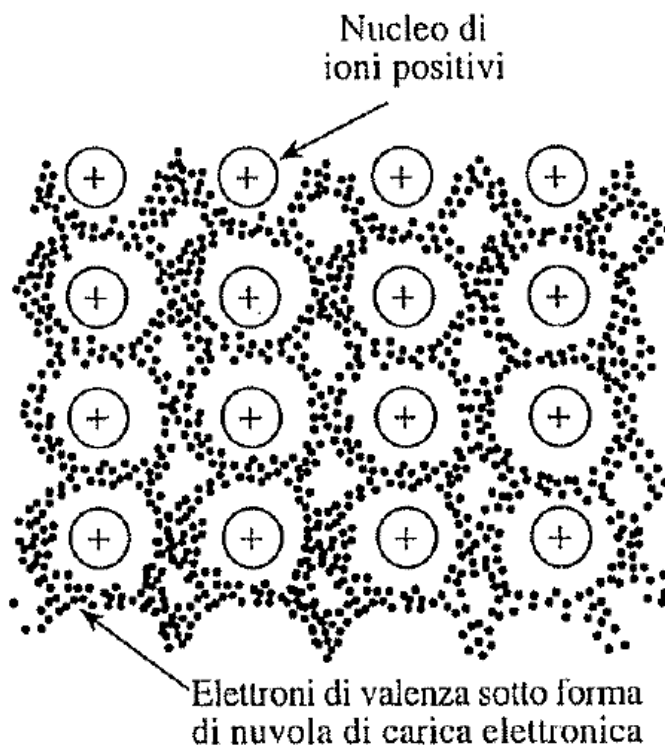


Legame metallico

I nuclei positivi degli atomi che formano il metallo sono legati tra loro da un “gas di elettroni” costituito dagli elettroni di valenza delocalizzati.

Caratteristiche del legame metallico

- Energia di legame medio-bassa
- Legame non direzionale forze tipo Coulomb



Proprietà fisiche dei metalli:

- hanno elevato potere riflettente della luce visibile (responsabile della lucentezza); i non metalli non riflettono la luce
- sono molto *duttili* (riducibili in fili) e *malleabili* (riducibili in fogli sottili)
- hanno *elevata conducibilità elettrica* che diminuisce all'aumentare della temperatura.
- hanno *elevata conducibilità termica* (i non metalli sono cattivi conduttori)
- hanno energie di prima ionizzazione relativamente basse (a differenza dei non metalli)
- hanno bassa tensione di vapore
- a temperatura ambiente sono normalmente solidi (con t. f. molto varie: $-38,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ per Hg, $28,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Cs), $1538\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Fe) fino a $3380\text{ }^{\circ}\text{C}$ per W)

Modello del gas elettronico per i metalli

Questo modello spiega qualitativamente gran parte delle proprietà fisiche dei metalli:

- l'alta conducibilità elettrica si spiega con il fatto che gli "elettroni liberi" contenuti nel cristallo possono spostarsi facilmente all'interno del reticolo verso potenziali più positivi quando viene applicato un gradiente di potenziale.
- la lucentezza si spiega considerando che la luce incidente sulla superficie del metallo fa oscillare alla sua stessa frequenza gli elettroni liberi presenti nel cristallo. Questi, come ogni carica elettrica oscillante, emettono a loro volta radiazioni della stessa frequenza: la superficie metallica restituisce radiazioni della stessa frequenza della luce incidente
- la duttilità e la malleabilità dei metalli si spiega considerando che gli elettroni liberi nel cristallo non sono costretti ad occupare zone spaziali definite (come nei solidi molecolari e covalenti). Di conseguenza gli strati reticolari costituiti dai cationi possono essere spostati l'uno rispetto all'altro senza implicare la rottura di legami: gli elettroni liberi, in costante e rapido movimento, si adattano istantaneamente alle nuove posizioni assunte dai cationi. L'interpretazione moderna del legame esistente nei metalli si avvale del modello dell'*orbitale molecolare*

POLIMORFISMO O ALLOTROPIA

- **I metalli esistono in più forme cristalline. Questo è detto polimorfismo o allotropia**
- **La temperatura e la pressione provocano cambiamenti nelle forme cristalline**
- **Esempio: Il ferro esiste sia nella forma CCC che CFC in funzione della temperatura**

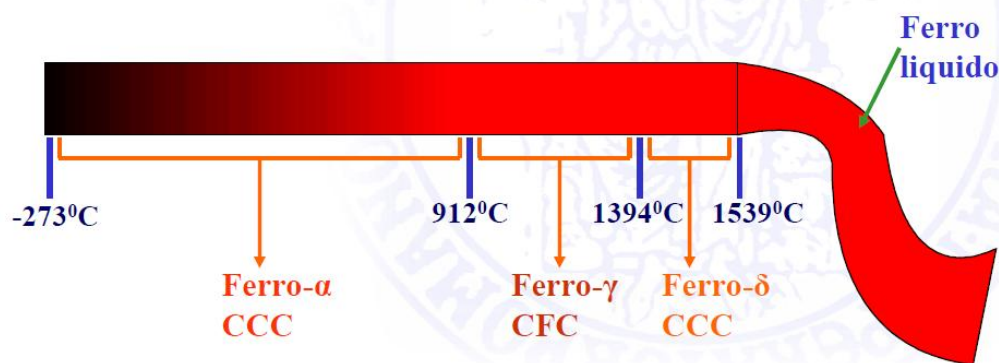
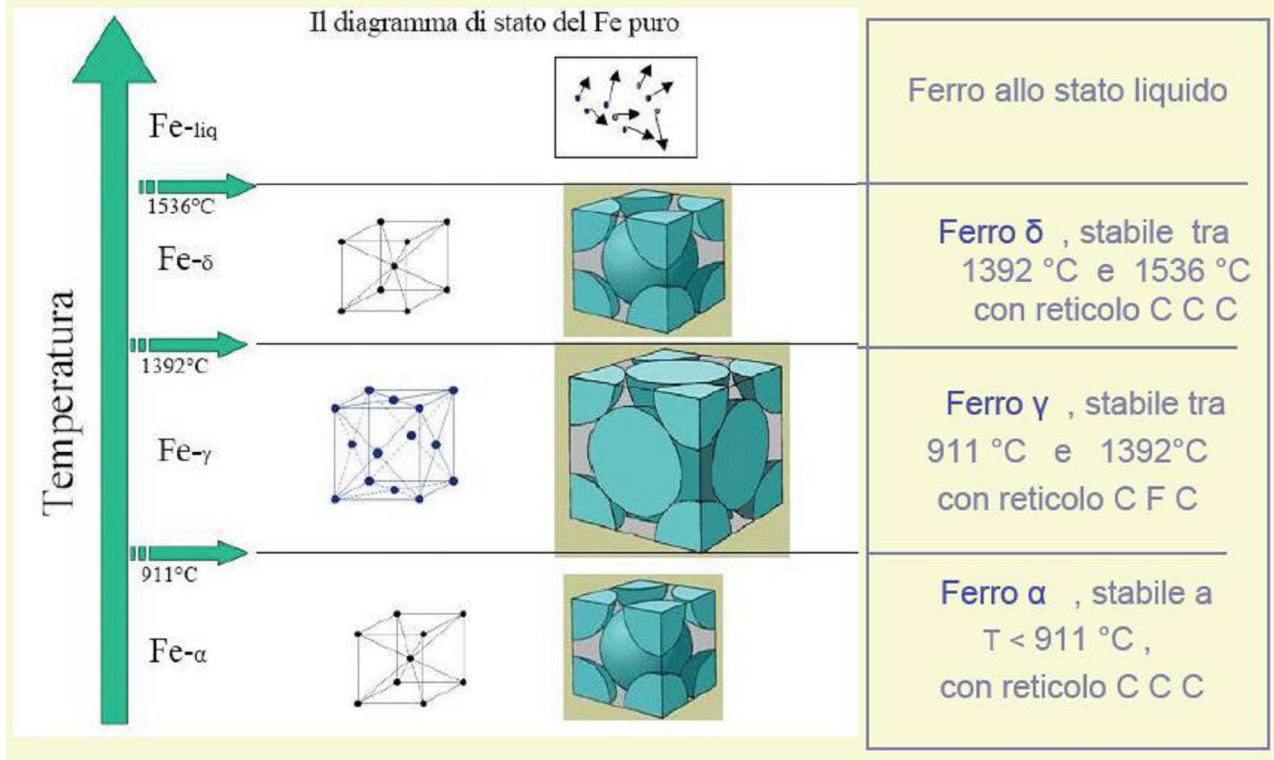


Diagramma di stato del Fe



per i difetti dei reticoli metterci il file (difetti reticolari.pdf) dell'università di napoli

- Che vuol dire che un solido è cristallino?
- Cosa sono le celle unitarie?
- Quali sono le principali strutture cristalline dei metalli?
- Quali sono le principali strutture cristalline dei materiali ceramici?
- Cosa è il fattore di compattazione atomica?
- Cosa si intende con il termine polimorfismo?
- Che differenza c'è tra la struttura EC e la struttura CFC?