

LE PROPRIETA' DEI MATERIALI METALLICI

Si suddividono in :

- proprietà **chimico-strutturali**;
- proprietà **fisiche**;
- proprietà **meccaniche**;
- proprietà **tecnologiche**.

Le proprietà chimico-strutturali
riguardano la composizione
chimica dei metalli e la loro
struttura interna, dalle quali
derivano tutte le proprietà
meccaniche e tecnologiche.

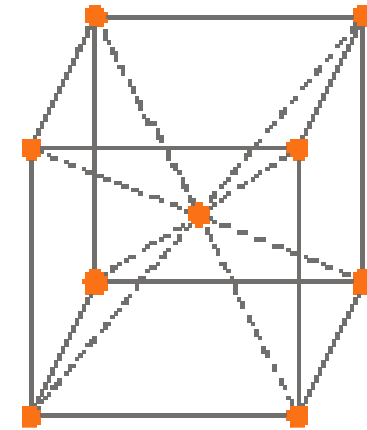
Nella fase di solidificazione, gli atomi dei metalli, che derivano dalla miscelazione dei vari elementi chimici allo stato liquido, si dispongono con un certo ordine, formando un reticolo cristallino in forma ripetitiva, nelle tre dimensioni dello spazio.

La struttura e le proprietà che ne derivano, dipendono principalmente dalla natura dei legami esistenti tra gli atomi. Esistono in natura quattro tipi di legami chimici: ionico, covalente, di Van der Waals e metallico. Quello di nostro interesse, è il **Legame metallico.**

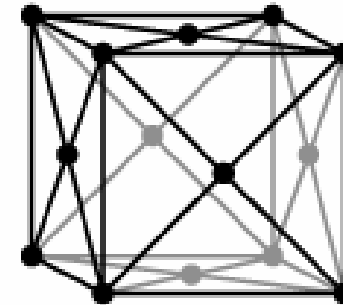
Il cristallografo francese Auguste Bravais nel 1848, mostrò che esistono 14 modi di cristallizzazione. Tuttavia, quasi il 90% degli elementi metallici, durante la solidificazione, cristallizza secondo tre sole strutture cristalline



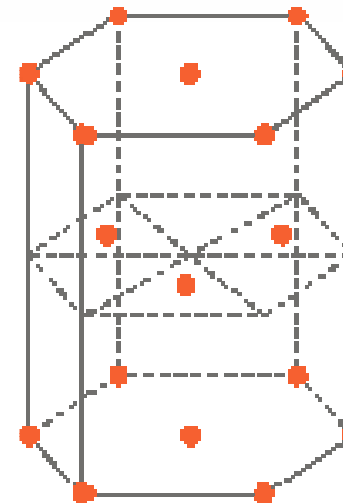
- Reticolo cristallino
Cubico a Corpo Centrato
(CCC)



- Reticolo cristallino Cubico
a Facce Centrate (CFC)

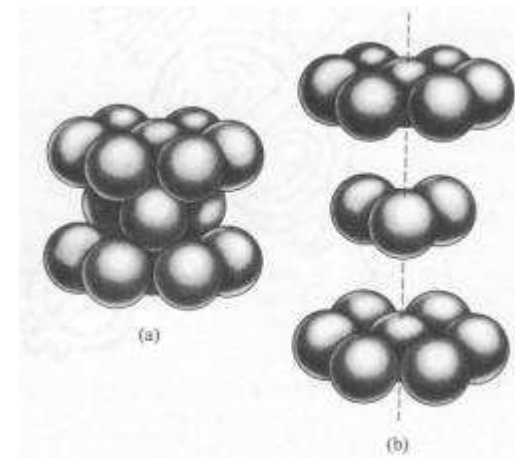
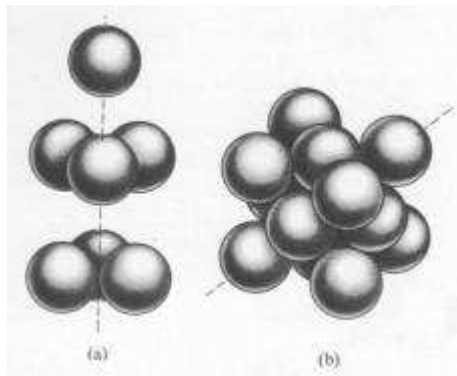
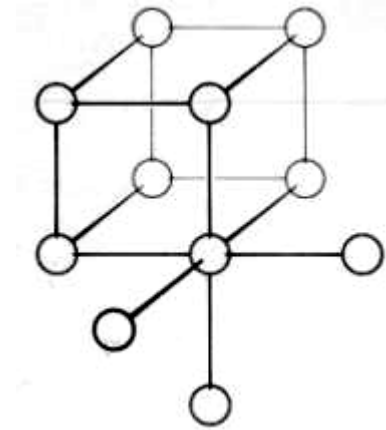
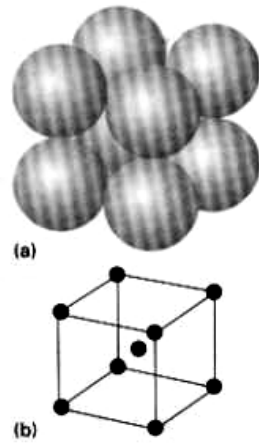


-Reticolo cristallino
Esagonale Compatto
(EC)

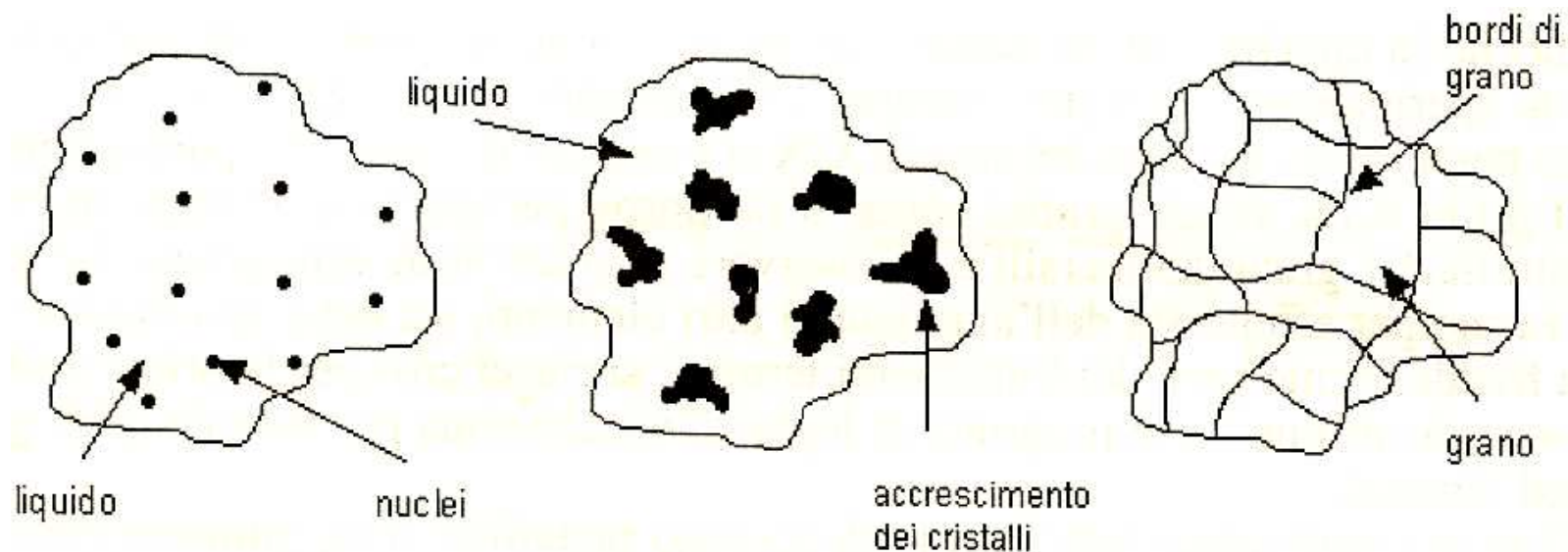


Poiché gli atomi tendono ad avvicinarsi quanto più possibile a causa delle notevoli forze interatomiche, è possibile considerare gli atomi, come sfere incomprimibili a contatto tra di loro, in un ordinato reticolo.

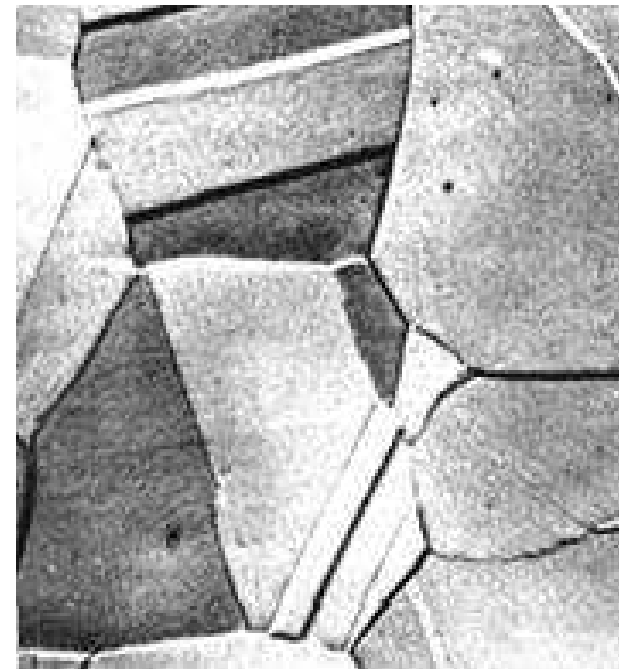
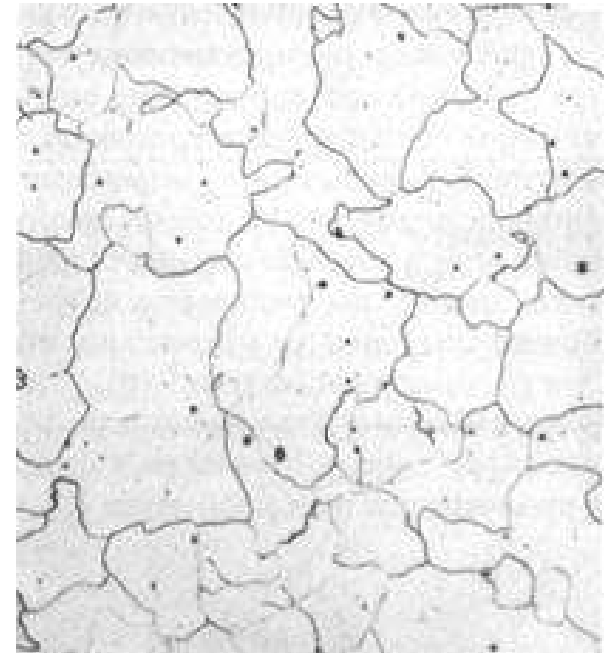
Impacchettamento atomico



Nella trasformazione liquido-solido, si verificano due stati distinti: la **Nucleazione**, che porta alla comparsa di piccolissimi germi cristallini nel liquido; nel secondo si osserva l'**Accrescimento** dei nuclei precedentemente formati, fino a diventare dei cristalli che formano il solido cristallino



Levigando a specchio la superficie di rottura di un metallo, e osservandola al microscopio (*dopo opportuni trattamenti superficiali con liquidi appropriati*), si osserverà che il metallo è costituito da grani, o cristalli, aderenti gli uni agli altri, ma separati da linee sottili e irregolari, detti giunti.



Per le **proprietà Fisiche**, possono essere prese in esame :

- massa volumica-densità;
- dilatazione termica;
- calore specifico;
- temperatura di fusione;
- dilatazione termica;
- calore latente di fusione;
- conduttività termica;
- conduttività elettrica;

Massa volumica

Si definisce massa volumica ρ (rho),
il rapporto tra la massa di un corpo,
ed il suo volume

$$\rho = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \quad [\text{kg/m}^3]$$

La Densità

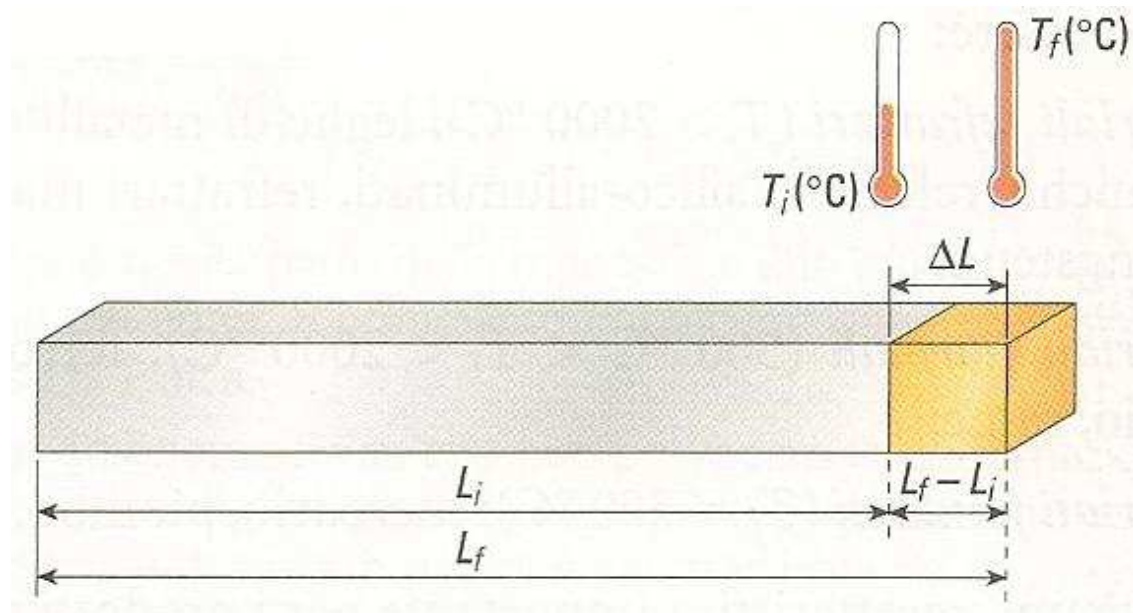
La densità δ (delta) , si intende il rapporto tra la massa volumica di una sostanza e quella di riferimento, che normalmente è l'acqua distillata a 4°C.

$$\delta = \frac{\rho \text{ sostanza}}{\rho \text{ acqua a } 4^{\circ}\text{C}}$$

Dilatazione termica

Per effetto del riscaldamento di un corpo, dovuto a somministrazione di calore, il movimento delle molecole al suo interno, **aumenta**. Questo movimento comporterà una agitazione che tenderà a occupare sempre più spazio, e a livello macroscopico, si noterà una variazione delle dimensioni del corpo riscaldato.

L'aumento di temperatura di un corpo, comporta una dilatazione lineare, superficiale e cubica, a seconda che il corpo sia sviluppato in una, due, o tre direzioni.



$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta T \cdot L_i \quad [\text{mm}]$$

$$\Delta L = L_f - L_i$$

$$\Delta T = T_f - T_i$$

α = Coefficiente di dilatazione termica
lineare in $[1 / ^\circ\text{C}]$

Differenza tra calore e temperatura

Calore e temperatura, esprimono fenomeni fisici diversi.

Il ***Calore*** è una forma di energia trasferita da un corpo ad un altro di temperatura differente.

La ***Temperatura*** è una grandezza fisica che definisce il livello, o intensità, del calore posseduto da un corpo

Più precisamente, la ***Temperatura*** rappresenta l'indice del grado di agitazione termica delle particelle (atomi molecole o ioni), costituenti un corpo.

Calore Specifico o Capacità termica Massica

Il calore specifico C_s , è la quantità di calore che si deve somministrare alla massa unitaria di un corpo, affinché questo aumenti la propria temperatura di 1 K, oppure di 1°C.

$$C_s = \frac{Q}{\Delta T \cdot m} \quad [\text{J} / \text{kg} \cdot \text{K}]$$

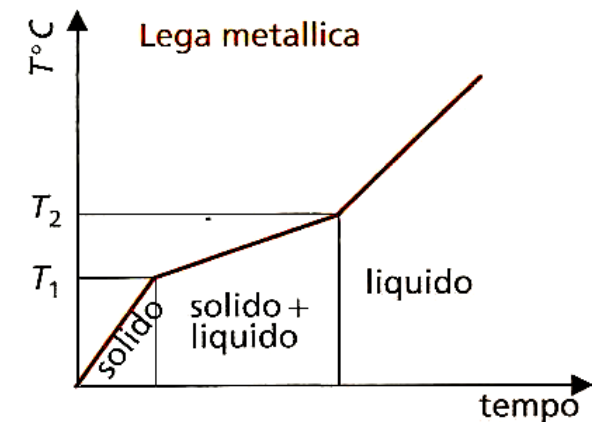
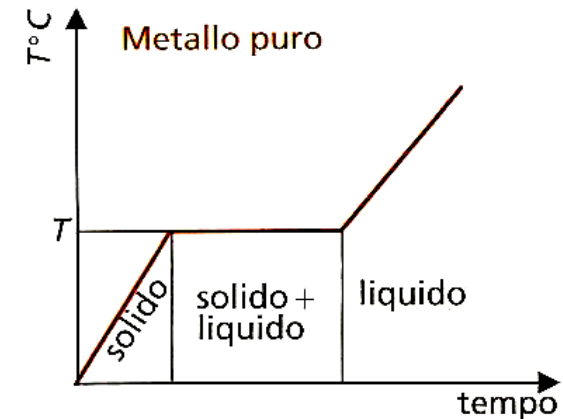
Temperatura di fusione

Riscaldando progressivamente una sostanza, aumenta l'ampiezza di oscillazione molecolare. A un certo punto le forze di legame del reticolo cristallino, non sono più in grado di resistere all'aumento di ampiezza di oscillazione, e da questo istante, la sostanza passa lentamente dallo stato solido a quello liquido.

Quindi la temperatura per la quale si verifica il passaggio dallo stato solido a quello liquido, si chiama **Temperatura di fusione**

Calore latente di fusione

Il calore che si deve somministrare, affinché ci sia il completo passaggio dallo stato solido a quello liquido di un kg di sostanza, si chiama Calore Latente di Fusione, espresso in kJ/kg



Conduktivität termica

Se riscaldiamo una delle due estremità di barre di diverso metallo, noteremo dopo breve tempo all'altra estremità, delle diverse temperatura. Ciò è dovuto al fatto che i materiali hanno una diversa conduktivität termica, cioè una diversa capacità di condurre il calore.

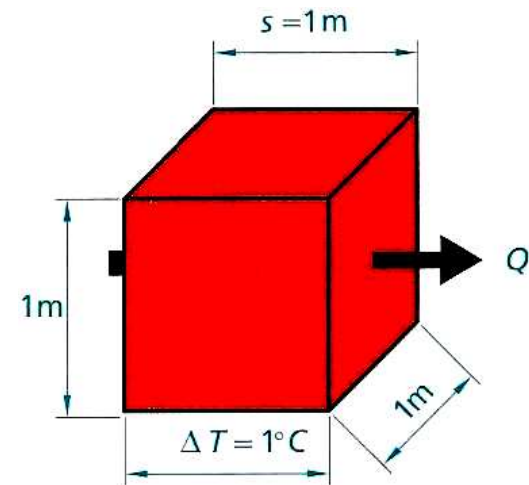
Si definisce pertanto che la **Conduktivität termica**, è la quantità di calore in J, che nel tempo di 1 s riesce a passare perpendicolarmente da una faccia a quella opposta, del solido considerato.

Si indica con λ , e si misura in $W/m \cdot ^\circ C$

Legge di Fourier

Ciò che esprime il passaggio di calore Q , da una parete di superficie A e spessore S , è la seguente Legge di Fourier ;

$$Q = \lambda \cdot \frac{A \cdot (T_1 - T_2)}{S} \quad [W]$$



Conducibilità elettrica

Facendo passare della corrente elettrica, su due fili di diverso materiale, e successivamente misurata la loro intensità, si noteranno due correnti di valore diverso .

L'intensità di corrente sarà maggiore, nel filo di materiale che ha maggiore conduttività elettrica.



Resistenza elettrica

Nel conduttore dove circola minore corrente elettrica, è più elevata la sua resistenza elettrica.

I materiali, che presentano un basso valore della resistenza, sono dei buoni conduttori elettrici.

La resistenza R di un materiale, di lunghezza L e sezione S , si ricava dalla formula seguente:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad [\Omega] \text{ (Ohm)}$$

Dove ρ è la *Resistività*, ovvero una caratteristica propria del materiale, che si misura in $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

Le Proprietà Meccaniche

Le proprietà meccaniche riguardano le capacità dei materiali di resistere alle sollecitazioni dovute all'azione di forze applicate dall'esterno, che tendono a modificare la forma e le dimensioni.

Forze Statiche

Sono quelle la cui applicazione è graduale e continua (o soggette a lente variazioni).

Il comportamento del materiale a queste sollecitazioni viene definito come **resistenza alle deformazioni**.

In base alla direzione di applicazione, queste forze possono indurre a sollecitazioni di :
compressione, trazione, flessione, torsione e taglio.

Forze dinamiche

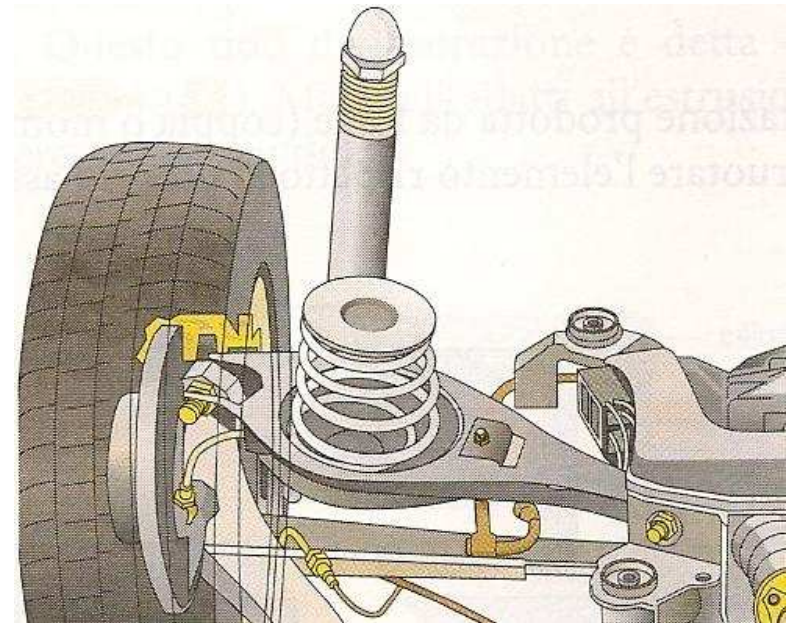
Le forze dinamiche sono quelle che vengono applicate per periodi brevissimi, dell'ordine di grandezza del decimo di secondo.

La resistenza dei materiali alle forze dinamiche, dette anche Urti, viene definita **Resilienza**



Forze Periodiche

Le forze Periodiche sono quelle che agiscono in modo discontinuo, con frequenza che può essere costante o irregolare. Il comportamento del materiale a queste sollecitazioni, viene definito come resistenza a fatica.



Forze Concentrate

Si dicono forze concentrate, quelle forze che vengono applicate in zone ristrette dell'oggetto.

La resistenza che i materiali oppongono a questo tipo di forze applicate in zone ristrette o puntiformi, è detta **Durezza**.

Forze di attrito

Le forze di attrito sono quelle che si manifestano tra due superfici a contatto in movimento reciproco. Se il moto reciproco è di scorrimento, l'attrito si chiama ***radente***, se invece è di rotazione, l'attrito è ***volvente***.

Il comportamento del materiale a queste sollecitazioni, viene definito come resistenza all'usura.

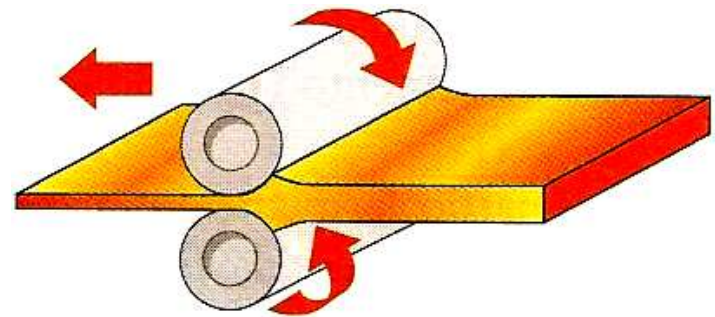
Le Proprietà Tecnologiche

Le Proprietà Tecnologiche riguardano l'attitudine dei materiali a subire diversi tipi di lavorazioni meccaniche.

Malleabilità

La Malleabilità è l'attitudine del materiale a essere trasformato in lamine mediante lavorazioni a caldo o a freddo, senza che avvengano screpolature o rotture.

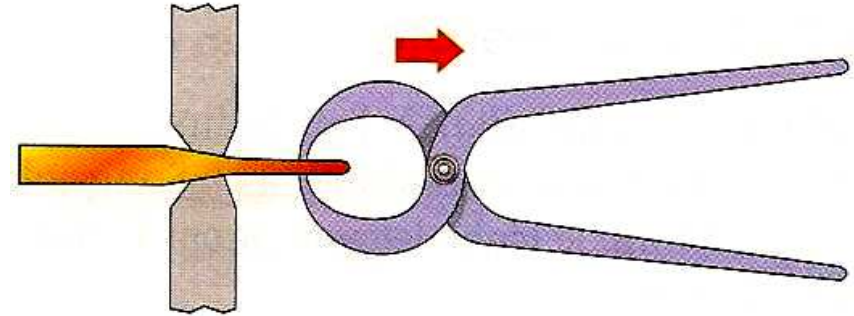
I materiali malleabili, vengono spesso sottoposti a Laminazione e fucinatura, hanno elevato allungamento, bassa durezza, bassa resistenza a trazione



Duttilità

La duttilità è l'attitudine dei materiali ed essere trasformati, tramite il processo di trafilatura, in **fili**.

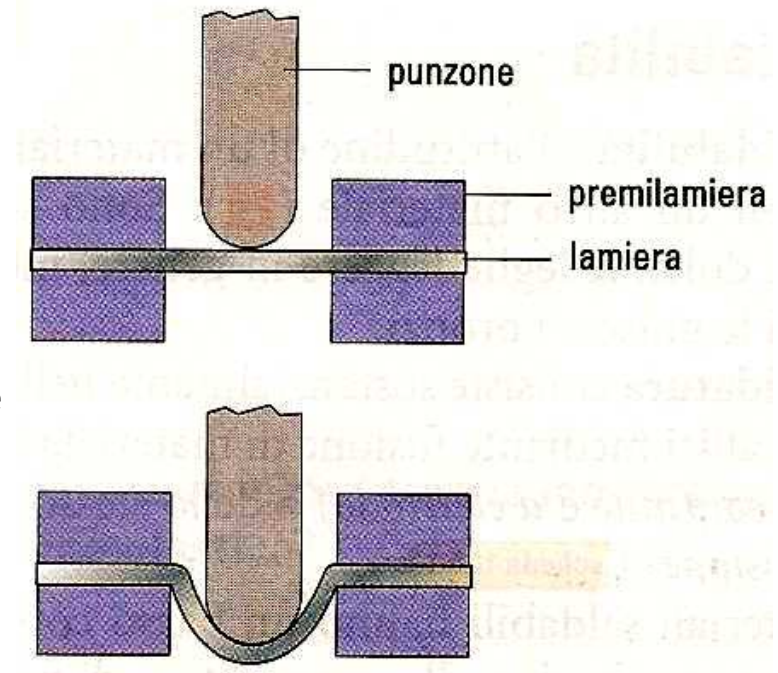
Questi materiali vengono tirati attraverso un foro calibrato, in tal modo da ottenere fili di vari diametri. Questi materiali devono avere elevato allungamento, alta resistenza a trazione e bassa durezza.



Imbutibilità

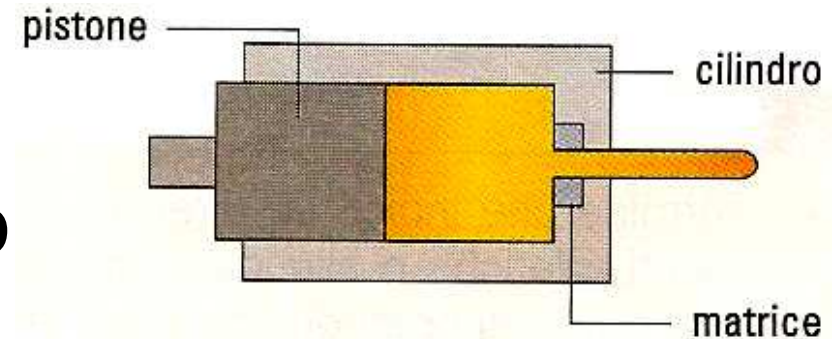
L'imbutibilità è l'attitudine di un materiale a essere deformato a freddo attraverso uno stampaggio profondo, senza screpolarsi o rompersi.

I materiali imbutibili, sono anche malleabili, e caratterizzati da elevato allungamento



Estrudibilità

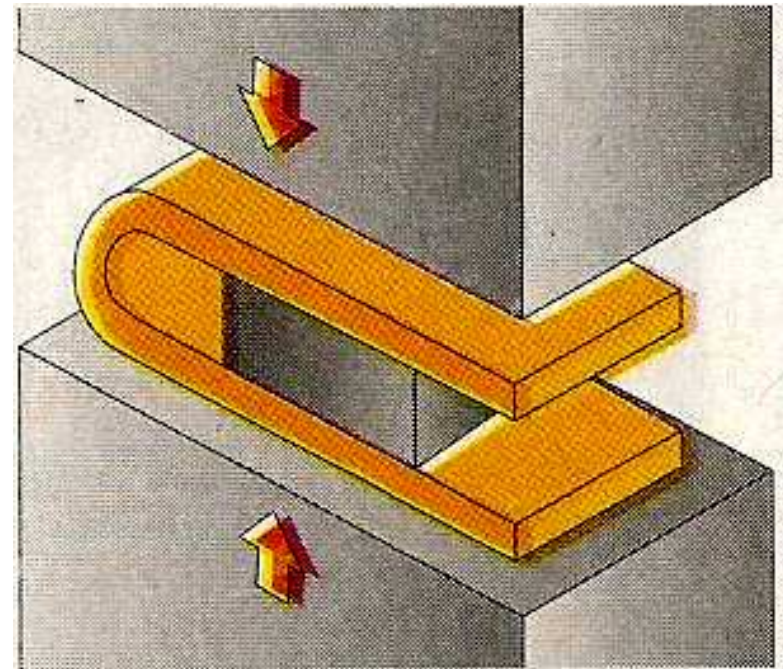
E' l'attitudine di un materiale che, tramite il processo di *estrusioine*, tende ad acquisire determinate forme, quando viene spinto attraverso un foro sagomato.



Piegabilità

E' l'attitudine dei materiali a subire notevoli deformazioni tramite piegatura, senza che essi manifestino screpolature o cedimenti.

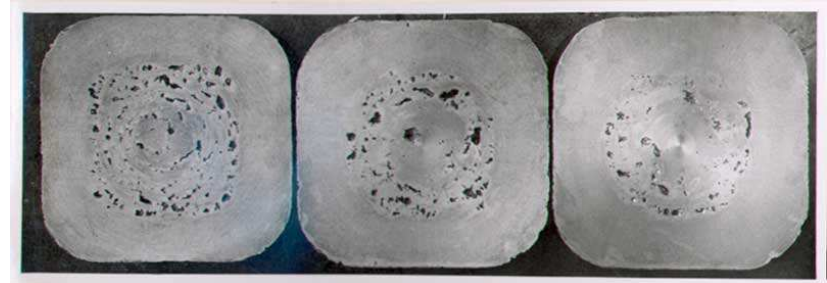
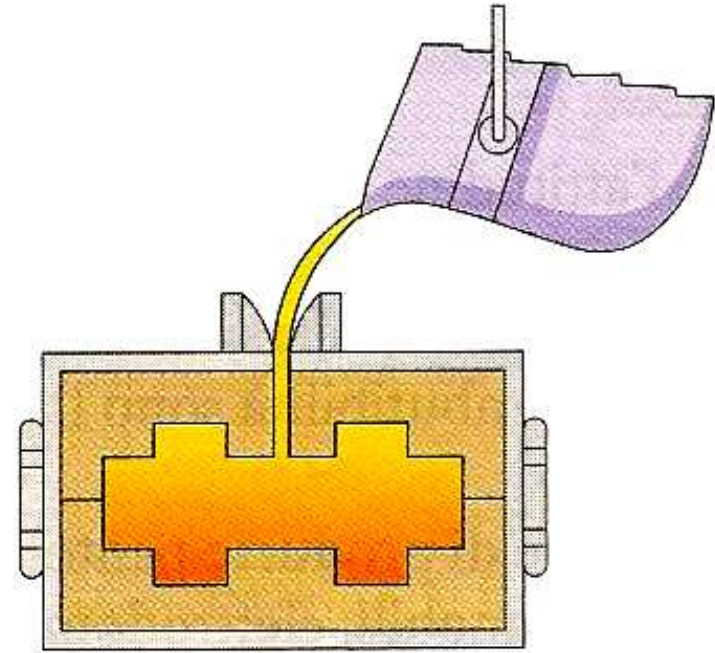
I materiali piegabili, sono in genere quelli che sono anche malleabili.



Fusibilità

E' l'attitudine di un materiale a prendere una forma ben precisa, mediante fusione, ottenendo un prodotto chiamato Getto.

Un materiale ben Fusibile riesce, allo stato liquido, a riempire tutte le cavità dello stampo, e deve avere un basso ritiro nel passaggio dallo stato liquido a quello solido, affinché non si verifichino le **soffiature**

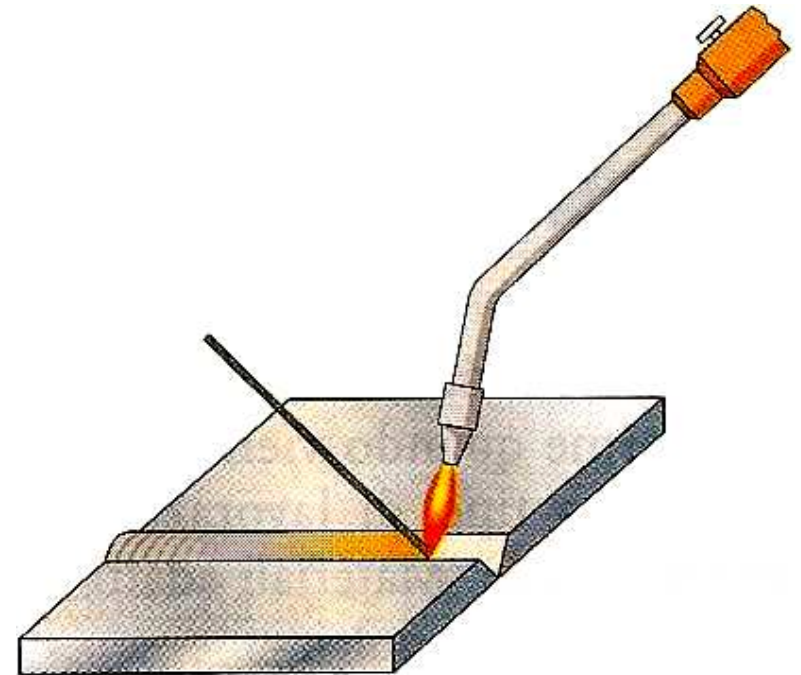


Saldabilità

E' l'attitudine di un materiale a unirsi per fusione con un altro materiale.

Il materiale per essere ben saldabile, è necessario che passi dallo stato solido a quello liquido in modo graduale, attraverso uno stato pastoso.

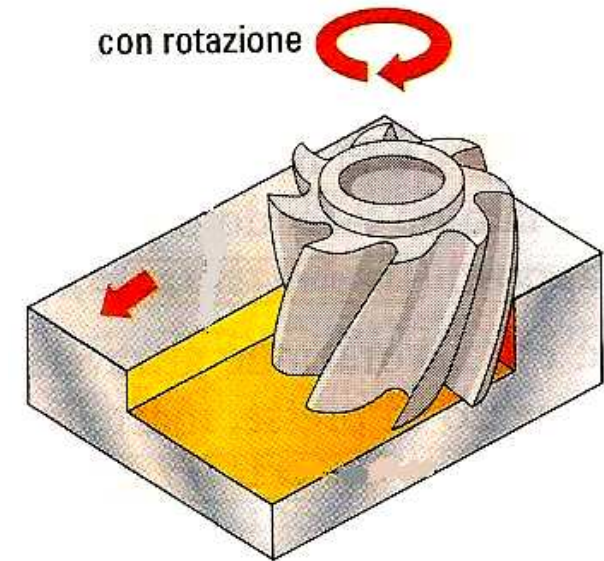
Generalmente questi materiali, non sono colabili.



Truciolabilità

E' l'attitudine del materiale a subire lavorazioni, lasciandosi tagliare per asportazione di truciolo alle macchine utensili.

L'asportazione del materiale sotto forma di truciolo, avviene per mezzo di un utensile appositamente affilato, costituito da materiale che presenta una elevata durezza.



Temprabilità

E' l'attitudine di un materiale a modificare la propria struttura interna con un trattamento termico, composto da cicli di riscaldamento e raffreddamento opportuni.

Quanto più facilmente la tempra si spinge sino al nucleo centrale del materiale, tanto più si dice che il materiale e temprabile.

