

*Clelia Jelitro*

# *1 Materiali*





## Premessa

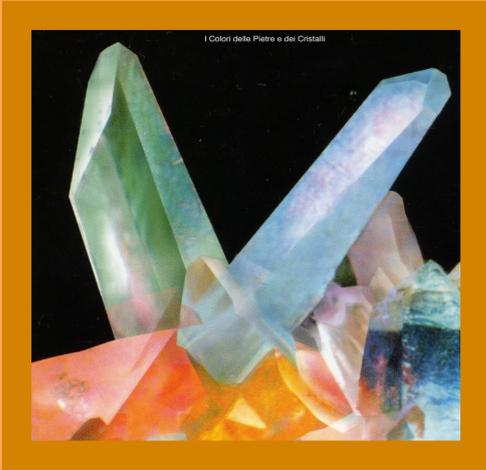
*La parola Tecnica deriva dal vocabolo greco Τέχνη, nel significato di perizia, del saper fare, cioè produrre. Occorre adoperare un metodo e delle norme atte a permettere lo svolgimento delle operazioni intellettuali e manuali relative alla creazione di un oggetto.*



*Erano inizialmente le Divinità a possedere le Technai, come dice il filosofo greco Platone. Il sapere tecnico e artigianale deriva agli uomini dagli dei. Il mito di Prometeo, eroe che riesce a rubare il fuoco alle Divinità olimpiche, è sinonimo dell'autonomia tecnica conquistata dall'uomo. Le tecniche divengono, così, affare umano, come affermeranno Eschilo, Senofane, e Sofocle.*



# Capitolo primo I Materiali



*Pietre e Cristalli*



*Il Tronco di un albero*



*Calcedonio con zolfo*



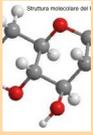
*Minerale ferroso Ematite*



*Pianta del Cotone*

*La Natura generosamente dispensa Materie e Materiali dalle molteplici forme e caratteristiche. Legni dalle sfumature e texture eleganti, Pietre o Rocce dalle fantastiche striature, Minerali dalle variopinte e preziose inclusioni. A cui l'abilità umana ha aggiunto altri materiali, quali il Vetro o la Ceramica, la Carta od il Laterizio.*

*Dal mondo minerale Minerali ferrosi e non ferrosi, dal mondo vegetale Legni, Fibre naturali (Canapa, Juta, Lino, Cotone), dal mondo animale Fibre quali la Seta e la Lana. La Tecnica ha poi realizzato Materiali derivati (Ghisa, Acciaio, Carta). La vasta gamma di materie e materiali unita a metodi e strumenti sempre più innovativi ha prodotto un modo di vita, per molti versi, agevole.*

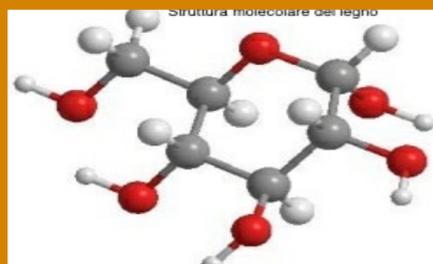


# Capitolo secondo ● Le Proprietà

Ogni materiale in Natura ha caratteristiche proprie, Pietra o Roccia o Legno che sia, che lo contraddistinguono e che occorre conoscere approfonditamente. Ogni produzione ha particolari esigenze, di utilità, durata, sicurezza ed estetica, che possono soddisfarsi con la giusta scelta di adeguati materiali.

Le Proprietà dei materiali si suddividono in:

- . Proprietà Fisico-Chimiche, dipendenti dalle caratteristiche del materiale stesso, dalla sua struttura molecolare e dalle sostanze chimiche componenti;
- . Proprietà Meccaniche, afferenti alla capacità o meno di un materiale di poter resistere ad una o più forze (dette anche Sforzi o Sollecitazioni) su di esso agenti e che provocano deformazioni;
- . Proprietà Tecnologiche, rappresentanti la capacità o meno di un materiale di poter essere lavorato con appositi strumenti, macchinari ed arnesi.



Struttura molecolare del legno



Sforzo di Trazione di un tirante



Modellazione manuale



Intaglio del legno



# Capitolo terzo ● Proprietà Fisiche



Colore



Conducibilità termica



Conducibilità elettrica



Dilatazione termica

I Materiali si distinguono in *Naturali*, *Artificiali* e *Sintetici*. In Natura esistono materiali di origine vegetale (legno, sughero, lino, gomma ...), animale (lana, seta, cuoio ...), minerale (marmo, metalli, pietra ...). Artificiali sono quei materiali realizzati dalla trasformazione di sostanze naturali tramite particolari processi chimici (leghe metalliche, ceramica, vetro, gomma, ghisa, plastica, acciaio...). I materiali sintetici (derivati spesso da scarti petroliferi) non esistono in natura, sono interamente prodotti in laboratorio e costituiti da polimeri, (fibre sintetiche, nylon, poliestere, fibra di carbonio, rayon, spandex, lycra ...).

Possono differire tra loro per alcune proprietà od avere simili comportamenti grazie a stesse caratteristiche.

In genere, le principali e più comuni *Proprietà Fisico-Chimiche* sono:

1. *Colorazione*, ogni materiale ha un preciso colore od una gamma di colori, striature e venature che lo contraddistinguono (le essenze arboree vanno dal colore chiaro, quasi bianco, di abete e pino, al rossiccio di ciliegio, pitchpine ed acero, al miele del noce nazionale fino a toni scuri del mogano ed ebano);
2. *Conducibilità termica*, la capacità per un materiale di poter trasmettere al proprio interno il calore se a contatto con una fonte di calore (i metalli sono buoni conduttori termici, un esempio è la pentola in acciaio); alcuni materiali come il legno hanno la capacità inversa essendo cattivi conduttori, cioè isolanti termici;
3. *Conducibilità elettrica*, rappresenta la capacità di un corpo o materiale di poter condurre al proprio interno l'elettricità (i metalli sono ottimi conduttori elettrici, l'oro in particolare che viene usato all'interno di alcuni circuiti elettronici; i fili elettrici sono in rame, meno caro dell'oro, e ricoperti di plastica in quanto questo materiale non riesce a condurre la corrente elettrica essendo un isolante);
4. *Dilatazione termica*, la capacità di un corpo o materiale di dilatarsi, di subire una deformazione lungo qualsiasi direzione, a contatto con il calore (i metalli tendono a subire dilatazioni, infatti i tratti di binario in ferro sono separati di alcuni centimetri per evitare che in presenza di alte temperature si sovrappongano);



# Capitolo terzo ● Proprietà Fisiche



Resistenza all'usura



Temperatura di fusione



Igroscopicità

5. *Resistenza all'usura*, rappresenta la capacità di un materiale di resistere al logoramento dovuto ad un uso periodico o continuo ed all'aggressione degli agenti atmosferici (vento, pioggia, grandine, neve); la scocca di un'automobile subisce un processo di cromatura per evitare la scoloritura del colore;

6. *Temperatura di fusione*, determina la temperatura alla quale un materiale sottoposto a calore passa dallo stato solido allo stato liquido; quasi tutti i metalli fondono ad una determinata temperatura (lo stagno a  $231^{\circ}\text{C}$  circa, il platino a  $1773^{\circ}\text{C}$  circa);

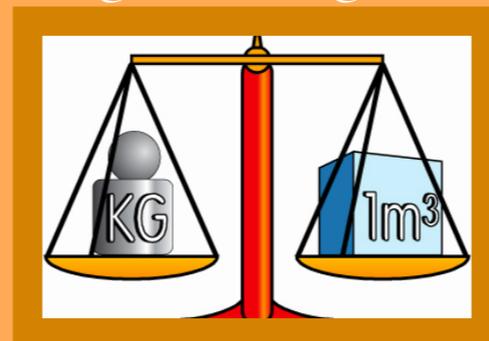
7. *Igroscopicità*, la capacità di un materiale di poter assorbire l'umidità presente nell'ambiente circostante; le spugne sono molto assorbenti così come il legno essendo sostanze porose, alcune sostanze igroscopiche cambiando aspetto, colore o dimensione, possono rivelare lo stato di umidità dell'aria ed essiccare l'aria in piccoli ambienti;

8. *Peso specifico*, è il peso (determinato dall'accelerazione di gravità) di un materiale o corpo per unità di volume, rappresentato dalla formula:  $P_s = P/V$ , dove  $P_s$  sta per *Peso specifico*,  $P$  per peso del materiale e  $V$  per il suo volume (si misura in chilogrammi per decimetro cubo o in grammi per centimetro cubo); il  $p_s$  dell'acqua è 1, il  $p_s$  dell'acciaio è 7,85 chili su decimetri cubi; a parità di volume sostanze diverse hanno peso diverso;

9. *Densità*, è il rapporto tra massa e volume di un corpo, rappresenta dalla formula:  $d = m / V$  dove  $d$  è la densità,  $m$  è la massa espressa in Kg e  $V$  è il volume, cioè lo spazio occupato espresso in  $\text{m}^3$  (l'unità di misura della densità nel Sistema Internazionale è:  $\text{Kg} / \text{m}^3$ , chilogrammo su metro cubo).



Peso specifico



Densità



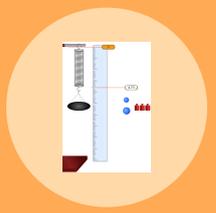
Densità dell'acqua  $997 \text{ kg} / \text{m}^3$

# Capitolo quarto ● Meccanica e Forze

La Meccanica, una branca della Fisica, è la scienza che studia il moto dei corpi e le cause che lo determinano. Si suddivide in cinematica, dinamica e statica e la Forza è il concetto base della dinamica. La forza si definisce come un elemento causa dello stato di moto su un corpo libero di muoversi in stato di quiete (la vela di un'imbarcazione), ciò che causa il cambiamento di traiettoria o di velocità del moto, o lo stato di quiete (un pallone deviato dalla forza muscolare), ciò che causa una deformazione su un corpo non libero di muoversi (i carichi su di un edificio).

Ogni materiale o corpo ha una diversa capacità di resistenza rispetto a sollecitazioni su di esso agenti. L'azione della forza ingenera una reazione nel materiale, che tende a deformarsi, a modificare forma e dimensioni originarie. Anche se i corpi solidi non si deformano (sia nella forma che nel volume) facilmente, per cui il corpo rigido è inteso come corpo ideale non deformabile, in realtà tutti tendono a deformarsi in varia misura sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche.

Le Deformazioni possono essere di tipo elastico o temporanee e di tipo plastico o permanenti. Nel 1° caso un materiale subisce una deformazione proporzionale al carico ed al cessare della forza agente su di esso ritorna al suo stato originale; nel 2° caso la deformazione perdura se si supera un valore critico del carico (che dipende dal tipo di materiale) una volta rimosso il carico.

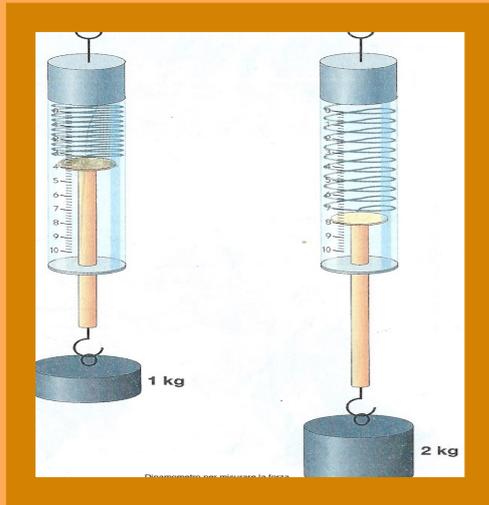


# Capitolo quarto ● Meccanica e Forze

Una forza in fisica è rappresentata da quattro caratteristiche:

- ◆ la *grandezza*, che si misura con il *dinamometro*, strumento usato anche per il peso (maggiore è l'allungamento maggiore è la forza); l'unità di misura è il chilogrammo-forza, *kgf* (nel Sistema Internazionale l'unità di misura è il *newton*); può chiamarsi anche *intensità* (ad esempio riferita ad un sisma);
- ◆ la *direzione*, cioè la retta lungo la quale agisce la forza, può essere orizzontale, verticale od obliqua;
- ◆ il *verso* dell'azione in cui agisce la forza, cioè da destra, da sinistra, dall'alto verso il basso e viceversa;
- ◆ il *punto di applicazione*, cioè il punto in cui essa è applicata;

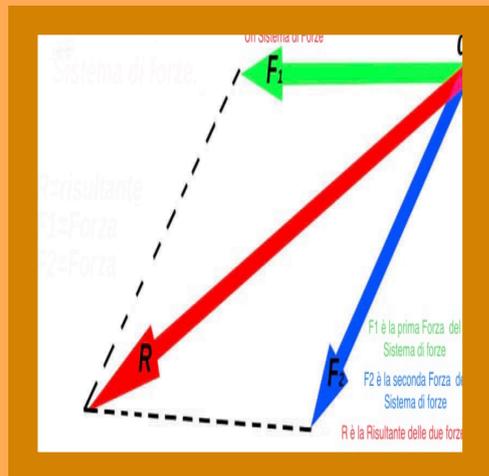
La forza è una grandezza vettoriale e si indica con una lettera maiuscola sormontata da una freccia: la linea indica la direzione e la freccia il verso.



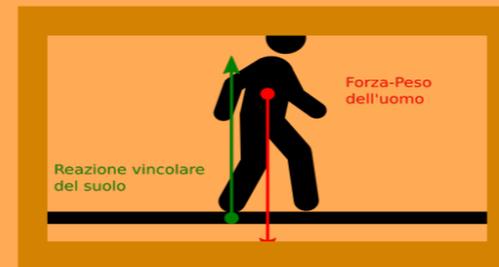
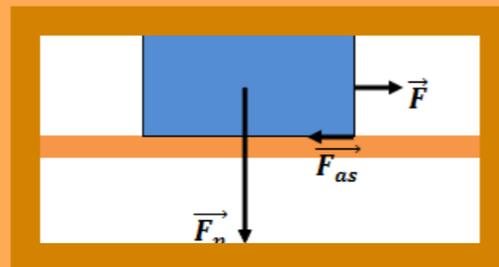
Dinamometri

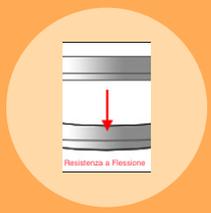


Elementi di una Forza



Sistema di due Forze





# Capitolo quinto ● Proprietà Meccaniche

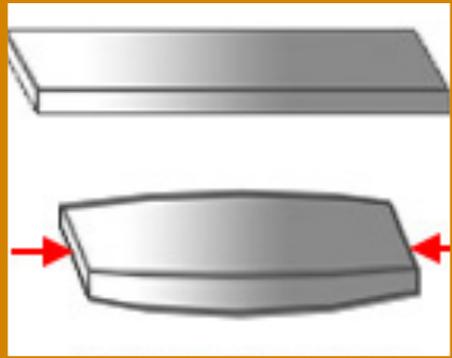
Le principali Proprietà Meccaniche sono:

1. Resistenza agli Sforzi, comprendono:

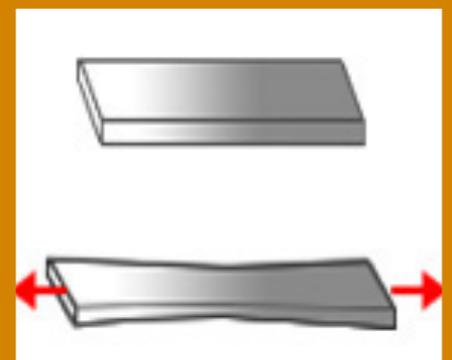
A. Resistenza alla Compressione, è la resistenza opposta da un materiale a due forze agenti lungo la mediana, di verso opposto (diretto dall'esterno all'interno). Il materiale subirà un accorciamento ed un conseguente rigonfiamento verso il centro (bisogna ricordare che non tutti i materiali si comportano allo stesso modo e le deformazioni possono cambiare);

B. Resistenza alla Trazione, due forze agiscono sul materiale con direzione lungo la mediana e verso opposto (diretto dall'interno all'esterno) provocando, in genere, un allungamento con conseguente assottigliamento al centro del materiale;

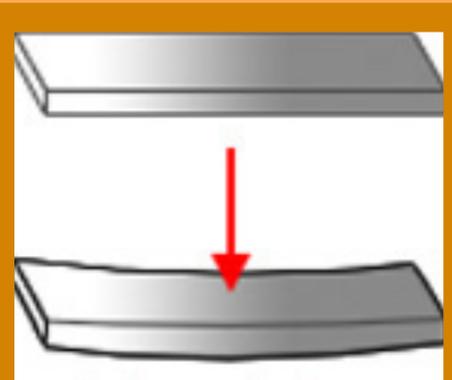
C. Resistenza alla Flessione, è la capacità o meno di un materiale di resistere ad una forza posta lungo la perpendicolare ed al centro con verso dall'alto al basso e viceversa. Nel 1° caso subirà un inarcamento verso il basso; nel 2° caso una flessione verso l'alto;



Resistenza a Compressione



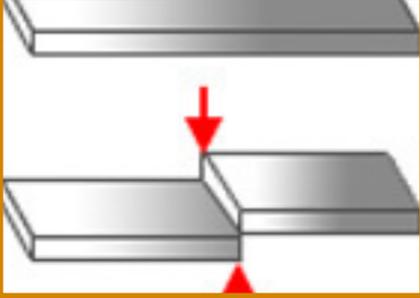
Resistenza a Trazione



Resistenza a Flessione



# Capitolo quinto ● Proprietà Meccaniche



Resistenza a Taglio



Resistenza a Torsione



Elasticità



Plasticità

D. *Resistenza al Taglio*, rappresenta la capacità o meno di resistenza ad una forza che agisca lungo una perpendicolare su di una porzione di materiale o corpo con verso dall'alto al basso e viceversa. La parte di materiale sollecitata tenderà a distaccarsi dal materiale;

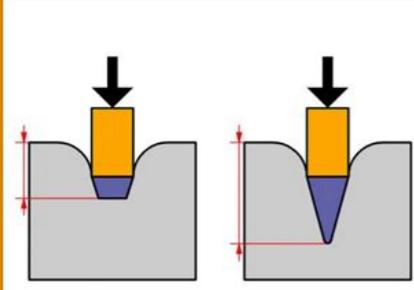
E. *Resistenza alla Torsione*, significa la capacità di resistere ad una coppia di forze (due forze di uguale intensità, ma verso opposto che imprimono un moto rotatorio); le fibre del materiale si attorciglieranno;

2. *Elasticità*, rappresenta la capacità di un materiale, se sottoposto ad una tensione, di subire solo una deformazione elastica, proporzionale alla tensione stessa, di tornare, cioè, al proprio stato originario riuscendo ad assorbire la forza e piegandosi in direzioni diverse;

3. *Plasticità*, proprietà opposta dell'elasticità, indica la capacità di un materiale di subire una deformazione plastica, cioè di non tornare più al proprio stato originario (modificando dimensioni e forma);



# Capitolo quinto ● Proprietà Meccaniche



Durezza



Durometri digitali



Resilienza Tenacità

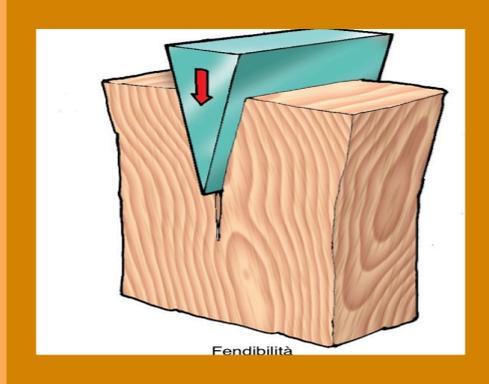


Resilienza Fragilità

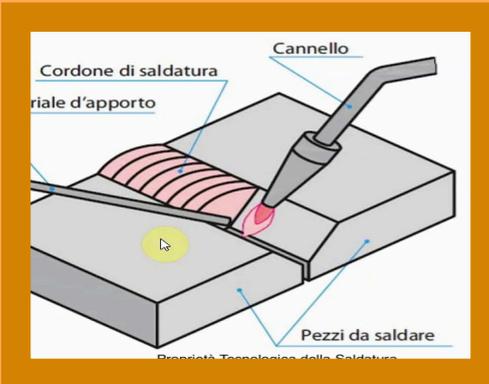
4. *Durezza*, è la resistenza offerta da un materiale alla scalfittura ed alla penetrazione. La durezza dei minerali è definita dalla scala Mohs (dal nome del mineralogista austriaco *Friederich Mohs*) tramite il confronto della scalfittura lasciata sul minerale da una punta di diamante, con quella prodotta in modo analogo su uno dei campioni della scala di Mohs. La durezza di tutti gli altri materiali viene invece misurata con la prova della penetrazione per mezzo di un punzone, sfera (*Durezza Brinell HB*), diamante (*Durezza Vickers HV*). Si usano i *Durometri digitali* per prove di durezza sui metalli (ferro, acciaio, ghisa, ottone, alluminio, rame);

5. *Resilienza*, indica la resistenza di un materiale agli urti; in tal senso i materiali si dividono in *Tenaci* e *Fragili*. La *Tenacità* è la capacità di resistere agli urti, la *Fragilità* (proprietà opposta) è l'incapacità di resistenza ad una collisione. Il vetro è un materiale molto fragile, vi sono, però, prodotti speciali infrangibili (vetri di sicurezza, anti effrazione). È un materiale tenace l'acciaio (un materiale molto duro).

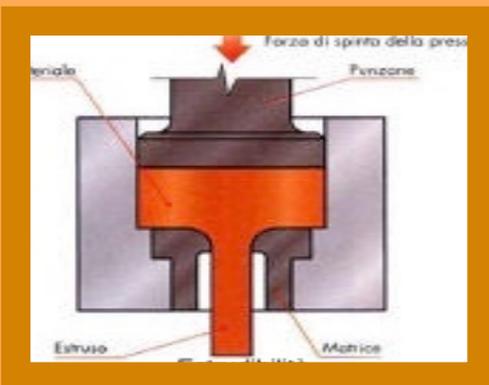
# Capitolo sesto ● Proprietà Tecnologiche



Fendibilità



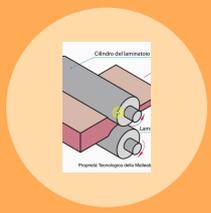
Saldabilità



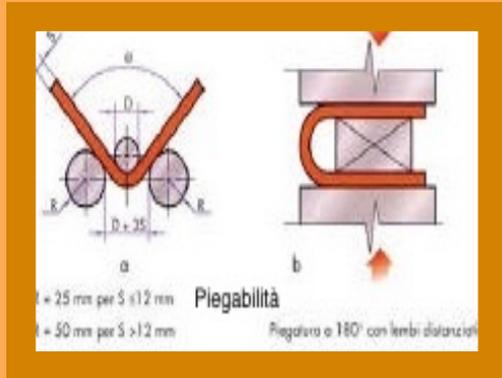
Estrudibilità

*Sono Proprietà Tecnologiche:*

- 1. Fendibilità, è la propensione di un materiale a spaccarsi lungo il senso delle fibre che lo compongono mediante la pressione con un cuneo (si riesce a penetrarlo vincendo la forza che tiene unite le fibre tra loro);*
- 2. Saldabilità, è la capacità di un materiale (od una parte di esso) di essere unito ad un altro mediante il calore (generato tramite appositi strumenti come l'arco elettrico, macchine per saldature semi automatiche, torce per saldature in oreficeria, micro saldatori);*
- 3. Estrudibilità, è l'attitudine di un materiale a lasciarsi ridurre in fili senza rompersi se costretto a passare attraverso un foro prendendone la forma, cioè la capacità di assumere determinate forme se spinto attraverso un foro sagomato (tramite la trafilatura si ottengono prodotti trafilati); si estrudono metalli a bassa resistenza quali il piombo, lo zinco, lo stagno ed il rame, tubi in polietilene e le materie plastiche che abbiano uguale sostanza;*

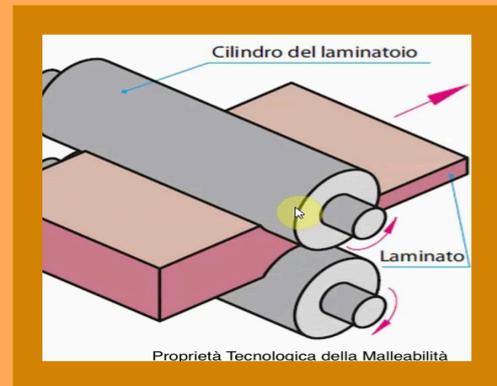


# Capitolo sesto ● Proprietà Tecnologiche



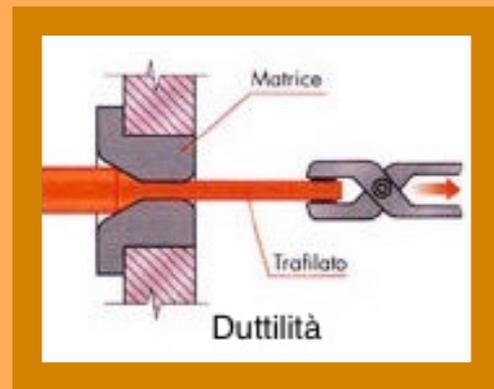
Piegabilità

4. *Piegabilità*, è l'attitudine di un materiale di essere piegato senza subire screpolature o rotture; possono subire operazioni di piegatura i metalli, la carta;



Malleabilità

5. *Malleabilità*, è l'attitudine di un materiale a essere trasformato, a caldo o a freddo, in strati laminiformi sottili (lamine), senza screpolarsi o rompersi (il materiale si comporta in modo plastico deformandosi sotto compressione); sono malleabili molti metalli quali oro, argento, ferro, alluminio, rame e stagno (un esempio è l'alluminio in fogli per racchiudere alimenti). I metalli malleabili trovano impiego in quasi tutti i componenti automobilistici e per gli elettrodomestici da cucina e stufe;



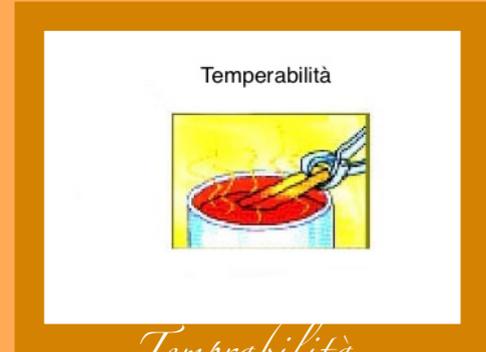
Duttilità

6. *Duttilità*, è l'attitudine di un materiale di poter essere ridotto in fili sottilissimi; il materiale assume deformazioni permanenti notevoli sotto l'azione di sole forze di trazione (allungamento); sono molto duttili alcuni metalli, come platino, oro, argento, rame, stagno, zinco e le loro leghe;

# Capitolo sesto ● Proprietà Tecnologiche

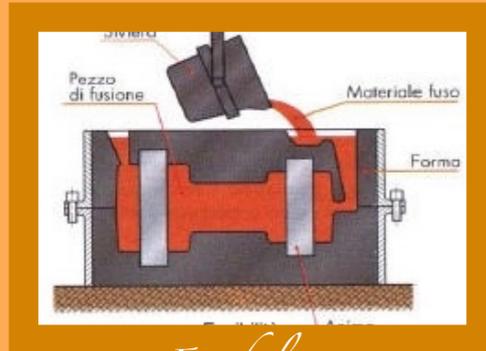


7. *Temprabilità*, l'attitudine di un materiale di essere temprato, per aumentarne la resistenza, la durezza, la durata attraverso un processo chimico (il materiale, in genere un metallo, viene portato ad alte temperature e poi bruscamente raffreddato); l'acciaio temprato è adoperato per la realizzazione di molle, barre, macchinari, automobili;



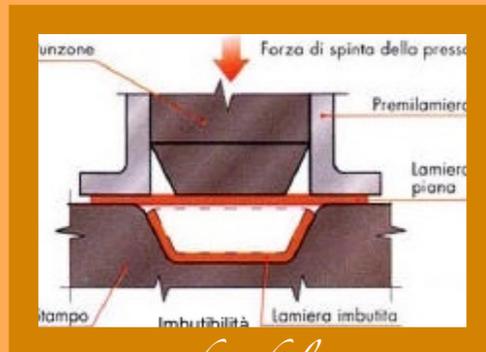
Temprabilità

8. *Fusibilità*, la capacità di un materiale (o sostanze) di fondere se portato a una certa temperatura; hanno elevato grado di fusibilità i materiali con punto di fusione e calore latente di fusione bassi e calore specifico non elevato;



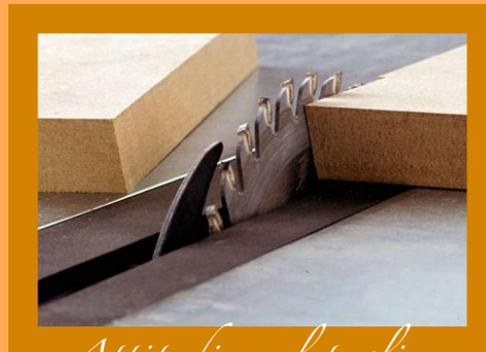
Fusibilità

9. *Imbutibilità*, è l'attitudine di un materiale metallico (in forma di lamiera, nastro o piatto sottile) a essere lavorato (deformato plasticamente) mediante imbutitura, cioè tramite processi chimici;



Imbutibilità

10. *Attitudine al taglio*, la facilità di un materiale (pietra, marmo, legno) di essere tagliato in senso trasversale (lungo le fibre) o nel senso normale alle fibre (taglio di testa); le fibre non sono separate con una pressione, ma attraversate con un attrezzo (scalpello, sgorbia, pialla, sega ecc).



Attitudine al taglio