

TeknoGraph

TECNOLOGIA e DISEGNO

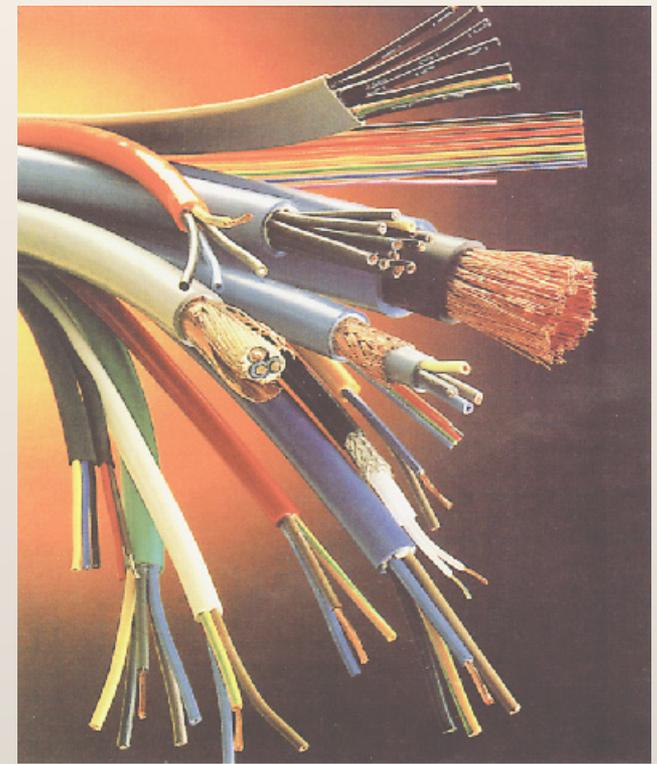
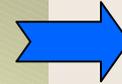
Modulo C Unità 3

Materiali speciali
Proprietà e loro utilizzo

HOEPLI

MATERIALI METALLICI NON FERROSI

Rame. Simbolo chimico **Cu**, è impiegato nel settore elettrico e nelle industrie chimiche per la fabbricazione degli anticrittogamici. Temperatura di fusione pari a $1083\text{ }^{\circ}\text{C}$

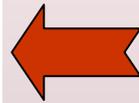
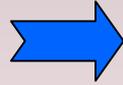


Bronzine automobilistiche

Il **bronzo** è una lega **rame-stagno** con temperatura di fusione tra gli $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Possiede buona resistenza alla corrosione e all'attrito.

Bronzi di Riace

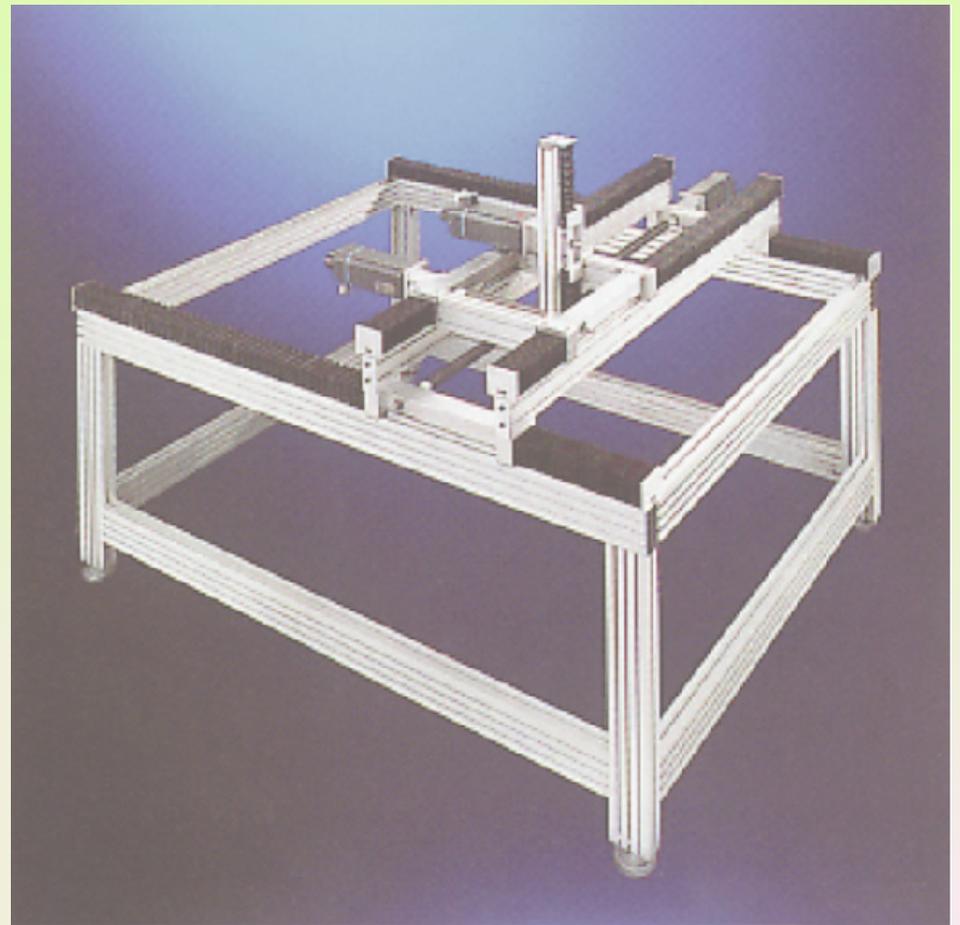
Il bronzo è utilizzato anche per ottenere fusioni quali statue e campane



Tromba con il corpo di ottone

L'ottone è una lega **rame-zinco**. è impiegato per ottenere maniglie, cilindri, strumenti musicali, ecc.

L'**alluminio**, simbolo chimico **Al**, è un metallo di colore bianco argenteo con temperatura di fusione di 658 °C. Possiede buona conducibilità termica ed elettrica e forma facilmente leghe con altri elementi (rame, magnesio, silicio, nichel e manganese)



Banco di lavoro costruito con profilati di **alluminio anodizzato**

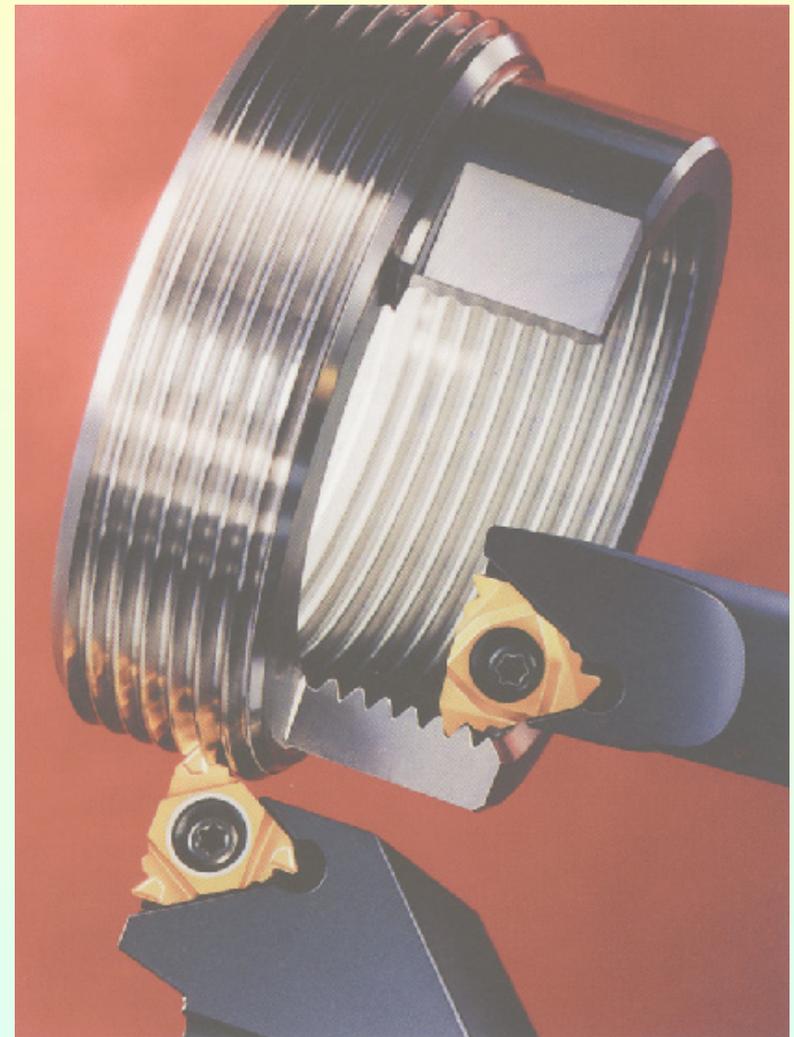
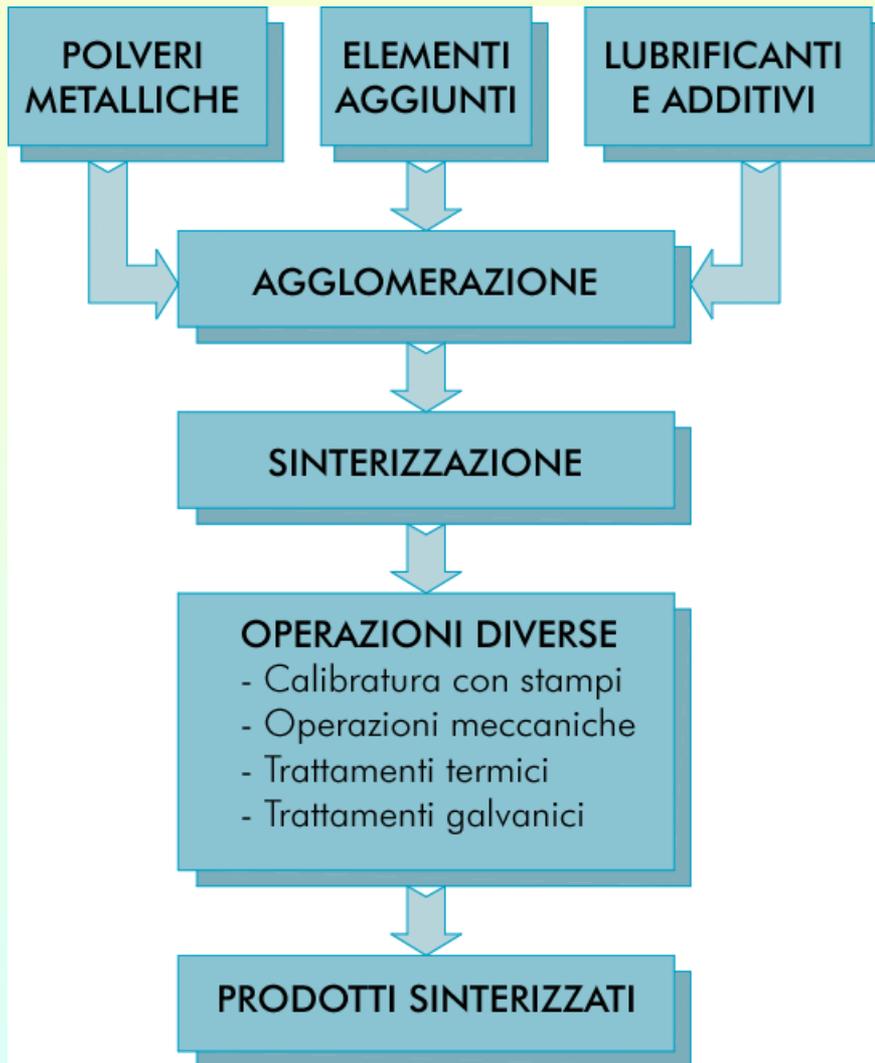
Il **magnesio**, simbolo chimico **Mg**, è un metallo di colore bianco argenteo e temperatura di fusione di 651 °C. È facilmente infiammabile ed è utilizzato sotto forma di lega.

Con l'**alluminio** e lo **zinco** forma le leghe ultraleggere

Lo **stagno**, simbolo chimico **Sn**, è un metallo con bassa temperatura di fusione, 232 °C. È molto malleabile ed è molto usato come metallo d'apporto nelle brasature.

Il **piombo** (**Pb**) è un metallo, molto pesante, utilizzato per piastre di accumulatori (batterie per auto) e in lega con gli acciai per conferire loro maggiore lavorabilità alle macchine utensili

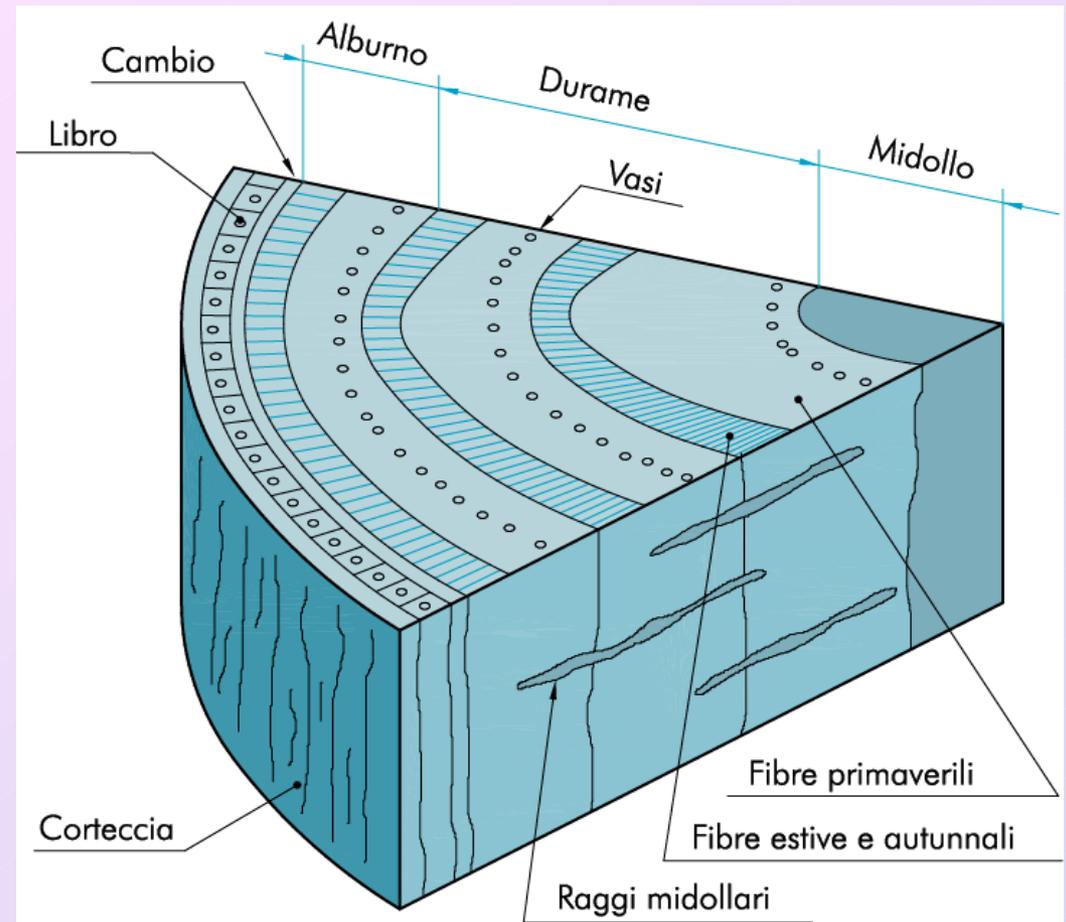
Prodotti sinterizzati



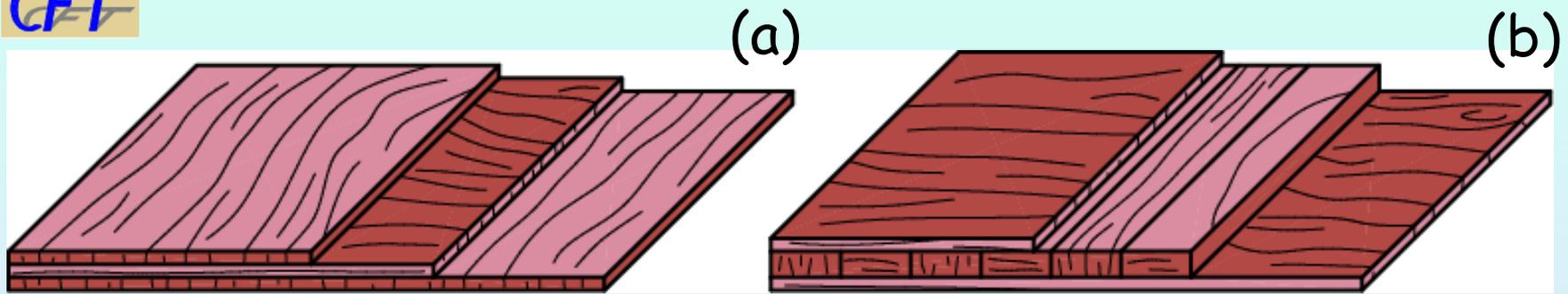
Inserti di metallo duro per
utensili da filettatura al
tornio

LEGNO, MATERIE PLASTICHE, GOMME, COMPOSITI

Il **legno** è un materiale che si ricava dai tronchi degli alberi e presenta struttura disomogenea caratterizzata da fibre e vasi paralleli all'asse e da raggi midollari disposti radialmente. È costituito da cellulosa (~45%), lignite (~25%), amidi, resine, coloranti e tannini

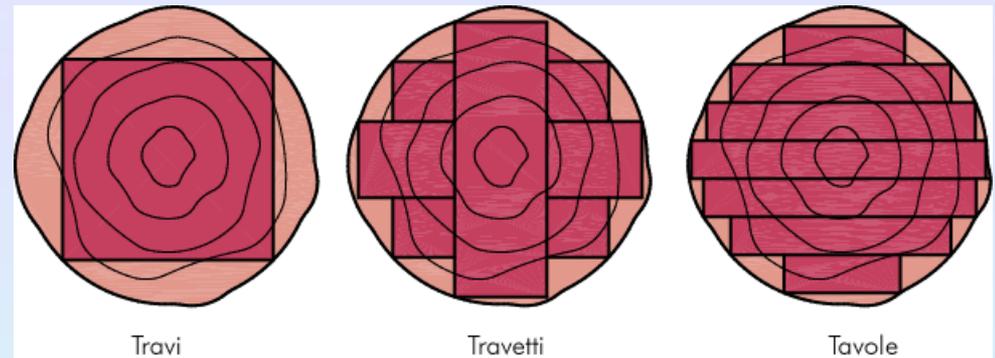


Parti e zone di un tronco d'albero



Compensati (a) e paniforti (b)

Il **legno** è utilizzato sotto forma di travi, travetti, tavole, compensati, paniforti, fibre di legno e truciolati



I semilavorati più utilizzati sono travi, travetti e tavole

Le **resine** sono sostanze costituite da molecole di grandi dimensioni, composte prevalentemente da carbonio e idrogeno. Possono essere naturali o sintetiche (materie plastiche)

Materie plastiche

Termoplastiche, acquistano malleabilità, cioè ramolliscono, sotto l'azione del calore; possono essere modellati o

Termoindurenti, dopo una fase iniziale di rammollimento per riscaldamento, induriscono per effetto della reticolazione; nella fase di rammollimento per effetto combinato di calore e di pressine risultano formabili; se vengono riscaldati dopo l'indurimento non tornano più a rammollire ma si decompongono carbonizzandosi

La lavorazione che meglio si presta per ottenere produzioni di grande serie in materiale plastico è lo **stampaggio** a partire da materiale in polvere

Elementi in plastica termoisolante



Alcune materie plastiche (nylon, teflon, plexiglas) si prestano a essere lavorate alle macchine utensili

È detta **gomma** un materiale caratterizzato da alto allungamento e rapido ritorno. Le **gomme naturali** si ottengono coagulando il lattice ricavato da piante tropicali.

Le **gomme sintetiche** si ottengono da idrocarburi semplici generando lattici artificiali che saranno poi coagulati.

Il **procedimento di vulcanizzazione a caldo** conferisce alle gomme resistenza ed elasticità



Anelli di tenuta
(guarnizioni)
costruiti in gomma

Sono **materiali compositi** quelli realizzati con strutture diverse, fisicamente separate e dotate di caratteristiche diverse. Una delle strutture è la **matrice**, in genere materia plastica; l'altra discontinua e fibrosa è detta **rinforzo**.



Telaio di vettura costruito con materiale composito. Nel materiali sono stati introdotti dei sensori per rilevare i carichi e le deformazioni

MATERIALI E COMPONENTI NELLE TECNOLOGIE ELETTRICHE, ELETTRONICHE ED EDILI

Materiali ed elementi utilizzati nelle tecnologie elettriche ed elettroniche.

La **tecnologia elettrica** studia la produzione, la trasformazione, il trasporto e la distribuzione della corrente elettrica.

La **tecnologia elettronica** si occupa del flusso di elettroni nei conduttori.

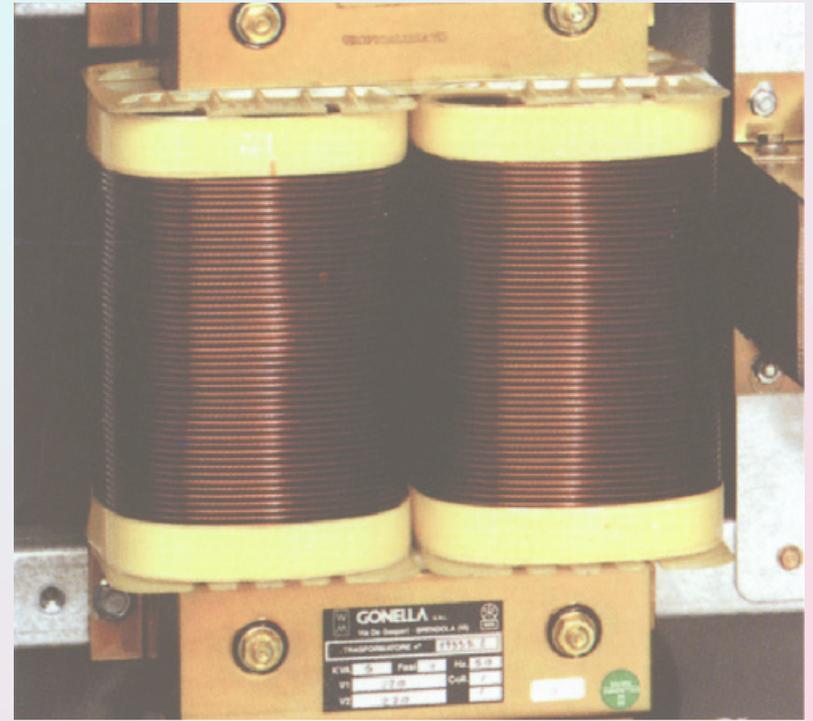
Gli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte secondo le norme **CEI** (**C**omitato **E**lettrico **I**taliano) e con materiali dotati del marchio **IMQ** (**I**stituto **M**archio di **Q**ualità).

I materiali sono scelti in funzione delle loro caratteristiche e possono essere **conduttori**, **isolanti**, **ferromagnetici** e **diamagnetici**.

I **materiali conduttori** sono caratterizzati da bassa resistenza al passaggio di corrente elettrica. Tra i più utilizzati si ricordano:

- **rame elettrolitico**
- **stagno**
- **oro e argento** (ottimi ma cari)
- **leghe al cromo-nichel**
- **tungsteno**
- **gas nobili** (neon)

I **materiali superconduttori** offrono una resistenza elettrica praticamente nulla alle basse temperature

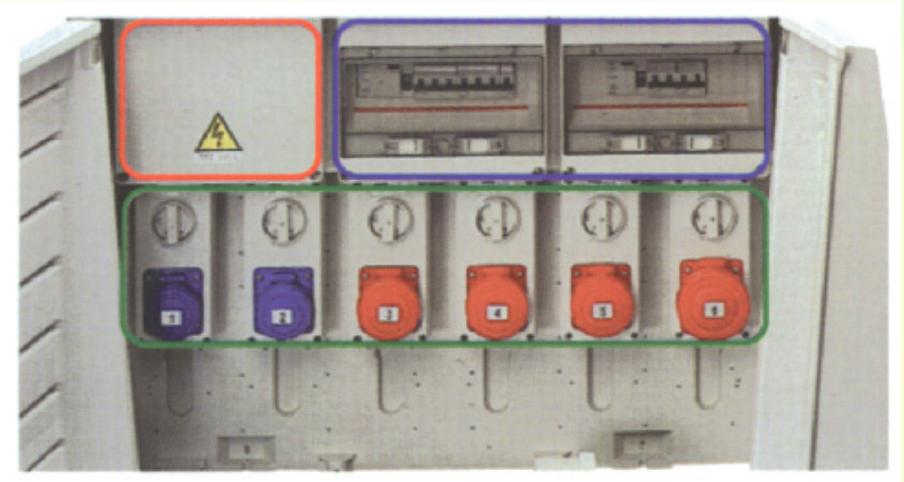


Avvolgimenti in **filo di rame** in un trasformatore elettrico

I **materiali isolanti** sono caratterizzati da una **elevatissima resistenza** tale da impedire il passaggio della corrente elettrica

Gli isolanti più comunemente utilizzati nell'industria sono:

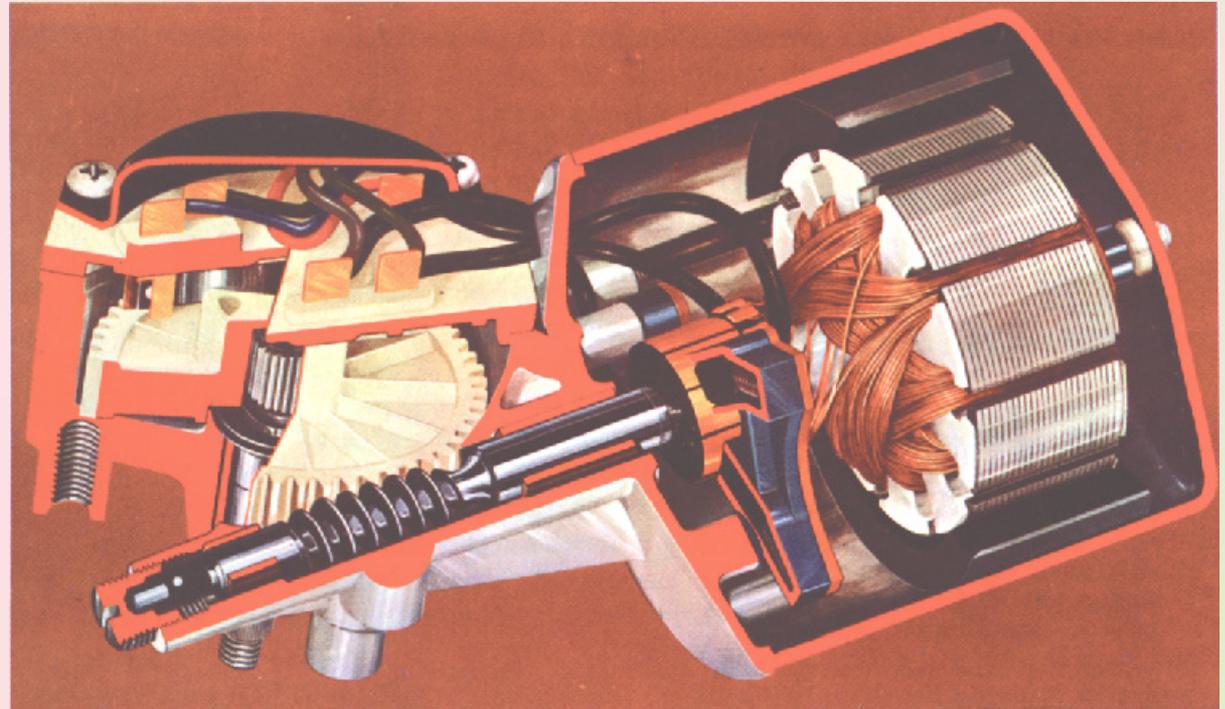
- **vetro**
- **vetroresina**
- **porcellana**
- **plastiche termoindurenti e termoplastiche**



Quadro elettrico per cantiere in materiale plastico isolante

I **materiali ferromagnetici** sono caratterizzati dalla capacità di magnetizzarsi in presenza di un campo magnetico. Il più comune e usato è il ferro dolce; si utilizza per la costruzione di elettrocalamite e di nuclei di motori e di trasformatori elettrici.

Motorino elettrico per tergicristalli.
Il rotore è costruito con lamierini di ferro dolce

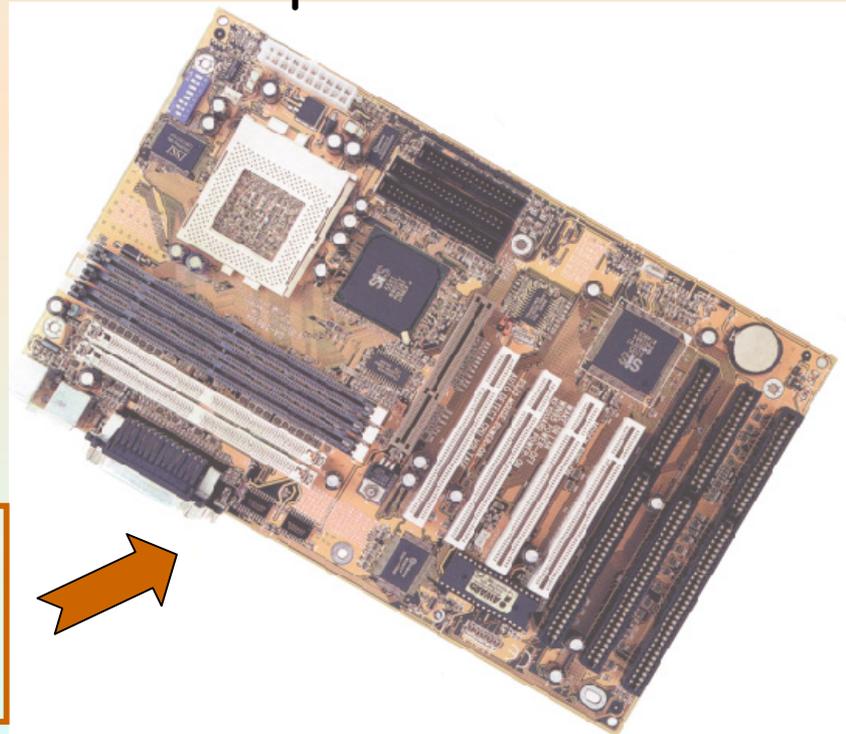


I materiali usati in elettronica sono in parte quelli dell'elettrotecnica. Si aggiungono i materiali dei semiconduttori: **silicio, arsenico, fosforo, boro, indio, antimonio, germanio e alluminio**

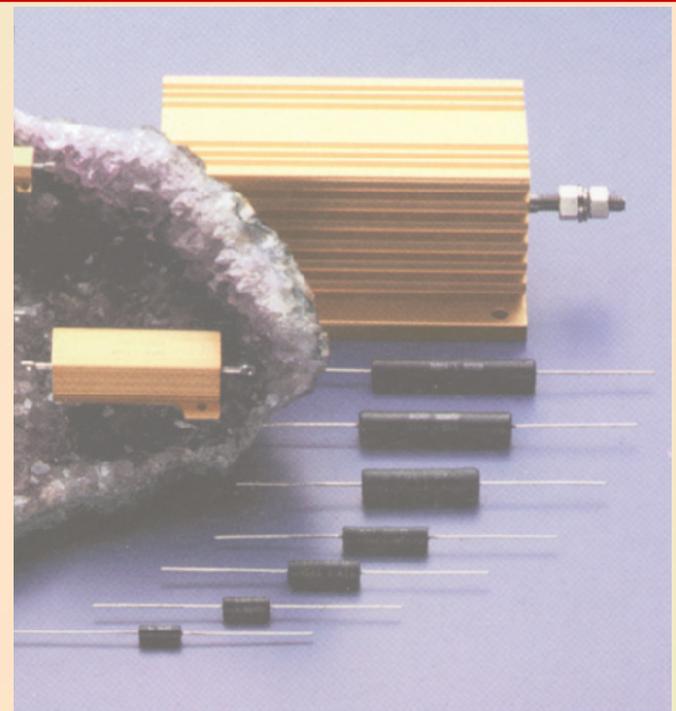
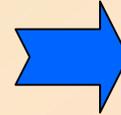
I **componenti elettronici** di uso più comune sono:

- schede elettroniche e circuiti stampati
- resistori
- condensatori
- cristalli liquidi
- semiconduttori
- transistor
- circuiti stampati

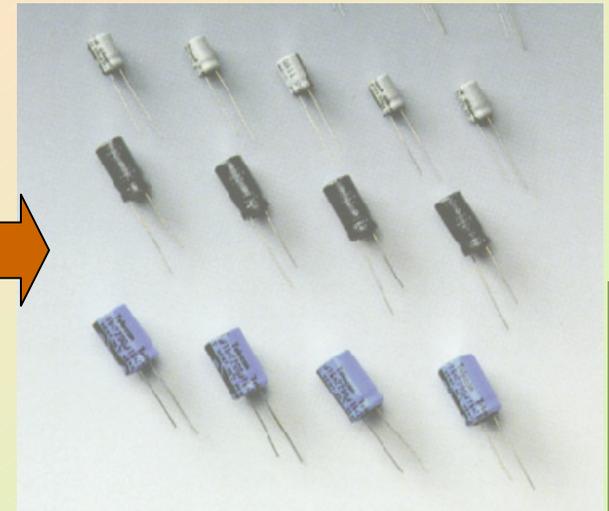
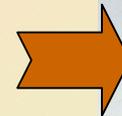
Scheda madre di un computer con circuito stampato e componenti saldati



I **resistori** sono resistenze elettriche di valore noto e standardizzato. I materiali di costruzione sono: **leghe di nichel-cromo, grafite, ossidi di bario e solfuro di cadmio.**

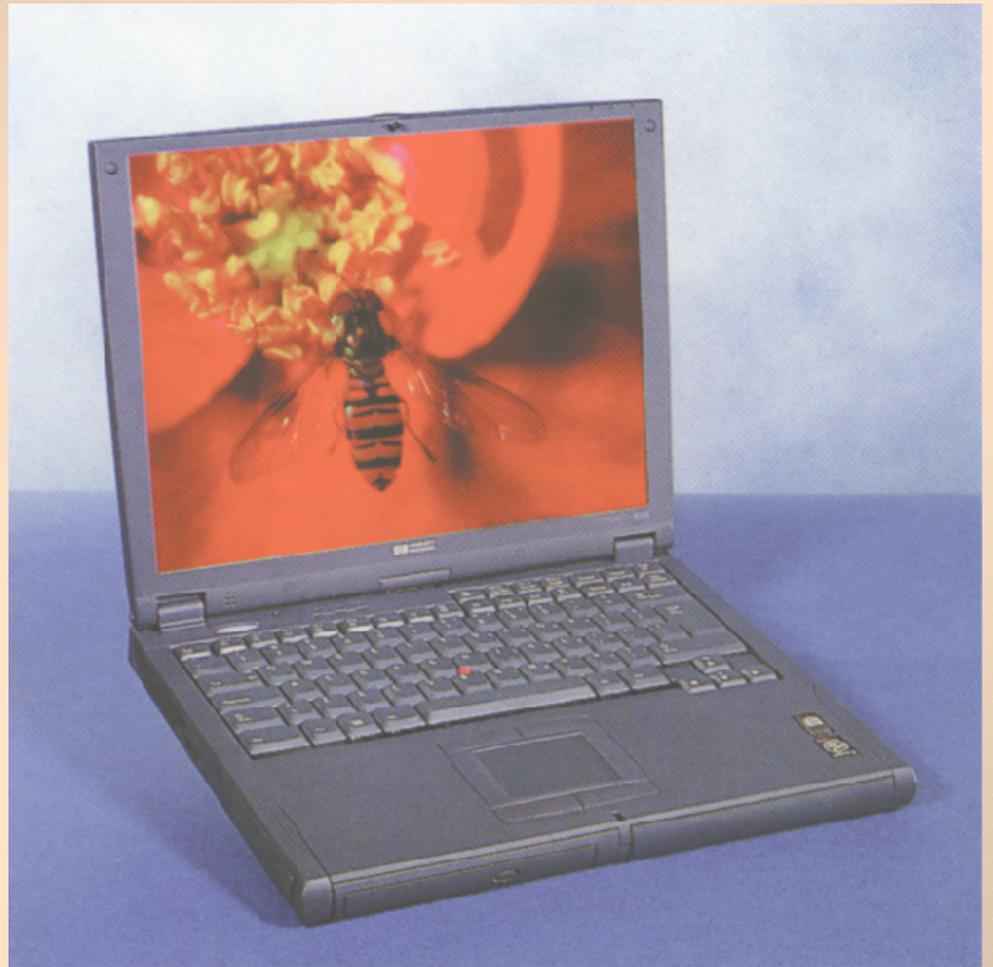


I **condensatori** sono costituiti da due armature separate da uno strato isolante che funge da dielettrico. La loro funzione è di **accumulare cariche elettriche** sulle armature (fase di carica) e di metterle a disposizione in fase di scarica.



I **cristalli liquidi** (**LCD**, **Liquid Crystal Display**) sono dispositivi che consumano poca energia perché funzionano senza passaggio di corrente, ma solo in presenza di tensione.

Sono costituiti da materiale con molecole allungate che in presenza di campo elettrico si dispongono in modo ordinato.



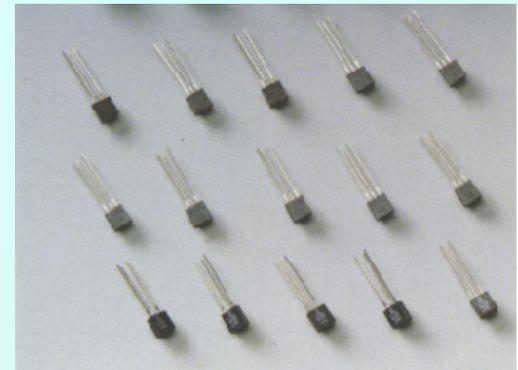
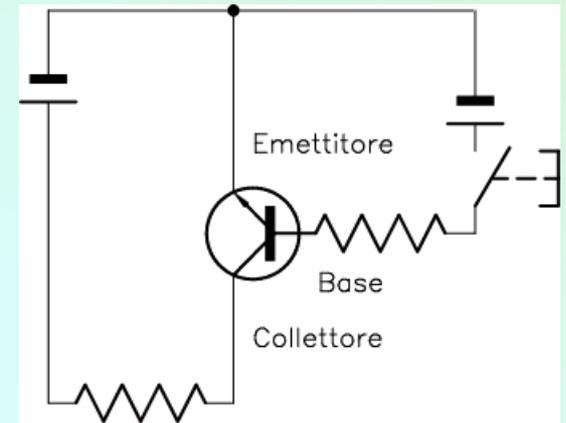
Display a cristalli liquidi di un computer portatile

I **semiconduttori** sono materiali che diventano conduttori in particolari condizioni. sono utilizzati nella costruzione di transistor

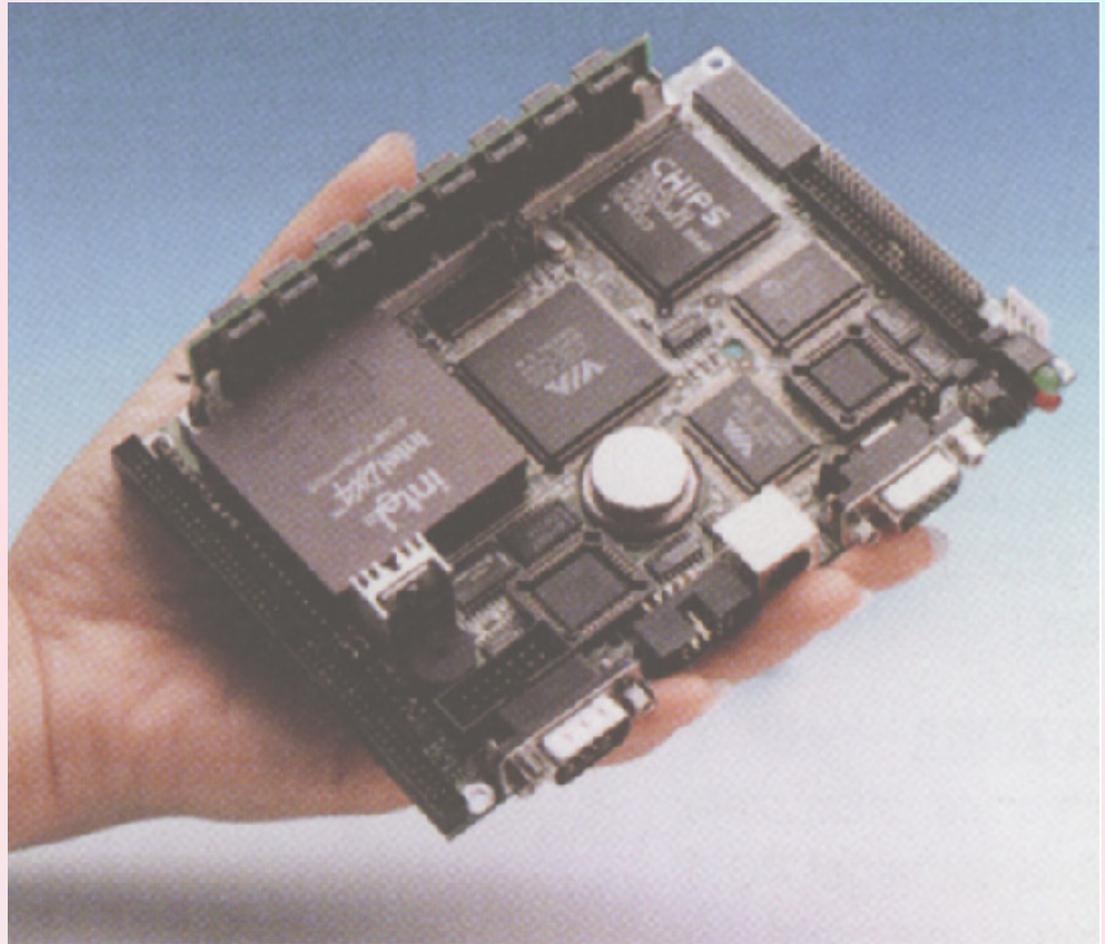
I **transistor** sono costituiti da una scatola connessa con tre terminali:

- **emettitore**
- **base**
- **collettore**

Sono usati come microinterruttori o per amplificare segnali elettrici



I **circuiti integrati** sono costituiti da piastrine di silicio (chip) su cui sono ottenuti, con tecniche particolari, un numero molto elevato di componenti, collegati tra di loro per poter realizzare le funzioni per le quali il circuito è stato progettato



Scheda elettronica con diversi circuiti integrati

Le **tecnologie edili** si occupano delle costruzioni degli edifici, della loro progettazione, della scelta dei materiali e della loro manutenzione.

I materiali più importanti utilizzati sono:

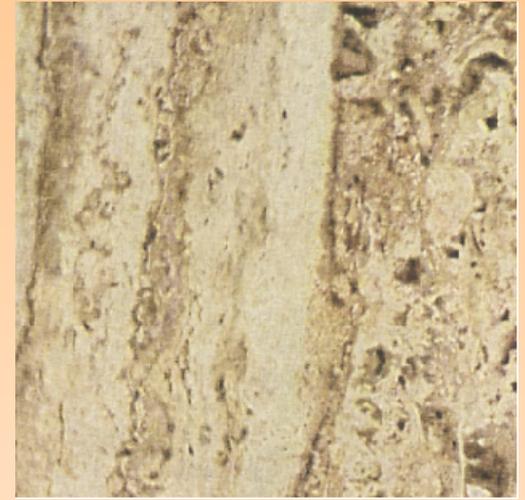
- **pietre naturali**
- **laterizi**
- **materiali cementanti**
- **legnami**
- **metalli**
- **materiali ceramici**

Le pietre naturali più comuni sono:

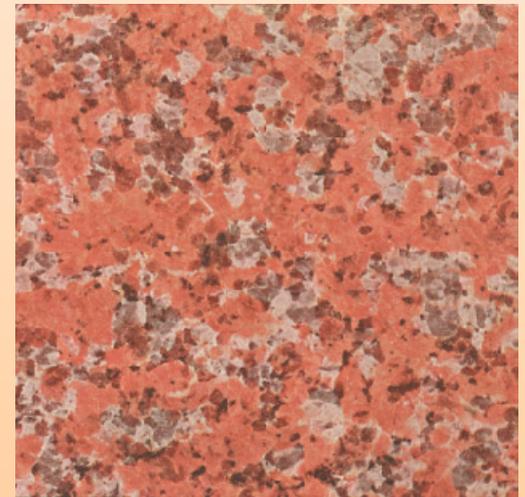
rocce eruttive quali graniti, porfidi e basalti. Sono materiali di ottimo aspetto e con alta resistenza all'usura

rocce sedimentarie quali i calcari, gli alabastri e i travertini che sono spesso utilizzati a scopo decorativo

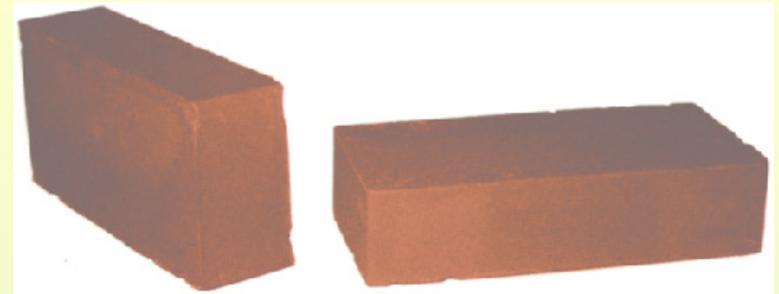
rocce metamorfiche, le più note sono i marmi caratterizzati da colori e venature che ne determinano un alto valore commerciale



Travertino

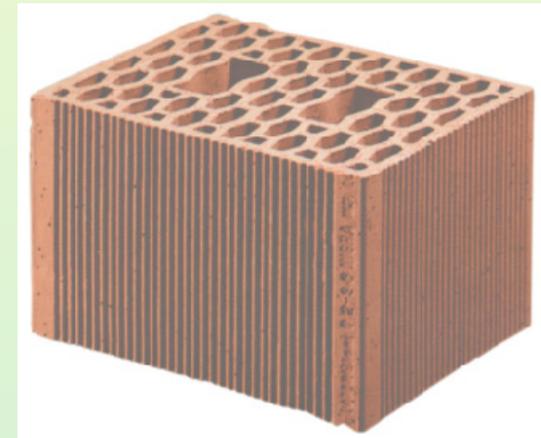
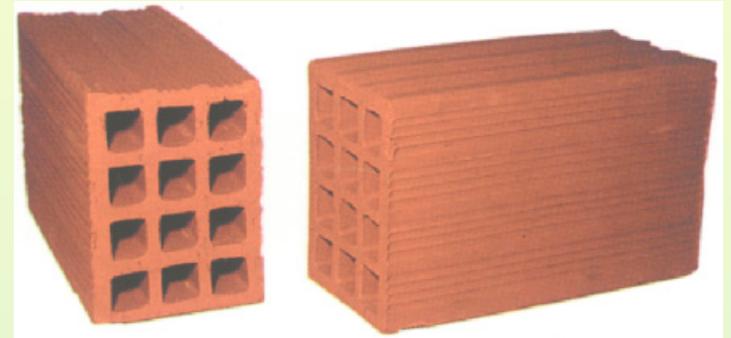


Granito rosso



I **laterizi** sono ottenuti per cottura in forno ($\sim 1000^{\circ}\text{C}$) di un impasto di acqua e argilla contenente sabbia.

I laterizi più comuni sono i **mattoni** (volume inferiore a $5,5 \text{ dm}^3$) e i **blocchi** (volume superiore a $5,5 \text{ dm}^3$)



I **materiali cementanti** sono gli impasti di calce o cemento con sabbia e acqua, detti anche malte.

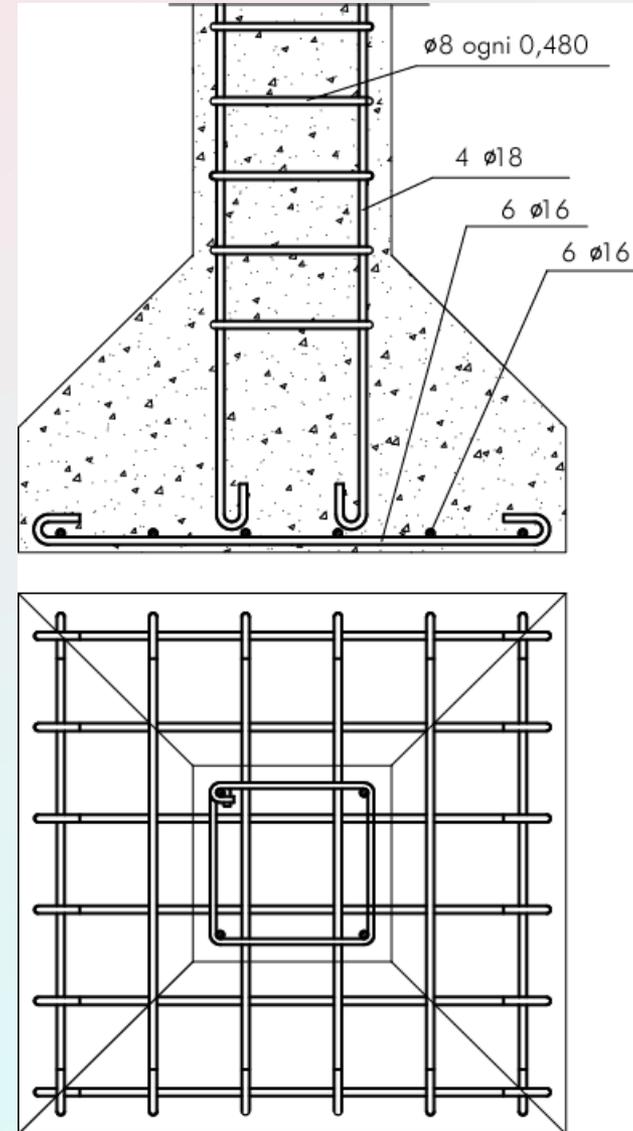
La **calce spenta** (idrato di calcio Ca(OH)_2) si ottiene dalla **calce viva** (ossido di calcio CaO) stemperata in acqua.

Il **cemento** è una sostanza minerale ottenuta cuocendo in forno (1400°C) una miscela (clinker) di argilla e rocce calcaree o gesso; il prodotto viene ridotto in polvere finissima e impalpabile.

Impastando il cemento con acqua, sabbia e ghiaia si ottiene il calcestruzzo, utilizzato nelle costruzioni per il suo basso costo e la sua elevata resistenza alla compressione.

Poiché il calcestruzzo **non è in grado di sopportare sforzi di trazione**, vengono annegati nella gettata dei tondini di acciaio dolce ottenendo una struttura composta e molto resistente detta **cemento armato**

Plinto di fondazione
in cemento armato



TRATTAMENTI TERMICI E TERMOCHIMICI

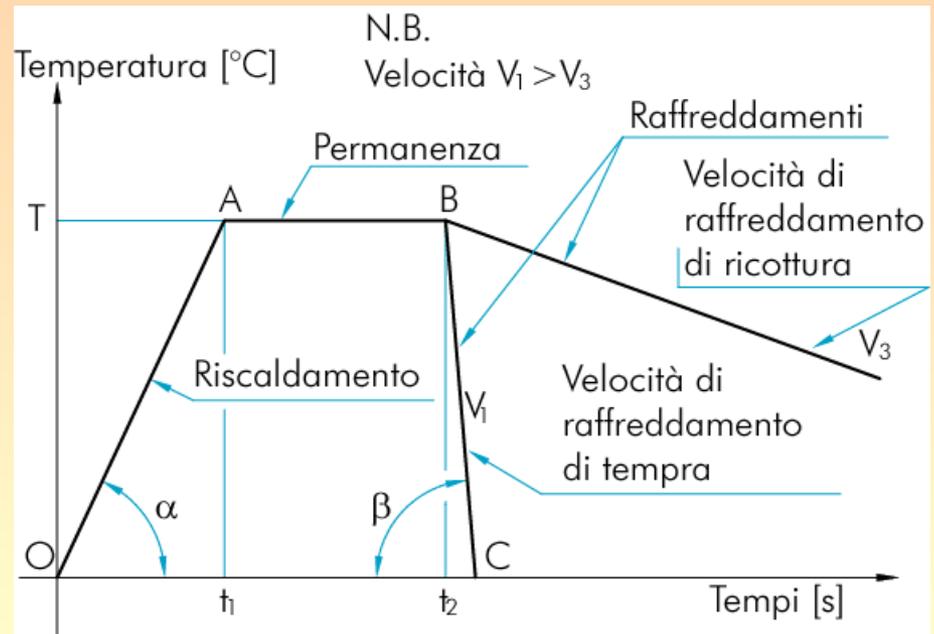
Si definisce **trattamento termico** un insieme di operazioni eseguite su un materiale solido, sfruttando il calore, con lo scopo di modificarne le caratteristiche **meccaniche, chimiche o tecnologiche**

Le caratteristiche che si possono modificare sono:

- **durezza**
- **resistenza**
- **tenacità**
- **lavorabilità**
- **malleabilità**
- **composizione chimica superficiale**

Il **ciclo termico** è composto dalle fasi di:

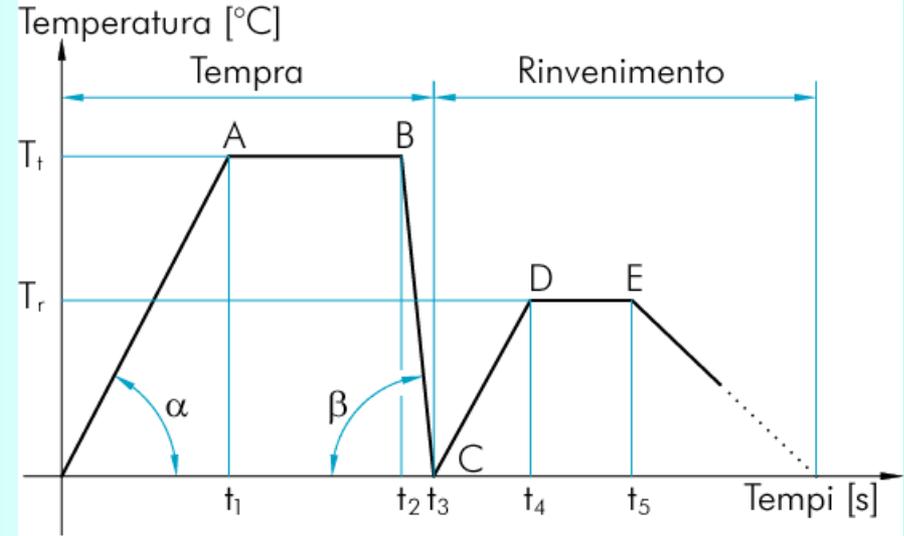
riscaldamento, consiste nel riscaldare il materiale fino alla temperatura T



permanenza alla temperatura T , consiste nel mantenere il materiale a **temperatura costante** affinché tutto il pezzo sia alla stessa temperatura e in equilibrio strutturale

raffreddamento, dipende dalla **velocità** con cui il materiale viene riportato alla temperatura ambiente, è di estrema importanza e determina le caratteristiche che assumerà il materiale dopo trattamento

Il trattamento di **tempra** sugli acciai o ghise consiste nel **riscaldare** il materiale a circa 800°C e **raffreddarlo rapidamente**. In questo modo si **aumentano la durezza, e la resistenza**; diminuiscono la resilienza e la lavorabilità.

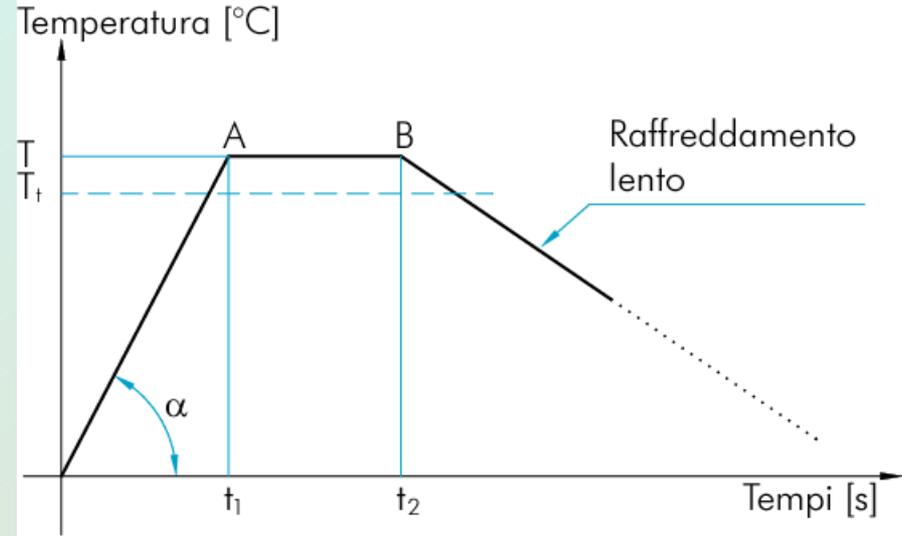


La tempra può essere seguita da un riscaldamento a bassa temperatura (**rinvenimento** $\sim 200^{\circ}\text{C}$) per eliminare le tensioni interne, o ad alta temperatura (**bonifica** $\sim 650^{\circ}\text{C}$) per ottenere pezzi più tenaci.

Il trattamento di **ricottura** consiste nel riscaldare l'acciaio (o la ghisa) a circa 850°C e a lasciarlo **raffreddare molto lentamente in forno**.

Si ottiene un materiale il più malleabile e lavorabile possibile.

Il raffreddamento, per acciai poveri di carbonio, può avvenire addirittura in aria calma con notevole risparmio di energia. Questo trattamento prende il nome di **normalizzazione**.



Trattamenti termochimici

cementazione, si esegue su acciai poveri di carbonio e consiste nel riscaldare il materiale fino a 950°C in un ambiente (forno) ricco di **carbonio** affinché questo penetri sulla superficie metallica arricchendola per una profondità di circa 1,5 mm. La cementazione deve essere seguita dalla tempra.

nitrurazione, consiste nel riscaldare a 500°C un acciaio bonificato in un ambiente ricco di **azoto**. L'azoto penetra sulla superficie dei pezzi e forma dei nitruri, molto duri, per una profondità di pochi decimi di millimetro.