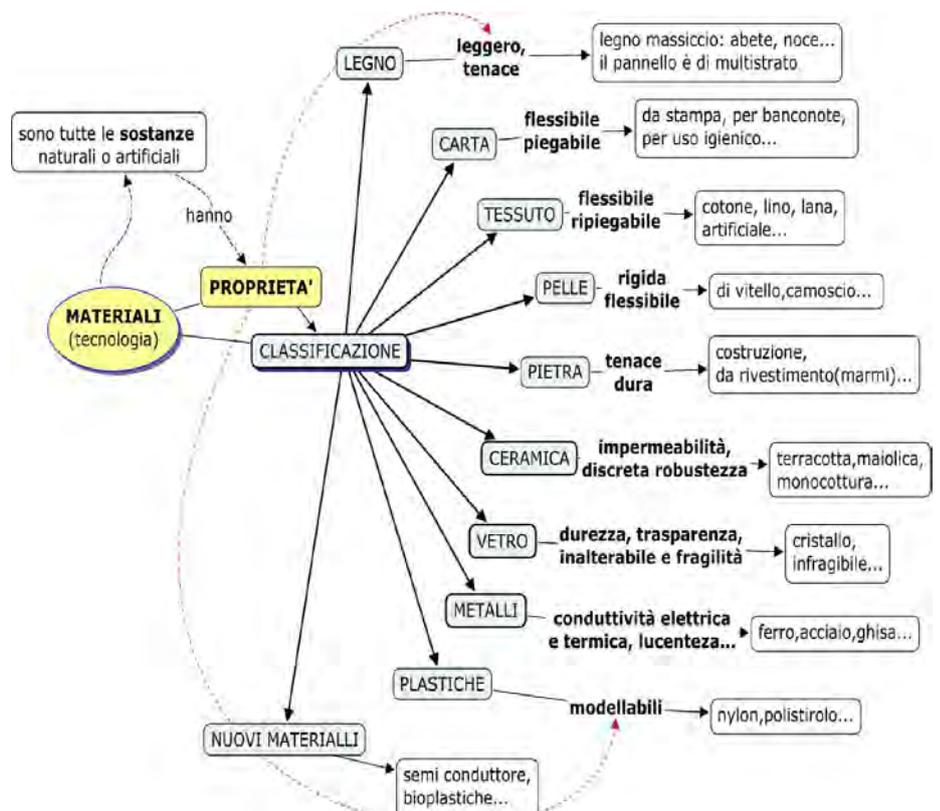


Tecnologia

Introduzione allo studio dei materiali

Introduzione allo studio dei Materiali



Tecnologia

INTRODUZIONE ALLA STUDIO DEI MATERIALI

DALLE RISORSE AI MATERIALI	PAG. 2	LE LAVORAZIONI DEI MATERIALI	PAG. 18
MATERIE PRIME E MATERIALI	PAG. 3	LAVORAZIONE PER FORMATURA	PAG. 19
CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI	PAG. 5	SALDATURA E FUSIONE	PAG. 20
CRITERI DI SCELTA DEI MATERIALI	PAG. 7	LAVORAZIONE PER SOTTRAZIONE	PAG. 21
LE PROPRIETÀ DEI MATERIALI	PAG. 10	LE LAVORAZIONI: ESERCIZIO	PAG. 22
LE PROPRIETÀ FISICHE	PAG. 11		
LE PROPRIETÀ TECNOLOGICHE	PAG. 13		
LE PROPRIETÀ MECCANICHE	PAG. 14		
LE SOLLECITAZIONI MECCANICHE	PAG. 15		
RIEPILOGO	PAG. 16		
PROPRIETÀ DEI MATERIALI			
LE PROPRIETÀ DEI MATERIALI: ESERCIZIO	PAG. 17		

e-book published by
Rosario Berardi © 2015

NOTA dell'autore Prof. Rosario Berardi, docente di Tecnologia presso l'Istituto Secondario di Primo Grado Mattei Di Vittorio di Pioltello MI:

Gli EBOOK di Tecnologia e Disegno sono uno strumento di lavoro per i miei alunni e per i ragazzi e gli insegnanti che ne vorranno usufruire.

I fascicoli oggi disponibili non sono in commercio e possono, periodicamente, essere scaricati liberamente, in formato PDF, dal sito:

<http://www.rosarioberardi.it/sitoberardi/index.htm>

Contatti: berardi@rosarioberardi.it

Il foglio che stai leggendo è fatto di carta, sulle sue pagine è steso un velo di inchiostro che forma le parole; il foglio è appoggiato su un banco di legno, rivestito da uno strato di laminato plastico e con una struttura in metallo; l'aula in cui ti trovi ha un pavimento in marmo, pareti in mattoni di laterizio intonacate e serramenti in legno o metallo; le finestre hanno lastre di vetro trasparenti, attraverso le quali entra la luce che illumina la lavagna di ardesia.

Con il termine materiali intendo tutti gli elementi che l'uomo impiega per costruire gli oggetti che lo circondano e che soddisfano i suoi bisogni.

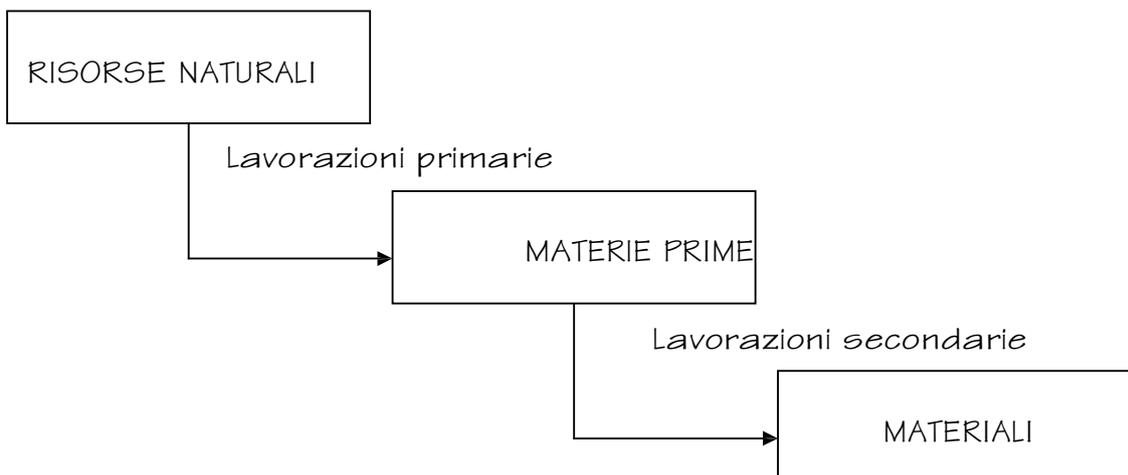
Esercizio

Indica accanto ad ogni oggetto, il materiale con cui è costruito.

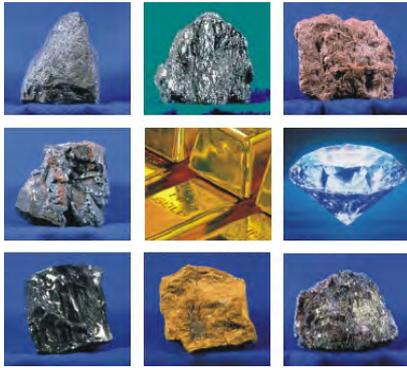
TAVOLO		MANIGLIA DELLA PORTA	
CHIAVI		MANIGLIA DELLA PORTA	
SUOLA DELLE SCARPE		MANIGLIA DELLA PORTA	
FINESTRA		MANIGLIA DELLA PORTA	

Si potrebbe continuare a lungo, ma basta per rendersi conto della presenza costante, della grande varietà e dell'importanza dei materiali. Il ruolo determinante svolto dai materiali fin dalle epoche più remote è stato riconosciuto da tutti gli studiosi ed è dimostrato dal fatto che per identificare alcune epoche storiche si ricorre a termini come paleolitico e neolitico (in riferimento alla pietra, dal greco lithos), oppure ad espressioni come età del rame, età del bronzo, età del ferro.

Gli elementi che la natura mette a disposizione dell'uomo prendono il nome di risorse naturali. La pietra e il legno, ad esempio, sono risorse naturali. I minerali di ferro sono materie prime, perché già sottoposti ad una prima lavorazione: l'estrazione, ma richiedono una seconda lavorazione per diventare metalli e quindi materiali utili all'uomo per costruire.



DALLE RISORSE NATURALI AI MATERIALI E LORO PROPRIETA'



Materie prime

Buona parte delle attività produttive avviene trasformando in prodotti più utili materiali che originariamente lo sono di meno. Per chi svolge tali attività, i materiali da cui si ricavano i prodotti sono chiamate materie prime; "prime" perché da esse inizia il processo produttivo. Inteso in questa maniera, il termine può applicarsi alla gomma per i costruttori di pneumatici, al legname per il mobiliere, al cemento per il costruttore edile,

allo zucchero per il pasticciere.

Esiste però anche un modo diverso di intendere le "materie prime", cioè per indicare quelle sostanze di base indispensabili in molte attività produttive essenziali. I combustibili, i metalli, il legname vengono ad esempio considerate materie prime dagli economisti per l'importanza "primaria" che ricoprono nell'economia mondiale.

Prodotti finiti e semilavorati



Non sempre le aziende trasformatrici delle materie prime realizzano un prodotto finito, pronto cioè per l'utilizzo o il consumo: a volte le loro trasformazioni sono limitate e ne occorrono altre per il completamento dell'opera. Così una filatura trasforma una fibra tessile in filato,



ma questo ha bisogno di ulteriori trasformazioni – tessitura, confezione – per diventare capo di vestiario, prodotto finito.

Questi prodotti, collocati a metà strada del processo produttivo, vengono detti semilavorati proprio per l'incompletezza della loro lavorazione. Anche questo termine può assumere significati differenti essendo possibile che, se per una azienda è prodotto finito, costituisca per un'altra un semilavorato.

Un tubo di ferro, ad esempio, è il prodotto finito per l'acciaieria che l'ha fabbricato, ma è un semilavorato per il costruttore di telai di bicicletta.

Esempio: i semilavorati possono attraversare diverse fasi di trasformazione. Una tessitura, ad esempio, acquista un semilavorato (filato), per produrne un altro (tessuto), mentre alcune aziende petrolchimiche trasformano le resine sintetiche di base (semilavorato del petrolio) in fogli di plastica da cui altri ricaveranno i sacchetti.

Materia prima	Semilavorati	Prodotto finito
Fibra tessile	Filato/tessuto	Indumento
Petrolio	Resina sintetica	Sacchetto plastica

Consideriamo ad esempio una lattina di alluminio, come quelle che si utilizzano per diversi tipi di bevande. Il materiale del quale è fatta è l'alluminio, che non si trova in natura già pronto all'uso, ma viene ricavato da un minerale chiamato bauxite. La bauxite è la materia prima. A sua volta la bauxite viene estratta da rocce metallifere che la contengono. Queste rocce sono la risorsa naturale da cui parte tutto il ciclo di lavorazione del materiale.

Una volta ottenuto l'alluminio, questo viene sottoposto ad una prima lavorazione, mediante la quale si ottiene una lamina metallica sottile, dello spessore adatto per realizzare le lattine. La lamina costituisce un semilavorato. Con una ulteriore lavorazione, che serve a dare la forma voluta, otteniamo infine la lattina. La lattina è il prodotto finito.

Le risorse naturali da cui si ricavano i materiali sono numerose. Alcuni esempi possono essere le rocce dalle quali si estraggono i metalli, ma anche la silice che è essenziale per la produzione del vetro. O ancora piante da cui si ricava il caucciù, da cui si ottiene la gomma, nonché molte fibre tessili come il cotone e la canapa.

Esercizio - Completa la tabella

Considera i semilavorati ed i prodotti finiti della tabella seguente. Sai dire quale è la materia prima da cui derivano? Annotala nella casella relativa.

RISORSE	MATERIE PRIME	SEMILAVORATI	PRODOTTI FINITI
Rocce metallifere		Laminati metallici	Tettoia
Sabbia, quarzo		Lastre di vetro	Vetro della finestra
Piante		Cartoncino	Foglio da disegno
Piante tessili		Filati, tessuti	Abiti
Piante legnose		Assi di legno	Parquet
Rocce argillose		Laterizi	Muro

Scrivi il nome dei materiali con cui sono fatti gli oggetti indicati

Tavolo		Maniglia della porta	
Chiavi		Camicia	
Suola delle scarpe		Penna biro	
Finestra			

I materiali sono molto diversi tra loro: ciascuno presenta caratteristiche proprie ed offre spunti per diverse attività. Uno dei modi per classificarli è quello di suddividerli in relazione alla loro provenienza:

**materiali biologici , materiali metallici,
vetro, materie plastiche e gomma ,**

**materiali ceramici e
materiali compositi**

Materiali biologici



Sono quelli derivati da organismi viventi, animali o vegetali. Dal regno animale provengono, ad esempio, alcune fibre tessili (lana e seta), cuoio e pelli, avorio; dal regno vegetale abbiamo altre fibre tessili (cotone, lino e canapa), il legno e la carta.

Materiali metalliferi

I metalli sono elementi semplici, dotati di elevate proprietà di resistenza e buona lavorabilità: sono alla base della fabbricazione di utensili e macchine. In natura, di solito, non si trovano allo stato puro ma combinati con altri elementi sotto forma di minerali; i metalli si ricavano dai minerali attraverso opportuni procedimenti.



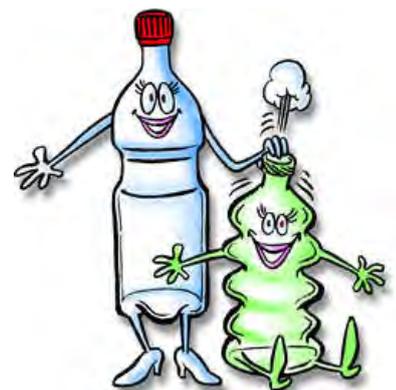
Materiali ceramici e vetro



La ceramica si ottiene da un impasto di sostanza argillosa ed acqua, sottoposta poi a cottura: è meno resistente dei metalli ma si presta a numerose applicazioni. Di questo gruppo fanno parte il vetro, che è come una sostanza liquida dotata di elevatissima viscosità, ed alcuni materiali speciali ottenuti da polveri minerali.

Materie plastiche e gomma

A questo gruppo appartengono varie sostanze (dette anche polimeri) costituite dall'unione naturale o artificiale di tante molecole semplici (monomeri). Hanno avuto largo impiego negli ultimi decenni, anche se spesso creano problemi di inquinamento.

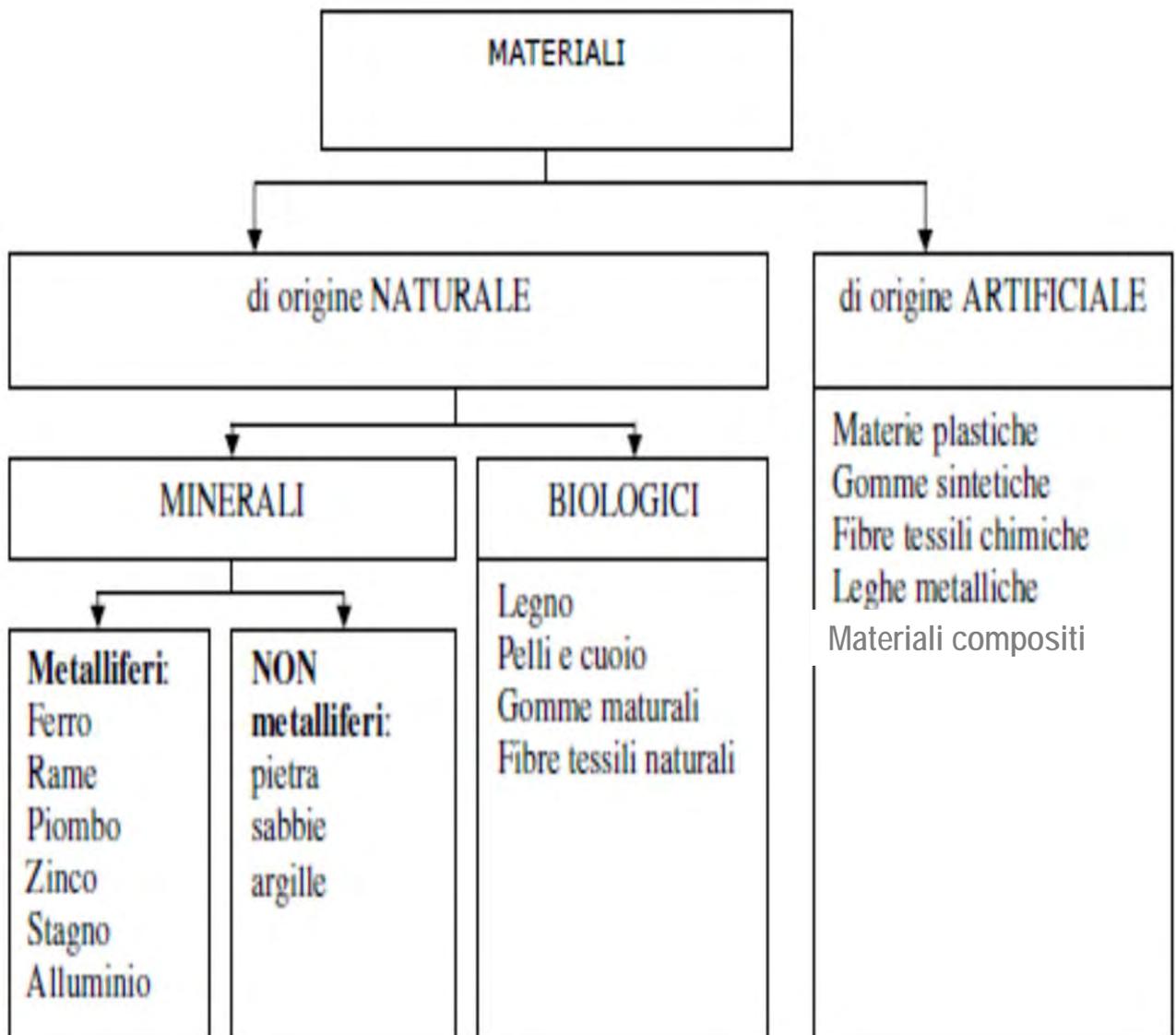


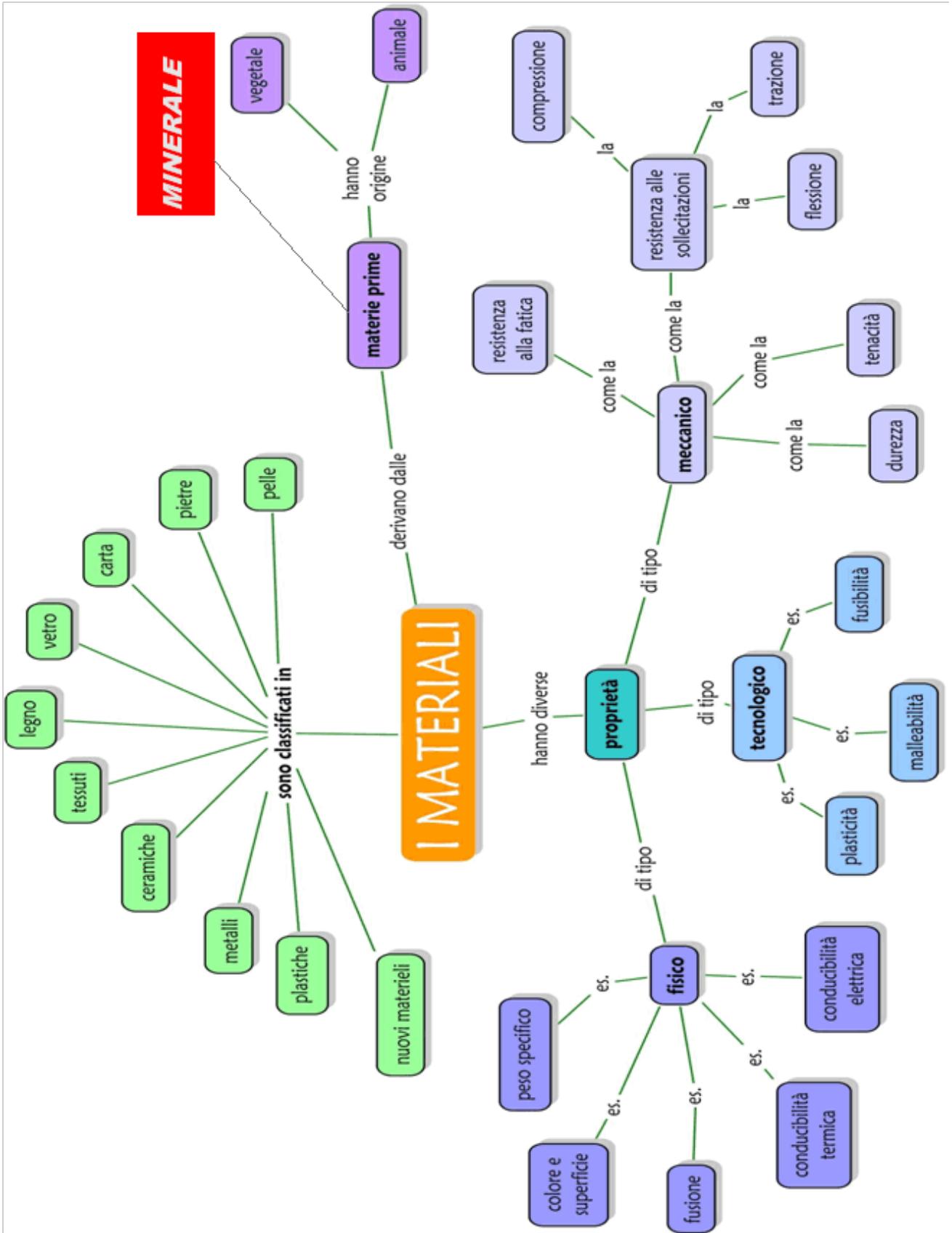
Materiali compositi



Sono materiali, naturali o artificiali, costituiti da un insieme di sostanze diverse e distinte ma legate in una struttura coerente. Possono essere considerati materiali compositi naturali le rocce, perché composte da vari minerali, oppure anche le ossa dello scheletro.

Molto diffusi sono i materiali compositi artificiali, come il cemento armato, i pneumatici, i laminati plastici, le fibre di carbonio. Un loro importante impiego si ha nell'industria aeronautica e spaziale, dove servono materiali leggeri ma resistenti.





Per costruire oggetti durevoli, idonei ad essere utilizzati molte volte prima di deteriorarsi, occorre disporre di materiali adatti, conoscerne le proprietà per impiegarli in modo opportuno ed essere capaci di lavorarli correttamente ed appropriatamente.

Perché non si costruisce un materasso di granito, una bicicletta con ruote di vetro, un libro di terracotta. Per quale motivo esistono oggetti realizzati sempre e comunque con un unico materiale (un giornale, ad esempio, lo si fa esclusivamente di carta), mentre per altri se ne fa una scelta vastissima (un piatto lo si può fabbricare in ceramica, vetro, plastica, carta, alluminio, legno,..)? Che cos'è insomma che determina la scelta di un certo materiale piuttosto che quella di un altro per costruire un particolare oggetto?

Esercizio. Rispondi alle seguenti domande, tendendo in considerazione la funzione degli oggetti:

Perché lo schermo del televisore è di vetro?

Perché il copertone della ruota della tua bicicletta è di gomma?

Perché il tuo maglione è di lana?

Perché il filo della corrente elettrica è di rame?

Perché il filo della corrente elettrica è ricoperto di gomma?

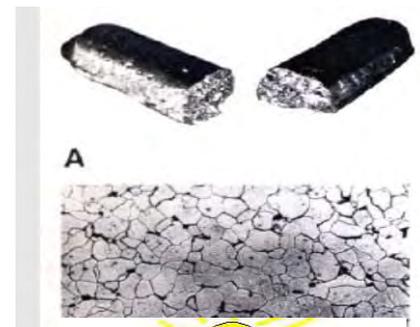


Tutti i materiali hanno delle proprie caratteristiche che li differenziano notevolmente. La conoscenza di queste ultime consente di utilizzare il materiale più idoneo ad ogni specifica applicazione. Le proprietà dei materiali possono essere così classificate:

PROPRIETÀ CHIMICHE-STRUTTURALI

Riguardano la composizione chimica e la loro struttura interna.

Rientrano tra le proprietà chimiche, anche i fenomeni che si producono fra il materiale e l'ambiente esterno (ossidazione, corrosione, ecc.).



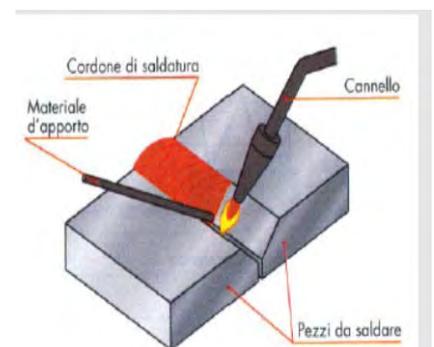
PROPRIETÀ FISICHE

Si riferiscono al comportamento dei materiali rispetto ai fenomeni fisici e agli agenti esterni, quali il calore, la gravità, l'elettricità ecc. . Le principali proprietà fisiche sono la temperatura di fusione, la massa volumica, la capacità termica, la dilatazione termica, ecc. .



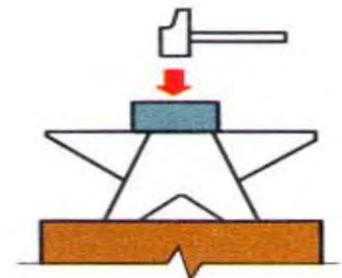
PROPRIETÀ TECNOLOGICHE

Attengono al comportamento e all'attitudine dei materiali a subire le varie lavorazioni tecnologiche attraverso le quali vengono prodotti i pezzi meccanici. Le principali proprietà tecnologiche sono la fusibilità, la saldabilità, la plasticità, la truciolabilità, la malleabilità, la duttilità, estrusibilità, l'imbutibilità, la piegabilità, ecc.



PROPRIETÀ MECCANICHE

Sono legate alla capacità dei materiali di resistere all'azione di forze o sollecitazioni esterne a cui i materiali vengono sottoposti durante il loro impiego. Le principali proprietà meccaniche sono la resistenza alla deformazione, la resistenza a fatica, resistenza all'usura, la resistenza all'urto, la durezza.



b – Forza dinamica

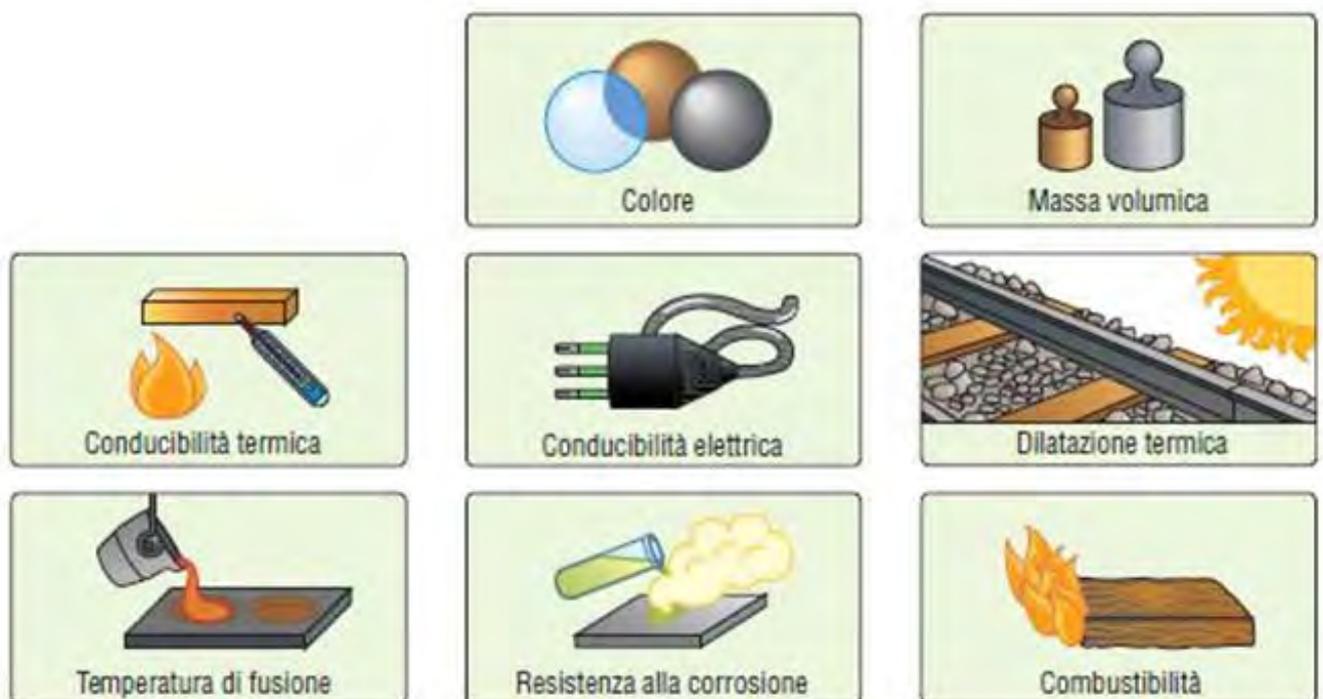
La temperatura di fusione (o punto di fusione)

La temperatura di fusione è la temperatura alla quale un materiale comincia a passare dallo stato solido allo stato liquido. Ad esempio se riscaldiamo un pezzo di ferro fino a portarlo alla temperatura di 1535° C , il ferro fonde, cioè passa dallo stato solido a quello liquido.

Conduttività Termica

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

I materiali possono essere buoni o cattivi conduttori di calore. Sono buoni conduttori di calore : il rame, l'alluminio, l'argento, l'oro, e i metalli in generale. Sono cattivi conduttore di calore l'antimonio, il polistirolo, l'amianto, la lana di vetro, il legno, la porcellana e in genere i non metalli.



Peso specifico

costante = P / V

rapporto tra il peso di una determinata quantità di materiale e il peso di un corrispondente volume di acqua distillata alla temperatura di 4°C dato il peso specifico di un materiale si può calcolare

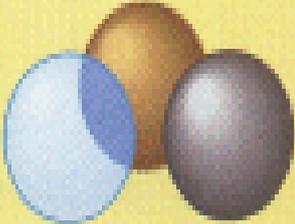
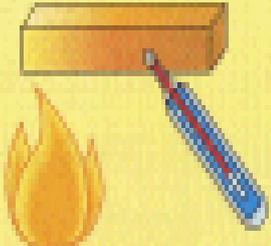
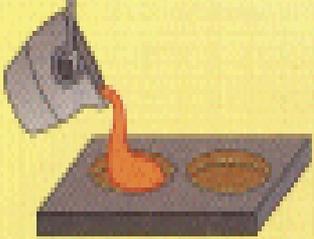
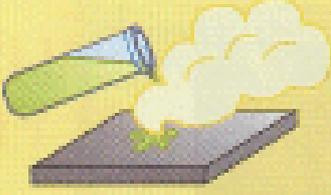
- peso complessivo (P) di un manufatto ($P_s \times \text{Volume}$)
- compattezza di un materiale in mucchio (P/Volume)

Il magnesio è ultraleggero avendo $\rho = 1,74$ [kg/dm³]

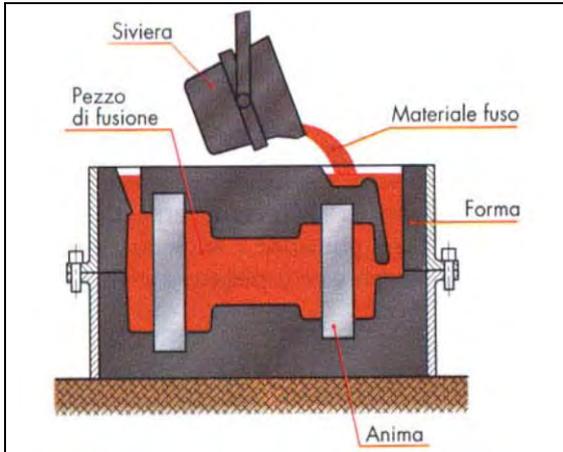
L'alluminio è leggero avendo $\rho = 2,7$ [kg/dm³]

Il ferro è semipesante avendo $\rho = 7,87$ [kg/dm³]

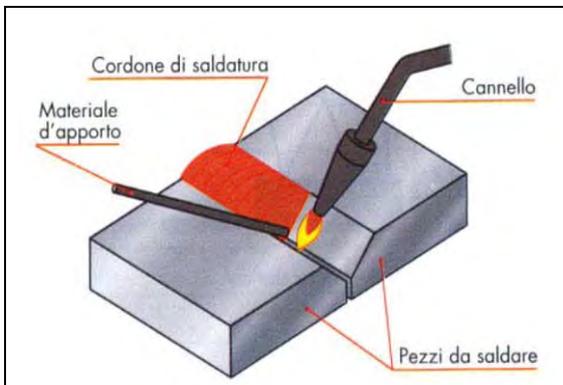
Il piombo è pesante avendo $\rho = 11,50$ [kg/dm³]

ILLUSTRAZIONE	PROPRIETA'	DESCRIZIONE
	COLORE	
	PESO SPECIFICO	
	CONDUCIBILITA' TERMICA	
	CONDUCIBILITA' ELETTRICA	
	TEMPERATURA DI FUSIONE	
	RESISTENZA ALLA CORROSIONE	

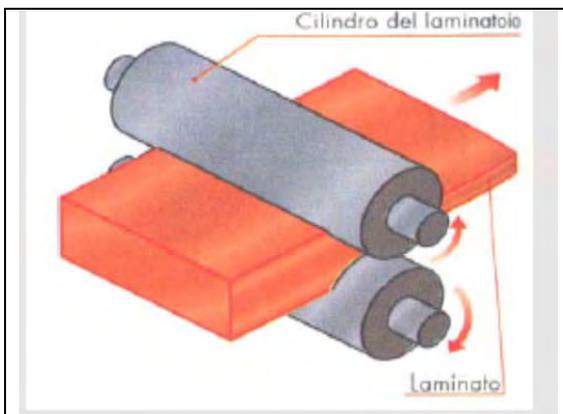
LE PROPRIETA' TECNOLOGICHE



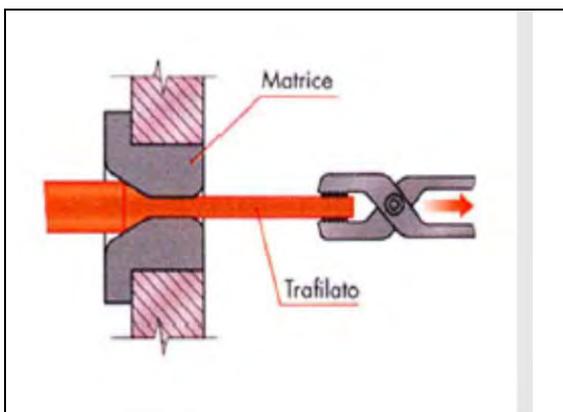
FUSIBILITA'



SALDABILITA'

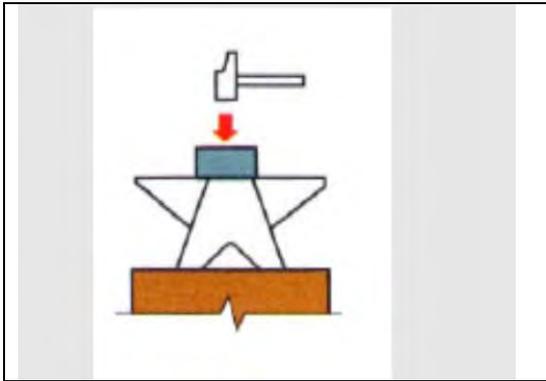


MALLEABILITA'

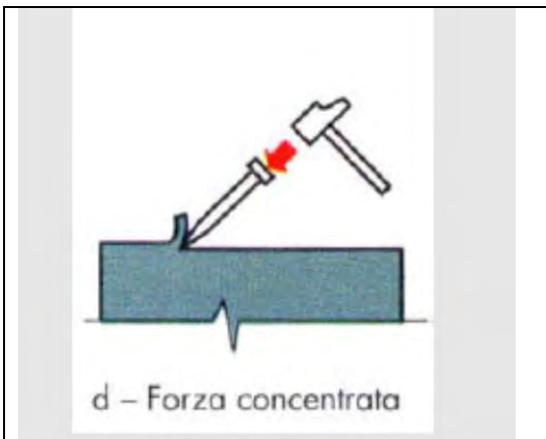


DUTTILITA'

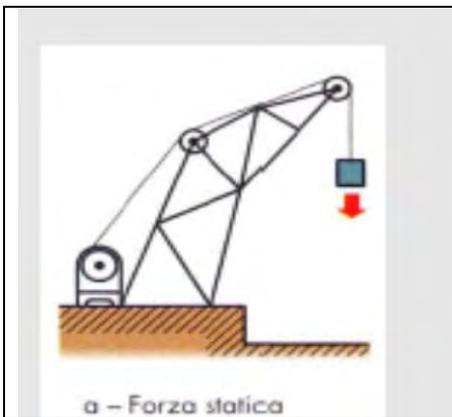
LE PROPRIETA' MECCANICHE



RESILIENZA
TENACITA'



DUREZZA

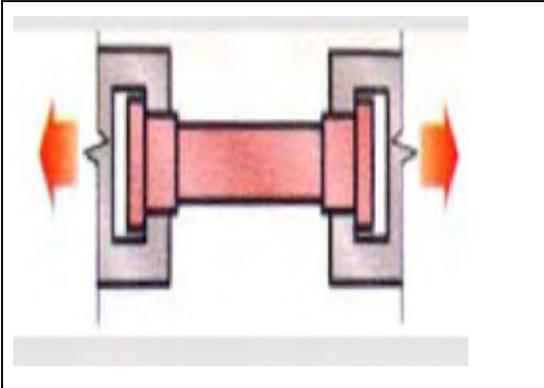


RESISTENZA
ALLE
SOLLECITAZIONI
MECCANICHE

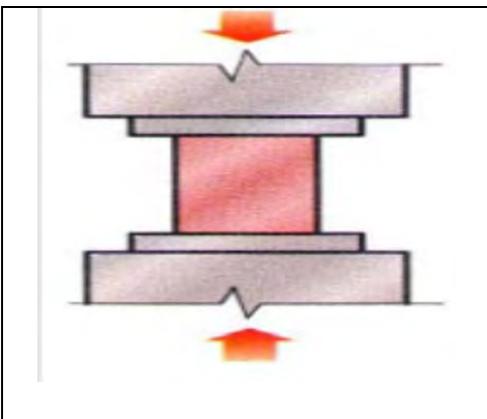


RESISTENZA
ALLA FATICA

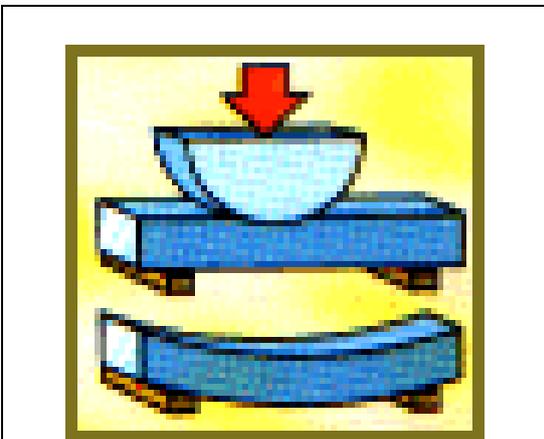
RESISTENZA ALLE SOLLECITAZIONI MECCANICHE



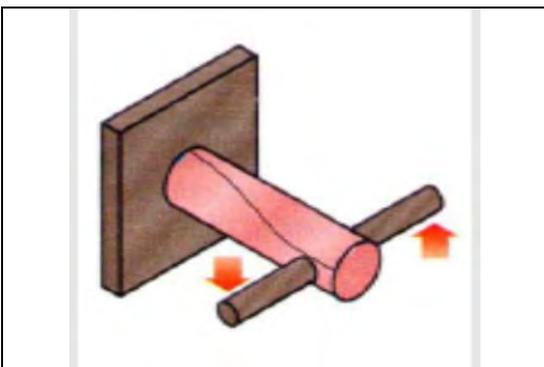
RESISTENZA
ALLA
TRAZIONE



RESISTENZA
ALLA
COMPRESIONE



RESISTENZA
ALLA
FLESSIONE

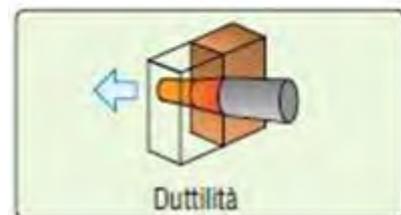
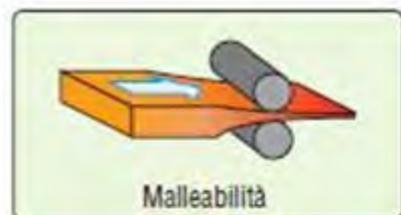
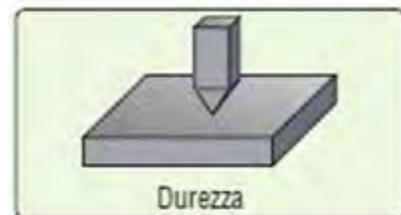
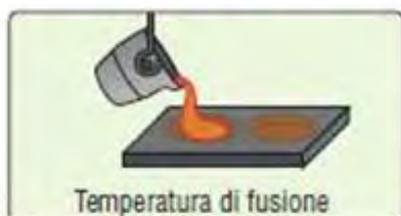
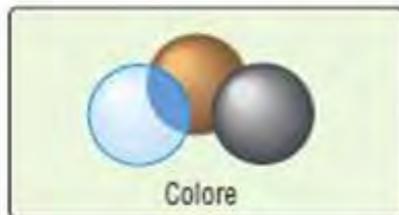


RESISTENZA
ALLA
TORSIONE

PROPRIETA' FISICHE	PROPRIETA' MECCANICHE	PROPRIETA' TECNOLOGICHE
Sono i modi di comportarsi dei materiali quando sono sottoposti a grandezze fisiche, tipo il calore, la forza di gravità e la corrente elettrica	Sono i modi di comportarsi dei materiali quando sono sottoposti a sollecitazioni esterne di tipo meccanico.	Si riferiscono alle attitudini che i vari materiali presentano in relazione alle diverse lavorazioni che possono subire.

 <p>MASSA VOLUMICA</p> <p>si definisce massa volumica il rapporto tra il peso o massa di un corpo, misurato in Kg, ed il suo volume, misurato in dm³ oppure in g su cm³.</p>	 <p>RESISTENZA alla TRAZIONE</p> <p>un corpo è sollecitato a trazione quando una forza applicata tende ad allungarlo; il pezzo, prima di rompersi, si allunga in misura tanto più notevole quanto più il materiale è plastico.</p>	 <p>FUSIBILITÀ</p> <p>è la proprietà di dare origine a pezzi (getti) sani, compatti senza difetti e alterazioni (ad esempio sono facilmente fusibili la ghisa e il bronzo, difficilmente fusibili l'acciaio).</p>
 <p>TEMPERATURA DI FUSIONE</p> <p>è la capacità di un materiale di passare dallo stato solido allo stato liquido. Tutti i metalli possiedono questa proprietà.</p>	 <p>RESISTENZA alla COMPRESSIONE</p> <p>un corpo è sollecitato a compressione quando la forza applicata tende ad accorciarlo; il pezzo s'accorcia invece di allungarsi.</p>	 <p>MALLEABILITÀ</p> <p>è l'attitudine di materiale a ridursi in lamine sottili; normalmente i materiali sono più malleabili a caldo che a freddo.</p>
 <p>CONDUTTIVITA' ELETTRICA</p> <p>è la proprietà dei materiali di trasmettere la corrente elettrica.</p>	 <p>RESISTENZA alla FLESSIONE</p> <p>un corpo è sollecitato a flessione quando le forze applicate perpendicolarmente al suo asse tendono a curvarlo.</p>	 <p>DUTTILITÀ</p> <p>è l'attitudine di un materiale a ridursi in fili sottili.</p>
 <p>CONDUTTIVITÀ TERMICA</p> <p>è la proprietà dei materiali di trasmettere il calore.</p>	 <p>RESISTENZA alla TORSIONE</p> <p>un corpo è sollecitato a torsione quando le forze applicate tendono a torcere le sue fibre.</p>	 <p>SALDABILITÀ</p> <p>è la proprietà che ha un materiale di unirsi in un solo pezzo con un altro, uguale o diverso.</p>
 <p>DILATAZIONE TERMICA</p> <p>È la capacità che hanno alcuni materiali, ognuno in quantità diversa, di aumentare di volume quando vengono riscaldati.</p>	 <p>RESISTENZA alla TAGLIO</p> <p>un corpo è sollecitato al taglio quando le forze applicate tendono a far scorrere uno sull'altro due piani vicini.</p>	 <p>TEMPRABILITÀ</p> <p>è l'attitudine ad aumentare la propria durezza per mezzo di particolari trattamenti termici.</p>
 <p>RESISTENZA ALLA CORROSIONE</p> <p>è la proprietà di resistere al deterioramento superficiale causata da reazioni chimiche. Es. il ferro è attaccato dalla corrosione (la ruggine del ferro).</p>	 <p>RESISTENZA ALLA FATICA</p> <p>è la resistenza dei materiali a sforzi variabili e ripetuti (ad esempio, l'accorciamento e l'allungamento di una molla ripetuto per migliaia di volte)</p>	

PROPRIETA' DEI MATERIALI ESERCIZIO



CLASSIFICA

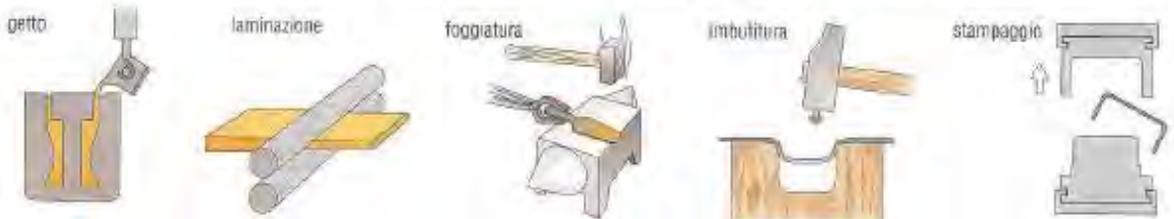
CHIMICO-FISICHE	MECCANICHE	TECNOLOGICHE
-----------------	------------	--------------

--	--	--

La **tecnologia** è l'insieme dei procedimenti e delle attrezzature necessarie per trasformare una materia prima in un prodotto industriale. Le grandi categorie della lavorazione dei materiali sono tre: il formare, il sottrarre, l'addizionare. Il prodotto può essere un semilavorato, un componente o un oggetto finale.

Formatura

Il **formare** consiste nel dare a un pezzo la forma voluta con una lavorazione a caldo o a freddo. In base al materiale si usa la fusione, la foggatura, lo stampaggio, la laminazione ecc.



Getto Il pezzo è ottenuto per fusione, colando metallo liquido in uno stampo.

Laminazione Riduzione di un materiale a forma di lamiera, di barre, di profilati.

Foggatura (metalli) Lavorazione di un

metallo dopo averlo riscaldato sul fuoco per renderlo malleabile.

Imbutitura (metalli) Deformazione a freddo di una lamiera per ottenere un pezzo a forma di coppa.

Estrusione Produzione di un pezzo lungo a sezione costante facendo passare il materiale per una fessura.

Stampaggio Per iniezione, per soffiaggio, per compressione, sottovuoto.

Sottrazione

Il **sottrarre** consiste nel lavorare un pezzo asportando una parte del materiale per mezzo di un utensile. In base ai materiali si usa la segazione, la trancitura, la tornitura ecc.



Segazione Taglio di un pezzo asportando una striscia di materiale. Si usa la segatrice a lama, il laser, l'acqua.

Tornitura Lavorazione di un pezzo cilindrico che assume la forma di un solido di rotazione. Si usa il tornio.

Fresatura Creare in un pezzo un canale interno o un profilo. Si usa la fresatrice.

Foratura Praticare un foro cilindrico in un pezzo. Si usa il trapano.

Alesatura Rendere lisce le pareti interne di un pezzo cilindrico. Si usa l'alesatrice.

Trancitura Ritaglio da una lastra di un pezzo sagomato con un sol colpo di fustella. Si usa la fustellatrice.

Piallatura Spianatura di una superficie.

Limatura Sgrossatura di un pezzo.

Rettifica Rifinitura di superfici.

Addizione

L'**addizionare** consiste nell'assemblare (unire) pezzi singoli per ottenere pezzi composti. In base ai materiali si usa la saldatura, l'incollaggio, la cucitura, l'avvitatura ecc.



Saldatura Unione permanente di due pezzi ottenuta riscaldando i loro lembi, con eventuale materiale di apporto. Si esegue con la saldatrice ad arco e con la saldatrice autogena.

Incollaggio Unione di due pezzi mediante interposizione di uno strato di colla che aderisce su entrambi.

Cucitura Unione di pezzi di stoffa, pelle o carta tramite un filo che li attraversa.

Avvitatura Unione di due pezzi utilizzando una vite.

Graffatura Unione con graffe metalliche.

Rivettatura Unione con rivetti.

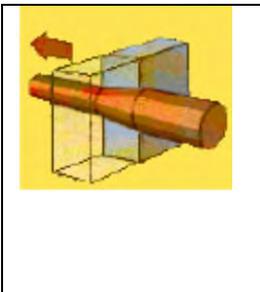
Imbullonatura Unione con viti e dadi.

Sono basate sulla proprietà dei materiali **metallici** di deformarsi permanentemente, acquistando una forma determinata, sotto l'azione di forze esterne. Questa proprietà tecnologica è la **plasticità** che comprende la **malleabilità** e la **duttilità**.



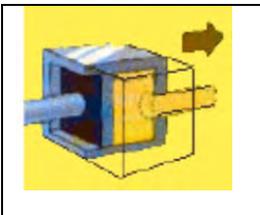
LAMINAZIONE

Il materiale è costretto a passare tra due cilindri rotanti in senso inverso l'uno rispetto all'altro e si trasforma in lamina; si sfrutta la proprietà tecnologia chiamata "malleabilità".



TRAFILATURA

Consiste nel far passare una barra di data sezione in un foro di sezione più piccola. La barra è sottoposta allo sforzo di trazione, per cui si deforma e si allunga, sfruttando la duttilità.



ESTRUSIONE

Consiste nel costringere il materiale a passare attraverso un'apertura detta "matrice" della forma voluta. Il materiale è sottoposto a uno sforzo di compressione e assume la forma e le dimensioni della matrice.



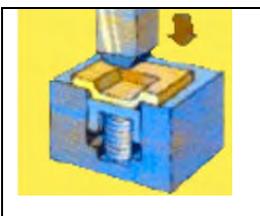
FUCINATURA

I materiali a caldo vengono deformati per mezzo di urti o pressioni con martelli.



STAMPAGGIO

I materiali vengono deformati per mezzo di urti o pressioni con magli o presse che forzano il pezzo fra due stampi.

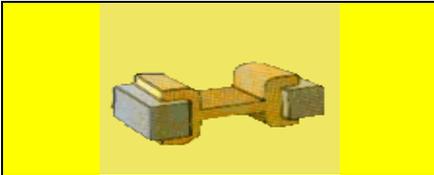


IMBUTITURA

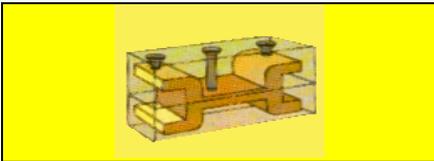
I materiali, in genere lamine, a freddo vengono deformati per mezzo di urti o pressioni con magli o presse che attivano un punzone contro una matrice.

LA LAVORAZIONI DEI MATERIALI FUSIONE E SALDATURA

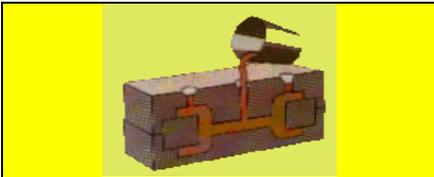
Le operazioni di fonderia permettono di ottenere pezzi rifondendo le leghe, prodotte dai processi metallurgici o da rottamazione, in speciali forni e colando il materiale fuso in apposite forme e lasciandolo solidificare. Le principali operazioni sono:



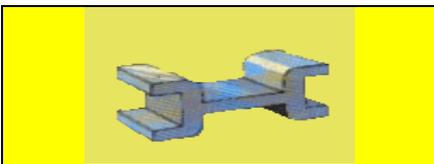
Costruzione di un modello in legno, in gesso o in resina



Formatura, per ottenere l'impronta in negativo del modello; viene fatta con terre speciali, costituite da sabbia ed argilla.

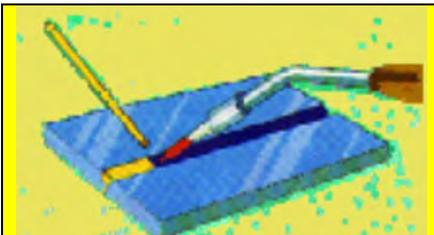


Fusione e colata, in cui il metallo liquido viene versato nella forma in terra.



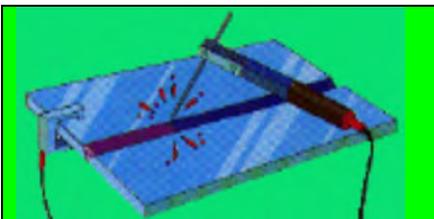
Solidificazione ed esternazione del getto; dopo la solidificazione, le forme vengono rotte per estrarre il getto

SALDATURA



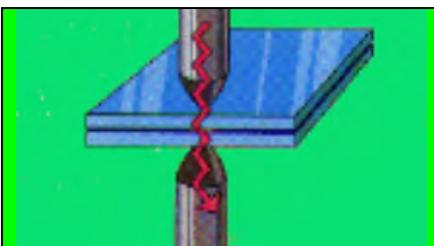
SALDATURA PER FUSIONE A GAS

Sui pezzi da collegare si fa colare il metallo di una bacchetta d'apporto che viene fusa dalla fiamma caldissima emessa da speciali cannelli che miscelano due gas posti in combustione: l'acetilene, come combustibile e l'ossigeno, come comburente (fiamma ossiacetilenica).



SALDATURA AD ARCO

Il calore necessario per portare a fusione le parti è fornito dall'energia termica generata da un arco elettrico.

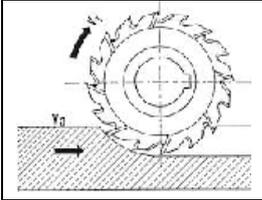


SALDATURA ELETTRICA PER PUNTI

Il riscaldamento è dovuto al passaggio di una corrente elettrica: nel punto di contatto le parti diventano pastose e, per effetto della pressione esercitata, si uniscono; viene usata per unire le lamiere.

LA LAVORAZIONI DEI MATERIALI SOTTRAZIONE

Per " lavorazioni di **sottrazione**" si intendono quelle operazioni in cui il materiale subisce cambi di forma dovuti ad un utensile, che asporta il materiale eccedente, realizzando il prodotto finito.



FRESATURA

La **fresatura** è una lavorazione meccanica a freddo per asportazione di **truciolo**, da parte di un utensile che ruota attorno ad un proprio asse su un pezzo in moto di avanzamento.



TORNITURA

La **tornitura** è un processo di produzione industriale ottenuta per asportazione di **truciolo**. La tornitura viene definita da un **moto rotatorio** del pezzo e un moto per lo più **rettilineo** dell'**utensile** (nella **fresatura** e nella **foratura** l'utensile possiede invece un moto rotatorio). Il tagliente dell'utensile penetra nel materiale del pezzo e ne stacca la parte in eccesso (sovrametallo) formando così un **truciolo**. La macchina utensile usata per la tornitura è il **tornio**.



PIALLATURA

Processo di lavorazione del legno o del metallo, eseguito con la pialla, al fine di rendere la superficie piana e liscia



FORATURA

È la più comune delle operazioni effettuate mediante il trapano e serve per ottenere fori di precisione grossolana



SEGAGIONE

Si tratta dell'operazione di prima trasformazione più comune sul legno, ed è basata sull'asportazione di truciolo



LIMATURA

Lavorazione di un materiale eseguita con la lima o la limatrice

La tecnologia è

.....

.....

.....

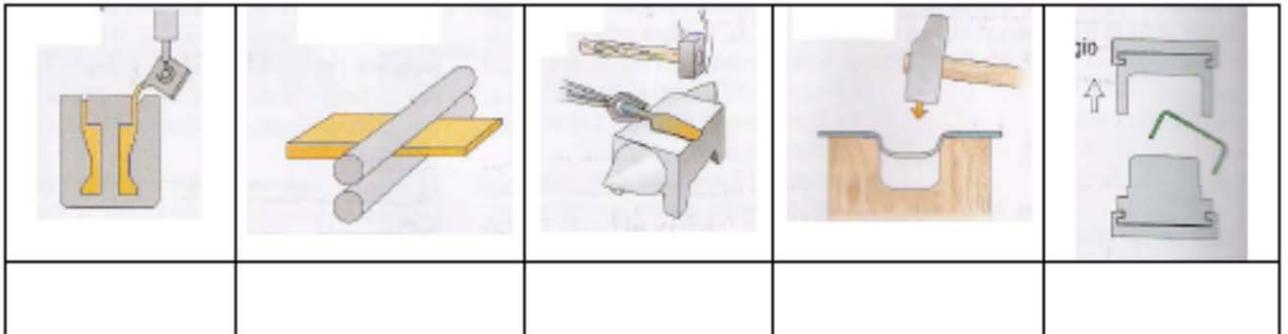
Le grandi categorie della lavorazioni dei materiali sono

FORMATURA

Il formare consiste nel

.....

.....

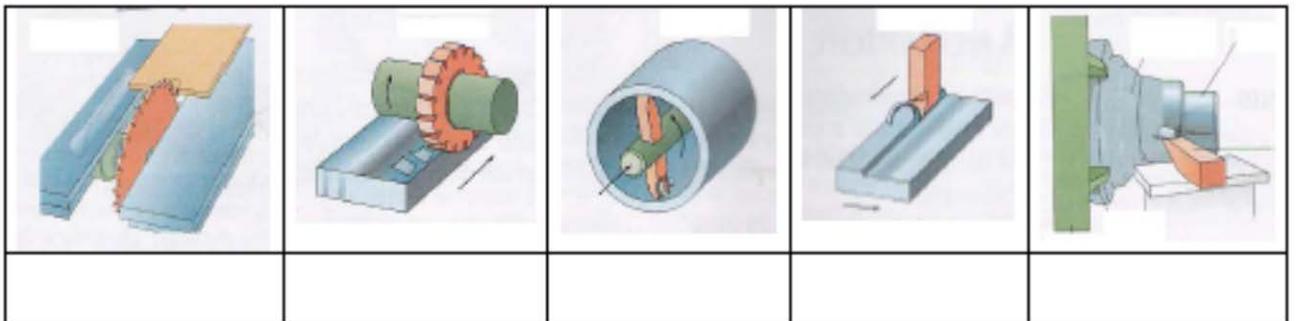


SOTTRAZIONE

Il sottrarre consiste nel

.....

.....

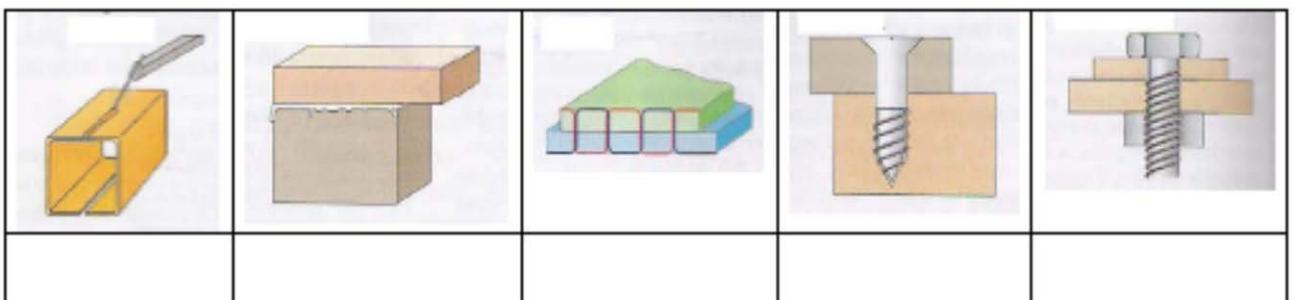


ADDIZIONARE

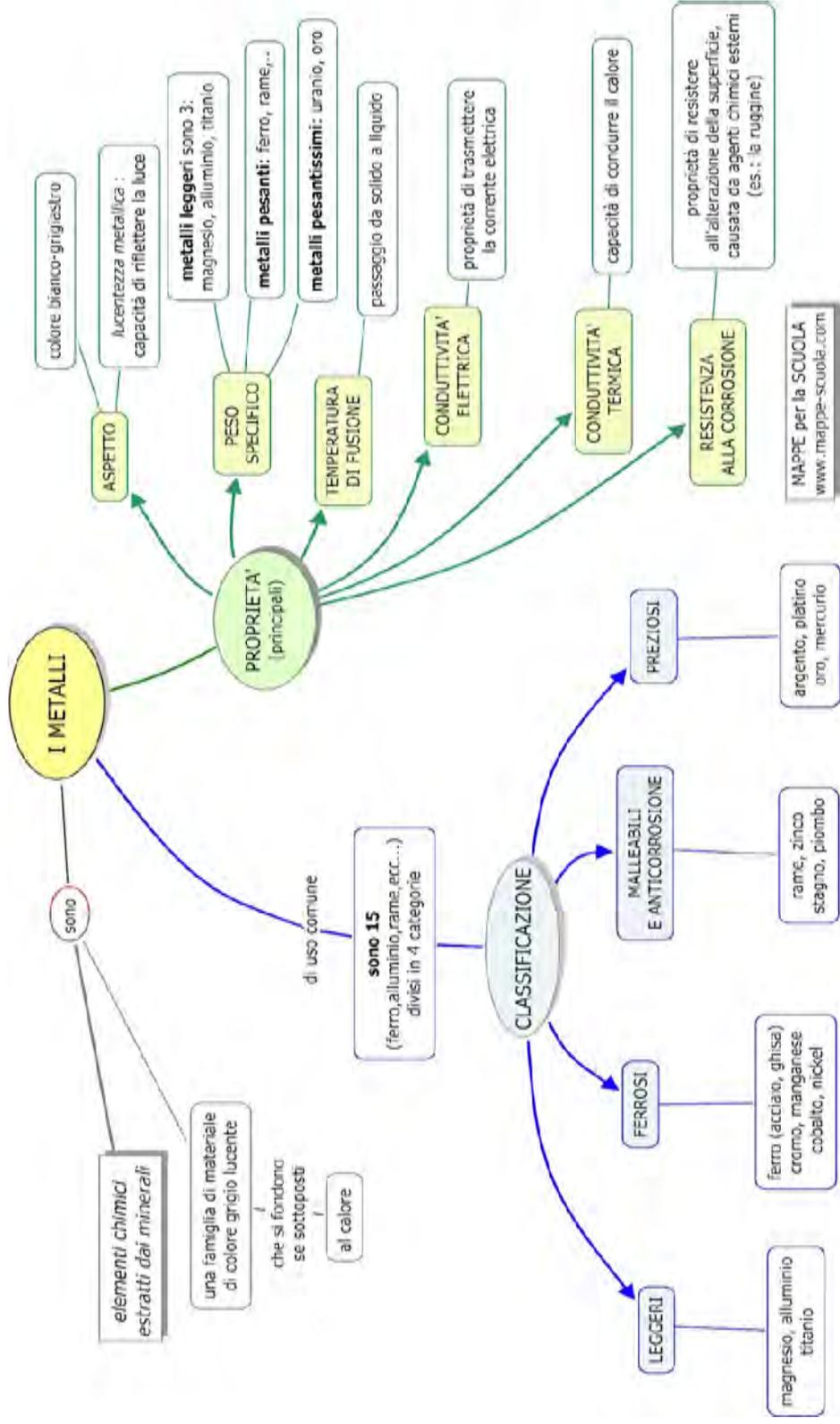
L'addizionare consiste nell'

.....

.....



Topologia



Introduzione allo studio dei materiali

EBOOK PER LA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

MAPPE per la SCUOLA
www.mappe-scuole.com