

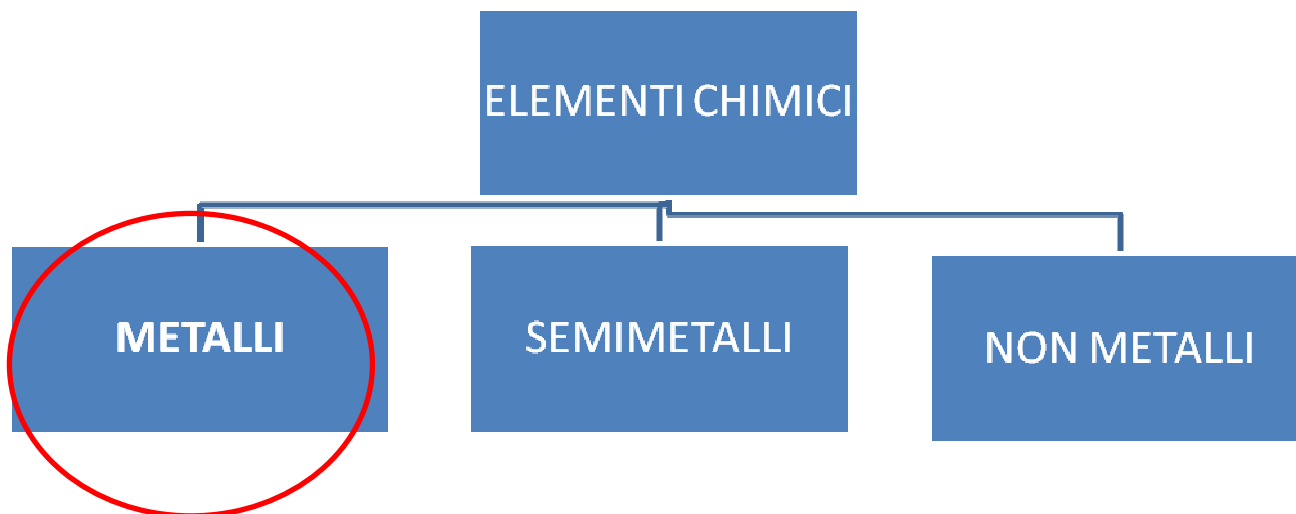
METALLI



LEONARDO C. 2 F

A.S. 2012-2013

Definizione



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Esistono vari tipi di metalli

- I metalli hanno alcune proprietà in comune.
- A temperatura ambiente, tutti i metalli, tranne il mercurio, il gallio ed il cesio che sono liquidi sopra i 29/30°C, sono solidi cristallini costituiti da ioni positivi.
- Ben pochi metalli sono reperibili in natura allo stato nativo
- Ogni metallo ha una sua temperatura di fusione: più bassa è tale temperatura, più è facile l'estrazione del metallo dalle rocce che lo contengono.



Classificazione (1/2)

I metalli possono essere diversamente classificati; possono essere distinti in:

a seconda della loro densità

- metalli **pesanti**
- metalli **leggeri**

a seconda della loro applicazione

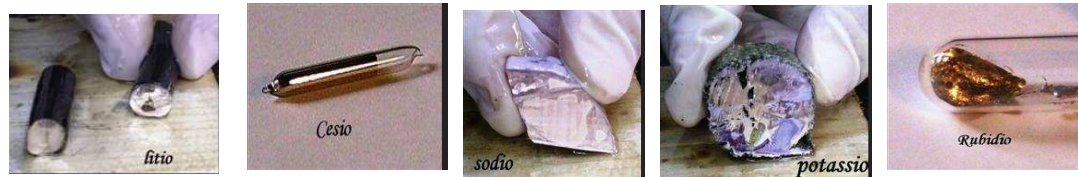
- metalli **comuni**
- metalli **preziosi**
- metalli **speciali**

a seconda delle azioni dell'ossigeno e dell'acqua

- metalli **monovalenti**
- metalli **bivalenti**
- metalli che decompongono l'acqua all'ebollizione
- metalli che decompongono il vapore acqueo al rosso
- metalli **ossidabili al rosso**
- metalli i cui ossidi si dissociano per riscaldamento
- metalli che non reagiscono con l'ossigeno.

Classificazione (2/2)

- metalli **alcalini** (sottogruppi I A - litio, sodio, potassio, rubidio, cesio, francio)



- metalli **alcalino-terrosi** (sottogruppi II A - berillio, magnesio, calcio, stronzio, bario, radio)



a secondo del gruppo di appartenenza

- **terrosi** (sottogruppi III A ad esclusione del boro)

- metalli del gruppo del rame
- del gruppo del piombo
- del gruppo del ferro
- del gruppo del cromo
- del gruppo del platino
- del gruppo del bismuto

Metalli e leghe più comuni

Metalli

- argento (Ag)
- alluminio (Al)
- ferro (Fe)
- rame (Cu)
- oro (Au)
- zinco (Zn)
- platino (Pt)
- piombo (Pb)
- stagno (Sn)
- titanio (Ti)
- mercurio (Hg)

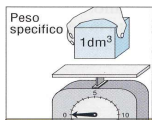
Leghe

- bronzo lega rame-stagno, ma anche alluminio, nichel, berillio
- ottone lega rame-zinco, con l'aggiunta di altri metalli e semimetalli
- acciai leghe ferro-carbonio-cromo-nichel-molibdeno

Caratteristiche

PROPRIETA' FISICO CHIMICHE

sono dovute alla natura specifica degli elementi chimici costitutivi dei materiali



Peso specifico



Dilatazione termica



Temperatura di fusione



Conducibilità elettrica



Conducibilità termica



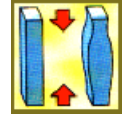
Resistenza alla corrosione

PROPRIETA' MECCANICHE

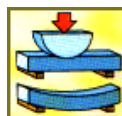
descrivono il comportamento dei materiali sottoposti a sollecitazioni esterne.



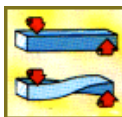
Resistenza alla trazione



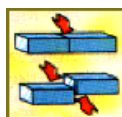
Resistenza alla compressione



Resistenza alla flessione



Resistenza alla torsione



Resistenza al taglio



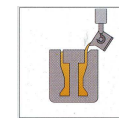
Durezza



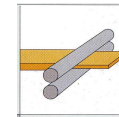
Resistenza a fatica

PROPRIETA' TECNOLOGICHE

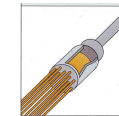
si riferiscono all'attitudine dei metalli a farsi modellare



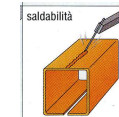
Fusibilità



Malleabilità



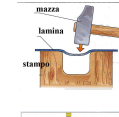
Duttilità



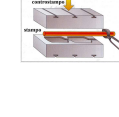
Saldabilità



Temprabilità



Imbutitura

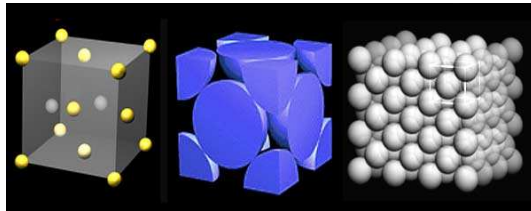


Fucinatura

Strutture cristalline metalliche

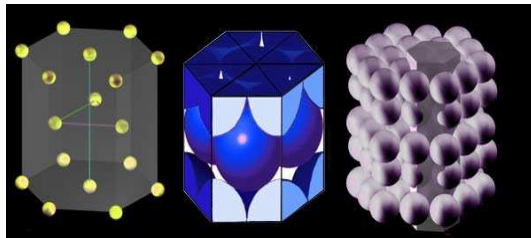
Molti metalli possiedono una struttura atomica notevolmente semplice allo stato solido (**struttura cristallina**), nella quale ciascun atomo è circondato da tanti altri quanti ne è geometricamente possibile. Le disposizioni atomiche più comuni sono tre:

Struttura cubica a facce centrate



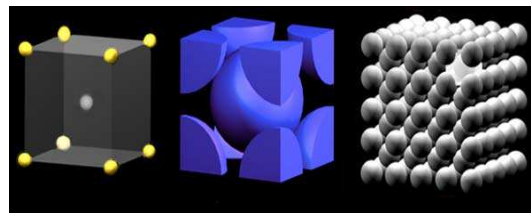
NUMERO DI COORDINAZIONE = 12 ATOMI/CELLA =4
ESEMPIO RAME, ORO, ARGENTO

Struttura esagonale compatta



NUMERO DI COORDINAZIONE = 12 ATOMI/CELLA =5
ESEMPIO MAGNESIO, ZINCO

Struttura cubica a corpo centrato



NUMERO DI COORDINAZIONE = 8 ATOMI/CELLA =2
ESEMPIO FERRO

Estrazione e lavorazione dei metalli

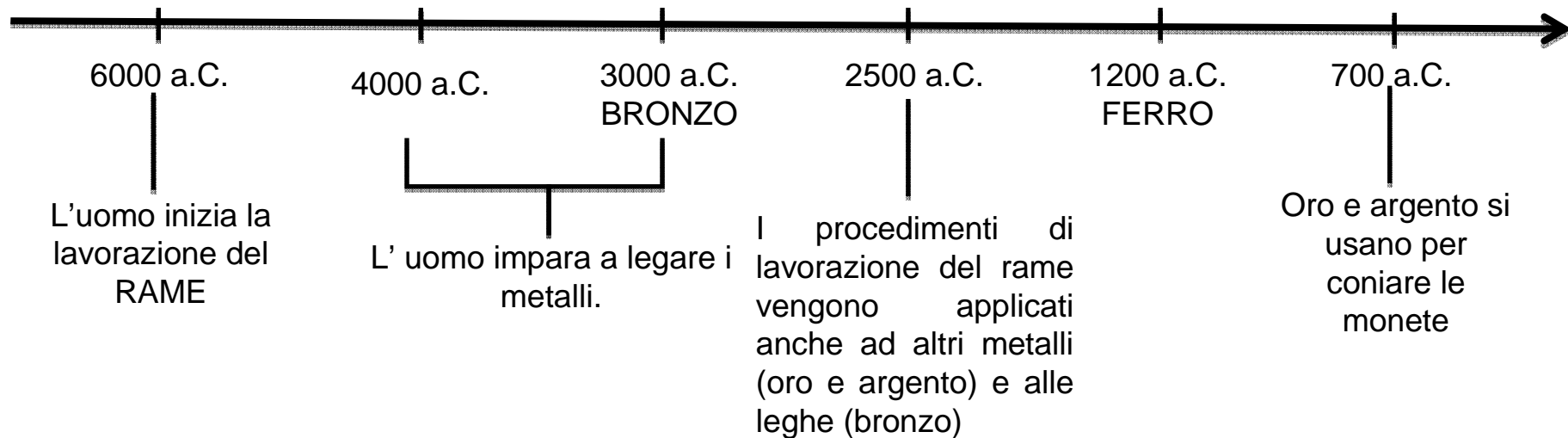
Le fasi di estrazione e lavorazione dei metalli sono:

- 1) il minerale viene **prelevato dalle miniere.**
- 2) viene **estratta la materia prima** (i minerali)
- 3) il metallo **viene raffinato**
- 4) il metallo **viene colato**
- 5) Il metallo viene **modellato**
- 6) vengono **prodotti i semilavorati**
- 7) avviene la **lavorazione meccanica**
- 8) **trattamento galvanico**



I metalli nella storia dell'uomo

Con età dei metalli si designa un periodo in cui gli uomini iniziarono la lavorazione dei metalli per costruire i primi utensili abbandonando progressivamente l'utilizzo della pietra.



- **L'oro e l'argento** furono in un primo tempo impiegati per usi religiosi, nella produzione di oggetti destinati ai templi o di gioielli e accessori cerimoniali per figure semidivine (quali i faraoni egizi, i re-sacerdoti mediorientali, i capotribù europei). In seguito essi trovarono impiego nella realizzazione di ornamenti personali, armi, attrezzature varie, specchi, sostegni per lampade, sedie, letti. All'inizio del VII secolo a.C. oro e argento furono infine usati per il conio delle prime monete, in Asia Minore.
- **Il bronzo e il ferro** erano e sono tuttora apprezzati in primo luogo per la loro resistenza, che li rende adatti alla fabbricazione di armi e utensili, mentre **rame, stagno e piombo**, grazie alla loro particolare malleabilità, furono utilizzati fin dalle epoche più remote soprattutto per la produzione di piccoli oggetti, contenitori e rinforzi di strutture lignee.

Leghe

- Metalli diversi possono essere fusi insieme per dar luogo a nuovi **sistemi di tipo metallico**, detti leghe.
- Le leghe di solito hanno proprietà fisiche considerevolmente diverse da quelle dei singoli componenti.
- Tra le leghe più comuni figurano:

OTTONE

OTTONE

rame + zinco



BRONZO

BRONZO

rame + stagno



ACCIAIO

ACCIAIO

Ferro + carbonio +
cromo + nichel



LEGA PER
SALDATURA

LEGA PER
SALDATURA

piombo + stagno



Metallurgia

La metallurgia è la disciplina tecnica che riguarda:

1. lo studio dei metalli e del loro comportamento

2. dei procedimenti tecnici relativi al loro ottenimento e lavorazione, cioè l'insieme di tecniche di estrazione dei metalli dai loro minerali, per ricavarne semilavorati e prodotti finiti.

La metallurgia si divide in metallurgia estrattiva e fisica:

Metallurgia estrattiva

Si occupa dell'insieme di procedimenti tecnologici che portano dal minerale al metallo puro.

I principali passaggi sono:

- Prospezione mineraria
- Coltivazione della miniera
- Trattamenti preliminari
- Arricchimento del minerale
- Estrazione del metallo

Metallurgia fisica

Studia la struttura dei materiali metallici (metalli e loro leghe) per individuare i trattamenti utili a migliorarne la qualità.

Fanno parte di essa lo studio:

- della solidificazione e della fusione dei metalli e delle leghe,
- della loro struttura cristallina,
- dei difetti reticolari,
- delle caratteristiche elettriche ed elettroniche,
- delle trasformazioni di fase.

Metallurgia

I processi di estrazione

In base alla forma di energia utilizzata per separare il metallo dalle impurezze e dalla ganga si distinguono 3 principali processi metallurgici:

Pirometallurgici
(energia termica)

Il caso più comune è quello degli ossidi e dei solfuri.
La dissociazione avviene spontaneamente solo con la diminuzione dell'energia libera del composto.

Idrometallurgici
(energia di dissociazione di natura chimica)

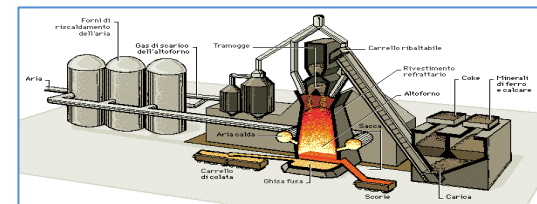
Il minerale, solubile o reso tale, e la ganga sono immersi in soluzione acquosa.
La ganga insolubile è separata per filtrazione o decantazione, quindi il metallo è estratto introducendo un sale o un altro metallo (meno importante e recuperabile), che fanno precipitare il metallo principale e non le impurità.

Elettrometallurgici
(energia elettrica)

Un sale metallico fuso o in soluzione acquosa è sottoposto a dissociazione elettrolitica, con deposizione al catodo del metallo per riduzione.

Siderurgia

- La siderurgia è un settore della metallurgia che si occupa dell'estrazione del ferro dai suoi minerali, della tecnologia di fabbricazione delle leghe ferro-carbonio, cioè della ghisa e dell'acciaio, e delle loro lavorazioni primarie (quali la laminazione, la fucinatura e la trafilatura).
- La siderurgia costituisce un fondamentale settore industriale che alimenta numerosi altri settori di rilevante importanza (per esempio, meccanico, automobilistico, cantieristico).
- Le attività siderurgiche tendono a concentrarsi in pochi stabilimenti di grandi dimensioni nei quali si attuano le numerose fasi del ciclo produttivo (e perciò sono detti a ciclo integrale).



Altoforno

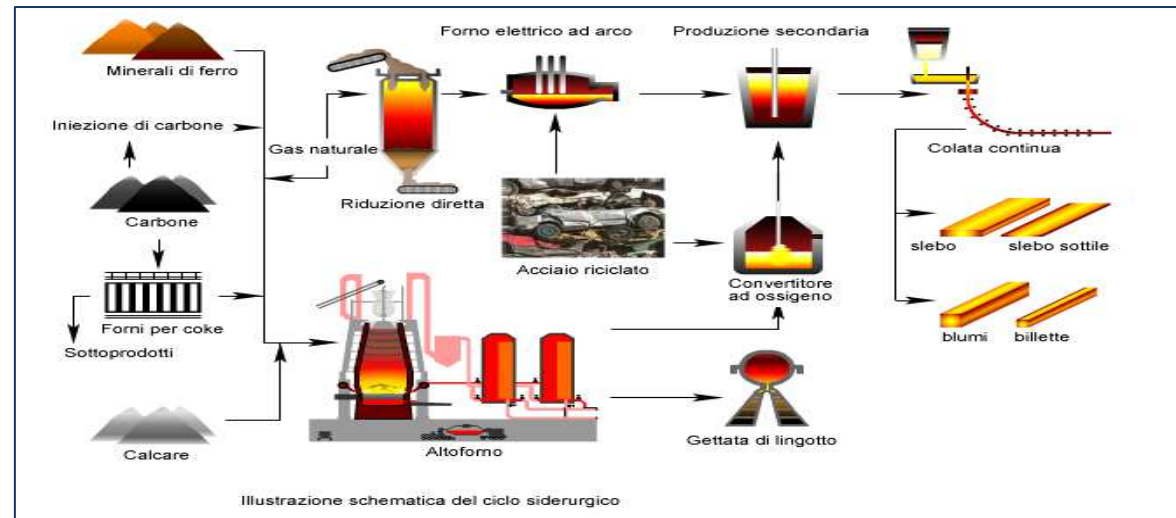
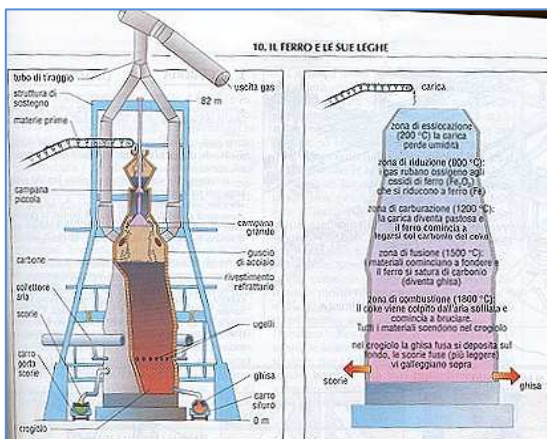
L'altoforno è un grande cono-cilindro con pareti d'acciaio. L'esterno è ingabbiato in una robusta struttura metallica che lo sostiene, l'interno invece è rivestito di mattoni refrattari che sopportano temperature altissime.

Sulla bocca sono inseriti tubi per il tiraggio dei gas. Qui confluiscono in un enorme tubo inclinato verso il basso che termina in un impianto di depurazione e recupero dei gas. Sempre sulla bocca c'è una valvola a campana che permette il caricamento dei minerali senza la fuoriuscita di gas.

Sul fondo è ricavato un gigantesco *crogiolo*, sopra esso ci sono molti ugelli attraverso i quali viene soffiata aria compressa e surriscaldata.

L'altoforno funziona a ciclo continuo cioè \square resta acceso sempre, e le materie sono caricate dall'alto in continuazione. La carica di \square minerali ferrosi e carbon coke scende lentamente e subisce delle reazioni chimiche. Al termine della lenta discesa i materiali finiscono nel crogiolo. Essi poi si trasformano in 2 prodotti liquidi **ghisa fusa** e **scoria fusa**.

Sulle pareti del crogiolo ci sono alcuni fori chiusi con blocchi d'argilla che vengono aperti ogni mezz' ora per fare uscire le scorie e la ghisa.



Alluminio



L'alluminio è l'elemento chimico di numero atomico 13. Il suo simbolo è Al.

L'alluminio è un metallo leggero, resistente, duttile e con un aspetto grigio argento a causa del leggero strato di ossidazione che si forma rapidamente quando è esposto all'aria e che previene la corrosione in quanto non solubile.

L'alluminio grezzo viene lavorato tramite diversi processi di produzione industriale, quali ad esempio la fusione, la forgiatura o lo stampaggio.

L'alluminio non è magnetico, non fa scintille, ed è il secondo metallo per malleabilità e sesto per duttilità. L'alluminio è uno degli elementi più diffusi sulla terra, secondo solo a ossigeno e silicio.

In natura si trova sempre combinato con altri elementi; è presente in numerosi minerali. Dal punto di vista industriale questo metallo leggero viene prodotto a partire dalla bauxite, roccia rosso bruno o giallo, diffusa soprattutto negli Stati Uniti, in Russia, in Ungheria, nei territori dell'ex Jugoslavia.

L'alluminio viene usato in molte industrie per la fabbricazione di milioni di prodotti diversi ed è molto importante per l'economia mondiale. Componenti strutturali fatti in alluminio sono vitali per l'industria aerospaziale e molto importanti in altri campi dei trasporti e delle costruzioni nei quali leggerezza, durata e resistenza sono necessarie.

Caratteristiche

Le proprietà salienti dell'alluminio sono:

- basso peso specifico, pari a circa un terzo di quello dell'acciaio o delle leghe di rame;
- alta conducibilità termica ed elettrica;
- elevata plasticità;
- eccellente duttilità e malleabilità;
- basso potere radiante;
- difficile saldabilità.

Pochi elementi in natura si prestano a costituire un numero così elevato di leghe come l'alluminio.

Rame



Il **rame** è l'elemento chimico di numero atomico 29. Il suo simbolo è **Cu**.

Con ogni probabilità il rame è il metallo che l'umanità usa da più tempo: sono stati ritrovati oggetti in rame datati 8700 a.C.

Il rame è un metallo rosato o rossastro, di conducibilità elettrica e termica elevatissime, superate solo da quelle dell'argento; è molto resistente alla corrosione e non è magnetico.

È facilmente lavorabile, estremamente duttile e malleabile; si combina con altri metalli a formare numerose leghe metalliche (si calcola che se ne usino almeno 400), le più comuni sono il bronzo e l'ottone, rispettivamente con lo stagno e lo zinco. I suoi impieghi possono essere per motori elettrici, rubinetti in ottone e per campane di bronzo.

Disponibilità

Il rame si trova quasi sempre sotto forma di minerali e molto più raramente allo stato nativo sotto forma di pepite. Le principali miniere sono situate lungo la Cordigliera delle Ande e le Montagne Rocciose: i principali Paesi estrattori sono il Cile, il Perù, gli Stati Uniti, l'Indonesia, l'Australia.

Alcune tra le principali miniere sono a cielo aperto.

Si distinguono diversi livelli di produzione del rame:

- *rame primario* (detto anche minerario);
- *rame raffinato*.

Il *rame primario* è il contenuto di rame estratto dalle miniere, che può essere raffinato in loco oppure spedito alle raffinerie sotto forma di concentrati.

Il *rame raffinato* è invece il prodotto della raffinazione, generalmente elettrolitica, non solo di quello primario proveniente dalla miniera, ma anche di quello ottenuto dal riciclo di rottami.

Applicazioni

Per le sue doti il rame è diffuso nell'impiantistica idrotermosanitaria, nella rubinetteria, nelle attrezzature per la nautica, nell'elettrotecnica e nell'elettronica in architettura, nella monetazione, nell'artigianato e nell'oggettistica, nei trasporti, in edilizia e in molti altri settori.

Il rame, anche se presente in tracce, è un metallo essenziale per la crescita e lo sviluppo del corpo umano. Gioca un ruolo importante all'interno del metabolismo.

Ferro



Il **ferro** è l'elemento chimico di numero atomico 26.

La parola "ferro" è usata nel linguaggio comune per indicare le "leghe di ferro". Tale elemento lo si trova sempre legato ad altri quali: carbonio, silicio, cromo, nichel, ecc.

Con il carbonio il ferro forma le sue due leghe più conosciute: l'acciaio e la ghisa.

Estremamente importante nella tecnologia per le sue caratteristiche meccaniche, la sua lavorabilità, in passato fu tanto importante da dare il nome ad un intero periodo storico, l'età del ferro.

Caratteristiche

Il ferro è il metallo più abbondante all'interno della Terra e si stima che sia il decimo elemento per abbondanza nell'intero universo. La concentrazione di ferro nei vari strati della Terra varia con la profondità: è massima nel nucleo, che è costituito probabilmente da una lega di ferro e nichel e decresce nella crosta terrestre.

Il ferro è un metallo estratto da minerali: non si rinviene ferro puro in natura (nativo). Per estrarre il ferro dai suoi minerali, all'interno dei quali si trova nello stato ossidato, è necessario rimuovere le impurità per riduzione chimica del minerale.

Forme allotropiche del ferro

Esistono tre forme allotropiche del ferro, denominate: *ferro alfa*, *ferro gamma*, *ferro delta*.

Produzione

Industrialmente, il ferro è estratto dai suoi minerali, principalmente l'ematite e la magnetite, per riduzione con carbonio in una fornace di riduzione a temperature di circa 2000 °C.

Applicazioni

Il ferro è il metallo in assoluto più usato dall'umanità, rappresenta da solo il 95% della produzione di metalli del mondo. E' un materiale da costruzione indispensabile, specialmente nella realizzazione di automobili, di scafi di navi e di elementi portanti di edifici. I composti del ferro più utilizzati comprendono la ghisa e l'acciaio.

Nuovi metalli e leghe

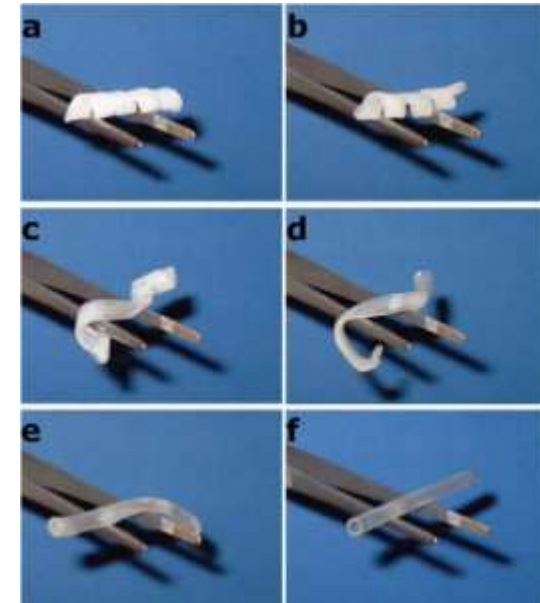
I **materiali a memoria di forma “SMA”** rappresentano una classe di materiali metallici dalle inusuali proprietà meccaniche. Questi materiali sono in grado di assumere un determinato aspetto se sottoposti a una certa temperatura, mentre se lavorati a un'altra temperatura attivano il “ricordo” di una forma differente.

Questi nuovi materiali possiedono sia elasticità che resistenza.

La Sma più elastica e resistente sino ad oggi conosciuta era il nitinolo, una lega di titanio e nichel. Viene usata per fabbricare antenne dei telefoni cellulari, protesi dentali. I ricercatori giapponesi hanno individuato una Sma dalle straordinarie proprietà. Si tratta di una lega policristallina costituita da ferro, nichel, cobalto, alluminio e tantalio. A temperatura ambiente, possiede un'elasticità doppia rispetto a quella del nitinolo, è forte quanto una normale lega industriale e si dimostra molto duttile.

Ora ricercatori in Canada hanno inventato un nuovo **materiale “super intelligente”** in grado di conservare la memoria delle forme da mantenere: il nuovo prodotto promette di rivoluzionare la realizzazione di svariati oggetti, dagli apparecchi medici come valvole e protesi acustiche, fino ad arrivare a sistemi microelettromeccanici e componenti per computer come stampanti e hard disk.

Questo nuovo materiale è molto simile alle leghe a memoria di forma ma ha la capacità di mantenere diverse forme in memoria. Il nuovo super materiale invece incorpora ricordi diversi. In sostanza, un unico materiale può essere programmato per ricordare di più forme, il che rende questi materiali più intelligenti rispetto alle tecnologie.



Sitografia e Bibliografia

<http://it.wikipedia.org/wiki/Metallo>

<http://www.okpedia.it/metalli>

<http://it.wikipedia.org/wiki/Metallurgia>

[http://it.wikipedia.org/wiki/Metallurgia del rame](http://it.wikipedia.org/wiki/Metallurgia_del_rame)

[http://it.wikipedia.org/wiki/Metallurgia dell%27alluminio#Produzione](http://it.wikipedia.org/wiki/Metallurgia_dell%27alluminio#Produzione)

http://www.iceuropa.it/uno/ESAME2009/esame3A/Misirocchi_Vignoli/pagine/storia.htm

[http://it.wikipedia.org/wiki/Et%C3%A0 dei metalli](http://it.wikipedia.org/wiki/Et%C3%A0_dei_metalli)

<http://www.rotaryapuano.it/HomePage/Conferenze/WNicodemi/Testo.pdf>

<http://blogtecnologie.altervista.org/2010/09/02/inventati-i-nuovi-materiali-capaci-di-assumere-molteplici-forme-a-diverse-temperature/>

<http://www.europadellaliberta.it/2010/03/26/nuovi-metalli-ecco-la-super-lega-di-ferro/>

www.sapere.it/...della.../Metalli--non-metalli-e-semimetalli.html

<http://www.villasmunta.it/chimica/nonpub/metalli.htm>

<http://www.palminigro.com/mn/dvd/metalli1.htm>