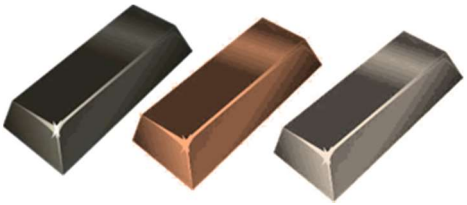
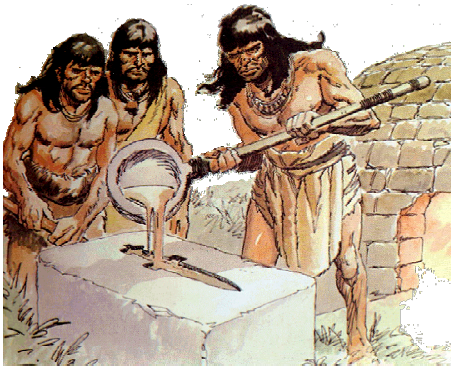


I METALLI

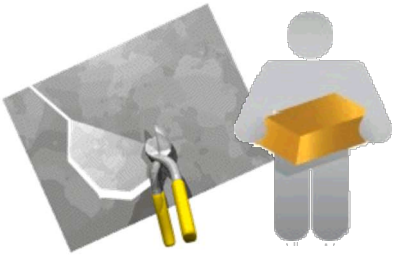


I metalli sono stati utilizzati dall'uomo fin da **epoche antiche**; in un periodo di transizione della preistoria compreso tra il 6.000 e il 4.000 a.C., gli uomini scoprirono che alcune "pietre", se riscaldate al punto giusto, si liquefacevano: fu così che l'uomo venne a contatto con i metalli. Iniziava **l'età dei metalli** che comprende: **età del rame**, **età del bronzo** e **età del ferro**.

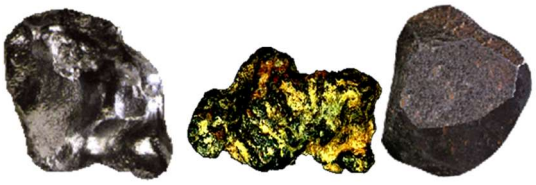
a) L'età del rame fu la prima era di lavorazione di un metallo, indicata anche con il termine di **eneolitico**,
b) L'età del bronzo, dal 3500 al 1200 a.C., l'uomo imparò a fabbricare le leghe, ottenendo il **bronzo.**
c) L'età del ferro (1200 a.C.), riguarda al primitivo uso del ferro, anche se inizialmente ci furono notevoli difficoltà relative alla sua lavorazione

Gli uomini forgiavano i loro strumenti metallici servendosi dei, **forni** per raggiungere le alte temperature, essi **soffiavano** continuamente sulla fiamma. La roccia contenente il metallo veniva frantumata e gettata sul **carbone ardente**. La tecnologia di estrazione dei metalli è andata migliorando di pari passo con quella della fabbricazione di **forni** che consentissero il raggiungimento di **temperature** sempre più **elevate**.

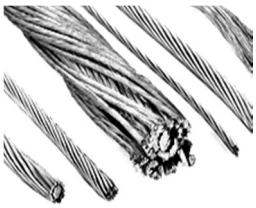
CHE COSA SON I METALLI?



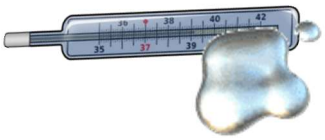
Si definiscono **Metalli**, quei materiali di origine inorganica NATURALE che sono ricavati dalla lavorazione di minerali estratti dalle rocce metallifere (rocce che contengono un'alta percentuale di metallo) lo scarto prende il nome di **ganga**).



Le rocce metallifere, si estraggono da **miniere** a **cielo aperto** e alcuni, da **miniere sotterranee.**
Quasi tutti i metalli hanno un *colore bianco-grigiastro* (fanno eccezione il rame e l'oro) e una **lucentezza** molto elevata, detta *lucentezza metallica*.



I metalli sono **duri**, **duttili**, cioè possono essere ridotti in fili sottilissimi, sono **malleabili**, cioè possono essere ridotti in lamine sottilissime hanno, buon grado di **fusibilità**, **deformabilità**. elevato peso specifico e sono buoni **conduttori termici** ed **elettrici**, resistono bene alla **corrosione**, alla **trazione, compressione**, alla **torsione** e al **taglio** e, si possono **unire** tra loro **saldandoli**.



Sono tutti **solidi** a **temperatura ambiente** , tranne il **mercurio** che è liquido
Oggi, in alcune applicazioni sono stati sostituiti dalla **plastica**.

I **metalli**, situati a sinistra della **Tavola periodica degli elementi** sono gli **elementi chimici** più **numerosi**; 86 elementi presentano le caratteristiche di **metallo** (oltre il 78 %), ma, scopo industriale ne vengono utilizzati **solo** una **trentina**: i più lavorabili!

La tavola periodica degli elementi (elaborata dal chimico russo **Dmitrij Ivanovich Mendeleev** 1869), è lo schema con il quale vengono ordinati tutti gli elementi chimici sulla base del loro numero atomico (il numero atomico corrisponde al numero di protoni contenuti nel nucleo di un atomo.

Per vedere la **tavola periodica interattiva** clicca su Ctrl (control) + clic

https://www.lenntech.it/periodica/tavola-periodica.htm#ixzz6M4f0uEy7

Nel 1789 il chimico francese **Antoine-Laurent Lavoisier** definì **elemento** una sostanza che **non si può** ulteriormente scomporre in altre sostanze**.**

Gli **elementi chimici** vanno classificati in:

1) **METALLI**
2) **NON METALLI**
3) **SEMIMETALLI**

ELEMENTI

METALLI

LEGGERI: ALLUMINIO, CALCIO, MAGNESIO, POTASSIO

MEDI - PESANTI: FERRO, RAME, CROMO, ARGENTO, MANGANESE, NICHEL, MERCURIO, ORO, PIOMBO, ZINCO, STAGNO, TITANIO, RODIO, BARIO …

NON METALLI

OSSIGENO, AZOTO, FOSFORO, CARBONIO, SODIO, LITIO, CLORO …

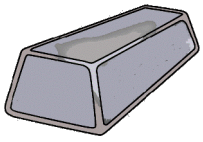
SEMIMETALLI

SILICIO, GERMANIO, ARSENIURO DI GALLIO (Usati nell'elettronica)

METALLI

Hanno le caratteristiche metalliche

Sono risorse **non rinnovabili**, si suddividono in **ferrosi** e **non ferrosi.**



Di **tutti** i **metalli,** quello più importante per noi è il **ferro**.

Fra i più importanti ricordiamo il ferro, l'alluminio, il rame, lo zinco, il piombo, lo stagno, l'argento, l'oro.

Il metallo più abbondante in natura è l'alluminio; poi c'è il ferro e, a seguire, altri metalli.

Per metalli non ferrosi si intendono tutti quei metalli che non contengono ferro.
I **filoni metalliferi** sono nascosti negli strati di roccia; la **miniera a imbuto** viene scavata per portarli allo scoperto.

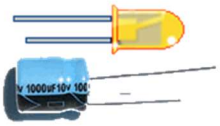
NON METALLI

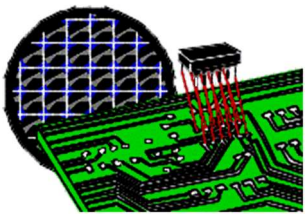
Sono **cattivi conduttori** di calore e di elettricità; possono essere gassosi (idrogeno, fluoro, cloro, ossigeno, azoto), liquidi (bromo), solidi (carbonio, zolfo, fosforo); non sono né malleabili né duttili. Vi sono poi i gas rari o nobili (argo, neon, cripto, xeno, elio, rado), presenti in piccolissima quantità nell'atmosfera, chimicamente inerti.

Il Carbonio, elemento chimico di simbolo **C** e numero atomico 6, è il costituente fondamentale di tutti i composti organici, biologici e non, esiste in natura in tre forme: il **diamante**, **la grafite** e il **carbonio amorfo** che a temperature elevate reagisce facilmente con molti metalli per **formare leghe** con il ferro come la ghisa e l'acciaio.

SEMIMETALLI

Sono un gruppo limitato di elementi che hanno un comportamento metallico e non metallico insieme. Il **silicio**, il **germanio** e altri semimetalli sono anche detti semiconduttori per le loro proprietà intermedie tra i metalli, che sono buoni conduttori di elettricità, e i non metalli che sono isolanti. Entrano a far parte di componenti base dell'**industria elettronica** e dei calcolatori, come transistor e circuiti integrati per la produzione di **transistor** e **pannelli solari**.





LE LEGHE METALLICHE

Possiamo definire una **lega metallica** come una particolare intima **unione tra due o più metalli**, o **tra metalli e non metalli**. (di cui *almeno uno è un metallo* presente in quantità preponderante rispetto agli altri elementi**), oppure di metalli e non-metalli**.

Alcune monete di colore argenteo sono leghe di rame e nichel,

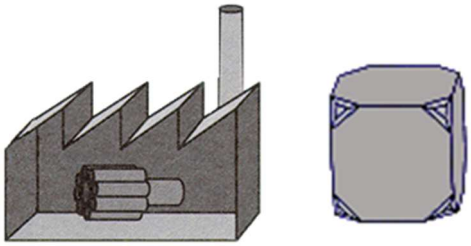
Le leghe sono innumerevoli e al giorno d'oggi trovano **più utilizzo degli stessi metalli** per le loro proprietà fisiche e tecnologiche. Le leghe metalliche **più importanti sono le leghe ferrose,** che si producono negli stabilimenti siderurgici, molto utilizzate, anche le **leghe del rame**, **dell'alluminio**, come vedremo nella tabella che segue *(tra le più comuni):*

LEGHE FERROSE	LEGHE DEL RAME	LEGHE D'ALLUMINIO	ALTRE LEGHE
Ghisa = Ferro + carbonio	Ottone = Rame + zinco	Duralluminio = Rame + alluminio	Cupronikel = cupro + nichel
Acciaio = Ferro + carbonio	Bronzo = Rame + stagno	Anticorodal = al + mg + mn + sl	Peltro = stagno + piombo

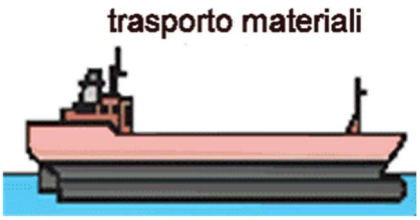
METALLURGIA e SIDERURGIA

L'insieme delle tecniche e dei procedimenti per l'estrazione dei metalli dai loro minerali costituisce la **metallurgia**.

La metallurgia del **ferro**, che è il metallo industrialmente più importante, prende il nome di **siderurgia**.



Queste trasformazioni avvengono negli **impianti siderurgici** che possono essere **a ciclo integrale** (cioè, dal minerale al prodotto finito); sono dei grandi stabilimenti che sorgono in genere vicino a porti di mare, per facilitare il trasporto dei materiali ferrosi.



Le materie prime (minerale, coke, fondenti, pellets) arrivano **via nave** al pontile e vengono scaricate tramite impianti portuali propri dello stabilimento. Il porto attuale consente l'attracco di navi fino a 70.000 ton. di stazza.

IL FERRO

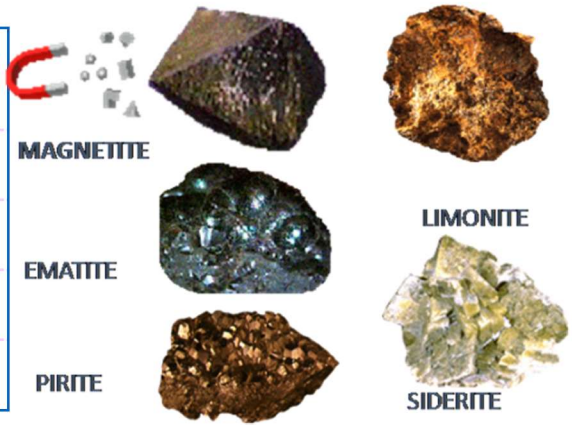
Il ferro (Fe, numero atomico 26) è il **metallo più importante** nel nostro sistema economico-produttivo; è un metallo argenteo, bianco bluastro, morbido e con proprietà magnetiche, reagisce rapidamente al contatto con l'aria umida con formazione di ruggine.

Il ferro puro, è discretamente duttile e malleabile, ha una buona saldabilità a caldo ma arroventato si copre d'un altro tipo d'ossido, nero, fragile, fastidioso nella forgiatura.

Puro non ha alcun uso pratico, per essere utilizzabile tecnologicamente deve essere messo in **lega** con carbonio per formare acciai o ghise.

Il ferro è presente in molti minerali, anche nei meteoriti ed è diffusissimo in natura, è il quarto elemento più abbondante della crosta terrestre, i **più importanti minerali** che lo contengono sono:

Magnetite (Fe^3O^4), magnete naturale o **calamita** (ferro al 70%)
Ematite (Fe^2O^3), (ferro al 60%) (detta ematite rossa)
Pirite (FeS^2), (ferro al 48%)
Limonite ($Fe^2O^3 . H^2O$) ferro al 50%)
siderite ($FeCO^3$), (ferro al 48%)



LE LEGHE DEL FERRO

Il ferro allo stato fuso non è abbastanza fluido per essere colato negli stampi, non è resistente alla corrosione e tende a trasformarsi in ruggine, quindi le sue proprietà meccaniche, sono **praticamente nulle**. **Grandissimo impiego** trovano, invece le **sue leghe** con il **carbonio** (*non metallo)* che sono:

La Ghisa: **lega ferro-carbonica con percentuali di carbonio comprese tra l'1,7 e il 4-6%**

L'Acciaio: **lega ferro-carbonica con percentuali di carbonio inferiori all'1,7%**

Le **due leghe** hanno proprietà **diversissime**:

la ghisa non è malleabile, ne duttile ma è resistente all'azione del calore ed ha un ottima conducibilità termica.

L'impiego principale della ghisa è quello intermedio nella produzione di acciaio, la **ghisa da affinazione** è destinata alle acciaierie, e, la **ghisa grigia**; di colore scuro e durezza elevata, che viene lavorata principalmente per fusione per la produzione di: termosifoni, bistecchiere, fontane, tombini stradali, camini ….

L'acciaio si ottiene dalla decarburazione della ghisa, è **duttile** e malleabile, ha buona resistenza, lavorabilità e saldabilità, possibilità di variazioni cromatiche, ma anche buona elasticità che gli permette di assorbire bene le vibrazioni.

L'acciaio è inoltre il materiale antisismico per eccellenza grazie al suo elevato grado di elasticità.

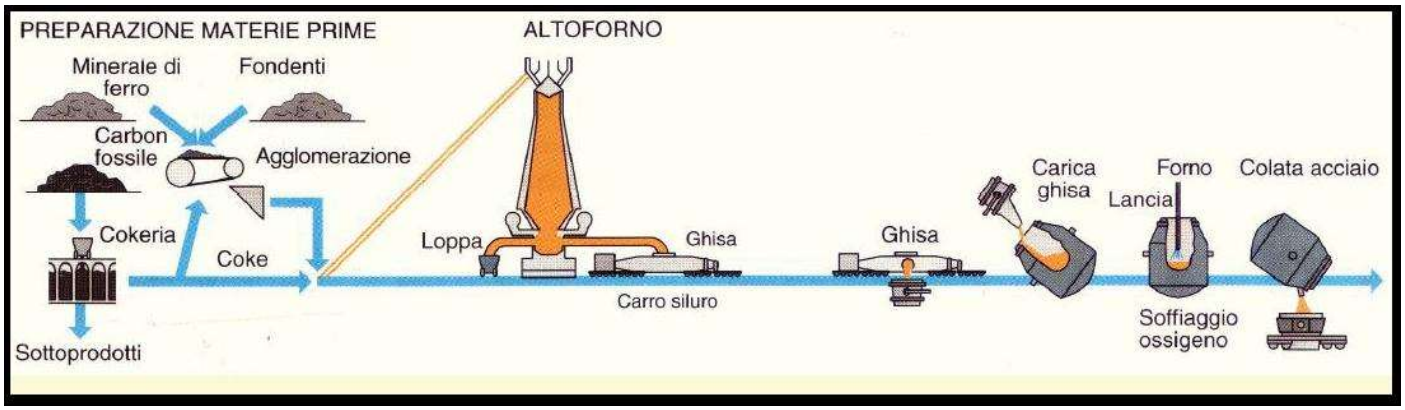
Diversi sono anche gli **utilizzi industriali** delle due leghe (il 90% della produzione totale di acciaio è usato dall'industria meccanica, utensili, nell'edilizia nei motori, telai e carrozzerie.)

Ma anche l'aggiunta di altri metalli, **il ferro** origina una **serie infinita di leghe ferrose** con le più svariate proprietà.

L'IMPIANTO SIDERURGICO

Nelle grosse acciaierie (Taranto, Cornigliano e Bagnoli, prima che queste venissero chiuse) il processo di produzione dell'acciaio parte dal minerale di ferro.

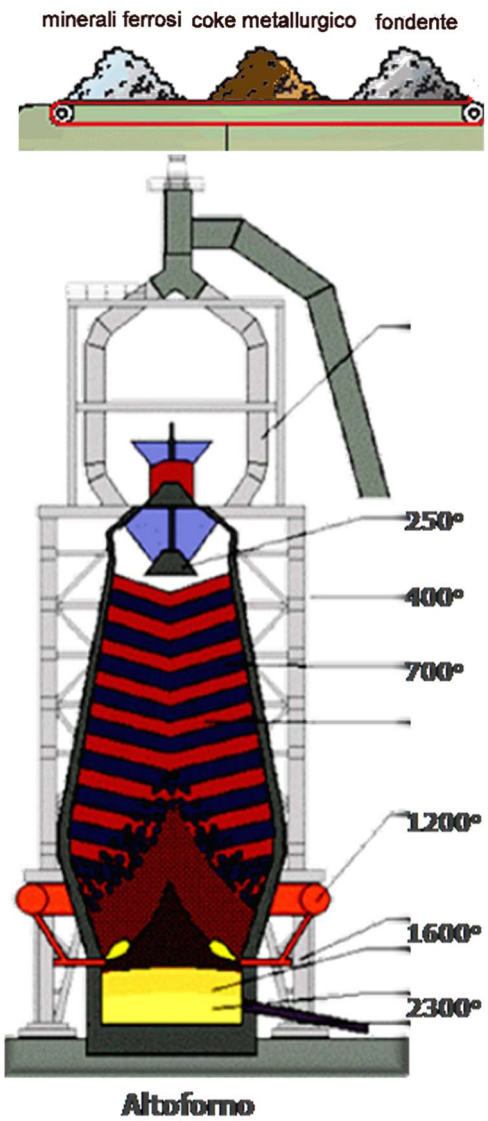
Uno stabilimento **siderurgico** è a **ciclo integrale** quando il suo processo di fabbricazione, partendo dalle materie prime (minerali di ferro, carbone fossile e calcare), arriva al prodotto finito, cioè ai laminati piani, barre, profilati ...



Negli impianti **siderurgici**, inserito in un complesso d'apparecchiature e d'impianti ausiliari, c'è l'**altoforno** che ha l'esterno ingabbiato in una struttura metallica e, si eleva fino a circa 40 Mt.

L'**Altoforno**, costituito esternamente da una corazza di acciaio, è rivestito internamente di materiale refrattario adatto a sopportare elevate temperature; è un forno a vento: dal **basso** (da fori detti **ugelli**) si insuffla **aria calda** e la temperatura dell'altoforno aumenta dall'alto verso il basso e varia da circa 200°C a circa 1850°C.

.



Sulla parte superiore dell'altoforno c'è **la bocca**, nella quale vengono introdotte le sostanze di carica: **minerali ferrosi** (prevalentemente **ematite**), **carbon-coke**, **fondente,** dei rottami ferrosi e altre sostanze bruciate assieme, i minerali, il combustibile (carbon coke), il fondente

Il **coke** si ottiene dal carbone mediante un processo di riscaldamento in assenza di aria, in impianti chiamati **cokerie**, che solitamente fan parte del complesso di un impianto siderurgico; è usato per rimuovere l'ossigeno dai minerali metallici per ottenere leghe. Il **fondente** può essere sabbia silicica o calcare: esso ha lo scopo di formare la scoria e di abbassare la temperatura di fusione.

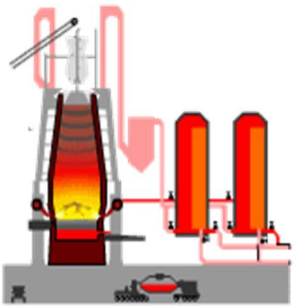
A metà dell'altoforno, c'è il **tino** dove inizia la trasformazione del minerale in ferro, al di sotto del tino ci sono: **il ventre**, **la sacca** e il **crogiuolo**.

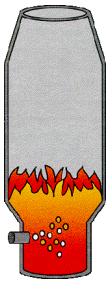
È un forno a vento: perché la temperatura raggiunga i valori sufficienti è necessario insufflare aria; un getto d'aria calda (fino a 870 °C), la temperatura dell'altoforno aumenta dall'alto verso il basso e varia da circa 200°C a circa investe e attraversa la carica, innesca una **reazione chimica** 1850°C fra il carbonio del coke e l'ossigeno degli ossidi di ferro che costituiscono i minerali.

La fusione avviene nel **ventre**, dove il ferro legandosi col carbonio, si **trasforma in ghisa,** dalla sacca, **la ghisa** scende nel crogiuolo (si separa dalle le scorie, chiamate *loppa*), e viene scaricata dall'apertura in basso.

Alla base dell'altoforno si raggiungono temperature fino a 2000 C°, che innescano reazioni chimiche.

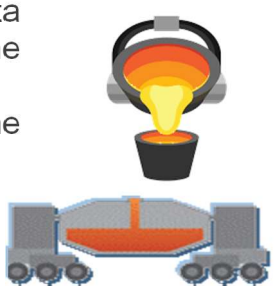
I gas vengono rimessi in circolo dai **Recuperatori di Cowper** (**torri più piccole**, almeno a **gruppi di tre,** rivestite di materiale refrattario, che recuperano i gas per rimetterli in ciclo).





L'altoforno continua a funzionare per **7 anni** ininterrottamente, senza mai essere spento. La durata del **ciclo integrale** è di circa 20 anni. Gli ultimi impianti funzionanti in Italia sono quelli di Taranto, costruiti negli anni sessanta, quello di Piombino (LI).
La maggior parte della ghisa (circa dal 70/90%) è destinata a essere trasformata in acciaio, mentre la parte rimanente è destinata alla **fonderia**.
Dalle **ghise di prima fusione** si ottengono, con una semplice rifusione, le "**ghise di seconda fusione**";

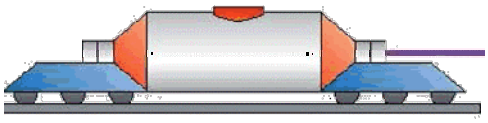
1. **Ghisa da fonderia** per produrre **oggetti di ghisa**, che viene lavorata principalmente per **colatura** del metallo liquido nella forma, dove viene lasciato riposare fino a farlo raffreddare e solidificare.
2. **Ghisa d'affinazione** destinata soprattutto a produrre **acciaio**, che si ottiene per affinazione, cioè riducendo le percentuali di carbonio.

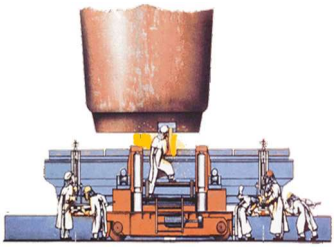


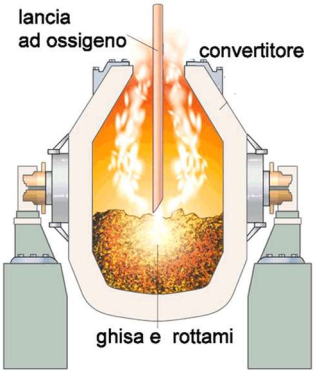
I prodotti ulteriormente lavorabili vengono caricati su un **carro siluro** che trasporta circa 200 tonnellate di ghisa liquida ad altissima temperatura, destinata a essere trasformate in acciaio:

DALLA GHISA ALL'ACCIAIO

La ghisa liquida, uscita dall'altoforno, presenta un tasso di carbonio ancora troppo elevato, quindi viene colata direttamente in un contenitore mobile su rotaie, chiamato **carro siluro** (che mantiene la temperatura della ghisa allo stato fluido), tramite il quale viene trasportata all'acciaieria per la trasformazione in acciaio.



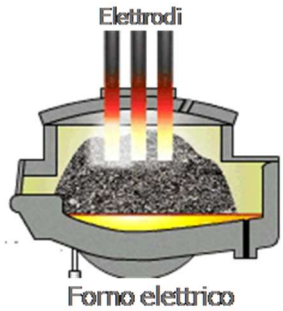




Dal carro siluro, la ghisa viene versata in **una siviera** o **secchio** (rivestita da materiale refrattario a temperature superiori a 1600°C).

La siviera viene sollevata da apposita **grù** e versata in nel **Convertitori a ossigeno**: (ve ne sono di svariati tipi) dove, grazie all'aggiunta di altri minerali (per caratterizzare l'acciaio che si vuole produrre) ed ad insufflaggio di ossigeno, avviene un processo esotermico di ossidoriduzione per cui il contenuto di carbonio si riduce fortemente (dal 6% al 2% circa).

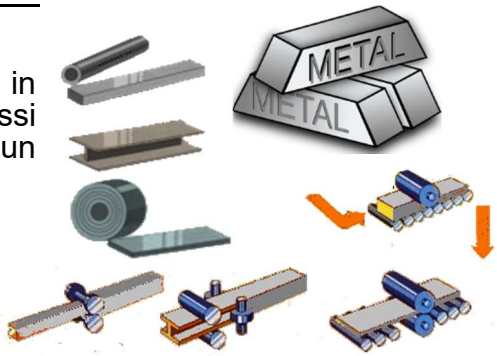
Oggi, produce il **70%** dell'acciaio. La ghisa grezza (75-80%) viene caricata unitamente a rottami di acciaio (20-25%).



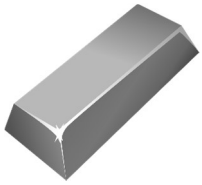
L'acciaio si può ottenere direttamente da di rottami metallici, provenienti da raccolte e da cantieri, nel Forno **elettrico**, (riducendo la percentuale di carbonio per affinazione), tramite la **corrente elettrica**, i metalli vengono riscaldati a 2500° (da due elettrodi), ottenendo acciaio. Questi forni vengono usati nelle piccole acciaierie dove non c'è l'altoforno

---

Per finire, la colata di acciaio viene versata in **lingottiere**, per subire, in seguito i vari processi definitivi per: **laminazione** (schiacciamento di un lingotto di metallo fra due cilindri, per produrre lamiere e lamierini), **estrusione** (dentro un contenitore cilindrico, viene compresso attraverso una matrice; per produrre profilati (barre, blummi e billette), **trafilatura** (viene ridotto in fili sottili), **stampaggio** (nello stampo per conferirgli la forma voluta).



GLI **ACCIAI**: si possono classificare secondo diversi criteri; In base alla composizione chimica e al contenuto di carbonio si classificano in:



a) **Acciai comuni**: il carbonio è presente in percentuale variabile in contenuto in carbonio dallo **0,05%** all'**1,3%;** acciai di base e di qualità, anche detti *acciai da costruzione di uso generale*.

b) **Acciaio extra dolce** (C. 0,25 allo 0,05%)

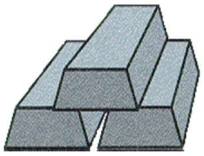
c) **Acciaio dolce, acciaio semi-duro**, (C. 0,50 allo 0,25%) il **tondino** usato nel **cemento armato**, è costituito da acciaio dolce e ha un allungamento superiore al **20%.**

d) **Acciaio duroacciaio, durissimoacciaio, extra-duro** (C. all'1,9%). A questa classe appartengono gli acciai da carpenteria o strutturali che si trovano in commercio sotto forma di laminati, tubi, travature, ecc.

e) **Acciai speciali,** con aggiunta di altri elementi, come l'acciaio inossidabile **INOX**. + 18% di cromo e dall'8 al 10% di nichel (al nichelcromo) utilizzati per pentole e posate ecc. ... (resistente alla corrosione).

METALLURGIA ALTRI METALLI IMPORTANTI

L'ALLUMINIO



L'Alluminio (Al, numero atomico 13), è presente in moltissimi minerali (il più diffuso in natura), ma l'industria metallurgica lo estrae dalla **bauxite**: **roccia metallifera** al **25%** circa, viene utilizzato solo da poco più di 100 anni, perché, per estrarlo dai minerali che lo contengono, si ha bisogno di una notevole quantità di corrente elettrica.

L'alluminio pesa circa un terzo dell'acciaio o del rame; si produce frantumando e affinando la bauxite con aggiunta di soda caustica a temperatura di 180°, si ottiene la "farina di bauxite "in forma di polvere bianca molto fine che. Prende il nome di **allumina** (ossido di Al).

Nella seconda fase l'allumina immessa in vasche speciali, per mezzo di **celle elettrolitiche**, viene trasformata in alluminio fuso … L'alluminio fonde a 660°, ha colore argenteo, è malleabile, infatti, è tenero e facile da fondere, è duttile e pieghevole, è buon conduttore di calore ed elettricità: la sua leggerezza (2,7 kg/dm) lo rende adatto a **moltissime applicazioni industriali**, (testate dei motori, i pistoni delle auto, nei cerchi e nei telai delle biciclette, nei treni super veloci, negli aerei, nelle navi, nelle finestre, nei mobili, nei contenitori sui tetti, nei microchip dei computer, e nei AD, nelle sponde dei camion, nelle lattine, nelle pentole e, persino, sui vestiti e gioielli, edilizia, contenitori, vaschette, lattine, fogli, ecc..).

Molte applicazioni trovano anche le **leghe d'alluminio** (oggi se ne producono più di 300 tipi), con altri metalli come: rame, magnesio, silicio, manganese, zinco, cromo e titanio.

L'alluminio usato è **riciclabile** al **100%,** può essere raccolto e rifuso.

IL RAME

Il **Rame** (Cu, numero atomico 29) è stato il **primo metallo** a essere utilizzato dall'uomo.

Il Rame è il **terzo**, per importanza dopo il ferro e l'alluminio, si ricava da diversi minerali: la cuprite, la calcopirite, la covellite, la calcosina, la malachite e l'azzurrite. Il rame, dal caratteristico **colore rosso**, si estrae dai suoi minerali attraverso **processi di elettrolisi**.

I minerali vengono frantumati e macinati prima di essere introdotti nella camera di flottazione, dove il rame si separa dal resto dei frammenti.

Si ottiene una miscela di rame e ferro, detta **metallina nera**, sopra la quale galleggiano delle scorie che vengono eliminate, mentre il resto della fusione raggiunge un convertitore.

Il rame fuso viene colato in stampi e ulteriormente purificato **per elettrolisi**.

Il rame fonde a circa 1083°C.

Viene utilizzato prevalentemente per **condutture elettriche**, per fabbricare **monete** ma anche utensili da cucina, contenitori e oggetti ornamentali.

Esso è resistente alla corrosione, forma una patina protettiva: il "**verderame**".

Ha ottime proprietà di **conduzione elettrica** (secondo soltanto all'argento e all'oro).

E' un metallo malleabile e duttile. Appartiene alla famiglia dei metalli nobili, viene impiegato anche per produrre **diverse leghe**, come:

BRONZO: lega di **rame** + **stagno**, forse la prima prodotta dall'uomo. E' ottenibile a temperature relativamente basse e ciò ha consentito la produzione di oggetti già dal 3000 a C., la nota "Età del bronzo". Veniva l'impiegato per realizzare statue di grandi dimensioni, i famosi Bronzi di Riace, il Marc Aurelio o la stravagante Chimera. I principali scultori del Quattrocento e del Cinquecento come: Donatello, Ghiberti, Cellini …realizzarono opere di raffinata esecuzione artistica e tecnica. E' noto anche l'impiego del bronzo nel settore numismatico (monete).

OTTONE: lega di **rame** + **zinco** con percentuali variabili: circa il 70% per il rame e il 30% per lo zinco, E' malleabile e ciò consente una facile lavorazione; può essere facilmente fuso, forgiato, rullato, pressato. L'uso più noto è quello per la produzione di strumenti a fiato: trombe, sassofoni, cornette ecc. Trova impiego anche per la realizzazione di elementi di arredo, come manopole, borchie, targhe, ma anche utensili ed oggettistica in genere.

CUPRALLUMINI: CU-Al, **CUPRONICKEL**: leghe Cu-Ni, **ALPACCHE** O LEGHE BIANCHE: leghe terziarie Cu-Ni-Zn,

Da un punto di vista ecologico Il rame è perfettamente **riciclabile** e riciclato pressoché al **100%.**

ALTRI METALLI

Zinco (Zn) numero atomico 30 **(BLENDA E CALAMINA)** Ha buona resistenza alla corrosione, si usa per galvanizzare metalli come l'acciaio per prevenirne la corrosione (zincatura).

Stagno (Sn) numero atomico 50 **(CASSIERITE, STANNITE)** Malleabile e inossidabile, si usa in lega soprattutto con il rame (nei bronzi) e per ricoprire acciai, per saldature e per la carta stagnola.

Piombo (Pb) numero atomico 82 **(GALENA)** È un metallo tenero, pesante, malleabile, sposto all'aria si colora di grigio scuro. Viene usato nell'edilizia, nella produzione di batterie per autotrazione e di proiettili per armi da fuoco. Il piombo è un componente del peltro (lega).

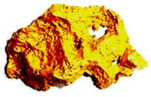
Nichel (Ni) numero atomico 28 **(GARNIERITE E PENTLADITE)** Più duro del ferro, duttile e malleabile, si usa per la nichelatura di lamiere, per cromature (per proteggerle dalla corrosione) e per fare l'acciaio inox.

Cromo (Cr) numero atomico 24 **(CROMITE)** Si usa per cromature anticorrosive e lucenti, rivestimenti protettivi e decorativi e per fare: l'acciaio inox.

Titanio (Ti) numero atomico 22 (**ILMENITE, RUTILIO, TITANITE …)**

Altri metalli hanno moltissime applicazioni e si rendono indispensabili spesso per formare leghe con particolari proprietà: molto importante è anche il **Magnesio** che ha come simbolo Mg e numero atomico il 12.

METALLI PREZIOSI



L'ORO (Au): numero atomico 79. Si trova allo stato nativo in piccoli pezzi di forma tondeggiante: le pepite, è un **metallo raro** fusibile, duttile e malleabile, ha buona conducibilità elettrica e termica; è sostanzialmente inalterabile in aria, acqua e acidi; per il suo aspetto è usato in oreficeria. L'oro puro è a 24 carati, in oreficeria si usa al titolo di 18 carati (18 parti d'oro + rame e argento).

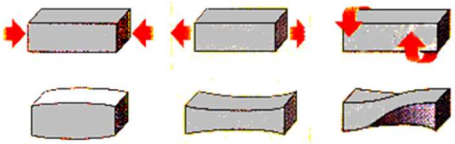
L'ARGENTO (Ag): numero atomico 47 (**GALENA ARGENTIFERA ARGENTITE)** Di colore bianco lucente, si ricava dalle cave di argentite, galena argentifera e cerragite; è duttile e malleabile, **miglior conduttore termico ed elettrico**, si usa per oggetti ornamentali, per monete, in fotografia (per le pellicole) e per argentature di altri metalli. La quantità di *argento* disponibile sulla crosta terrestre è superiore di 20 volte a quella dell'oro e del platino.

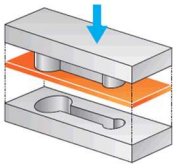
IL PLATINO (Pt) numero atomico 78 (**SPERRYLITE** arseniuro di platino **COOPERITE** solfuro di platino) Metallo più prezioso dell'oro, il più pesante, di colore bianco-grigio, malleabile, duttile, ha conducibilità termica ed elettrica molto basse. Resiste alla corrosione; è usato in gioielleria, attrezzi da laboratorio, contatti elettrici, odontoiatria ecc.

LE PROPRIETA' DEI METALLI

METALLI

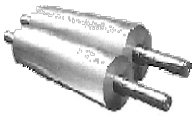
- PROPRIETÀ **FISICO-CHIMICHE**
  - COLORE
  - MASSA VOLUMICA
  - LUCENTEZZA
  - TEMPERATURA DI FUSIONE
  - CONDUTTIVITA' TERMICA
  - CONDUTTIVITA' ELETTRICA
- PROPRIETA' **MECCANICHE**
  - DUREZZA
  - TENACITA'
  - RESISTENZA ALLA TRAZIONE
  - RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE
  - RESISTENZA ALLA CORROSIONE
  - RESISTENZA AL TAGLIO
  - RESISTENZA ALLA TORSIONE
- PROPRIETA' **TECNOLOGICHE**
  - DUTTILITA'
  - MALLEABILITA'
  - FUSIBILITA'
  - SALDABILITA'
  - STAMPABILITÀ'
  - TEMPRABILITA'





LAVORAZIONE DEI METALLI

Fusione - La **fusione di un metallo** avviene ad una determinata temperatura che rimane costante finché il metallo non è passato in fase liquida (i metalli pressofusi sono pressati a caldo). I materiali metallici possono assumere la forma di un oggetto di **dimensioni volute** per mezzo di appropriate lavorazioni basate sullo sfruttamento delle caratteristiche (e **proprietà**) del metallo che si deve lavorare. Queste lavorazioni vengono dette: **plastiche**, in quanto imprimono al materiale la forma voluta, migliorandone le caratteristiche e la resistenza; le più comuni sono:

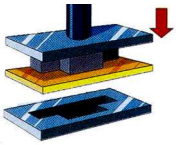


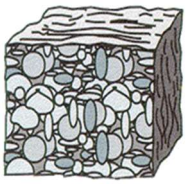
Forgiatura o **fucinatura** - Consiste nell'arroventare il *metallo* per renderlo lavorabile martellandolo opportunamente sopra un robusto appoggio (incudine).

Laminazione - schiacciamento di un lingotto di metallo fra due cilindri, per produrre lamiere e lamierini.

Estrusione - il metallo allo stato pastoso, dentro un contenitore cilindrico, viene compresso attraverso una matrice; per produrre profilati (barre, blummi e billette).

Trafilatura - il metallo viene ridotto in fili sottili.



Stampaggio - il materiale è compresso a caldo in uno stampo per conferirgli la forma voluta,

Ricorda: i metalli sono **risorse non rinnovabili** e i processi produttivi sono **altamente inquinanti** (emissioni solide, liquide e gassose). I rottami ferrosi vengono spesso recuperati e rifusi.