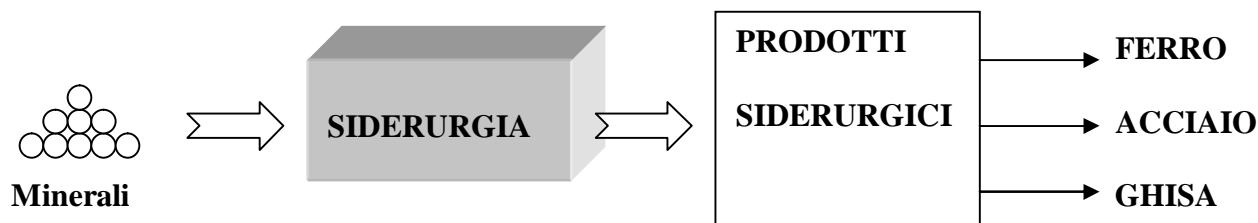


IL FERRO Fe

Il ferro è un metallo di colore bianco – grigiastro lucente che fonde a 1530°C. E' uno dei metalli più diffusi e abbondanti sulla terra e certamente il più importante ed usato: navi, automobili, ponti etc. sono fatti di ferro. Si trova raramente allo stato libero e solo come ferro meteoritico, perciò viene ricavato dai suoi minerali con processi metallurgici che prendono il nome di siderurgia.



Che cos'è la siderurgia?

E' l'insieme dei procedimenti per trasformare i minerali di ferro in **Prodotti Siderurgici**.

MINERALI DI FERRO

NOME	COMPOSIZIONE	% DI FERRO	COLORE
Magnetite	Fe_3O_4	72%	nerastro
Ematite	Fe_2O_3	69%	rossastro
Limonite	$2\text{Fe}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$	55%	giallastro
Siderite	FeCO_3	42%	bianco – giallastro
Pirite	Fe + zolfo	45%	giallo

NOTA BENE!

Allo stato puro il ferro praticamente non viene utilizzato perché poco resistente e molto costoso da ottenere. Molto usate sono le sue leghe con il carbonio: Acciaio e Ghisa.

Quello che comunemente chiamiamo “ferro” in realtà è un acciaio molto dolce, cioè che contiene pochissimo carbonio (massimo 0,15% di Carbonio).

CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI SIDERURGICI

	FERRO	ACCIAIO	GHISA
% DI CARBONIO	< 0,15%	0,15% - 1,6%	1,6% - 6,6%
ASPETTO	fibroso	finemente granuloso	molto granuloso
TEMPERATURA DI FUSIONE	oltre 1500 °C	1400 – 1500 °C	1100 – 1300 °C

la presenza del carbonio abbassa la temperatura di fusione!!

ACCIAIO

Lega Fe + C contenente carbonio
Fino al 1,5%

Massa volumica 7,8 Kg/dm³
Resiste poco alla corrosione
Temp.di fusione 1500 °C

Meno duro della ghisa
Resiste bene a trazione e flessione
Resiste discretamente a compressione
E' tenace
E' molto elastico

Facilmente saldabile
Duttile e malleabile
Si può temprare
Non è fusibile
E' la lega Fe + C più usata perché
a seconda della % di carbonio le
proprietà sono molto varie e si
possono costruire infiniti oggetti
diversi

GHISA

Lega Fe + C contenente carbonio fino al 6,6%
(dopo il C non si scioglie più nel ferro)

Massa volumica 7,8 Kg/dm³
Resiste bene alla corrosione
Temp. di fusione 1200 °C circa

Molto dura
Resiste poco a trazione e flessione
Resiste molto bene a compressione
E' fragile
Non è elastica

Si salda con molta difficoltà
Non è né duttile né malleabile
Non si può temprare
Molto fusibile, e ciò consente di fabbricare
per fusione oggetti di forma complicata come
motori, termosifoni etc.

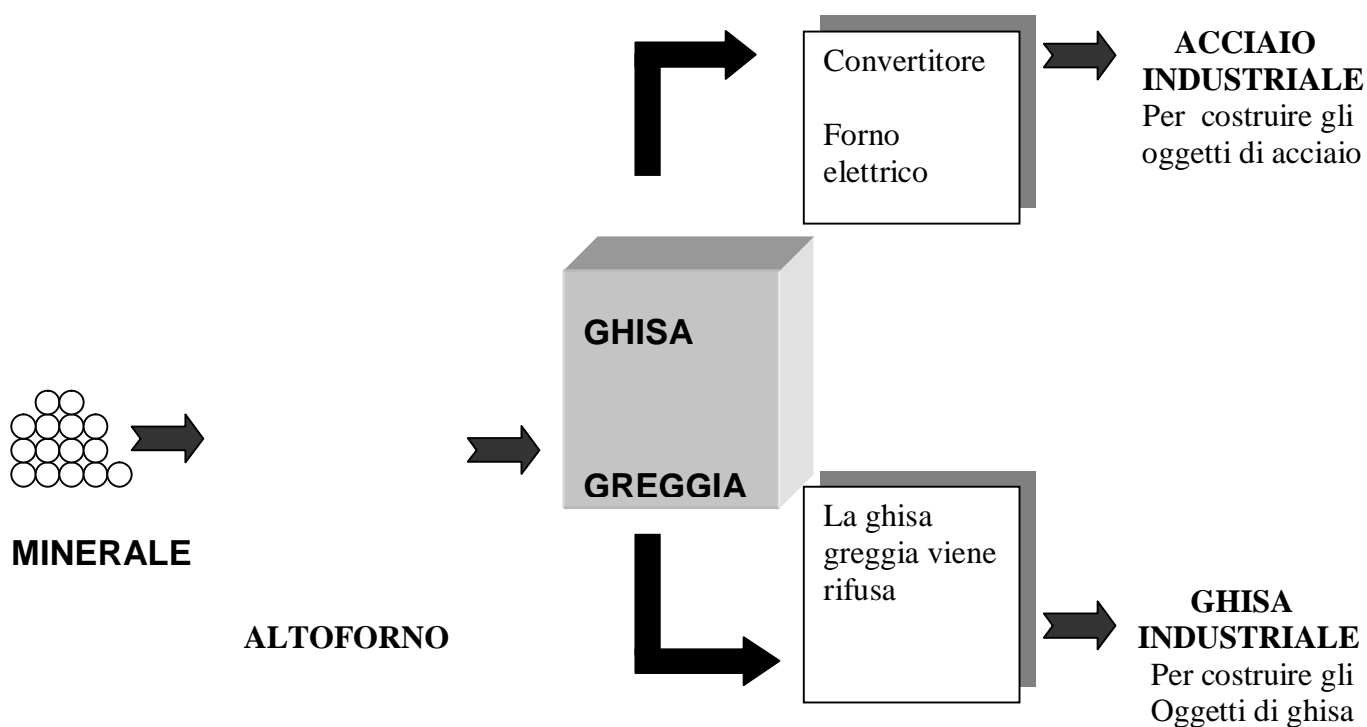
L'ALTOFORNO

E' un impianto siderurgico che serve a trasformare i minerali di ferro in GHISA GREGGIA detta anche Ghisa madre. Questa uscendo dall'altoforno può prendere due strade:

- 1) essere trattata nei **convertitori** o nei **forni elettrici** dove viene decarburata e trasformata in acciaio

OPPURE

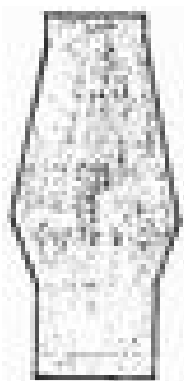
- 2) essere **rifusa** per ottenere la **ghisa di seconda fusione** con cui costruire motori, pezzi di macchine etc.



NELL'ALTOFORNO

Minerali 1700 – 2000 Kg
Coke 900 – 1200 Kg
Fondenti 350 – 450 Kg
Aria 4000 – 5000 m³

si carica



si ricava

Ghisa 1000 Kg
Scorie 500 Kg
Gas 4000 m³

DALLA GHISA ALL'ACCIAIO

Come abbiamo visto l'altoforno trasforma i minerali di ferro in ghisa: come si fa, allora, ad ottenere l'acciaio? La ghisa contiene da 1,6 % fino al 6,6% di carbonio, invece l'acciaio ne contiene di meno (massimo 1,6%), quindi basta togliere un po' di carbonio alla ghisa che essa si trasforma in acciaio!!! Questa operazione si dice **decarburazione della ghisa greggia**

GHISA - CARBONIO = ACCIAIO

I metodi per decarburare la ghisa e trasformarla in acciaio sono soprattutto due: **convertitori e forni elettrici**.

CONVERTITORE LD

Fu installato nel 1953 in due città austriache, Linz e Donawitz, dalle cui iniziali prende il nome.

E' un grande recipiente in acciaio rivestito di materiale refrattario, che può ruotare su 2 perni. Può arrivare a dimensioni di 10 metri di diametro e di altezza.

In esso si carica ghisa greggia liquida a circa 1100 °C ed una certa quantità di rottame di ferro, poi viene soffiato dall'alto, attraverso una lancia raffreddata ad acqua, ossigeno puro compresso a circa 10 atmosfere.

L'ossigeno brucia il carbonio della ghisa e la trasforma in acciaio. La reazione è molto violenta e sviluppa una grande quantità di calore, la temperatura sale fino anche a 1600 °C così i rottami di ferro fondono e l'acciaio formatosi resta liquido. Il processo dura circa 20 minuti. L'acciaio prodotto è di ottima qualità. Il convertitore LD è il più usato nelle acciaierie italiane.

CERCA UNA
IMMAGINE DEL
CONVERTITORE
LD E
INSERISCILA IN
QUESTO SPAZIO

FORNI ELETTRICI

Si usano soprattutto per produrre acciaio rifondendo rottami di ferro, ma si può caricare anche ghisa greggia liquida. I forni elettrici più diffusi sono i **forni ad arco**: la corrente elettrica passa da un elettrodo, attraversa il bagno con un arco voltaico caldissimo e ritorna all'altro elettrodo. Si possono raggiungere temperature di 2800 °C, i rottami fondono, diluiscono la ghisa, il carbonio diminuisce e si forma ottimo acciaio.

I forni elettrici hanno permesso il diffondersi di piccole acciaierie là dove sono disponibili abbondanti quantità di rottami di ferro. L'inconveniente più importante è l'alto costo dell'energia elettrica. Attualmente più della metà dell'acciaio italiano è prodotto con i forni elettrici, il restante con i convertitori LD.

CERCA UNA IMMAGINE DEL
FORNO ELETTRICO AD
ARCO E INSERISCILA IN
QUESTO SPAZIO

Forno elettrico ad arco

VARI TIPI DI ACCIAIO



ACCIAI COMUNI (ordinari)

Usati per le più svariate applicazioni. A seconda della % di carbonio si dicono:

EXTRA DOLCE	$C < 0,15\%$		usato per bulloni, chiodi, lamiere, fil di ferro etc.
DOLCISSIMO	$C = 0,16\%$	0,25%	usato per caldaie, ferro per l'edilizia
DOLCE	$C = 0,26\%$	0,35%	usato per tubi, biciclette, catene
SEMIDURO	$C = 0,36\%$	0,50%	usato per vanghe, aratri
DURO	$C = 0,51\%$	0,75%	usato per cerchioni, forbici, scalpelli, martelli,
EXTRADURO	$C = 0,76\%$	1%	usato per molle, lime, ingranaggi, armi

ACCIAI SPECIALI

Contengono ferro, carbonio e altri elementi (cromo, cobalto, molibdeno, nichel, silicio, titanio, tungsteno, vanadio etc.) che conferiscono all'acciaio proprietà particolari. Si ottengono, quindi, vari tipi di acciaio e ognuno di essi sarà adatto a particolari applicazioni. Tra i numerosi acciai speciali ricordiamo:

ACCIAI INOSSIDABILI Contengono nichel e cromo (più del 12%). Sono tenaci, malleabili, di ottima resistenza meccanica e soprattutto sono resistenti alla corrosione. Si fanno pentole, posate, marmitte per auto, apparecchi chirurgici e tantissime altre cose. Quando in un oggetto troviamo scritto: **acciaio inox 18/8** significa che contiene 18% di cromo e 8% di nichel.

ACCIAI AL SILICIO Molto elastici e tenaci; presentano particolari proprietà magnetiche. Usati per costruire molle e i nuclei dei trasformatori elettrici.

ACCIAI RAPIDI Detti così perché usati per costruire utensili che lavorano i metalli ad alta velocità e che quindi sviluppano grandi attriti e quindi elevate temperature. Essi, infatti, sono molto duri e resistenti anche a temperature di 600 °C (a queste temperature l'acciaio comune diventa rosso e pochissimo resistente). Contengono tungsteno, vanadio, molibdeno, wolframio.

ACCIAI AL CROMO – VANADIO Molto duri, usati per cacciaviti, chiavi e utensili per meccanici.