The background of the slide is a close-up, artistic photograph of numerous stacked steel pipes. The pipes are arranged in a way that creates a strong sense of depth and perspective, with some pipes in the foreground being in sharp focus while others in the background are blurred. The lighting is dramatic, highlighting the metallic texture and the circular openings of the pipes. The overall color palette is monochromatic, consisting of various shades of blue, grey, and black.

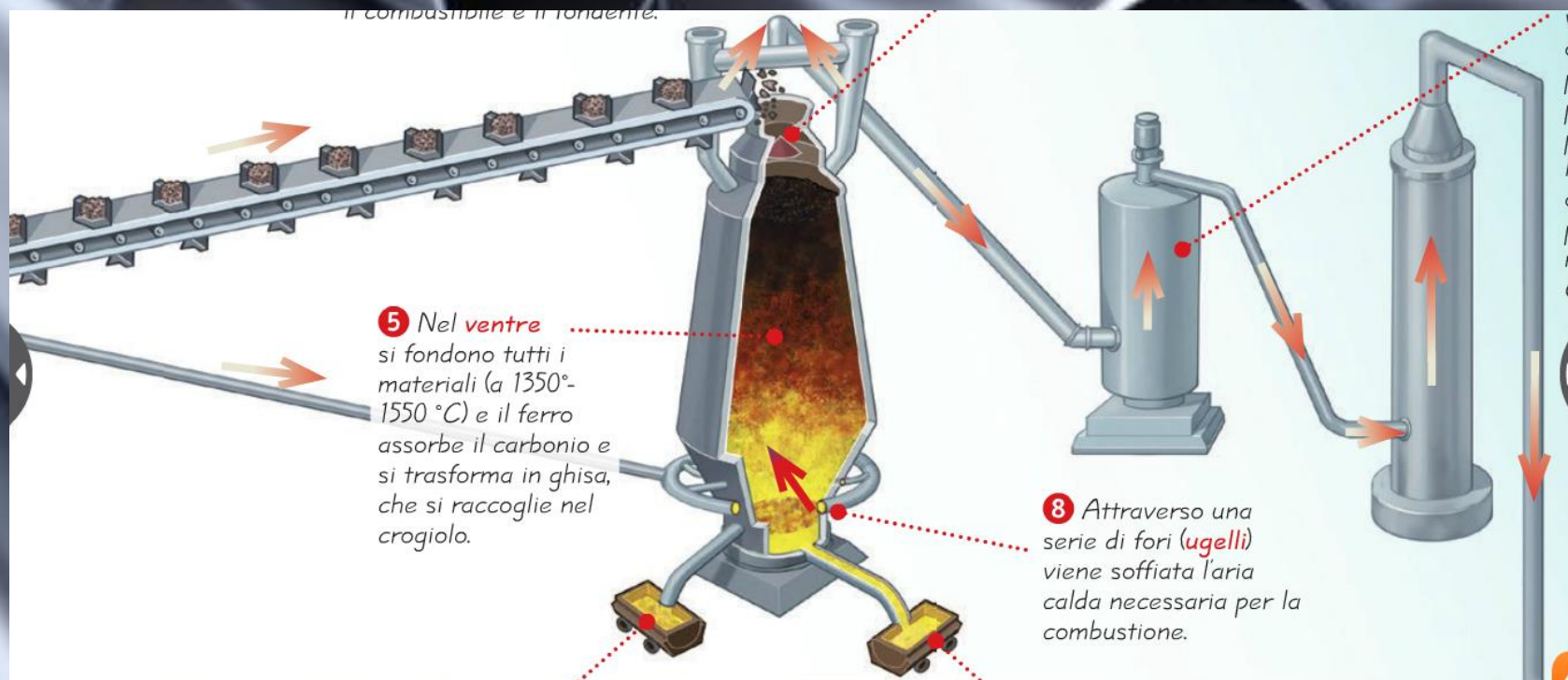
LA PRODUZIONE DELL'ACCIAIO

Prof. M.Torella

Il primo prodotto che si ottiene nella trasformazione dei minerali del ferro è la **ghisa madre** o **ghisa greggia**, che si suddivide in ghisa *da fonderia* e ghisa *d'affinazione*:

- la **ghisa da fonderia** è colata in lingotti e fatta solidificare; è destinata a essere rifusa per ottenere la ghisa di seconda fusione;
- la **ghisa d'affinazione** è inviata all'acciaiera per l'affinazione che la trasformerà in **acciaio**.

Le scorie del processo di estrazione (**loppe**) sono utilizzate nella produzione del cemento siderurgico. Il **gas** che fuoriesce dall'altoforno è un gas combustibile a basso potere calorifico, utilizzato per produrre il vapore che aziona la turbina di una centrale termoelettrica.



che si divide in

ghisa da
fonderia

ghisa da
affinazione

da cui si
ottengono

che verrà
trasformata
in

pezzi di
seconda
fusione

acciaio

FERRO
+
CARBONIO
=
GHISA GREGGIA

che si divide in

**ghisa da
fonderia**

da cui si
ottengono

**pezzi di
seconda
fusione**

**ghisa da
affinazione**

che verrà
trasformata
in

acciaio

FERRO
+
CARBONIO
=
GHISA GREGGIA

che si divide in

ghisa da
fonderia

da cui si
ottengono

pezzi di
seconda
fusione

ghisa da
affinazione

che verrà
trasformata
in

acciaio

Didattica
Inclusiva

Fissa il concetto

GHISA GREGGIA

+

rottami di ferro
e ferroleghie

+

ACCIAIO COMUNE

+

altri metalli

↓

ACCIAI SPECIALI

L'acciaio

L'**acciaio** è una lega di ferro e carbonio che contiene una **percentuale di carbonio inferiore al 2%**. La materia prima per la produzione dell'acciaio è la **ghisa greggia** (la materia principale), con l'aggiunta di **rottame di ferro** e **ferroleghie** (con silicio, manganese, cromo, nichel). L'acciaio:

- ◆ ha una *buona resistenza meccanica* ed è meno duro della ghisa;
- ◆ è *plastico* (malleabile e duttile);
- ◆ è *difficilmente fusibile*;
- ◆ è *facilmente saldabile*;
- ◆ *resiste poco alla corrosione*.

Gli **acciai comuni** od ordinari si classificano in base al contenuto di carbonio. Una maggiore percentuale di carbonio determina un aumento della resistenza e della durezza e una diminuzione dell'allungamento.

Vi sono poi **acciai speciali** che contengono, oltre il ferro e il carbonio, anche altri elementi di lega che conferiscono nuove proprietà fisiche, chimiche, meccaniche



▲ La colata dell'acciaio.

e tecnologiche. I principali tra questi elementi sono: cromo, cobalto, manganese, molibdeno, nichel, silicio, titanio, tungsteno, vanadio.

Fra i numerosissimi acciai speciali ricordiamo gli **acciai inossidabili**, che contengono cromo e nichel. La loro caratteristica più importante è la *resistenza alla corrosione*, anche agli agenti corrosivi più violenti.

● La produzione dell'acciaio

La trasformazione della ghisa greggia in acciaio (detta **affinazione**) consiste nella riduzione del carbonio e delle impurità, e nell'aggiunta delle *ferroleghe*. I moderni procedimenti di produzione sono:

- ◆ mediante **convertitore ad ossigeno (LD)**: in questo caso l'acciaiera fa parte dello stesso stabilimento in cui vi è l'altoforno (*impianto siderurgico a ciclo integrale*);
- ◆ mediante **forni elettrici (ad arco)**: in questo caso l'acciaiera ha dimensioni ridotte.

● La colata dell'acciaio



L'acciaio liquido, ottenuto con i convertitori LD o con i forni elettrici, viene colato in un recipiente (**siviera**), e di qui in *lingottiere*, per ottenere i lingotti, o in *colata continua*.

- ◆ Il **lingotto** ha una forma svasata per facilitare l'estrazione dalla lingottiera. Può essere completamente raffreddato oppure conservato caldo in speciali *forni a pozzo* per le successive operazioni di laminazione.

▼ Forno ad arco.





▲ Convertitore LD.

Il convertitore LD



Attualmente la maggior parte della produzione mondiale di acciaio avviene con il processo LD (dalle iniziali delle città austriache di Linz e Donawitz, dove avvennero le prime colate). Si tratta di un recipiente quasi cilindrico formato da un involucro metallico rivestito internamente di materiale refrattario, che può ruotare su 2 perni.

2 Viene introdotta della **ghisa fusa** nel convertitore.

3 Viene soffiato dall'alto, attraverso una lancia, dell'**ossigeno puro** a forte pressione, in modo da rimescolare il metallo liquido. L'ossigeno brucia il carbonio e gli altri elementi presenti nella ghisa e la trasforma in acciaio.

4 La reazione è molto violenta e sviluppa un grande calore che fonde la carica solida e innalza la temperatura dell'acciaio fino a 1600 °C. L'acciaio fuoriesce in forma di **colata**.

1 Viene messa una certa quantità di **rottame di ferro** e fondente.



Il forno elettrico



I forni elettrici si usano essenzialmente per produrre acciaio a partire dal rottame di ferro, anche se possono essere alimentati con ghisa fusa. Essi hanno consentito il diffondersi di piccole acciaierie in prossimità di zone altamente industrializzate, là dove sono disponibili rottami di ferro in abbondanza.

Attualmente, più della metà dell'acciaio italiano è prodotto con i forni elettrici, il restante con il convertitore LD. I più diffusi sono i forni ad arco.

1 Il **rottame** di ferro viene caricato nel forno.

2 La corrente elettrica passa da un elettrodo al bagno, lo attraversa e ritorna all'altro **elettrodo**.

3 L'energia elettrica si trasforma in calore e fonde la carica metallica solida. Si possono raggiungere temperature molto elevate, sino a 2800 °C. La **colata dell'acciaio** viene raccolta in un recipiente.

4 La **colata delle scorie** viene raccolta in un altro recipiente.



DIDATTICA
INCLUSIVA

Fissa il concetto

LA GHISA DI
AFFINAZIONE

viene trasformata in

ACCIAIO

che subisce

LA LAMINAZIONE

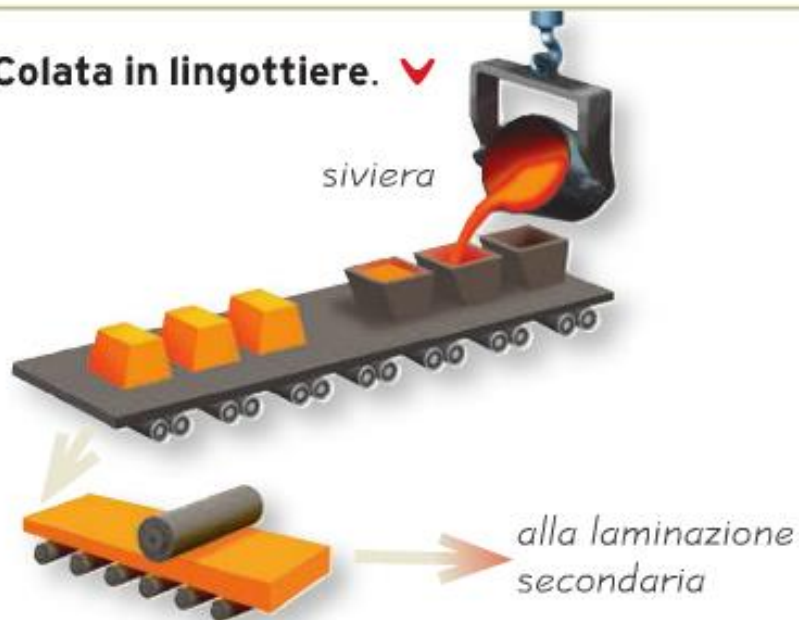
per diventare

barre, tubi,
profilati, ecc.

- La **colata continua** consiste nel colare l'acciaio liquido, a una temperatura di circa 1600 °C, dalla siviera, attraverso un distributore, alla lingottiera di rame che ha il fondo mobile. Quando l'acciaio incomincia a solidificarsi, si sfila il fondo della lingottiera e il semilavorato inizia a scendere, mentre forti getti d'acqua lo investono raffreddandolo.

Il semilavorato, guidato da una serie di rulli, discende percorrendo un tratto curvo e poi continua in senso orizzontale. Ormai completamente solidificato, all'uscita della macchina viene tagliato alla lunghezza voluta: gli spezzoni vengono poi inviati ai *laminatoi*.

Colata in lingottiere. ▼



▼ Colata continua.



● L'utilizzo dell'acciaio

Dalla colata dell'acciaio si ottengono **semilavorati** dai quali derivano lamiere e lamierini, tubi, travi, tondini per cemento armato, binari, filo di ferro, banda stagnata, ecc. L'impiego di questi prodotti siderurgici è molto ampio e riguarda diversi settori:

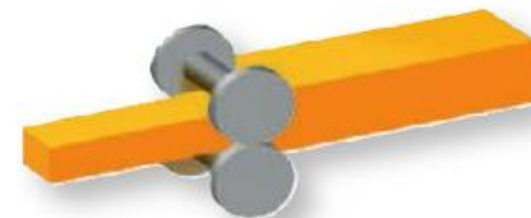
- da *lamiera* e *lamierini* si ricavano parti di auto, treni, navi, frigoriferi;
- con i *tubi* si costruiscono acquedotti e oleodotti;
- con le *travi* si fabbricano ponti, capannoni industriali e altri prefabbricati;
- con il *tondino* per cemento armato si costruiscono gli edifici;
- con i *profilati* si costruiscono i binari ferroviari;
- con il *filo di ferro* di grosso diametro si fabbricano viti e bulloni;
- con la *banda stagnata* si ricavano lattine, scatole, tappi, bombolette spray;
- con le *lamiera* di medio spessore si fabbricano fusti d'acciaio.



lamiera



profilati - rotaie

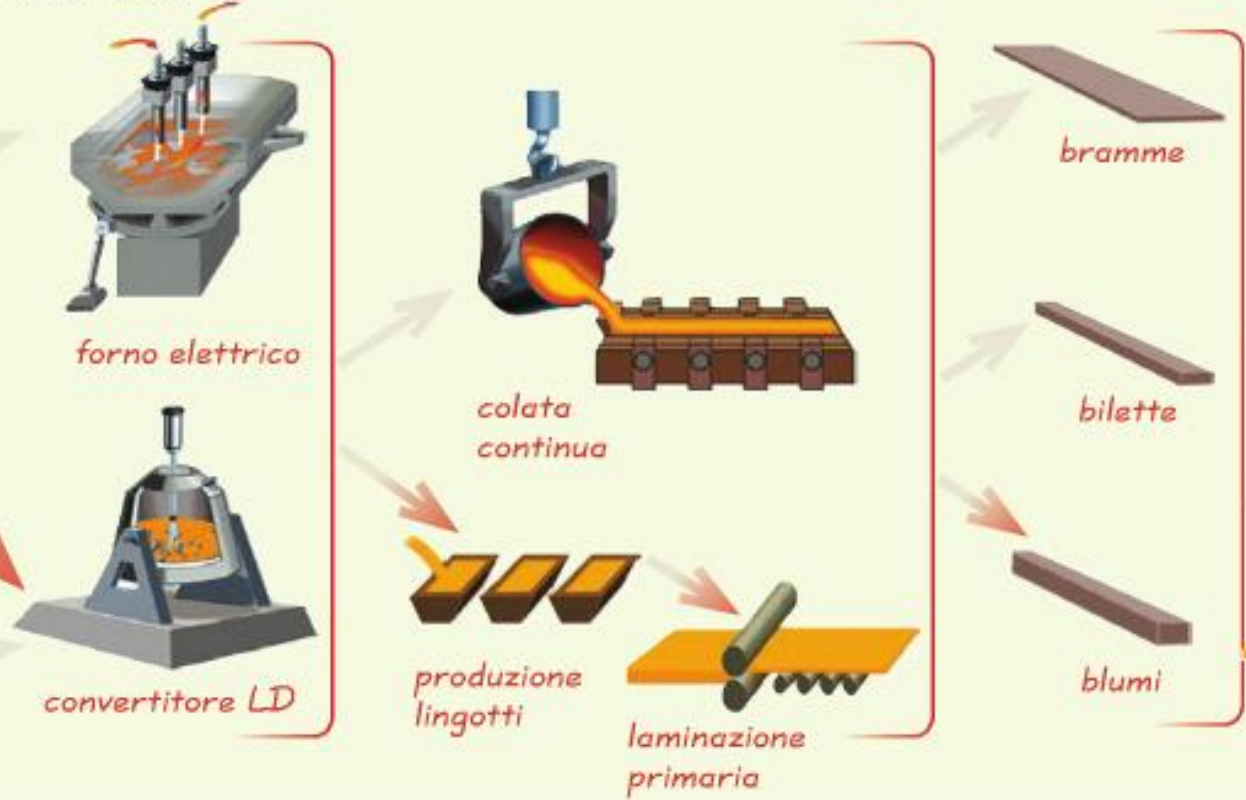


barre - tubi

Produzione ghisa.



Acciaieria.



The background of the slide is a close-up, artistic photograph of numerous metal pipes or tubes stacked together. The pipes are arranged in a way that creates a strong sense of depth and perspective, with some pipes in the foreground being in sharp focus and others receding into the background. The lighting is dramatic, highlighting the metallic sheen and the circular openings of the pipes. The overall color palette is monochromatic, consisting of various shades of grey, blue, and black.

FINE

A breve la verifica scritta sui seguenti argomenti:

- **I metalli**
- **Le leghe**
- **Le proprietà dei metalli**
- **La metallurgia e la siderurgia**
- **L'industria siderurgica e l'altoforno**
- **La produzione della ghisa**
- **La produzione dell'acciaio**