

Tecnologie di Recupero e Riciclo dei Materiali

Alberto Simboli

Produzione e Recupero-Riciclo

- I METALLI -

Ciclo metallurgico



ESTRAZIONE DEI MINERALI



PREPARAZIONE DEI MINERALI



ESTRAZIONE DEL METALLO



PREPARAZIONE DELLA LEGA



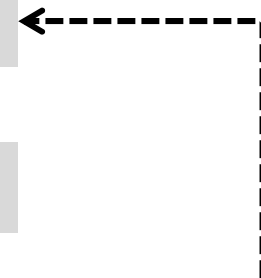
REALIZZAZIONE DI SEMILAVORATI



REALIZZAZIONE DI PRODOTTI FINITI



USO



Metallurgia e siderurgia

I **METALLI** (e le loro leghe) non si trovano liberi in natura. I metalli sono presenti nei minerali che li contengono allo stato di ossidi, carbonati, solfuri, silicati, e sono misti a rocce o terre dette ganghe.

Le **LEGHE** vengono poi fabbricate mettendo insieme più metalli e non metalli.

In generale, la **METALLURGIA** insegna i procedimenti atti a separare col calore il metallo da tutte le impurità.

In particolare, la metallurgia del ferro è detta **SIDERURGIA**. Essa studia la trasformazione dei minerali che contengono ferro in ghisa, acciai, ferro.

LE PRINCIPALI FASI DI PRODUZIONE DELL'ACCIAIO

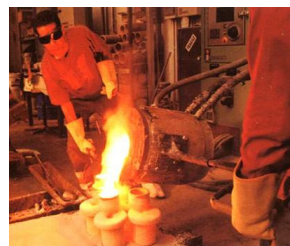
LE FASI DI PRODUZIONE DELLA GHISA



1. ESTRAZIONE
MATERIE PRIME



2. ARRICCHIMENTO
E FRANTUMAZIONE



3. FUSIONE DEL
METALLO

LA PRODUZIONE DELL'ACCIAIO



1. AFFINAZIONE
DELLA GHISA



2. FUSIONE E
LAMINAZIONE

Il Ferro

Il Ferro non si trova libero in natura, ma viene estratto dai minerali che lo contengono, tra cui l'ematite, la magnetite, la limonite e la taconite.



Allo stato puro è un metallo grigio lucente, molto malleabile.

Tra le sue caratteristiche, ricordiamo:

- *Massa volumica 7,87 [kg/dm³]*
- *Temperatura di fusione 1535 [°C]*
- *Resistenza a trazione 150 ÷ 250 [N/mm²]*
- *Allungamento 40 ÷ 60 %*
- *Durezza Brinell 50 ÷ 90*

Il Carbonio

E' un non metallo solido. In natura è diffuso sottoforma di:

- CALCARE (CARBONATO DI CALCIO)
- DOLOMITE (CARBONATO DI CALCIO E MAGNESIO)
- CARBON FOSSILE
- DIAMANTE

I materiali ferrosi impiegati nelle industrie e nelle costruzioni sono costituiti da **leghe di ferro e carbonio**. A seconda della percentuale presente nella lega, i materiali ferrosi sono così classificati:

- FERRO, CON C < 0,008 %
- ACCIAIO, CON C = 0,008 ÷ 2,06 %
- GHISA, CON C = 2,06 ÷ 6,67 %

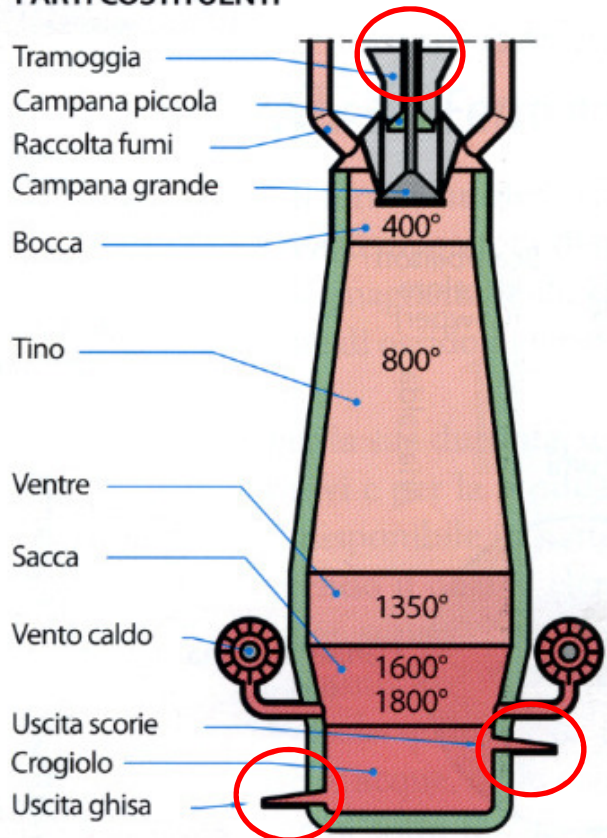
Le proprietà fisiche, meccaniche e tecnologiche di queste leghe dipendono essenzialmente dal tenore di carbonio in esse contenuto (e dal trattamento termico subito). L'aumento della percentuale di carbonio nella lega causa:

- *aumento di resistenza a trazione, durezza, fusibilità*
- *diminuzione di resilienza, allungamento, saldabilità, fucinabilità*

A) PRODUZIONE DELLA GHISA

L'**IMPIANTO** utilizzato per la trasformazione dei minerali di ferro in ghisa è l'altoforno. In esso sono immesse, attraverso la bocca di caricamento, le cariche costituite da strati alternati di minerale (magnetite, ematite, limonite, siderite ...), coke e fondente.

PARTI COSTITUENTI



Ha forma di due tronchi di cono uniti e sovrastanti una base cilindrica. La struttura muraria è di mattoni refrattari silico-alluminosi (spessore da 60 a 100 [cm] dall'alto in basso) ed è rivestita da un fasciame di lamiera (spessore da 20 [mm] in alto a 60 [mm] in basso).

Nomenclatura secondo Norme UNI 7060-72

TINO: ha forma che favorisce la discesa delle cariche e la permanenza alle alte temperature, nonché l'aumento di volume per effetto del riscaldamento.

VENTRE: è la zona di raccordo ($D = 6 \div 7$ [m]).

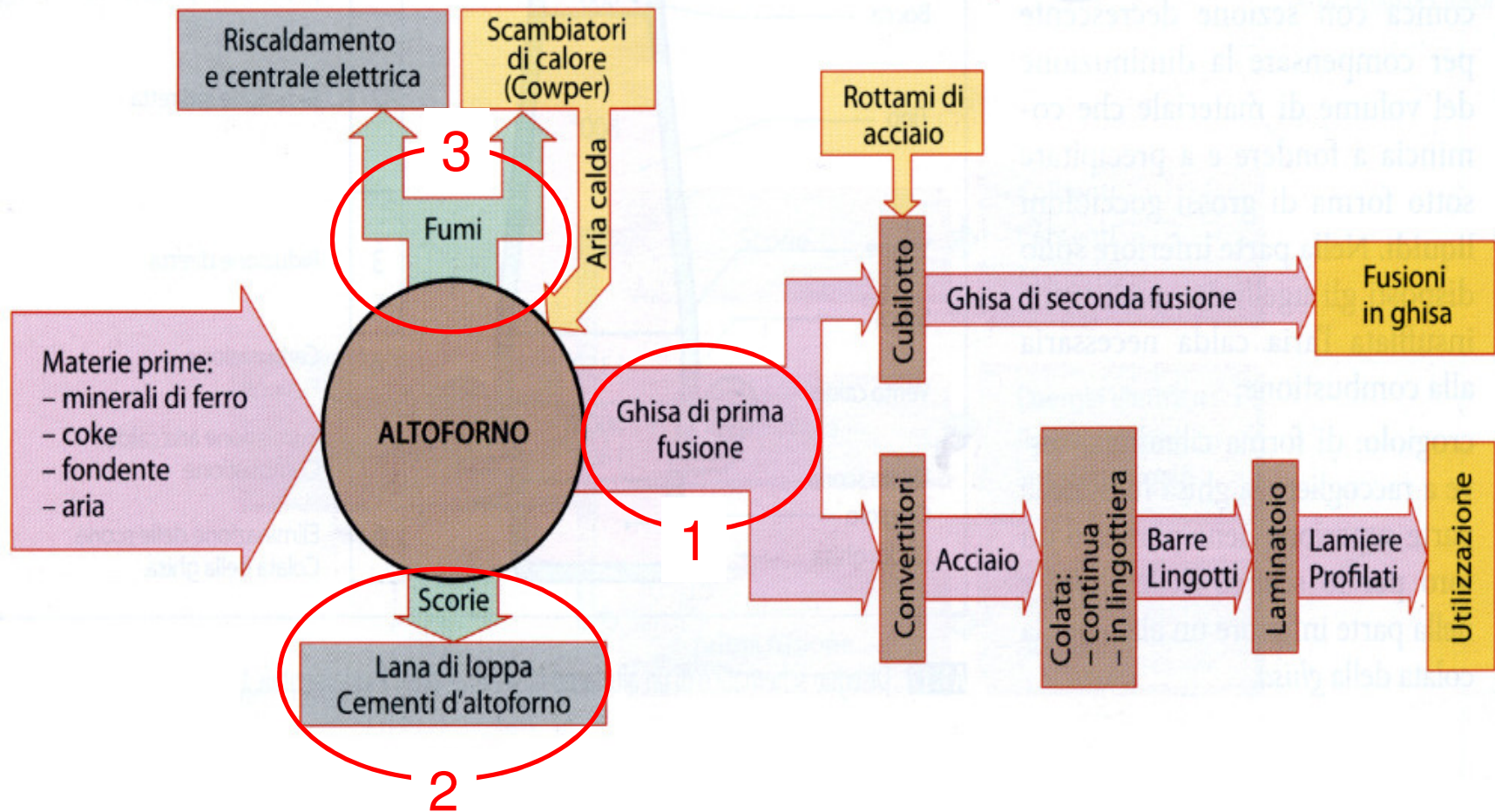
SACCA: l'allargamento verso l'alto fa diminuire la velocità dei gas che salgono ed investono le cariche.

CROGIOLO: vi si raccoglie la ghisa (e la scoria che galleggia); ha $D = 3 \div 5$ [m] ed $h = 3 \div 4$ [m].

Funzionamento dell'altoforno

1. Tramite soffianti viene inviata aria calda a 900 [°C] nella parte inferiore della sacca; avviene la seguente reazione: $C + O_2 \rightarrow CO_2$ con sviluppo di calore, la temperatura sale a 1900 [°C].
2. L'anidride carbonica risale nella sacca reagendo con altro carbonio secondo la seguente reazione: $CO_2 + C \rightarrow 2CO$ con assorbimento di calore, la temperatura diminuisce a 1500 [°C].
3. L'ossido di carbonio risale nel tino, riscalda le cariche e fuoriesce dalla bocca dell'altoforno.
4. Prima di uscire però reagisce con l'ossido di ferro del minerale secondo la seguente reazione:
 $FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$
5. L'anidride carbonica risale nel tino e fuoriesce; il ferro, detto spugnoso perché intorno ai 700 °C è tenero, discende alla base del tino e reagisce col carbonio secondo la seguente reazione: $3Fe + C \rightarrow Fe_3C$, che è il carburo di ferro (cementite).
6. La cementite intorno ai 1200 ÷ 1300 [°C] fonde formando la ghisa, che si raccoglie nel crogiuolo. Sempre nel ventre intorno ai 1200 [°C] entra in azione il fondente, che reagisce con la ganga formando le scorie. Le scorie, essendo leggere, galleggiano sul bagno di ghisa nel crogiolo.
7. Le scorie vengono asportate per affioramento mediante un'apertura a lato.
8. La ghisa poi scende per mezzo di un foro posto sul fondo del crogiolo.

Principali fasi del processo siderurgico



Prodotti dell'altoforno

1. GHISA MADRE

Il prodotto principale dell'altoforno è la GHISA MADRE, che può essere trasformata in ACCIAIO in appositi forni detti "convertitori".

Fuoriesce alla temperatura di $1330 \div 1380$ [°C] dal foro di colata del crogiolo, attraverso un canale di colata ricavato su sabbia refrattaria.

COMPOSIZIONE MEDIA:

Elementi	%
Carbonio	$3 \div 4$
Silicio	$1 \div 3$
Manganese	$1 \div 2$
Fosforo	$0,3 \div 2$
Zolfo	$0,1 \div 0,2$
Ferro	Il resto

DESTINAZIONI:

- in acciaieria, per mezzo di carri-siluro, dove viene trasformata in acciaio;

- in fonderia, per mezzo di grossi secchioni, per ottenere dei getti;

- in piccole fosse di sabbia silicea (dove si raffredda lentamente) o in conchiglie metalliche raffreddate a pioggia d'acqua (dove la ghisa si raffredda velocemente), formando dei "pani" che poi saranno rifusi in un altro stabilimento.

2.LOPPE

Si tratta delle scorie che, risultando più leggere della ghisa, si separano da essa rimanendo nella parte superiore del crogiolo. Anch'esse fuoriescono da un canale di colata dell'altoforno.

Sono costituite da silice, calce, ossidi di ferro ... Sono prodotte nella quantità di 0,3 tonnellate circa per ogni tonnellata di ghisa madre prodotta.

Sono utilizzate per formare il cemento Portland (mescolate a gesso), per produrre isolanti termici, per costruire massicciate stradali.

3.GAS D'ALTOFORNO

I gas prodotti dalle reazioni che avvengono all'interno dell'altoforno non sono scaricati nell'atmosfera ma, per motivi ecologici che economici, si preferisce convogliarli in opportuni "ricuperatori" (per sfruttare il loro potere calorifico, utile a preriscaldare l'aria che poi verrà soffiata all'interno dell'altoforno stesso) oppure ad alimentare la centrale termoelettrica dello stabilimento (ricavando quindi energia elettrica).

Nella CENTRALE TERMICA, il gas caldo proveniente dai ricuperatori Cowper (o scambiatori di calore), è utilizzato per riscaldare l'acqua e produrre vapore, che servirà, mediante apposite turbine a vapore, a generare elettricità mediante un alternatore collegato alla turbina.

L'energia elettrica servirà poi ad azionare le soffianti, i montacarichi ecc.

I gas sono anche utilizzati per azionare turbine a gas che, alla stessa maniera, contribuiscono a generare elettricità.

B) FABBRICAZIONE DEGLI ACCIAI

La ghisa madre prodotta con l'Alto Forno è la materia base di partenza per la fabbricazione dell'acciaio. Utilizzando particolari forni (detti "**convertitori**") **si determina di fatto una riduzione** della percentuale di carbonio nella ghisa (ricordiamo che gli acciai hanno un tenore di carbonio compreso tra lo 0,008 ed il 2,06).

La fabbricazione degli acciai avviene secondo la successione delle seguenti fasi:

1) Carica

Vengono immessi nel forno:

- ghisa madre (solida o liquida a seconda del forno utilizzato)
- rottame di ferro
- scarificante (calce)

2) Fusione

Mediante la reazione esotermica di un combustibile o per effetto Joule di una corrente elettrica, si perviene a riscaldare i materiali di carica sino alla loro fusione.

3) Affinazione

Attraverso reazioni chimiche ad alta temperatura, inizialmente di ossidazione e successivamente di riduzione, vengono eliminati tutti o parte degli elementi che accompagnano il ferro della carica (silicio, manganese, zolfo, fosforo, carbonio ...).

4) Finitura

Con eventuali aggiunte di carbonio (in pratica aggiunte di ghisa) si perviene alla composizione finale dell'acciaio, col tenore di carbonio richiesto dal committente.

5) Scorificazione

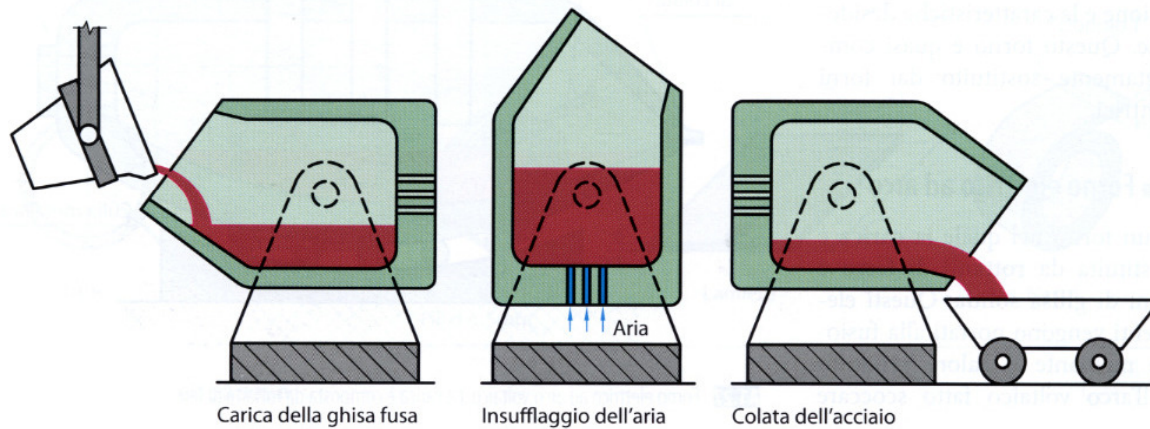
L'eliminazione delle scorie avviene per affioramento alla superficie del bagno.

6) Colata dell'acciaio

Può avvenire in apposite lingottiere oppure può essere "continua".

IMPIANTI

La decarburazione della ghisa avviene in appositi forni detti “**convertitori**”, per mezzo di una corrente d’aria compressa che ne attraversa la massa liquida.



Tra i primi convertitori ricordiamo il Bessemer ed il Thomas, che forniscono però un acciaio non di qualità a causa della presenza di azoto (inserito con l’aria). Di maggior qualità è l’acciaio prodotto col convertitore **L. D.** (che utilizza ossigeno puro) o col **forno elettrico**.

Convertitore L. D.

Il convertitore L. D. è un grosso recipiente a forma di doppio tronco di cono con il fondo chiuso.

Il procedimento utilizzato ha la sigla L. D. in quanto iniziali di "Linzer Dusenverfahren", che vuol dire "processo con lancia di Linz".

In effetti una lunga "lancia" immette dall'alto ossigeno puro nel convertitore che contiene:

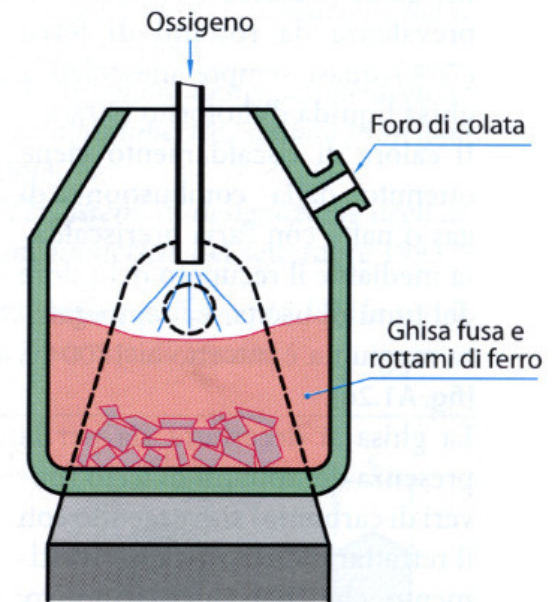
- Ghisa liquida per il 70 %
- Rottame di ferro per il 30 %
- Fondente e calce

L'azione decarburante dell'ossigeno è molto energica e porterebbe la temperatura del forno a 2000 [°C] con grande rischio per il materiale refrattario dolomitico che riveste internamente il convertitore (esternamente vi è una lamiera avente spessore superiore ai 5 [cm]). Per questo viene introdotto rottame ferroso che, assorbendo calore, abbassa la temperatura del forno a 1650 [°C].

L'ossigeno, alla pressione di 9 [daN/cm²] ed alla velocità di 510 [m/sec], viene soffiato tramite una "lancia" costruita in materiale resistente alle alte temperature avente un ugello convergente-divergente ed un diametro di uscita di 60 mm.

La lancia è distante 1,5 ÷ 2,5 [m] dal bagno.

Data l'ottima qualità dell'acciaio prodotto (privo di zolfo, con poco fosforo ed ossigeno), più del 75 % dell'acciaio è fabbricato con tale metodo.

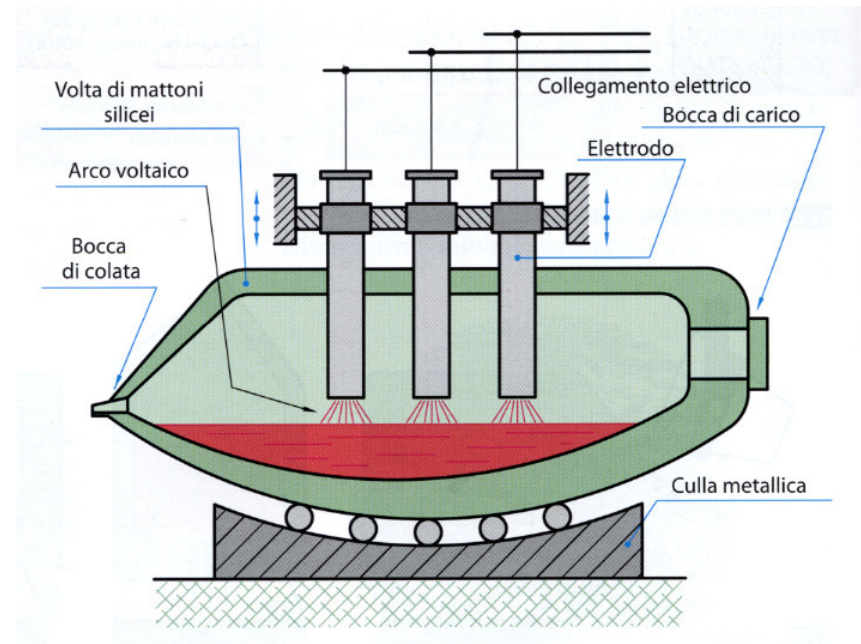


Forno elettrico

Il forno elettrico ha il vantaggio di consentire un riscaldamento rapidissimo e di raggiungere temperature molto elevate e facilmente regolabili.

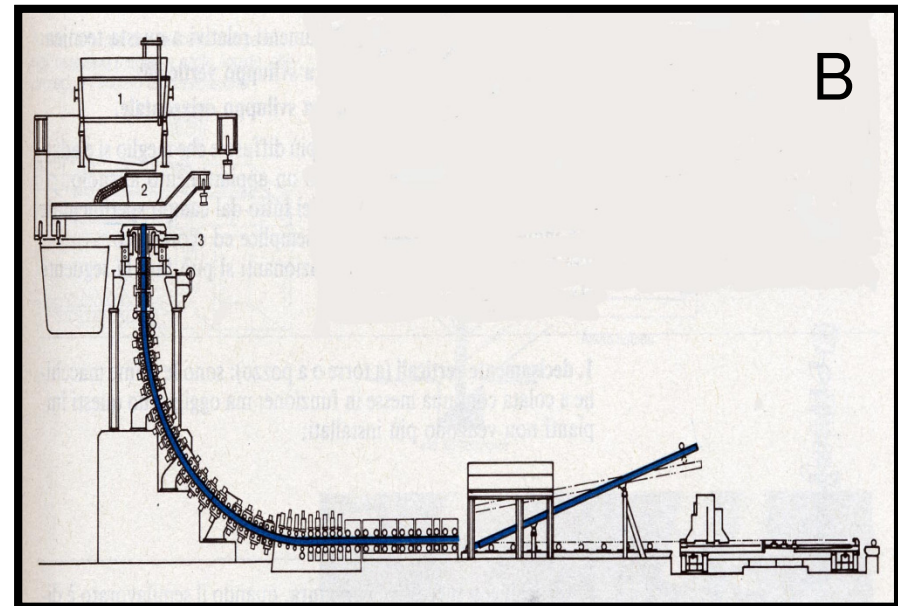
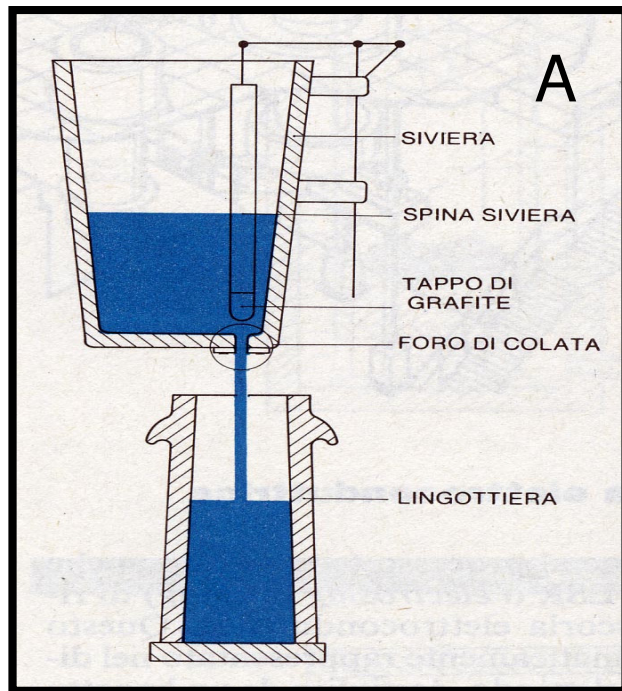
Per la sua caratteristica forma, il forno Heroult è anche detto forno a “culla”. Si tratta di un forno a suola non conduttrice, provvisto di due o tre elettrodi di grafite (aventi diametro di $40 \div 60$ [cm]), che producono archi elettrici tra gli elettrodi stessi ed il bagno metallico e viceversa.

Il forno elettrico, oltre che per trattare la ghisa, è particolarmente adatto per la fabbricazione di acciai speciali partendo da un acciaio già raffinato.



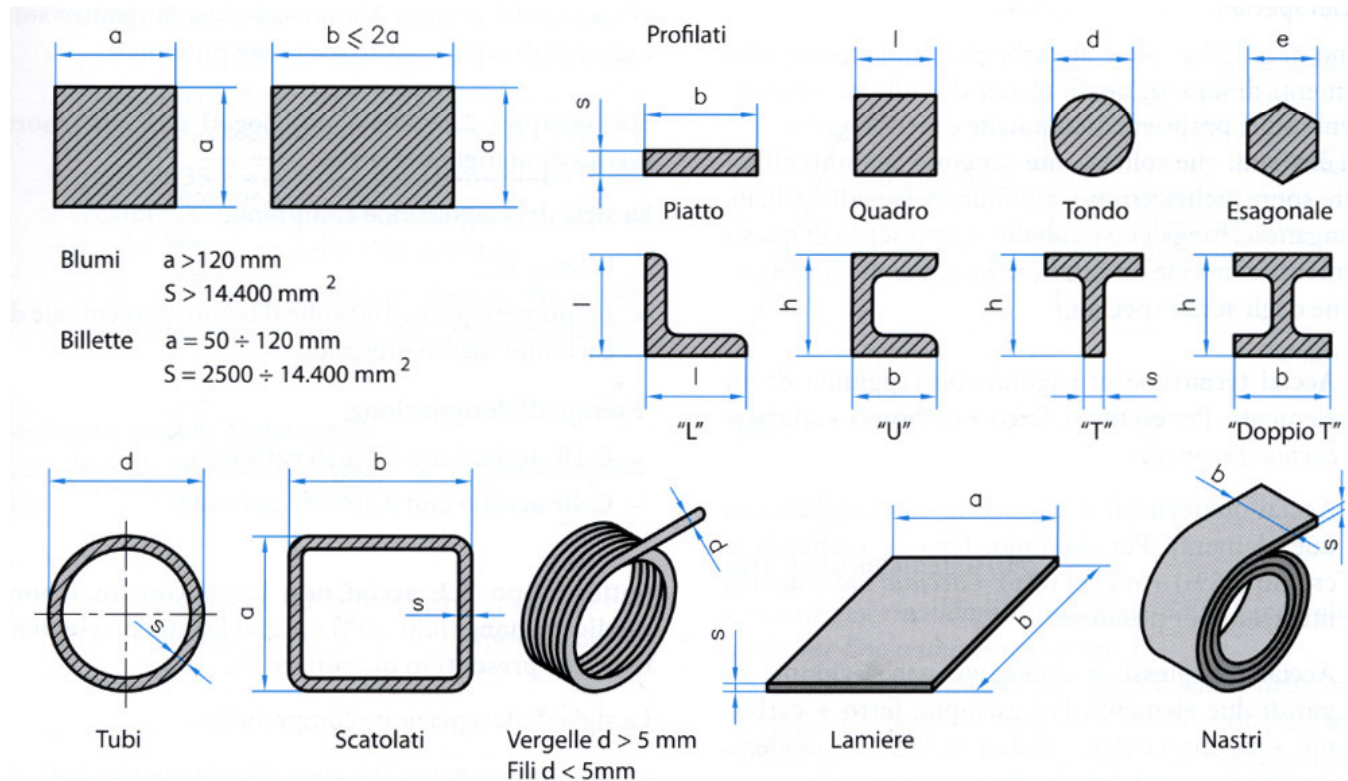
COLATA DELL'ACCIAIO

L'acciaio liquido fabbricato nel forno viene raccolto in un grosso recipiente detto "secchione" o siviera. Da qui può essere colato in "lingottiere" di ghisa (A), oppure effettuare la cosiddetta "colata continua" (B).



PRODOTTI IN ACCIAIO

L'acciaio prodotto viene commercializzato sotto forma di "semilavorati", che si ottengono mediante un processo detto di "**laminazione**". La laminazione viene effettuata direttamente al termine della "**colata continua**" dell'acciaio proveniente dal forno oppure sui lingotti ottenuti con la "**colata in lingottiera**", che vengono riscaldati e, quindi, laminati. La tabella mostra alcuni tipi di semilavorati.



Elementi aggiunti negli acciai e loro influenza

Quasi sempre, negli acciai, vengono aggiunti più elementi, ottenendo una variazione di proprietà che, comunque, non è la somma delle variazioni che si possono ottenere separatamente con i singoli elementi.

Il **NICHEL** é introdotto spesso negli acciai insieme al **CROMO** e al **MOLIBDENO**.

Negli acciai da costruzione il nichel è in quantità variabili da 0,6 a 5 % e migliora le proprietà meccaniche e tecnologiche in misura maggiore rispetto a quella di tutti gli altri elementi normalmente aggiunti.

Ugualmente fa il **CROMO**, che è l'elemento base degli acciai resistenti alla corrosione, quando la sua percentuale è superiore al 12 %.

Il **MOLIBDENO** determina un miglioramento della lavorabilità alle macchine utensili.

Il **TUNGSTENO** è usato soprattutto per la fabbricazione di acciai per utensili in percentuale da 10 a 25 % (acciai rapidi e superrapidi) dato che esso conferisce elevata durezza che viene mantenuta anche a caldo.

Negli acciai per utensili (acciai superrapidi) il **COBALTO** è presente in percentuale da 3 a 10 %.

Materiali non ferrosi

Il Rame e sue leghe

Il rame può trovarsi:

- allo stato puro (laghi superiori negli Stati Uniti)
- come composto nei minerali calcopirite, calcosina e cuprite

Il rame è un metallo che con facilità forma leghe con altri metalli, in particolare con stagno, zinco, alluminio, nichel, piombo, cromo, silicio, manganese, cadmio, cobalto e berillio.

Bronzi

Sono leghe rame-stagno con stagno inferiore al 28 %.

Si distinguono:

- bronzi ordinari o binari, contenenti solo rame e stagno
- bronzi speciali contenenti, oltre allo stagno, anche altri elementi quali alluminio, nichel, fosforo ...

L'aumento della percentuale di stagno determina un aumento della durezza della lega ed una diminuzione dell'allungamento. La resistenza a trazione aumenta fino a percentuali di stagno del 15 % per poi diminuire quando la percentuale di tale elemento aggiunto supera il 15 ÷ 20 % a causa della formazione di un costituente molto duro e fragile (detto "costituente").

Ottoni

Sono leghe rame-zinco con zinco inferiore al 45 %. Si distinguono:

- ottoni ordinari o binari, contenenti solo rame e zinco
- ottoni speciali contenenti, oltre allo zinco, anche altri elementi quali piombo, alluminio, nichel, manganese ...

L'aumento della percentuale di zinco determina un aumento della durezza della lega ed una diminuzione dell'allungamento. La resistenza a trazione aumenta fino a percentuali di zinco del 45 % per poi diminuire quando la percentuale di tale elemento aggiunto supera tale valore limite.

RECUPERO E RICICLO DEI METALLI

RECUPERO E RICICLO DEI METALLI

IL PROCESSO DI RICICLO DEI METALLI È CARATTERIZZATO DA UN'ALTA EFFICIENZA.

- Il metallo secondario conserva la stessa qualità del materiale primario e può essere riciclato infinite volte.
- Il processo di riciclo è svolto presso le fonderie di produzione primaria.
- Gli impieghi del metallo secondario possono essere gli stessi del metallo di prima fusione
- Alto valore economico delle materie prime seconde.
- I rottami in lega generalmente vengono rifusi per ottenere lo stessa lega di partenza.

LE FASI GENERICHE DI RICICLO DEI METALLI SECONDARI



1. SELEZIONE E FRANTUMAZIONE



2. DEVERNICIATURA E DECAPAGGIO



3. COMPATTAZIONE E PRERISCALDAMENTO



3. FUSIONE



4. FORMATURA

ACCIAIO PRIMARIO:

CLASSIFICAZIONE: Lega del ferro contenente carbonio fino a circa il 2%; possono essere presenti anche altri elementi quali silicio (Si), manganese (Mn), nichel (Ni), cromo (Cr), molibdeno (Mo), zolfo (S), fosforo (P) in quantità variabili

SETTORI D'IMPIEGO: Industrie: edilizia, automotive, meccanica, trasporti, imballaggi alimentari.

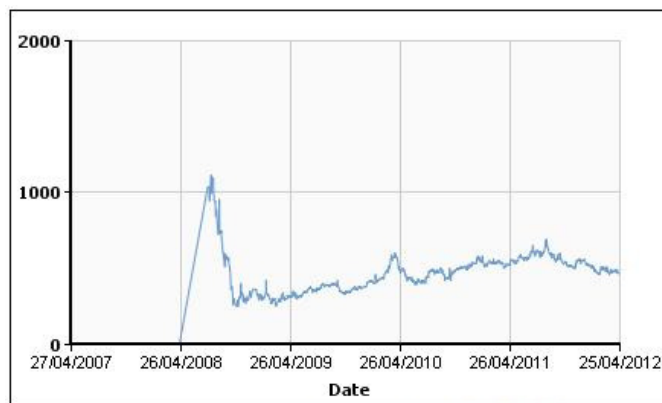
LUOGHI DI ESTRAZIONE MP: Principalmente in Cina, Brasile, Australia, Russia e India.

PRINCIPALI PRODUTTORI: Cina 637 MTon, Giappone 119 MTon, Usa 80 MTon, India 68 MTon Russia 66 MTon, South Korea 58 MTon, Germania 43 MTon (DATI 2010 www.Worldsteel.org)



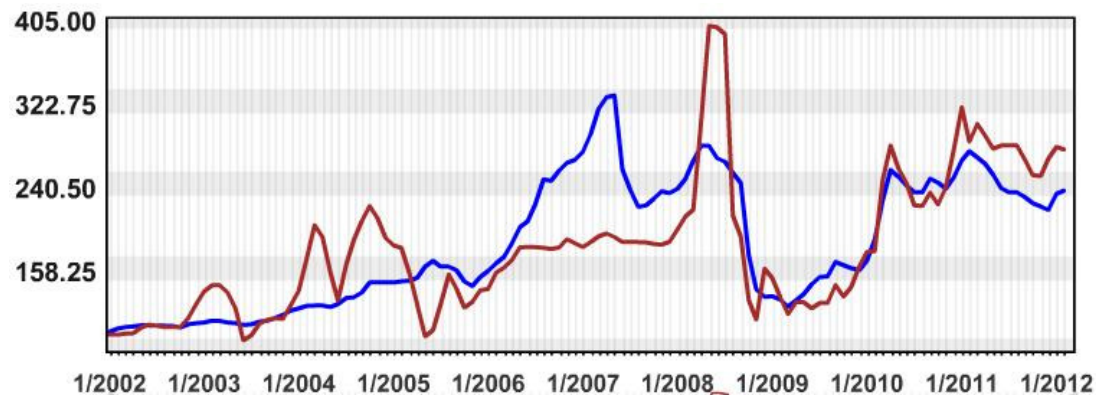
QUOTAZIONI ACCIAIO:

ACCIAIO PRIMARIO Quotazione \$/T 2007-2012



(Fonte: LME)

ROTTAMI PER ACCIAIERIE Indicatore congiunturale dei prezzi in euro



LEGENDA:

Rottami: Acciaio Inox

Rottami: Acciaio non inox

Indice INCOM	indice 2002 = 100.0	Var. % rispetto a:					
		1 mese prima	3 mesi prima	6 mesi prima	1 anno prima	3 anni prima	5 anni prima
(430 - A01) Rottami per acciaierie: acciaio inox	233,8	1,4	7,3	0,8	-14,2	84,7	-19,3
(430 - A02) Rottami per acciaierie: non inox	274,3	-0,9	10,6	-1,4	-2,6	112,0	49,8

INDICE INCOM (Fonte: CCIAA MILANO)

RAME PRIMARIO:

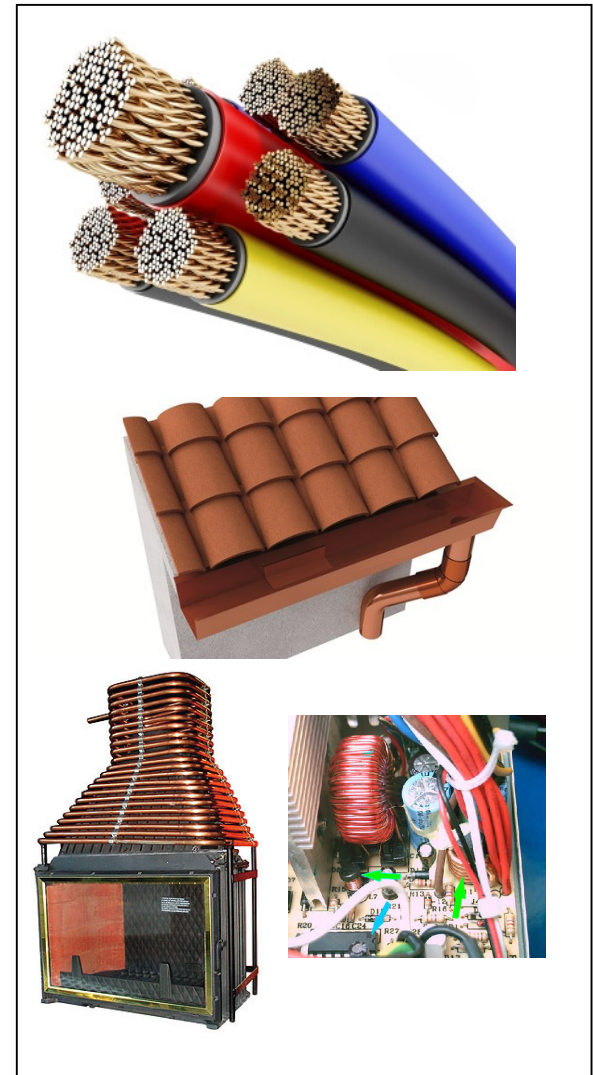
CLASSIFICAZIONE: Metallo non ferroso. Generalmente, è presente in natura sottoforma di solforati dove il metallo è contenuto sottoforma di calcopirite, bornite, calcosina. Principali leghe: Ottone, bronzo, bronzi di alluminio, ecc.

SETTORI D'IMPIEGO: Industrie elettrica, meccanica, edile, termotecnica.

LUOGHI DI ESTRAZIONE MP: Cile (3,5 Mton), USA (1,8 Mton) , Canada (0,65 Mton), Indonesia (0,6 Mton), Australia (0,54 Mton), Perù (0,5 Mton) e Cina (0,49 Mton). Coprono il 70% della produzione mondiale

PRINCIPALI PRODUTTORI: USA, Cile, Russia, Giappone, Canada e Germania

NOTE: Cile, Perú, Zambia e Zaire (Paesi che sul rame fondano in maggiore o minor misura la loro economia) si sono uniti formando un consorzio di esportazione (CIPEC), che controlla quasi la metà del commercio mondiale, allo scopo di garantirsi un'equa remunerazione delle materie prime fornite. L'andamento del mercato del rame può esser preso come termometro della situazione politico-economica internazionale, ma risente notevolmente anche di manovre speculative. Il prezzo infatti è influenzato non solo dal tenore del minerale e dai costi d'impianto, ma anche dalla situazione politica internazionale. Inoltre a periodi di scarsa disponibilità seguono periodi in cui le scorte si accumulano.



RAME SECONDARIO:

Al contrario di altri rottami metallici, i rottami di rame hanno le stesse caratteristiche chimiche e fisiche del metallo primario. I rottami di rame hanno un valore commerciale elevato e perciò il rame è uno dei metalli con la percentuale di riciclo più alta. Si stima che di tutto il rame impiegato nel mondo solo il 60% proviene dalle miniere; il restante 40% è ricavato dal riciclo dei rottami.

TIPOLOGIE DI ROTTAME DI RAME (Nomenclatura commerciale italiana):

- **Categoria 1[^] Super**
- **Categoria 1[^]**
- **Categoria 2[^] Super**
- **Categoria 2[^]**
- **Categoria 3[^] (misto granulato con resa 98%)**
- **Bobine (industriali, di filo, elettriche, etc.)**
- **Cavi**
- **Lattoneria**
- **Radiatori alluminio-ram**
- **Radiatori ottone-rame**

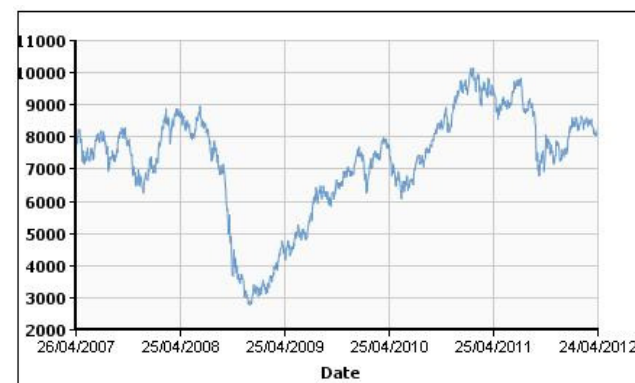


Il crescente aumento di furti di rame, ha sollevato il problema, per l'acquirente, di una verifica particolarmente approfondita circa la provenienza del rottame di rame onde evitare coinvolgimenti in reati contro la legge.

QUOTAZIONI RAME SECONDARIO:

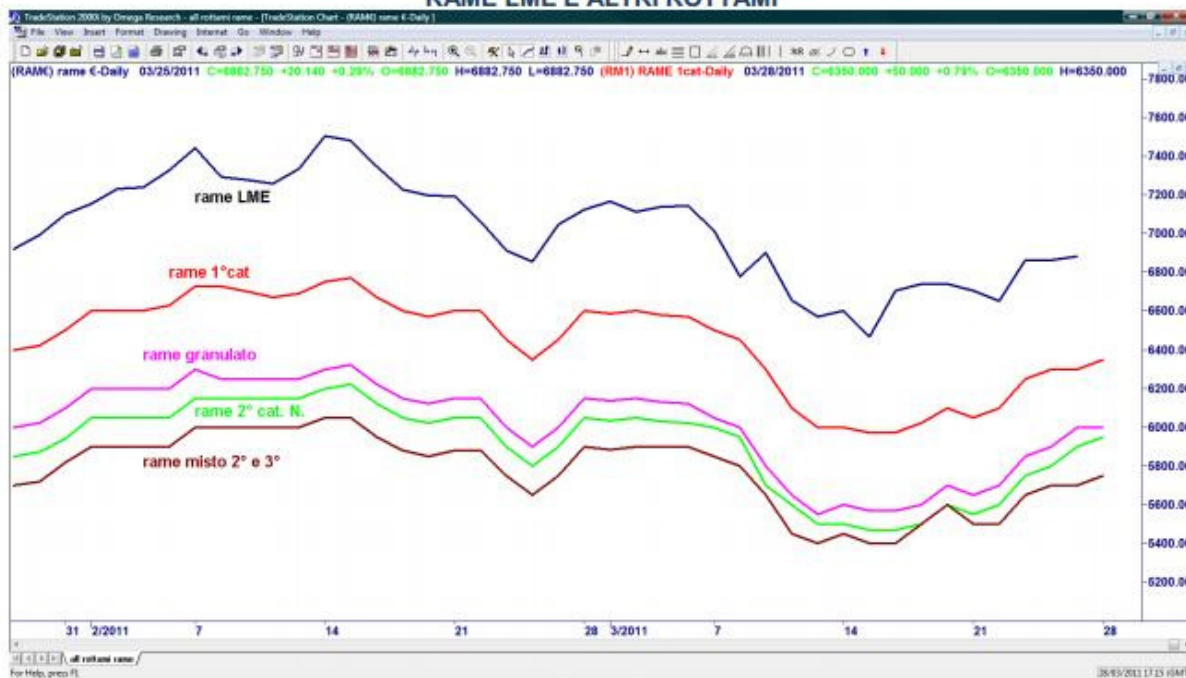
TABELLA PREZZI ROTTAMI DI RAME IN €/TON

Data		rame 1° cat S.	rame 2° cat N.	rame granulato	rame 2°/3° misto	rame cavi
lu	21/03/2011	6050.0	5550.0	5650.0	5500.0	1920.0
ma	22/03/2011	6100.0	5600.0	5700.0	5500.0	1940.0
me	23/03/2011	6250.0	5750.0	5850.0	5650.0	2020.0
gi	24/03/2011	6300.0	5800.0	5900.0	5700.0	2050.0
ve	25/03/2011	6300.0	5900.0	6000.0	5700.0	2100.0
medie		6200.0	5720.0	5820.0	5610.0	2006.0
Performance rispetto a settimana precedente		+0,79%	+0,85%	+0,00%	+0,88%	+4,76%



Quotazione Rame primario 2007-2012 (Fonte: LME)

RAME LME E ALTRI ROTTAMI



In seguito ai danni provocati dal terremoto e dallo tsunami che ha sconvolto l'economia giapponese e devastato il sistema produttivo, molti smelter (fonderie) risultano a tutt'oggi chiusi.

Il risultato di tutto questo, per quanto attiene il comparto dei metalli non ferrosi e dei rottami, è che si prospetta un aumento della domanda. Per cui è plausibile attendersi aumenti delle quotazioni.

Confronto quotazioni (Fonte: FtMercati)

OTTONE PRIMARIO:

CLASSIFICAZIONE: Lega metallica costituita essenzialmente da Rame e Zinco con percentuali di zinco variabili dal 5 al 45÷50%

SETTORI D'IMPIEGO: Industrie meccaniche, navali, elettriche, chimiche, termotecniche, ecc

PRINCIPALI PRODUTTORI: Generalmente gli stessi produttori del Metallo di Rame: USA, Cile, Russia, Giappone, Canada e Germania.



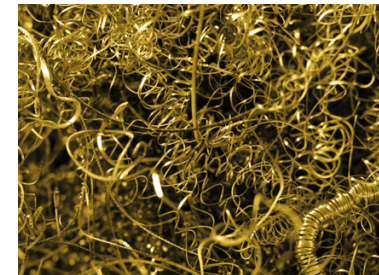
TIPOLOGIE DI ROTTAME DI OTTONE:

È uno dei rottami non ferrosi più pregiati e ricercati. Attualmente almeno il 90% di tutte le leghe di ottone sono riciclate. Essendo non ferro-magnetico, può facilmente essere separato dal rottame ferroso con potenti magneti. Di solito non contiene impurità o altri metalli mescolati. Ormai da molti anni è assai ricercato dai produttori asiatici (soprattutto Cina e India).

Tipologie di Rottame (Nomenclatura commerciale italiana):

- **Selezionato monolega**
- **Barre e lastre**
- **Torniture miste**
- **Torniture di barra**
- **Misto (campagnolo)**
- **Radiatori rame-ottone**

FONTE: www.ab4trade.com



QUOTAZIONI OTTONE SECONDARIO:

TABELLA PREZZI ROTTAMI DI OTTONE IN €/TON

Tutti i prezzi in discesa

		ROTTAME		OTTONE PRIMARIO				
Data		ottone tornitura barra	ottone misto	ottone 63	ottone 67	ottone 58	Rame LME	Zinco LME
lu	21/03/2011	3710.0	3240.0	5869.4	6084.2	4850.0	6706.4	1620.4
ma	22/03/2011	3710.0	3260.0	5828.0	6040.6	4850.0	6649.8	1617.1
me	23/03/2011	3770.0	3370.0	6006.8	6225.9	4930.0	6864.7	1680.1
gi	24/03/2011	3790.0	3390.0	6011.8	6230.1	4930.0	6862.6	1694.9
ve	25/03/2011	3800.0	3350.0	6018.5	6238.6	4930.0	6882.8	1676.9
medie		3756.0	3322.0	5946.9	6163.9	4898.0	6793.2	1657.9
Performance rispetto a settimana precedente		+0,00%	+0,00%	+2,0%	+2,0%	+0,61%	+2,10%	+2,67%

Il prezzo dell'ottone è strettamente legato a quello del rame.

I maggiori acquirenti sono Cina e India, che in questa fase economica riescono ad offrire valutazioni maggiori rispetto agli acquirenti nazionali.

La domanda interna è quindi meno vivace rispetto a quella dei mercati esteri.

RAME, ZINCO LME VS ROTTAMI DI OTTONE

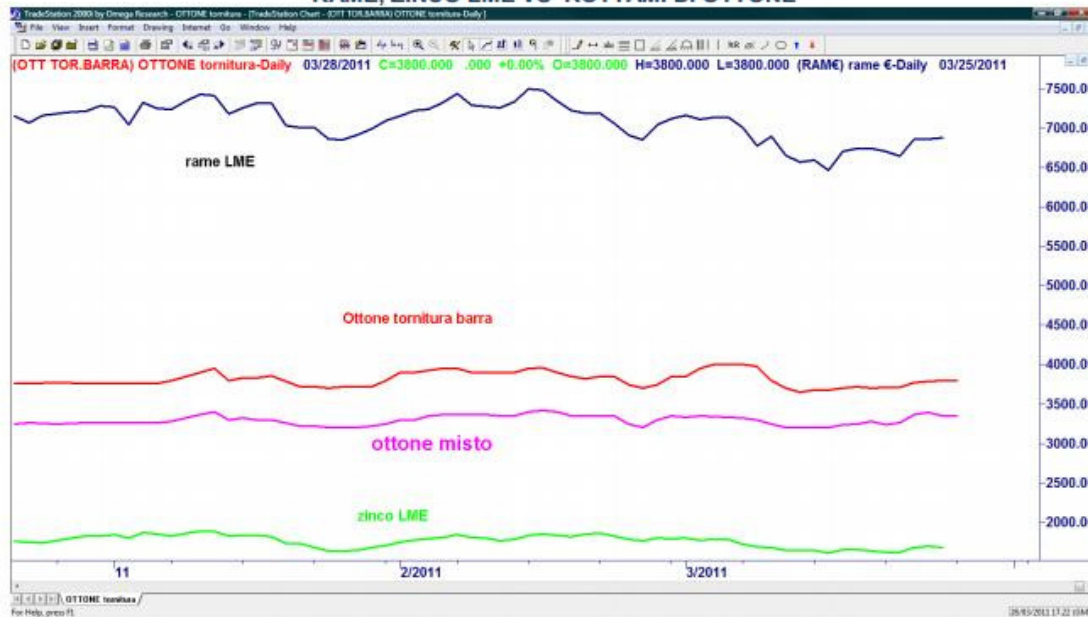


Tabelle di Confronto Ottone secondario
FONTE: Report Ftmercati

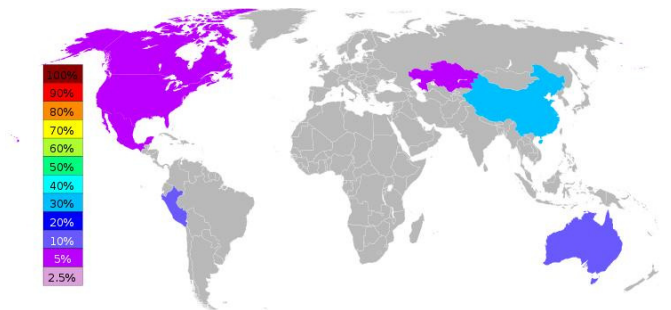
Quotazione Ottone Secondario
FONTE: Report Ftmercati

ZINCO PRIMARIO:

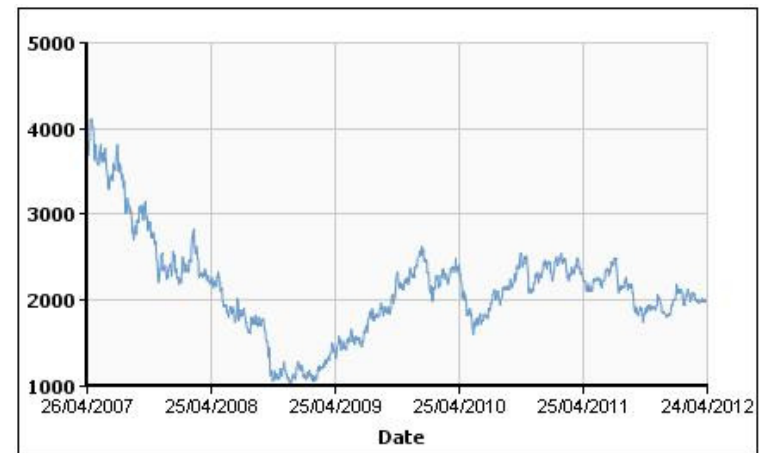
- **CLASSIFICAZIONE:** Elemento chimico presente in natura sottoforma di Solfuro (Blenda o Wurtzite). Usato in leghe come l'Ottone (Cu - Zn) e come elettrodo in pile a secco o a liquido
- **SETTORI D'IMPIEGO:** Industrie chimica, elettrica, meccanica, dei trasporti, edilizia.
- **LUOGHI DI ESTRAZIONE MP:** Australia, Irlanda hanno le più grandi riserve.



- **Fonte: www.ecometal.org**



Produzione mondiale di Zinco nel 2006
FONTE: USGS Commodity report 2007



Quotazione Zinco primario 2007/2012
FONTE: LME 24/04/2012

ZINCO SECONDARIO:

Si stima che nel mondo siano annualmente riciclate circa 2,1 Mt di zinco.

Il recupero dello zinco da ferro e acciaio zincati è in aumento ma ancora molto basso. I produttori di zinco secondario nel mondo non sono molti (circa 50)

Una grande quantità di prodotti di zinco sono ancora in circolazione in quanto la loro utilità può durare ancora 100 anni. Questi prodotti comprendono zinco usato in processi galvanici e, in piccole quantità, in leghe a base di zinco come ottone e bronzo.

TIPOLOGIA DI ROTTAME:

Lastre: nuove o da raccolta, di varie pezzature e spessori.

Scarti di pressofusi: nuovi o da raccolta.

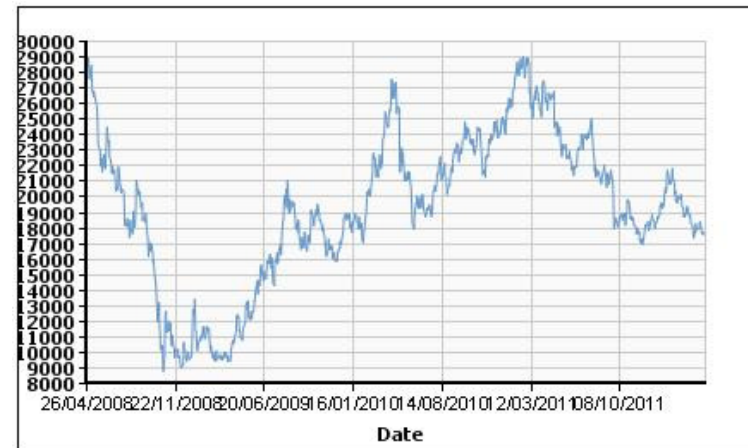
Schiumature

(Fonti: <http://www.ab4trade.com> e www.ecometal.org)



NICHEL PRIMARIO:

- **CLASSIFICAZIONE:** Elemento chimico che si rinviene in natura o in lega con il ferro oppure sottoforma di Solfuro o Arseniuri misti con Rame, Ferro e Cobalto.
- **SETTORI D'IMPIEGO:** Industrie chimica, elettrochimica, elettrotecnica e dei trasporti.
- **LUOGHI DI ESTRAZIONE MP:** Principalmente Canada (30% circa), Russia, Australia, Cuba e Indonesia .
- **NOTE:** Il principale utilizzo del nichel è nella fabbricazione di acciaio: il 65% del nichel viene impiegato per l'acciaio inox inossidabile, un 12% per le superleghe e il restante per altri acciai e altri prodotti (tra cui le monete).

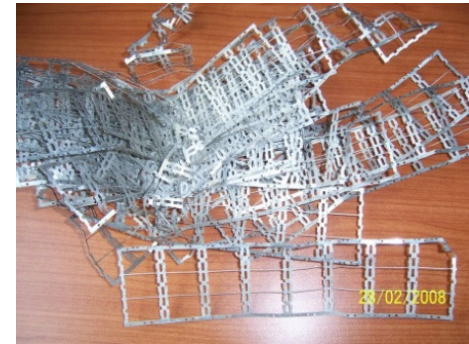


Quotazione Zinco primario 2007/2012

FONTE: LME 24/04/2012

NICHEL SECONDARIO:

Il prezzo del Nichel è uno dei più elevati fra i comuni metalli non ferrosi; questo implica un elevato interesse commerciale nel recuperare il Nichel, in tutti i livelli della fabbricazione e uso dei prodotti che lo contengono.



TIPOLOGIA DI ROTTAME:

Scarti di lavorazione monomateriale: nuovi o da raccolta.

Scarti di lavorazione in lega: nuovi o da raccolta.

Rottami in lega

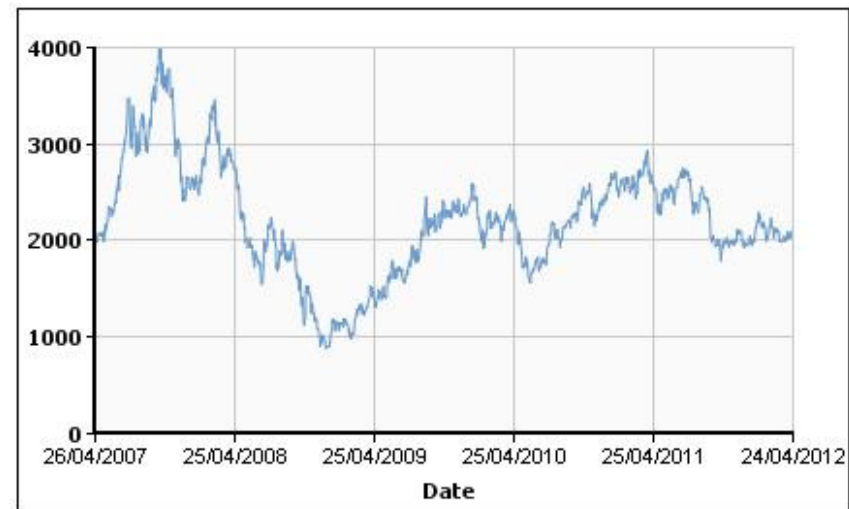
Blocchi rifusi composti da nichel in varia %



PIOMBO:

- **CLASSIFICAZIONE:** Elemento chimico presente in natura sottoforma di Solfuro (Galena) oppure di Carbonato (Cerussite).
- **SETTORI D'IMPIEGO:** Industria delle armi da fuoco, elettrica, edile.
- **LUOGHI DI ESTRAZIONE MP:** Stati Uniti, Australia, Germania, Messico.
- **PRINCIPALI PRODUTTORI:** Stati Uniti, Australia, Cina, Giappone, Canada, Perú e Messico; in Europa da Gran Bretagna, Germania e Francia

Fonte: www.sapere.it



Quotazione Piombo primario 2007/2012

Fonte: LME 24/04/2012

QUOTAZIONI PIOMBO SECONDARIO:

TABELLA PREZZI ROTTAMI DI PIOMBO DOLCE IN €/TON

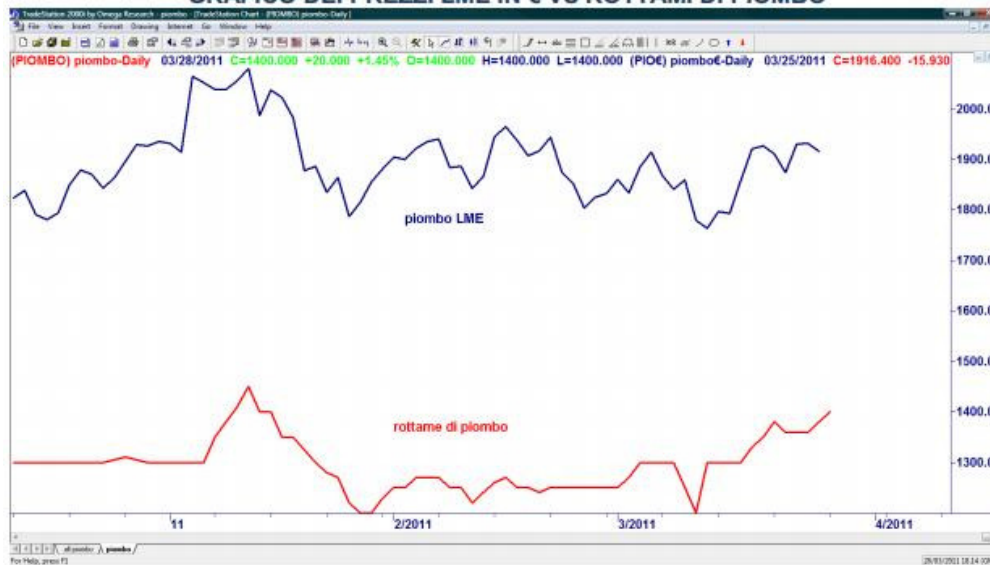
		ROTTAME	
Data		piombo	Piombo LME
lu	21/03/2011	1380.0	1911.0
ma	22/03/2011	1360.0	1873.9
me	23/03/2011	1360.0	1931.2
gi	24/03/2011	1360.0	1932.3
ve	25/03/2011	1380.0	1916.4
medie		1368.0	1913.0
Performance rispetto a settimana precedente		1,45%	-0,52%



TIPOLOGIE DI ROTTAME:

- Sfridi di piombo (guaina di cavo e sfridi di batteria).
- Rottami di piombo in granuli.

GRAFICO DEI PREZZI LME IN € VS ROTTAMI DI PIOMBO



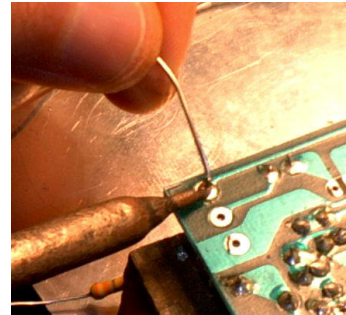
Quotazione Piombo Secondario

FONTE: Report Ftmercati

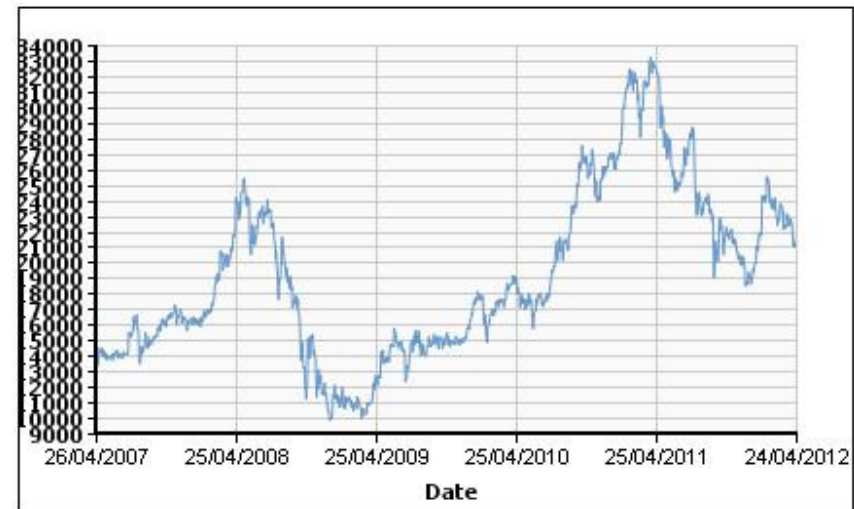
Buona parte della domanda di questo prodotto è legata alle produzioni delle batterie al piombo. Lo sviluppo dell'industria Automotive in Cina ed all'India negli ultimi anni ne ha incrementato la richiesta.

STAGNO:

- **CLASSIFICAZIONE:** Elemento chimico presente in natura sottoforma di Ossido (Cassiterite) oppure in casi più rari di Solfato (Stannite).
- **SETTORI D'IMPIEGO:** Industria chimica, elettrica ed elettronica, meccanica e farmaceutica.
- **LUOGHI DI ESTRAZIONE MP:** Stati Uniti, Australia, Germania, Messico.
- **PRINCIPALI PRODUTTORI:** Cina, Indonesia, Malaysia, Brasile, Bolivia e Perù



ROTTAMI DI STAGNO:



Quotazione Stagno primario 2007/2012

FONTE: LME 24/04/2012

L'ALLUMINIO

Alluminio



Metallo anfotero di colore bianco-argenteo ($PA= 13$, $PF=660^{\circ}\text{C}$, $PE=2.057^{\circ}\text{C}$) inattaccabile dall'aria e dall'acqua (ciò è dovuto alla formazione, in superficie, di uno strato compatto di ossido che lo protegge).

L'Al pesa $1/3$ dell'acciaio, è malleabile, duttile e può essere lavorato facilmente.

La conducibilità elettrica: inferiore, in assoluto, a quella del Cu; in relazione al peso specifico (meno di $1/3$ di quello del Cu) si ha che a parità di peso diventa circa il doppio di quella del Cu.



Generalità



UTILIZZAZIONI: allo stato puro oppure come lega con altri metalli (industrialmente importanti le leghe leggere). Alluminio commerciale: titolo 99-95%, è una lega con ferro e silicio. Il Fe è considerato una impurezza, per cui il suo contenuto è accuratamente controllato, il Si (con il Cu, Mg, Zn, Ni,) è uno dei costituenti più importanti delle leghe di alluminio.

SETTORI D'IMPIEGO: Industrie chimica, alimentare, elettrica, meccanica, dei trasporti, edile.

LUOGHI DI ESTRAZIONE MP: Africa ed Australia hanno le più grandi riserve di bauxite

PRINCIPALI PRODUTTORI: il gruppo canadese Alcan, che opera in sette Paesi diversi, le tre compagnie statunitensi Alcoa, Reynolds e Kaiser, la francese Pechiney e il gruppo svizzero Alusuisse. Insieme esse forniscono circa il 63% della produzione mondiale di alluminio, fatto che consente loro una formazione dei prezzi di regime monopolistico.

Alluminio primario: minerali

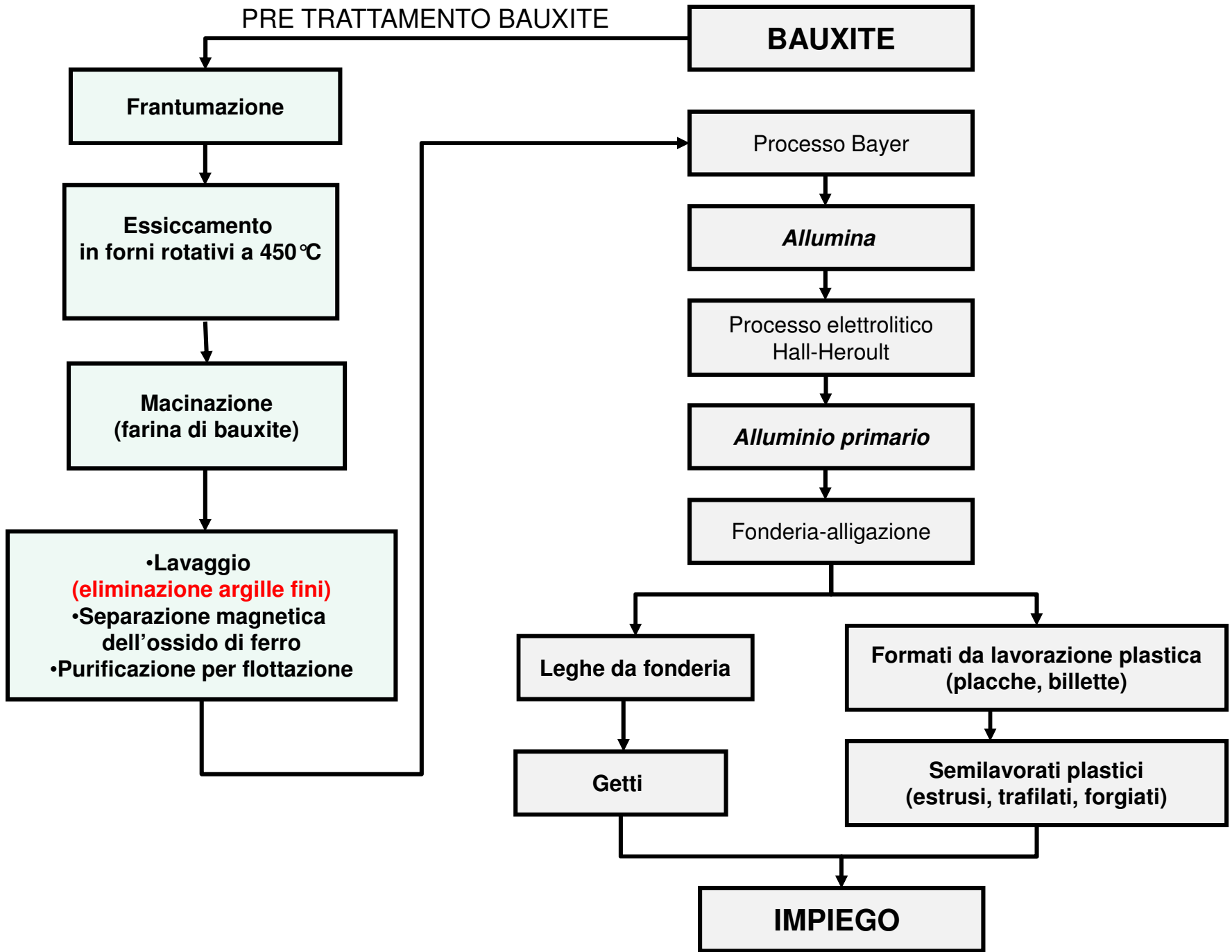
Bauxite: ossido idrato di alluminio ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ oppure $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)

Criolite: fluoruro di alluminio e sodio ($\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$)

Leucite: silicato di alluminio e potassio ($4\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{K}_2$)

Nefelina: allumosilicato di sodio e potassio
($\text{KNa}_3(\text{AlSiO}_4)_4$)

Alunite: solfato basico di alluminio e potassio
($\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$)



Riciclo dell'alluminio

- Al è totalmente riciclabile.
- Il recupero e riciclo, oltre a evitare l'estrazione di bauxite, consente di risparmiare il 95% dell'energia richiesta per produrlo partendo dalla materia prima.
- Infatti per ricavare dalla bauxite 1 kg di Al sono necessari 14 kWh, mentre per ricavare 1 kg di Al nuovo da quello usato servono solo 0,7 kWh di energia.
- L'Italia è il primo produttore europeo di Al riciclato ed il terzo nel Mondo.
- Gli oggetti di Al che possono essere riutilizzati portano la sigla "AL" oppure "alu".
- L'Al si può riciclare solo se è pulito: corpi estranei come ferro, sostanze sintetiche o sporcizia debbono essere eliminati con un procedimento adeguato, manuale o meccanico.

Materie prime

Le materie prime per la produzione di Al secondario sono:

1 - **ROTTAMI PRE-CONSUMO O ROTTAMI NUOVI** - scarti di lavorazione delle diverse fasi di produzione e di trasformazione di Al, puliti e di lega omogenea (residui di colata, scarti di billette da estrusione, placche da laminazione, vergella, sbozzati, estrusi, lamiere e foglio, getti, ritagli e sfridi delle trasformazioni in genere, trucioli, etc.);

2 - **ROTTAMI POST-CONSUMO O ROTTAMI VECCHI** - beni a fine ciclo d'uso provenienti da raccolta differenziata, da operazioni di selezione e disassemblaggio, normalmente contenenti impurità e in leghe eterogenee (in relazione alla qualità secondo la legislazione italiana talvolta questi rottami sono classificati rifiuti).

I rottami, vecchi e nuovi, vengono raccolti e recuperati dai commercianti di metalli o direttamente dai raffinatori che forniscono le fonderie con leghe per getti, e dai refusori che forniscono i laminatori e gli estrusori con placche e billette.

Rottami vecchi

1. Dopo la **raccolta differenziata**, gli oggetti di Al che vengono raccolti insieme al vetro ed alle plastiche, arrivano all'impianto di separazione e primo trattamento.
2. Qui, un **separatore**, che funziona a correnti parassite, elimina eventuali metalli magnetici (Fe) o da altri materiali (vetro, plastica, ecc.).
3. Vengono poi **pressati** in balle e portati alle fonderie, dove, dopo un controllo sulla qualità del materiale, vengono **pre-trattati** a circa 500°C per liberarli da altre sostanze estranee.
4. La fusione avviene poi in **forno** alla temperatura di 800°C, fino ad ottenere alluminio liquido che viene trasformato in lingotto.

TIPOLOGIE DI ROTTAME DI ALLUMINIO:

- **Profili**, nuovi o da raccolta. Possono essere in spezzoni, barre lunghe (ex-magazzino), macinati, verniciati, anodizzati e con plastica (taglio termico). Diverse leghe.
- **Corde e cavi**. Macinate, in rotoli, in spezzoni, con o senza ferro.
- **Lastra Offset**. Lastra tipografica, con o senza carta.
- **Lastre monolega, binache miste e miste**.
- **Cerchioni ruote**. Nuovi o usati in leghe alluminio/silicio e in leghe al magnesio.
- **Carter motore**. Nuovo o usato, con o senza ferro.
- **Torniture primarie e secondarie**. Fine o in trucioli. In bricchette o sciolte. Monolega o di leghe miste.
- **Lattine**. Nuove o usate, in bricchette o sciolte.
- **Radiatori**. Di solo alluminio e/o con rame, con testata in ferro o senza, sciolti o in paccotti.
- **Scorie e schiumature**. A resa variabile e di categoria "non pericolose".
- **Granella e flottati**.



Profili



Lastre di Offset

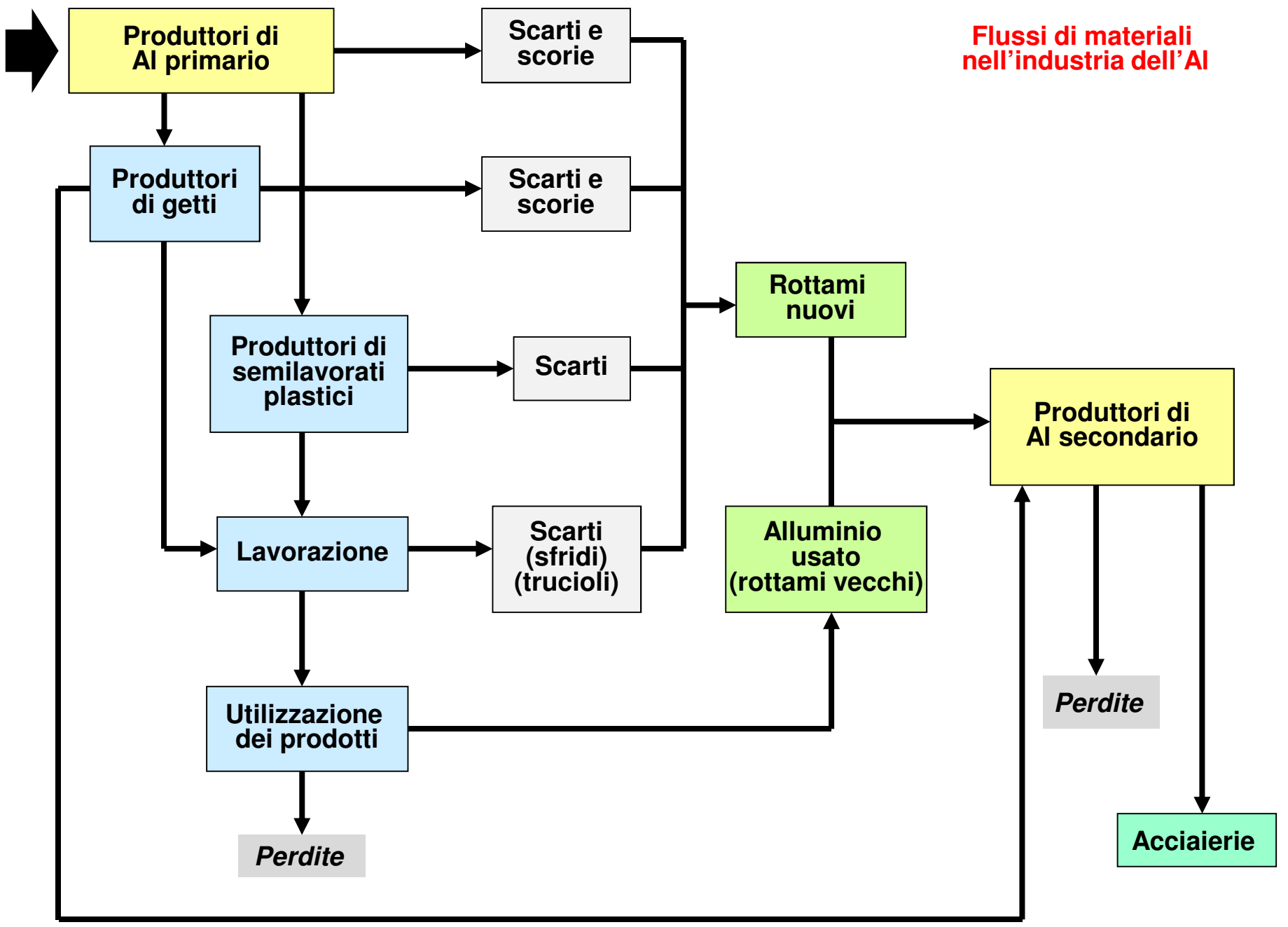


Rottami misti

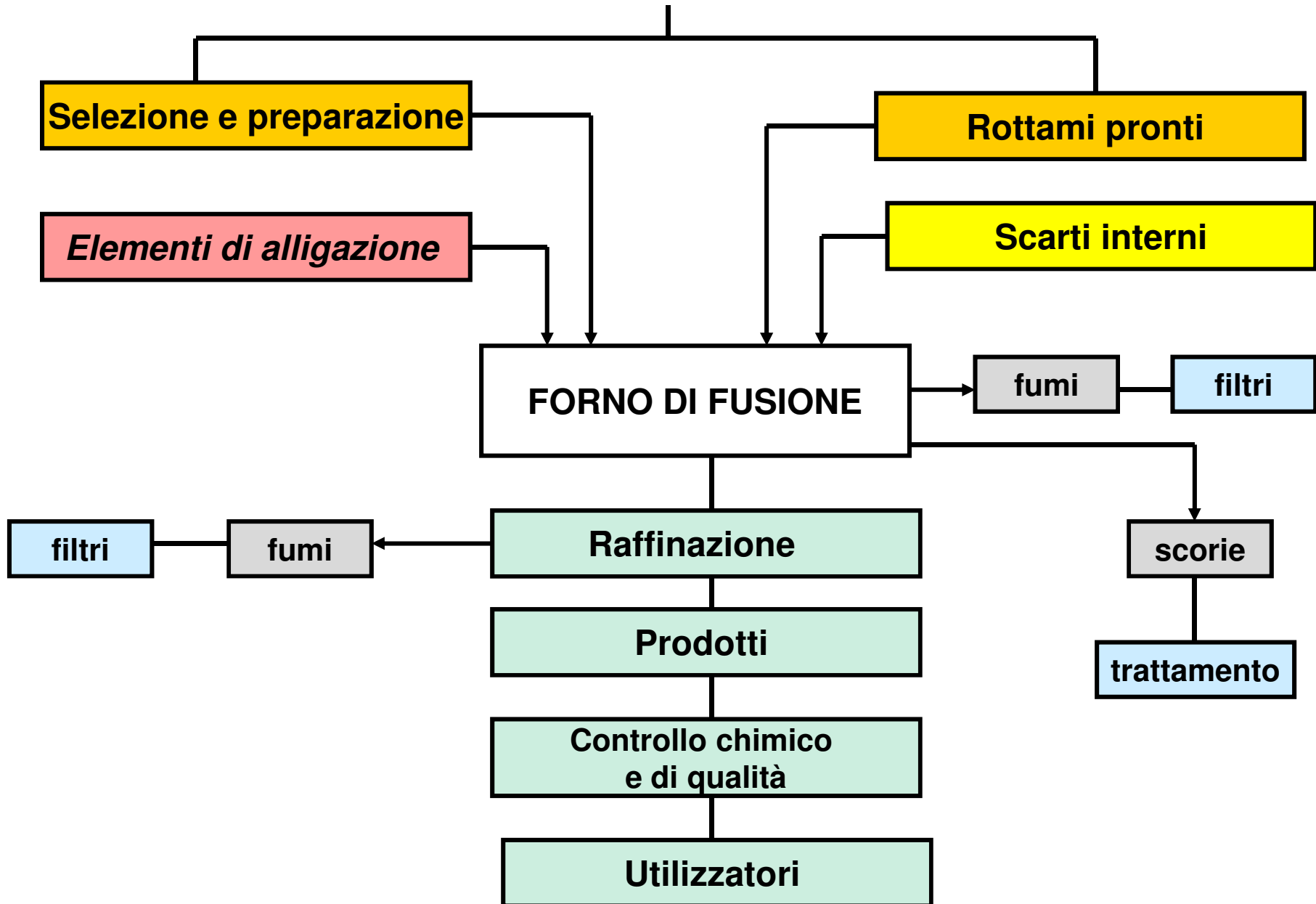


Radiatori

Flussi di materiali nell'industria dell'Al



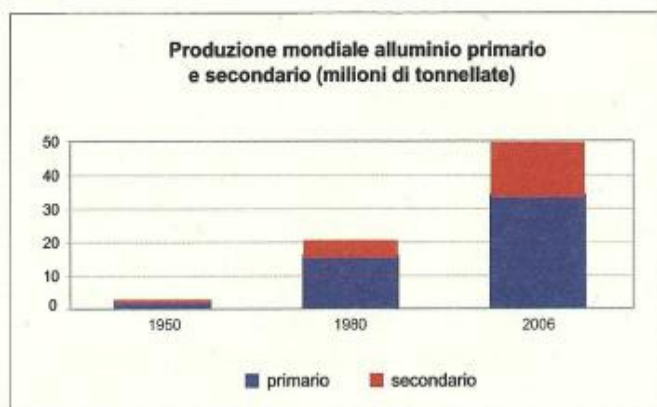
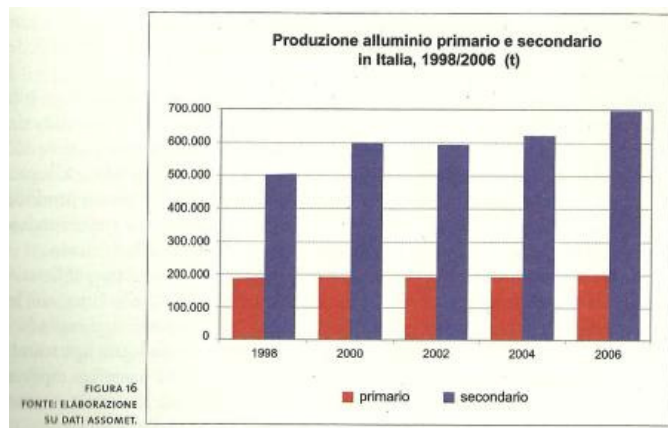
Rottami vecchi e nuovi



IL RECUPERO DELL'ALLUMINIO

(aspetti tecnici ed economico/commerciali)

Nel 2005 circa il 48% di tutto l'alluminio prodotto in Europa occidentale è derivato da materiale recuperato o riciclato. In Italia la percentuale è arrivata al 77% con andamenti in costante crescita. La produzione di alluminio secondario permette un risparmio di energia elettrica pari al 95% rispetto alla produzione primaria.

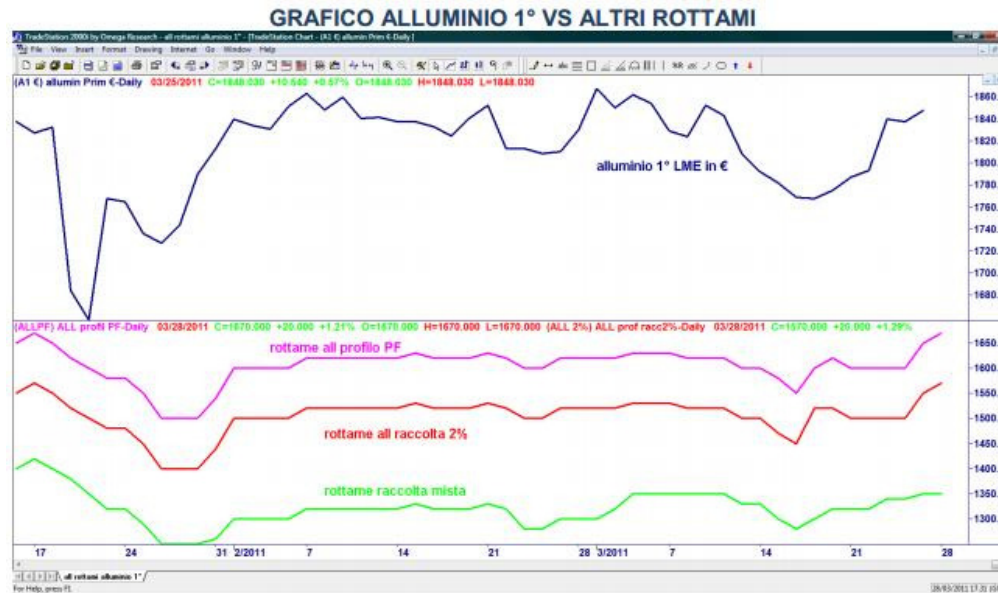


UTILIZZO FINALE DELL'ALLUMINIO RICICLATO - %			
	Trasporti	Meccanica Elettromeccanica	Edilizia e Domestico
Italia	55	19	26
Germania	86	10	4
Francia	86	5	6
Regno Unito	85	11	4

Fonte Assiral

ALLUMINIO					
	2002	2006		2002	2006
IMPORTAZIONI	TONNELLATE	TONNELLATE	ESPORTAZIONI	TONNELLATE	TONNELLATE
GERMANIA	114.517	136.535	GERMANIA	4.837	21.181
FRANCIA	77.955	77.302	FRANCIA	3.775	6.357
SVIZZERA	32.668	46.624	CINA, HONG KONG	1.262	6.272
UK	8.144	24.572	SPAGNA	1.509	4.326
AUSTRIA	15.489	15.526	GRECIA	2.958	3.364
MONDO	313.044	366.623	MONDO	18.557	50.024

QUOTAZIONI ALLUMINIO PRIMARIO E SECONDARIO:



Storico quotazione alluminio 2007-2012 (Fonte: LME)