



Produzione di alluminio

L'alluminio e le sue leghe rappresentano il secondo metallo come importanza a livello industriale. Ogni anno, infatti, la quantità di alluminio prodotta si aggira intorno ai 25 milioni di tonnellate, seconda solo a quella dell'acciaio (≈ 800 milioni di tonnellate). Per produrre alluminio sono attualmente disponibili due diversi processi produttivi:

- il metodo "tradizionale", attraverso l'**estrazione del metallo dalla bauxite**, che dà come prodotto l'alluminio primario;
- un metodo più "innovativo", attraverso la **rifusione dei rottami** provenienti dalla raccolta differenziata, che dà come prodotto l'alluminio secondario o riciclato.

Produzione di alluminio primario

La produzione di alluminio primario segue alcuni precisi passaggi, noti sin dalla fine dell'Ottocento quando furono messi a punto il processo Bayer (1887) e il processo Hall-Hèroult (1886), rispettivamente per l'estrazione dell'allumina dalla bauxite e del metallo dall'allumina.

I passaggi in sequenza, dunque, sono:

- estrazione della bauxite;
- processo Bayer;
- processo Hall-Hèroult.

Estrazione della bauxite

L'alluminio si può trovare in natura in forma di ossido (allumina), estratto da un minerale argilloso di colore generalmente rossastro, definito **bauxite** dal nome della località di LesBaux (in Provenza), nei pressi della quale, nel 1822, sono state avviate le prime miniere. Le miniere di bauxite sono per lo più giacimenti a cielo aperto che ne consentono un'estrazione relativamente semplice. Le principali si trovano in Australia, Cina, India, Russia, Kazakistan, Guinea, Brasile e Venezuela.



Cava di bauxite di Otranto.

Processo Bayer

La bauxite viene trasferita in **raffinerie**, generalmente poco distanti dal luogo di estrazione, nelle quali viene sottoposta al tradizionale processo Bayer.

Tale processo chimico, brevettato da Karl Bayer (1847-1904), impiega una soluzione di **soda caustica** appositamente filtrata per estrarre l'**allumina** (Al_2O_3) dalla bauxite. In proporzione, permette di ottenere circa 2 kg di allumina ogni 4 kg di bauxite.

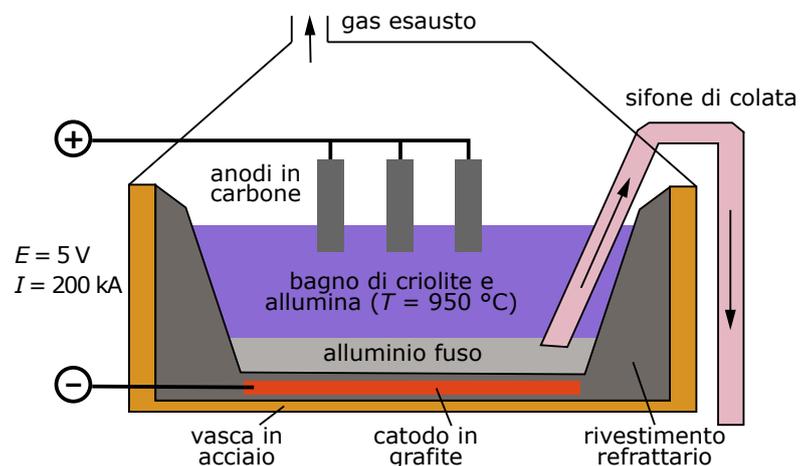
Processo Hall-Hèroult

L'allumina così estratta viene portata in **impianti di riduzione** dedicati nei quali è sottoposta al processo Hall-Hèroult per l'estrazione dell'alluminio primario.

Tale **processo elettrolitico**, messo a punto in modo indipendente dall'americano Charles M. Hall (1863-1914) e dal francese Paul L.T. Hèroult (1863-1914), avviene in specifiche celle caratterizzate da un fondo realizzato in catodi di carbonio che agiscono come elettrodi negativi.

Si genera così una **corrente elettrica** ad alta intensità che attraversa un **bagno di criolite fusa**, nel quale, a circa $950\text{ }^\circ\text{C}$, l'allumina diventa alluminio liquido.

In proporzione, a partire da 2 kg di allumina si ottiene circa un 1 kg di alluminio liquido.



Schema del processo Hall-Hèroult.



Produzione di alluminio secondario

La produzione di alluminio riciclato prende avvio dal **recupero** e dal **riutilizzo** dei rottami di alluminio giunti al termine del proprio ciclo di vita.

Tale metodo di produzione è sempre più usato perché risulta **economicamente molto conveniente**.

Basti pensare che la produzione di 1 kg di alluminio secondario richiede un fabbisogno energetico pari soltanto al 5% della produzione di alluminio primario, a causa del fatto che il 95% dell'energia assorbita nella produzione di alluminio primario resta conservata nel materiale, tornando a disposizione al momento della rifusione del rottame.

A ciò si aggiunge che l'alluminio può essere **riciclato all'infinito** mantenendo pressoché intatta la propria qualità.

3. i rottami di alluminio sono pressati in balle;
4. le balle di alluminio sono portate alle fonderie;
5. in fonderia le balle di alluminio subiscono un controllo per verificare la qualità del materiale;
6. il materiale viene liberato da altre sostanze estranee rimaste attraverso un pre-trattamento a circa 500°C;
7. il materiale viene posto in forno alla temperatura di 800 °C per essere fuso ed ottenere l'alluminio secondario in forma liquida.



Una balla di lattine in alluminio per il riciclaggio.

Il processo di produzione di alluminio secondario segue precisi passaggi:

1. i rottami provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti vengono conferiti all'impianto di trattamento;
2. all'impianto di trattamento avviene una prima separazione dei rottami di alluminio dai materiali di natura diversa (ferro, altri metalli, vetro, plastica, ecc.);



Ciclo di produzione dell'alluminio secondario.