



ALLUMINIO: PRODUZIONE E CARATTERISTICHE

L'alluminio - identificato con il simbolo AL - è un elemento comune che costituisce l'8% della crosta terrestre e si presenta in natura sotto forma di minerale: la bauxite. È un metallo fondamentale dell'era dello sviluppo tecnologico con immense possibilità di impiego nell'industria, nell'edilizia, nell'aerospaziale, nell'elettronica e negli imballaggi.

Molti **beni ed oggetti** di straordinaria bellezza e di uso quotidiano sono realizzati con l'alluminio, come biciclette, automobili, aerei e treni, porte, finestre e tetti, orologi, oggetti di design, arredamento e, naturalmente, imballaggi.

L'alluminio è in **cucina**: nel coperchio dello yogurt, nei tappi dell'acqua minerale e dell'olio, nell'involucro del cioccolato, nelle lattine, nei blister dei medicinali, intorno ai dadi del brodo, nelle confezioni di caffè. Sempre in cucina vi sono vaschette e rotoli di foglio di alluminio, pentole, posate, caffettiere e altri accessori vari fatti in alluminio.

Nella **stanza da bagno** troviamo tubetti e scatolette in alluminio per prodotti di cosmetica, bombolette spray per la barba e per prodotti nebulizzati come le lacche per capelli, anche la piastrina dei rasoi che separa le lame è in alluminio.

L'alluminio è "entrato" nella nostra vita ed è correlato a molteplici aspetti della società moderna, e sempre più diffuse sono le applicazioni nei diversi settori industriali in molti casi in sostituzione di metalli usati in precedenza, primo fra tutti l'acciaio, rispetto al quale l'alluminio è più leggero, non arrugginisce e assicura un livello di igiene più elevato.

CENNI STORICI

L'alluminio è di gran lunga il più giovane tra i metalli di uso industriale, essendo stato prodotto per la prima volta su larga scala industriale poco più di 100 anni fa.

Come altri metalli (piombo, stagno e ferro) l'alluminio esiste in natura solo sotto forma di composto. Il nome alluminio deriva da Alum, più tardi allume, un solfato di alluminio conosciuto ed utilizzato sin dall'antichità per la preparazione di tinture e medicinali.

La **'scoperta'** dell'Alluminio risale al **1807** quando il chimico inglese **Sir Humphrey Davy** (1778 -1829) ipotizzò che l'"alum" fosse il sale di un metallo ancora sconosciuto a cui diede il nome di "alumium", successivamente modificato in "aluminium". Il tentativo di Davy di ottenere l'alluminio attraverso un processo di elettrolisi di una soluzione di ossido di alluminio e potassa non diede, però, esiti positivi.

Solo nel **1825** il fisico danese **Hans Cristian Oersted** riuscì a produrre alcune gocce di alluminio, tramite l'applicazione di una fonte di calore ad un amalgama di potassio e alluminio.

Le ricerche furono proseguite in Germania da un suo discepolo, Freidirich Wohler, che dimostrò molte delle proprietà del metallo, non ultima la sua leggerezza.



Fu proprio questa scoperta ad animare il mondo scientifico e ad attrarre maggiori fondi per la ricerca. Nel **1854**, il francese **Henri Sainte-Claire Deville** sviluppò un complesso processo termo-chimico che permetteva una limitata produzione industriale. Tuttavia il processo, diffuso in tutta Europa, era estremamente costoso e rendeva il metallo addirittura più caro dell'oro. Nonostante i miglioramenti conseguiti nel tempo, il metodo usato fino ad allora non consentiva la produzione a carattere industriale.

Occorre arrivare al **1886** perché l'americano **Charles Martin Hall** e il giovane scienziato francese **Paul Heroult**, scoprirono contemporaneamente, seppur in modo indipendente, il primo processo di **fusione elettrolitica** per la produzione di alluminio metallico dall'allumina. Le casualità non finiscono qui: i due scienziati erano nati lo stesso anno, brevettarono insieme le loro scoperte e morirono lo stesso anno!! Il loro metodo consentì la produzione di elevati quantitativi di alluminio a basso costo dati anche gli enormi progressi avvenuti nella produzione di energia elettrica dovuti alle moderne dinamo.

Il **metodo di Hall – Heroult**, è ancora oggi il sistema utilizzato per la produzione di alluminio ed è stato migliorato dalle successive scoperte, quale quella dell'austriaco **Karl Bayer**, che nel 1888 brevettò la tecnica per l'estrazione dell'ossido di alluminio dalla bauxite.

La storia dell'alluminio, tuttavia, non finisce qui poiché ancora oggi continuano la ricerca e la scoperta di nuove applicazioni di questo metallo.

- **2011**_ Parte in Italia il progetto di Nespresso **"Ecolaboration"**, in collaborazione con il Consorzio CIAL, finalizzato alla raccolta e all'avvio al riciclo della capsule da caffè in alluminio, la cui produzione era iniziata un paio d'anni prima.
- **2010**_ Nel primo trimestre dell'anno la società Rexam, leader nella produzione delle lattine per bevande, avvia e consolida la produzione delle **bottiglie in alluminio "fusion"** utilizzate soprattutto per birre e bevande gasate.
- **2007**_ Si diffonde il nuovo formato di **lattina cd "sleek"** (letteralmente: affusolata) grazie a CocaCola Hbc che comincia ad adottarlo per sostituire il formato, sempre da 33 cl., più tozzo e con diametro maggiore.
- **2002**_ Nasce l'**Easy Peel**, un coperchio dallo spessore di soli 70 micron, che permette un'apertura facilitata per le scatolette food.
- **1997**_ Nasce il **Consorzio CIAL**, ente nazionale no-profit per il Riciclo degli Imballaggi in Alluminio, per volontà di legge: Decreto Legislativo 8 giugno 2001 n. 231.
- **1990**_ Inizia la **produzione di imballaggi per dosi singole per macchine** distributrici di caffè e cappuccino; biscotti; nuove forme di contenitori asettici.
- **1982**_ Si mette a punto un **sistema di distorsione della grafica** in modo da migliorare l'immagine della litografia dopo imbutitura delle lattine d'alluminio.



- **1978**_ Con una maggiore attenzione alla salvaguardia dell'ambiente, in USA appaiono le prime **lattine "Stay on tab"** in cui la linguetta non si stacca più.
- **1970**_ Comincia la produzione di **tubetti in alluminio cd.** Multistrato perché composti da plastica + alluminio.
- **1970**_ Cominciano le prime **produzioni industriali di scatolette rettangolari** in alluminio per il cibo.
- **1965**_ Dopo l'invenzione del **sistema "easy open"** (apertura facilitata con linguetta a strappo), inizialmente dedicata a coperchi per bevande (apertura parziale), si estende l'impiego anche su coperchi ad apertura totale per scatolame vario in alluminio.
- **1963**_ Primo utilizzo di **foglio in alluminio con proprietà di barriera** nell'imballaggio flessibile.
- **1962**_ L'americano **Ernie Frazee inventa il sistema "easy open"**, letteralmente "apertura facilitata" con linguetta a strappo per le lattine per bevande.
- **1962**_ Per alcuni segmenti di mercato (pesce, acciughe, ecc.) si cerca una **soluzione alternativa alla scatola in acciaio**. La soluzione è data da tre pezzi di alluminio che formano una scatoletta con saldatura del coperchio a "decollage" dopo il riempimento.
- **1960**_ Vengono prodotte in America le **prime lattine in due pezzi di alluminio**.
- **1955_1)** Si producono i primi **blister in alluminio** per prodotti farmaceutici.
 - 2) Inizia la produzione di **coperchi** in alluminio per prodotti lattiero-caseari come lo yogurt.
 - 3) Si iniziano i primi **studi di imbutibilità di alluminio** per la realizzazione di barattoli senza variazione di spessore.
- **1943**_ La **produzione delle bombolette aerosol ha il suo periodo di massima espansione** durante la seconda guerra mondiale. L'esercito USA le utilizza per alleviare i disagi, soprattutto per gli insetticidi.
- **1935**_ **A Richmond in Virginia (USA) appare la prima lattina per birra** nella forma attuale ma costituita da tre pezzi. La birra in lattina, prodotta dall'inglese Felinfoel Brewery nel Galles (GB) viene invece ancora contenuta in lattina del tipo a bottiglia la cui forma cambierà solo negli anni '50.
- **1932**_ La società inglese Metal Closure assieme alla consociata americana Alcoa **brevettano la capsula di alluminio a vite con anello di garanzia**.
- **1933**_ Inizia la **produzione del foglio in alluminio per formaggio**.
- **1930**_ La tecnologia di costruzione raggiunge uno stadio tale da consentire alla lattina di contenere i liquidi. **La società Continental Europe Producers inizia così la produzione di lattine con forma simile alle bottiglie**. Esse erano costruite in tre pezzi di metallo e avevano la parte superiore tronco conica.



- **1929**_ Nasce la **bamboletta aerosol** brevettata dall'ingegnere norvegese Erik Rothein.
- **1924**_ Negli Stati Uniti si effettuarono i primi esperimenti per la chiusura delle bottiglie di vetro mediante l'impiego di "**tappi a vite**" realizzando le prime bottiglie con bocca filettata. Nello stesso anno inizia la produzione di capsule e chiusure in alluminio.
- **1922**_ Viene importata in Europa l'invenzione americana per agganciare automaticamente il coperchio alla lattina, permettendo un **aumento nella produzione delle linee operatrici**.
- **1919**_ Inizia la **produzione di tubetti per pomate e dentifricio e dei fogli per cioccolato** in alluminio (i primi tubetti erano in stagno ed erano stati brevettati nel 1841 dal pittore John Rand per contenere i colori a tempera).
- **1915**_ Partono le **prime lavorazioni del foglio d'alluminio per uso imballaggio** (stampa, verniciatura, goffratura).
- **1900**_ In Europa è messo a punto l'**igienico sistema di apertura del coperchio della lattina per alimenti**. Il processo aumenta enormemente la velocità di produzione del manufatto. I coperchi, comunque, sono ancora saldati a mano dopo che il barattolo è stato riempito del suo contenuto alimentare.
- **1886**_ Paul Louis Toussaint Héroult, in Francia, e Charles Martin Hall, in America, scoprirono contemporaneamente il **processo di elettrolisi** che consentì la produzione industriale dell'alluminio.
- **1885**_ Negli Stati Uniti, si mette in lattina, per la prima volta al mondo, il **latte condensato**.
- **1846**_ Henry Evans inventa un'attrezzatura per costruire la lattina con un'unica operazione. La sua invenzione permette di aumentare la produzione da 6 a 60 pezzi ora.
- **1825**_ Il fisico danese Hans Christian Oersted produsse il **primo alluminio metallico**.
- **1807**_ Sir Humphry Davy fu il primo a **separare l'alluminio** (così come si trova in natura) dal suo ossido, l'allumina, creando una lega alluminio-ferro. Fu lui che diede al metallo il suo nome.

IL PROCESSO DI PRODUZIONE DELL'ALLUMINIO

L'alluminio si può produrre a partire:

- ⊙ **dal minerale, la Bauxite**
- ⊙ **dalla rifusione del metallo stesso, ovvero dal riciclo dei rottami di alluminio.**

L'alluminio prodotto a partire dal minerale è detto alluminio **primario**, quello ottenuto dalla rifusione dei rottami di alluminio, **riciclato o secondario**.



PRODUZIONE DI ENERGIA

La quantità di energia elettrica richiesta per la produzione di alluminio primario è stata progressivamente ridotta grazie alla ricerca, al progresso tecnologico e alle relative tecnologie impiantistiche.

La produzione di alluminio primario attraverso il processo elettrolitico è energy-intensive. Proprio per questo l'industria dell'alluminio ha una lunga tradizione di miglioramento delle performance produttive relativamente all'uso di energia elettrica ed alle performance ambientali ad esso correlate. Per esempio, il consumo medio e le emissioni ad esso correlate per tonnellata di alluminio primario sono state ridotte del 70% negli ultimi cento anni.

ESTRAZIONE BAUXITE

La bauxite, minerale molto comune, **si presenta sotto forma di argilla granulosa o rocciosa di vario colore** (rosa, rossa, bruna, grigia). Il nome deriva da Les Baux, località francese sui Pirenei dove fu identificata per la prima volta. Si trova principalmente nelle aree tropicali e subtropicali, è di facile estrazione e i giacimenti sono di solito a cielo aperto.

Per produrre 1t di alluminio primario sono necessarie 4t di bauxite (da cui si estraggono 2t di allumina), 0,5t di elettrodi e 14.000kWh di energia.

Più di cento 100 milioni di tonnellate di Bauxite sono estratte ogni anno; i maggiori depositi si trovano tipicamente nella zone equatoriali – la Bauxite è attualmente estratta in Australia, nell'America centrale e del sud (Giamaica, Brasile, Suriname, Venezuela, Guyana), Africa (Guinea), Asia (India e Cina), Russia, Kazakistan e Europa (Grecia).

Il materiale è principalmente estratto in miniere a cielo aperto, nello strato superiore del terreno (da 4 a 6 metri) e successivamente trasportato alle raffinerie di Allumina.

PREPARAZIONE ALLUMINA

La produzione di Allumina avviene attraverso il **processo chimico Bayer in apposite raffinerie**, che per ragioni logistiche sono spesso ubicate vicino alle miniere di bauxite. L'ossido di alluminio puro viene separato da altre sostanze presenti nella Bauxite attraverso una soluzione di soda caustica, filtrata per rimuovere tutte le particelle insolubili, durante il processo chimico.

PRODUZIONE ALLUMINIO PRIMARIO

L'alluminio primario è prodotto in **impianti di riduzione (smelters)** dove l'alluminio puro viene estratto dall'allumina attraverso il processo elettrolitico Hall-Hèroult. La trasformazione dell'allumina in alluminio liquido avviene ad una temperatura di 950 °C in un bagno fluorinato attraversato da corrente elettrica ad alta intensità. Il processo elettrolitico avviene nelle cosiddette celle elettrolitiche dove catodi di carbonio formano il fondo della cella e agiscono come elettrodi negativi.



PRODUZIONE SEMILAVORATI

Le tecniche per trasformare l'alluminio fuso nei prodotti ad uso commerciale sono varie e si dividono in:

- **COLATA CONTINUA E SEMICONTINUA:** è una tecnica per trasformare l'alluminio fuso in vergelle e successivamente, mediante un processo detto trafilatura, si realizzano fili, lastre, placche o billette destinate ad ulteriori lavorazioni.
- **LAMINAZIONE:** è un processo di riduzione dello spessore dell'alluminio e può essere "a caldo" o "a freddo". Con la laminazione a caldo un lingotto pre-riscaldato passa attraverso dei rulli subendo ad ogni passaggio una riduzione dello spessore e un aumento di lunghezza. La laminazione a freddo restituisce la durezza e permette di raggiungere lo spessore desiderato. Processi di laminazione combinati possono produrre un foglio di alluminio avente uno spessore di soli 0,004 mm. Normalmente i fogli di alluminio hanno uno spessore variabile compreso fra 0,20 e 3 mm. Il foglio di alluminio è un imballo molto utilizzato per la sua impermeabilità all'aria, alla luce e all'umidità, che consente la conservazione ed il trasporto di merci facilmente deperibili.
- **ESTRUSIONE:** è un processo in cui una billetta di alluminio pre-riscaldata passa attraverso una matrice in acciaio trasformando il suo volume originale in quello di un lungo profilato a sezione costante. L'estrusione si usa per la produzione di forme estruse quali finestre, porte, rivestimenti, tubi, strutture per rimorchi, carrozze ferroviarie, aerei e navi.
- **TRAFILATURA:** è uno speciale tipo di laminazione a freddo nel quale il pezzo di partenza è fatto passare attraverso uno stampo che gli dà la forma definitiva. Si usa per produrre alcuni fili e tubi a diametro ridotto, detti tubi trafilati, usati in applicazioni che spaziano dall'aeronautica fino agli oggetti da cucina.
- **GETTI DI FUSIONE:** l'alluminio viene fuso in varie forme e colato in appositi stampi. La colata in stampi di sabbia si usa per piccole serie o pezzi molto complicati. L'industria automobilistica fa largo uso di parti in alluminio fuso quali pistoni, collettori, pompe etc.
- **FORGIATURA:** la forma finale si ottiene comprimendo una pastiglia di metallo caldo in uno stampo apposito. È una tecnica per produrre pezzi con peso variabile (da 50g a 100kg).
- **ESTRUSIONE PER IMPATTO:** è una combinazione di estrusione e forgiatura. Il più noto prodotto realizzato con questa tecnica è il tubetto flessibile usato per contenere crema da barba, dentifricio, cosmetici, etc.



INDUSTRIA MANIFATTURIERA

Le applicazioni dell'alluminio, oltre alla produzione di imballaggi, riguardano i settori più vari; tra i principali:

- **TRASPORTI SU STRADA** (automobili, mezzi pubblici, motocicli, ecc.)
- **TRASPORTI NAVALI** (battelli, barche, motoscafi, overcraft)
- **TRASPORTI SU ROTAIE** (locomotive, vagoni, tram, filobus, funicolari, ski-lift)
- **TRASPORTI AEREI** (aerei, alianti, costruzioni aerospaziali, elicotteri, razzi)
- **INDUSTRIA MECCANICA** (macchine per carta, stampa e imballaggio; macchine per l'industria tessile e affini; macchine per l'industria della plastica e della gomma; impianti di riscaldamento, boiler, depuratori di aria; rubinetteria industriale, pompe; utensili a mano; apparati medicali; dadi, bulloni, viti, chiodi, accessori per costruzioni)
- **INDUSTRIA ELETTRICA** (accumulatori, batterie, bobine, commutatori, fili e corde isolati, generatori elettrici, motori elettrici, torri per antenne)
- **TELEFONIA, COMUNICAZIONI, ELETTRONICA E ILLUMINAZIONI** (abat-jour, altoparlanti, antenne, amplificatori, apparecchi radio e TV, applique, cassette e registratori, dischi per computer, lampade da tavolo, microfoni, cavi telefonici, piatti per giradischi, telecomandi, telefoni, radar)
- **INDUSTRIA CHIMICA, PETROLIFERA, DEL GAS**
- **INDUSTRIA AGRO-ALIMENTARE**
- **ATTREZZATURE DOMESTICHE PER UFFICIO E PER SCUOLE** (accendigas, accessori da bagno, affrancatrici, appendiabiti, armadi, bacinelle, banchi scolastici, batterie da cucina, bicchieri e caraffe, box doccia, caffettiere, calcolatrici, cestini e vassoi, compassi, divani, ferri da stiro, forni, fotocopiatrici, lavelli, letti, lucidatrici, penne, rasoi, righe e righelli, rubinetteria, sedie, attrezzi da disegno, tavoli, tostapane, ventilatori)
- **INDUSTRIA DELLA METALLURGIA E BELLICA**
- **EDILIZIA E VIABILITÀ** (industria del cemento, ceramica, mattoni e tegole, segnaletica, coperture, rivestimenti esterni e accessori, serramentistica varia, costruzioni prefabbricate e serre, impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione civile, balconi, balaustre, basculanti e portoni, controsoffittature)
- **INOLTRE...** Articoli da viaggio e per giochi, attrezzature per sport subacquei, bastoncini da sci, biciclette per bambini, gabbie per uccelli, giocattoli, gatti delle nevi, sci, ombrelli e ombrelloni, valigie.



VITA DEL PRODOTTO

Si è più volte rilevato che una delle principali caratteristiche dell'alluminio è la **versatilità**, per cui il metallo e le sue diverse leghe trovano impiego in un'ampia gamma di settori di applicazione, dai trasporti alle costruzioni, dall'elettrotecnica all'imballaggio, dall'arredamento all'impiantistica. Per tutte queste destinazioni finali l'alluminio viene utilizzato nella realizzazione di **beni durevoli**, eccettuato il caso degli imballaggi considerati, come classificazione generale, a vita breve (anche se è opportuno sottolineare che quelli in alluminio garantiscono ai prodotti confezionati un significativo allungamento dei tempi di conservazione rispetto ad altri materiali).

Qualsiasi bene, al termine del ciclo di vita, viene dismesso ed avviato allo smaltimento, oppure in alternativa, ove possibile, al recupero ed al riciclo o riutilizzo; chiaramente, in un'economia di mercato la possibilità di recupero di un bene dismesso è direttamente legata al suo valor residuo, nel senso che tanto maggiore è quest'ultimo, tanto più forte sarà la leva per favorirne il ritorno in ciclo.

Sotto questo punto di vista l'alluminio e le sue leghe sono dei materiali straordinari, in quanto possono essere riciclati indefinitamente senza apprezzabili penalizzazioni qualitative.

La quasi totalità dell'energia assorbita nelle fasi di produzione primaria del metallo, per l'esattezza il 95%, viene conservata nel materiale e rimessa in gioco al momento della rifusione del rottame; la produzione di un kg di alluminio di riciclo ha quindi un fabbisogno energetico che equivale solo al 5% di quello di un kg di metallo elettrolitico (processo tradizionale per la produzione di alluminio da minerale); per questi motivi i rottami di alluminio hanno valorizzazioni di mercato di tutto rilievo e risulta economicamente conveniente il loro recupero e riciclo.

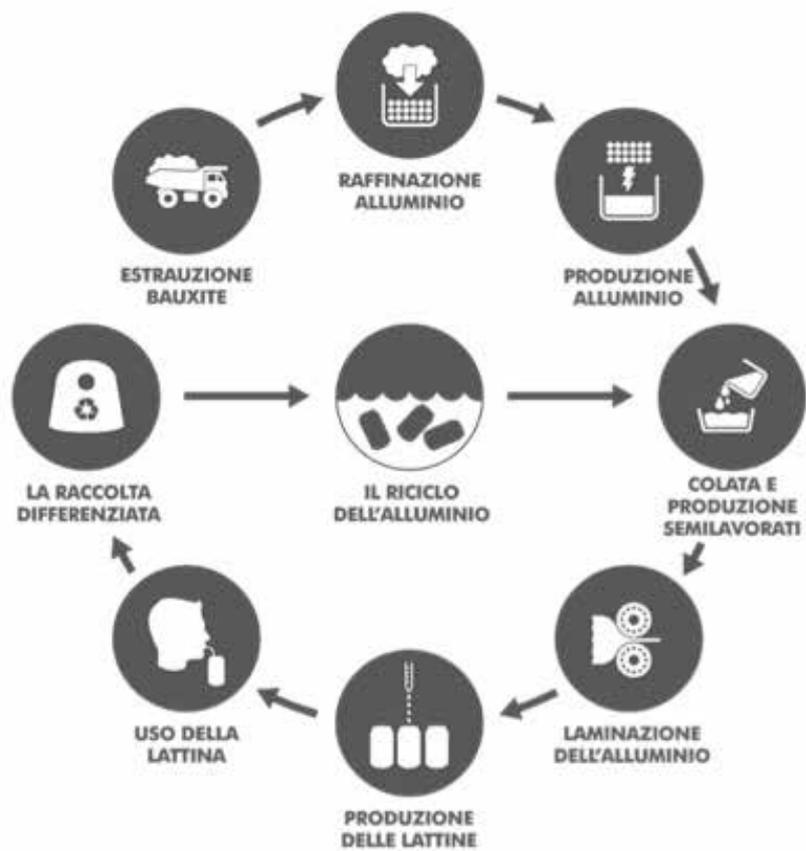
PRODUZIONE ALLUMINIO RICICLATO

Dopo la **raccolta differenziata**, gli imballaggi e gli altri oggetti di alluminio arrivano all'**impianto di separazione e primo trattamento**. Qui, grazie ad un particolare separatore che funziona a correnti parassite, vengono separati da eventuali metalli magnetici (ferro) o da altri materiali diversi (vetro, plastica, etc.). Vengono poi pressati in balle e portati alle **fonderie**, dove, dopo un **controllo sulla qualità del materiale**, vengono **pre-trattati a circa 500°** per liberarli da altre sostanze estranee. La **fusione avviene poi in forno alla temperatura di 800°**, fino ad ottenere alluminio liquido che viene trasformato in lingotti, generalmente basati sulla famiglia di leghe alluminio-silicio a cui si aggiungono altri metalli quali il rame e il magnesio.

Questi lingotti, prodotti nel rispetto delle normative internazionali e nazionali, sono normalmente destinati alla produzione di componentistica in alluminio derivato da questa fusione. **L'alluminio recuperato, di qualità identica a quello originale, viene impiegato in edilizia, meccanica e casalinghi oltre che nel settore degli imballaggi.**



PRODUZIONE ALLUMINIO RICICLATO



LE CARATTERISTICHE DELL'ALLUMINIO

Un sintetico **elenco delle peculiarità dell'alluminio** può ben spiegare perché questo metallo è un "ingrediente" fondamentale nella produzione degli imballaggi.

- 🎯 **DIFFUSIONE** L'alluminio è uno degli elementi più diffusi in natura. Terzo elemento più abbondante dopo l'ossigeno e il silicio, la bauxite – il principale minerale da cui si ricava – costituisce circa l'8% delle superficie terrestre.
- 🎯 **COSTO DI PRODUZIONE** Produrre da zero l'alluminio, ha un costo energetico di 13 kWh/kg. La produzione di alluminio riciclato abbatte questo costo del 95%. Nel mondo si producono circa 31 milioni di tonnellate di alluminio all'anno, di queste 7 milioni di tonnellate vengono dal riciclo.
- 🎯 **RICICLABILITÀ** L'alluminio può essere riciclato al 100% e infinite volte senza perdere le sue caratteristiche originali che rimangono invariate all'infinito, anche a seguito di numerose fasi di riciclo, ovvero quando dall'essere alluminio primario il metallo acquista la definizione di "alluminio da riciclo" o "alluminio secondario".





- ⊙ **LEGGEREZZA**_A parità di volume, l'alluminio pesa circa 1/3 del rame e dell'acciaio. Anche per questa ragione, buona parte dei mezzi di trasporto di moderna progettazione sono costruiti utilizzando alte percentuali di alluminio: lo shuttle è fatto in alluminio fino al 90% e, mediamente, l'80% del peso di un aereo da trasporto è dato dall'alluminio. Lo stesso dicasi, in percentuali diverse, per le navi, gli yacht, i treni ad alta velocità, i tram e i vagoni delle metropolitane, le automobili: diverse case automobilistiche realizzano telai e carrozzerie al 100% con alluminio e, se negli anni '50-'60 in un'automobile c'erano mediamente 40 kg di alluminio, oggi ce ne sono circa 70.
- ⊙ **RESISTENZA ALLA CORROSIONE**_L'alluminio si ossida immediatamente a contatto con l'aria creando una protezione superficiale che lo rende resistente all'acqua e ad alcune sostanze chimiche. Questa caratteristica lo rende il metallo più utilizzato dall'industria dei trasporti, dell'edilizia e delle costruzioni.
- ⊙ **DUTTILITÀ E MALLEABILITÀ**_L'alluminio è facilmente lavorabile e adatto a subire processi di lavorazione sia ad alte che a basse temperature. Anche per questa ragione si presta a essere utilizzato per la fabbricazione di contenitori e di imballaggi.
- ⊙ **ALTA CONDUCIBILITÀ ELETTRICA, TERMICA E SONORA**_L'alluminio permette la trasmissione di energia anche su lunghe distanze, non a caso sono in alluminio la maggior parte dei conduttori ad alto voltaggio, ma è in alluminio anche la base filettata delle lampadine. Questo metallo vanta inoltre un'elevata conducibilità termica, per questo è utilizzato nella costruzione di radiatori e contenitori termici, apparecchiature termocondizionanti e contenitori di cottura per alimenti. Infine, esso si distingue per la rilevante risonanza sonora, motivo per cui viene utilizzato nella costruzione di strumenti come il violino, il piano...
- ⊙ **CAPACITÀ RIFLETTENTE**_Diffonde e riflette la luce riducendo la dispersione della luminosità dalla sorgente di luce e favorendo quindi il risparmio energetico.
- ⊙ **AMAGNETISMO**_Questa caratteristica ne permette l'utilizzo per la costruzione di apparecchi come radio, radar e stereo.