



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Prof. Carlo Antonio Stival
via A. Valerio 6/1
34127 Trieste
+390405583478
cstival@units.it

TEMA 18

Materiali da costruzione
Altri metalli

Laboratorio di **Progettazione Tecnologica dell'Architettura**
Corso di **Materiali ed Elementi Costruttivi**

18.1

Introduzione

Definizioni

3

**MATERIALI
METALLICI**

leggerezza

NON FERROSI

resistenza all'ossidazione

distinti in base
al peso specifico

elevata conducibilità
termica ed elettrica

durezza

PESANTI
rame, piombo, nichel,
stagno, cromo, zinco

elevato punto di fusione

LEGGERI
alluminio, titanio

malleabilità

ULTRA-LEGGERI
magnesio

18

18.2

Alluminio

Alluminio

5

ORIGINE



È il terzo elemento chimico più comune, dopo l'ossigeno e il silicio, ed è il **metallo più abbondante** sulla crosta terrestre.

In natura non lo si trova mai come **metallo**, ma è presente nella maggior parte delle **rocce**, nelle **argille** e nel **suolo** allo stato **combinato con altri elementi** come silicio, ferro e ossigeno.

In natura si ricava dalla **bauxite**, **roccia sedimentaria** composta principalmente da ossidi, idrati di alluminio, titanio, silicio e ossidi di ferro.

La difficoltà per la produzione dell'alluminio in passato era legata al modo di **ridurlo** allo **stato metallico** e alla modalità di **estrazione** dell'**ossido** (allumina) **dalla bauxite**, l'unico minerale da cui l'alluminio può essere estratto in modo economico e nel quale è possibile trovare la maggior concentrazione di alluminio (65%).

Alluminio

6

PROPRIETÀ FISICHE

malleabilità

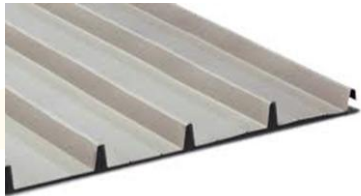
durabilità

resistenza
alla corrosioneconducibilità
elettrica

duttilità

MASSA VOLUMICA – 2700 kg m^{-3} TEMPERATURA DI FUSIONE ALLUMINA – $2000 \text{ }^{\circ}\text{C}$ TEMPERATURA DI FUSIONE METALLO PURO – $660 \text{ }^{\circ}\text{C}$ CONDUCIBILITÀ TERMICA – $220 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA – $0,0234 \text{ mm m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ MODULO DI ELASTICITÀ – 70000 N mm^{-2} CARICO DI ROTTURA A TRAZIONE – 220 N mm^{-2}

LAVORAZIONI



FUSIONE

il materiale allo stato liquido viene colato all'interno di stampi per conferirgli la forma desiderata

LAMINAZIONE

il materiale grezzo viene fatto passare in un laminatoio costituito da coppie di cilindri controrotanti che ne riducono progressivamente lo spessore

ESTRUSIONE

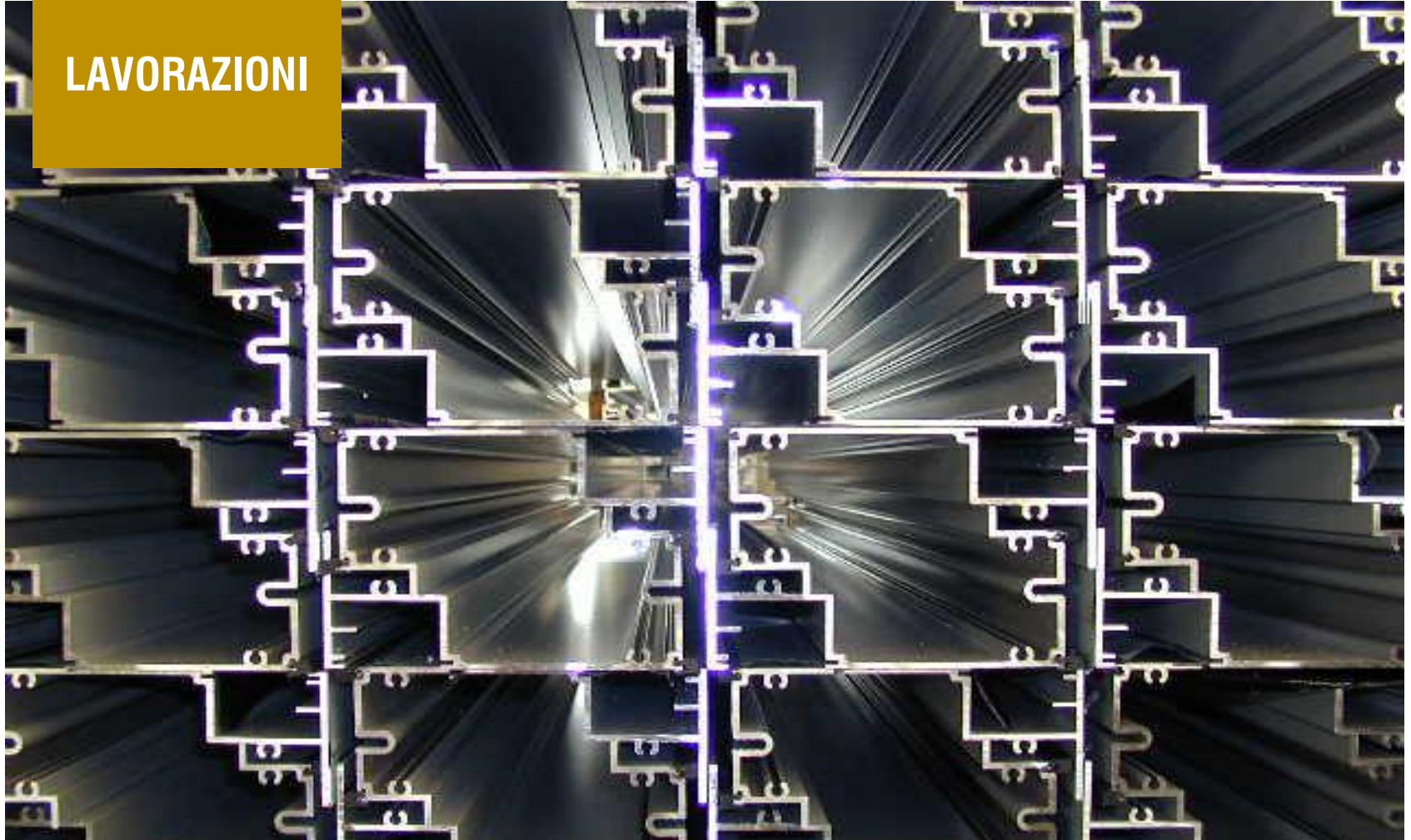
il formato di fonderia viene sottoposto a deformazione plastica a caldo mediante il passaggio sotto pressione in una matrice d'acciaio

FORGIATURA

al materiale viene impressa una deformazione plastica a caldo mediante l'uso di una pressa

Alluminio

LAVORAZIONI



Alluminio

LEGHE

Le leghe leggere a base di alluminio sono costituite dal metallo primario (con una **purezza** superiore al **99,5%**) e da **alliganti** quali rame, magnesio, manganese, silicio e zinco.

L'effetto è un **incremento della resistenza meccanica** a parità di malleabilità, l'incremento della **duttilità** e della **resistenza alla corrosione**.

Tipo di lega	Caratteristiche	Esempi d'impiego
Alluminio-rame	Adatte per getti e per lavorazione plastica. Scarsa resistenza alla corrosione.	Pistoni per motori. Laminati e profilati per strutture sollecitate.
Alluminio-silicio	Leghe per getti. Ottima colabilità e resistenza agli agenti atmosferici.	Getti di forma complessa. Componenti per motori endotermici.
Alluminio-silicio-magnesio	Leghe per lavorazione plastica. Buona resistenza alla corrosione, scarsa saldabilità.	Profilati estrusi per serramenti. Laminati e trafilati resistenti alla corrosione.

Tipo di lega	Caratteristiche	Esempi d'impiego
Alluminio-magnesio	Adatte per getti e lavorazioni plastiche. Modesta resistenza meccanica, buona saldabilità e resistenza alla corrosione in ambiente marino.	Per getti pressofusi con elevata resistenza alla corrosione. Impiegate nell'industria navale e chimica, in edilizia e arredamento.
Alluminio-zinco	Leghe per getti. Buona resistenza meccanica. Temprabili.	Lega per usi generali, migliorabili con la tempra. Queste leghe sono impiegate nell'industria meccanica, elettromeccanica e automobil.
Alluminio-zinco-magnesio	Leghe per lavorazione plastica, bonificabili. Alta resistenza meccanica, scarsa resistenza alla corrosione.	Laminati e profilati per alte resistenze, con giunzioni meccaniche.

TRATTAMENTI

DI PREPARAZIONE
DELLE SUPERFICI

sgrassatura, decapaggio,
lucidatura chimica, elettrolitica

CHIMICI ED
ELETTROLITICI

passivazione chimica, anodizzazione,
rivestimenti galvanici

MECCANICI

pallinatura, smerigliatura, lucidatura,
barillatura, sabbiatura, spazzolatura

FISICI

verniciatura, metallizzazione a spruzzo,
sotto vuoto, per immersione

18.3

Rame

Rame

ORIGINE

Il rame è un metallo di **conducibilità termica elevatissima**, superata solo da quella dell'argento.

Si combina con altri metalli a formare **numeroso leghe metalliche** tra cui le più comuni sono il **bronzo** (con lo stagno) e l'**ottone** (con lo zinco).

I giacimenti di rame sono superficiali e danno luogo a miniere a cielo aperto. **Estratto** in **forma metallica** o **minerale** (bornite e calcopirite), viene sottoposto a **trattamenti di rimozione delle impurità** (solfuri, carbonati, ferro e silicati).

18

PRODUZIONE

La produzione prevede varie fasi di lavorazione per arrivare al metallo partendo dai minerali; essi vengono concentrati per flottazione in celle, in modo da raggiungere un **tenore** del metallo intorno al **25%-35%**.

La sua estrazione viene eseguita utilizzando:

- **arrostitimento** parziale **in aria**, in modo da ottenere una miscela di ossidi e solfuri di Cu e Fe;
- **fusione ossidante** della miscela in presenza di silice e carbone ottenendo la metallina (miscela solfuro di Cu e solfuro di Fe);
- **fusione della metallina** in presenza di silice nel convertitore di Bessemer, trasformando il solfuro di Cu in ossido;
- **riduzione** di tali **ossidi** per ottenere il **metallo raffinato**.

18

PROPRIETÀ FISICHE

MASSA VOLUMICA – 8960 kg m^{-3}

TEMPERATURA DI FUSIONE – $1080 \text{ }^{\circ}\text{C}$

TEMPERATURA DI EBOLLIZIONE – $2595 \text{ }^{\circ}\text{C}$

CONDUCIBILITÀ TERMICA – $400 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$

CARICO DI ROTTURA A TRAZIONE – 216 N mm^{-2}

18

ALTRE PROPRIETÀ

FACILITÀ DI LAVORAZIONE

Il rame e le sue leghe possono essere facilmente lavorate nelle forme e dimensioni desiderate, utilizzando qualsiasi normale processo di lavorazione (stampaggio, estrusione, forgiatura, laminazione, formatura ad elevate temperature). I manufatti di rame possono subire processi di pulitura, placcatura, per ottenere una gran varietà di superfici funzionali o decorative.

SALDABILITÀ

Il rame e le sue leghe possono essere facilmente assemblate attraverso uno dei vari processi meccanici: aggraffatura, rivettaggio, bullonatura, saldatura

RESISTENZA ALLA CORROSIONE

Il rame puro resiste agli attacchi sotto molte condizioni di corrosione, mentre alcune sue leghe hanno un utilizzo limitato in certe condizioni ambientali, a causa dell'infragilimento da idrogeno o da stress-corrosion cracking.

18

Rame

ALTRE PROPRIETÀ

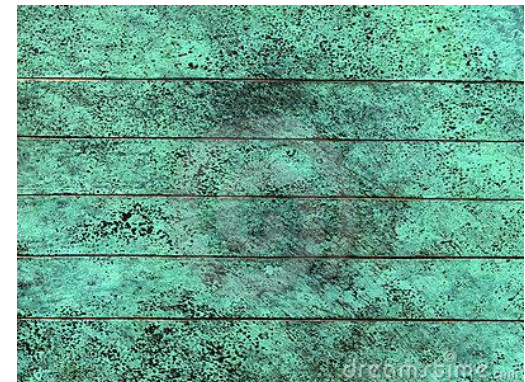
AUTOPROTEZIONE

Esposto agli agenti atmosferici il rame assume in successione colorazioni diverse. Dapprima si crea un ossido di colore bruno-marrone, che fa perdere la lucentezza; con il passare del tempo questo ossido, arricchendosi di elementi presenti nell'atmosfera, diventa sempre più scuro, fino a giungere a una caratteristica patina di carbonati basici di tonalità verde -azzurra.

CONDUCIBILITÀ

L'elevata conduttività ne fa l'elemento più usato nella realizzazione di componenti elettrici

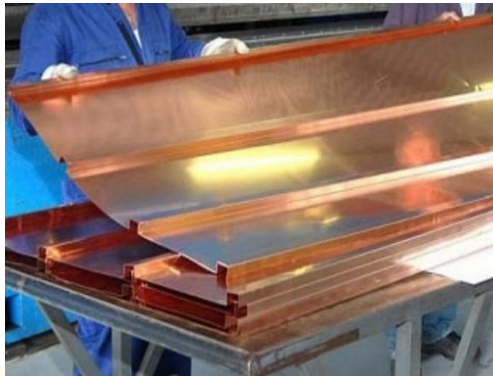
18



PRODOTTI

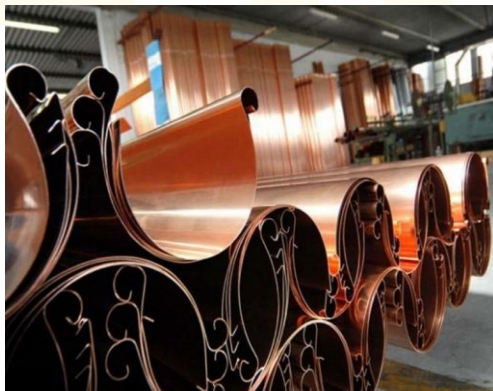
LAMINATI (spessore da 0,5 a 1,2 mm)

Utilizzati per opere di lattoneria, come canali di gronda, pluviali, converse, scossaline, rivestimenti di coperture e facciate



TUBI

Grazie alle ottime possibilità di trafilatura si ottengono tubi per il trasporto di acqua, gas, combustibili liquidi, fluidi refrigeranti



FILI

per la fabbricazione di conduttori elettrici e di dispositivi elettromeccanici per i relativi impianti

