

PROCESSO PRODUTTIVO DELL'OTTONE: RISCHI REALI ED IMPROBABILI



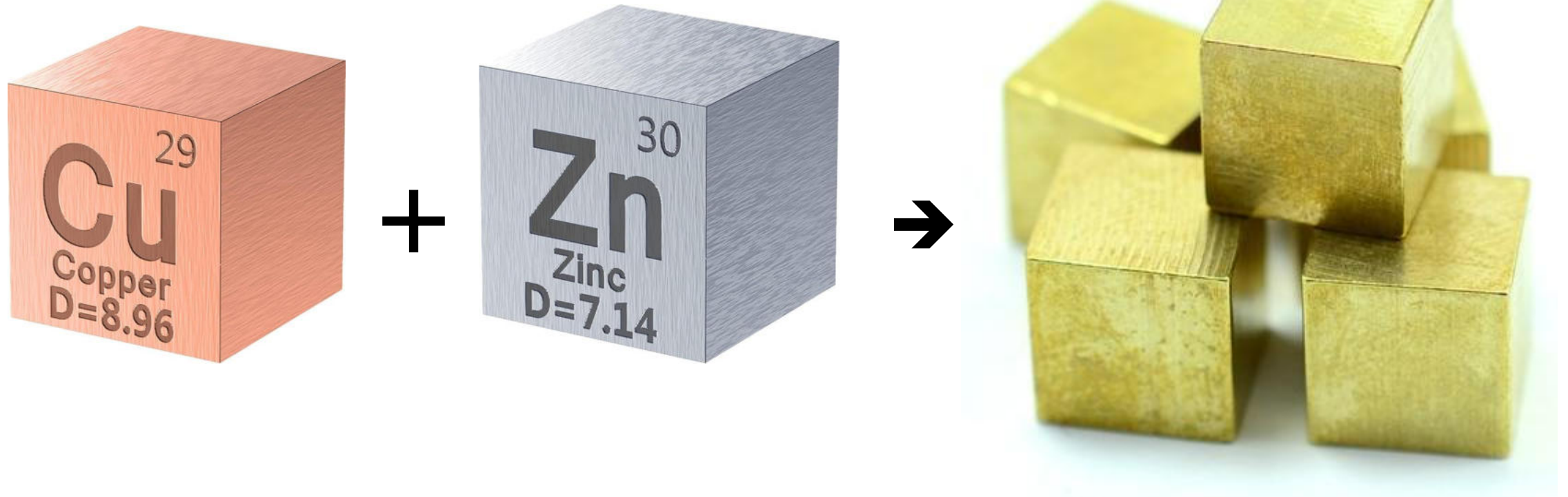
AGENDA

Introduzione leghe di rame

Processo produttivo

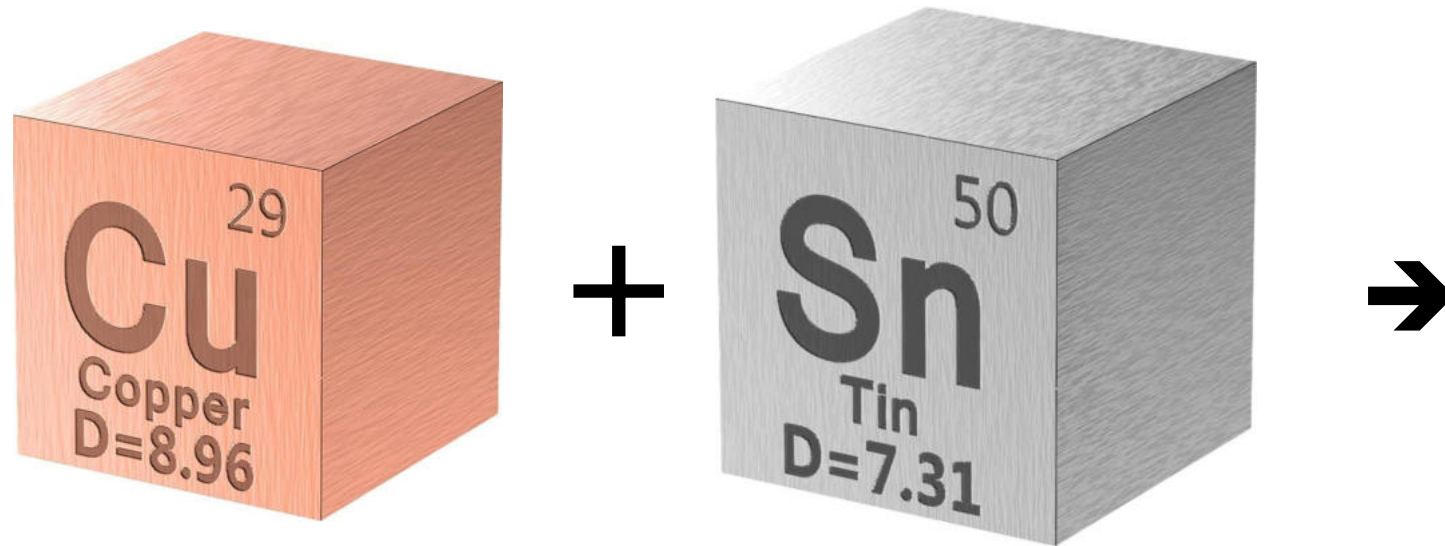
DU - CSR

LEGHE DI RAME



OTTONE

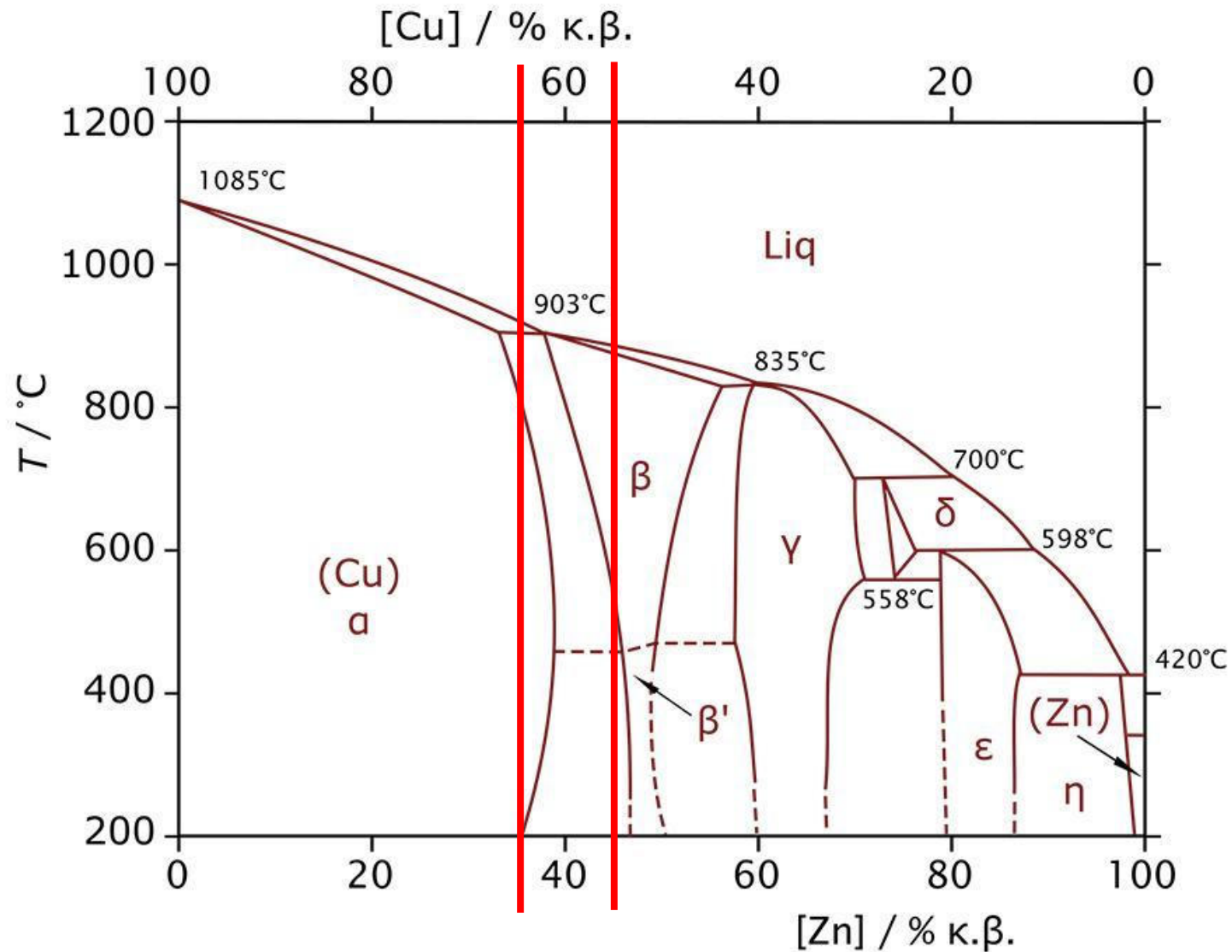
LEGHE DI RAME



BRONZO

OTTONE

GLI OTTONI
TRADIZIONALI
HANNO UNA
COMPOSIZIONE
CHIMICA CHE SI
COLLOCA
ALL'INTERNO DEI
DUE SEGMENTI
ROSSI



CHIAMATI ANCHE
OTTONI BIFASICI
PERCHÉ COSTITUITI
DA DUE FASI
CRISTALLINE $\alpha + \beta$

OTTONE

OTTONI BINARI – Costituiti da Cu e Zn (EN ➔ Serie CW500L)
CW510L – CW511L

CuZn42 – CuZn38As

OTTONI AL PIOMBO – Costituiti da Cu, Zn e Pb (Serie CW600N)
CW614N CW617N CW612N – CW602N

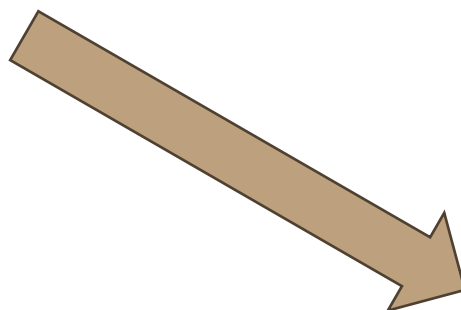
CuZn39Pb3 CuZn40Pb2 CuZn36Pb2As

OTTONI SPECIALI – Cu, Zn, Pb, Al, Si, Mn, As, P e Sn
EN ➔ Serie CW700R ➔ CW724R CW727R

CuZn21Si3P CuZn35Sn1P



VALVOLE PER ACQUA E GAS



RUBINETTERIA



RACCORDI PER ACQUA E GAS



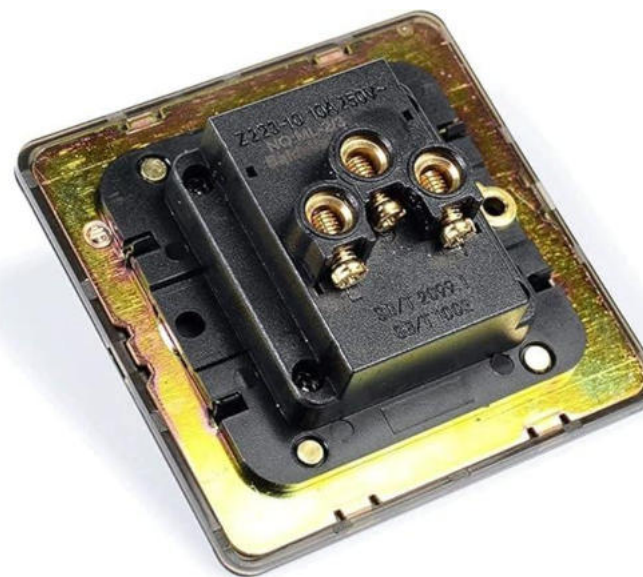
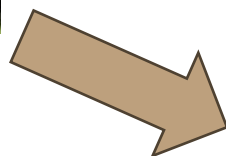
PORTAGOMMA



CONNETTORI ELETTRICI



MUNIZIONAMENTO MILITARE e SPORTIVO



INTERRUTTORI e PRESE

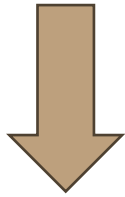


AUTOMOTIVE

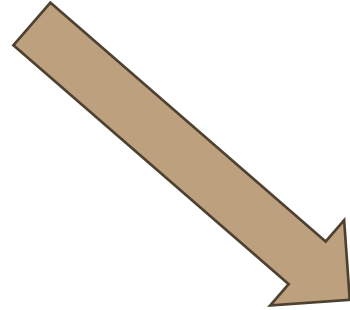




STRUMENTI MUSICALI



CHIAVI E LUCCHETTI

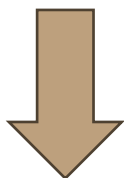


BULLONERIA

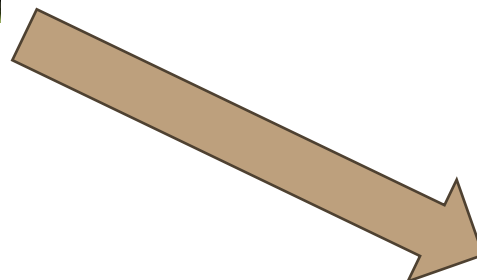




ARREDO



OGGETTISTICA e
DECORAZIONE



GIOIELLERIA E MODA

OTTONE AL PIOMBO

GLI OTTONI BINARI (Cu-Zn) PRESENTANO SCARSA LAVORABILITÀ ALL'UTENSILE Dal 50 al 70 % rispetto all'ottone con 2,5-3,5 % di Pb

LAVORABILITÀ → TRUCIOLABILITÀ



CW510L
Cu 58 % Zn 42 %
Pb < 0,2%



L'OTTONE DIVIENE LAVORABILE CON
L'AGGIUNTA DI PIOMBO
CW617N
Cu 58 % **Pb 2 %** Zn 40 %

IL PIOMBO
ADDIZIONATO
ALLE LEGHE DI
RAME IN EUROPA
È MENO dell'1 %
DI QUELLO
UTILIZZATO OGNI
ANNO (1 mln t)



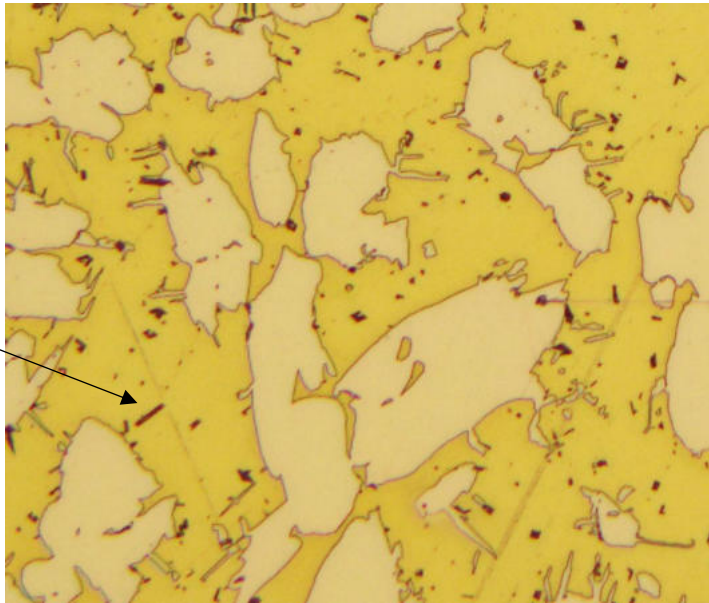
EN → Fino al 3,5% di Pb

OTTONE AL PIOMBO

IL PIOMBO CONFERISCE ALL'OTTONE NON SOLO LAVORABILITÀ:

- ➔ È INSOLUBILE A FREDDO NELLA LEGA RAME ZINCO. FORMA PARTICELLE CHE ROMPONO IL TRUCIOLO;
- ➔ LA FUSIONE DEL PIOMBO DURANTE LA LAVORAZIONE MECCANICA (324°C) ASSORBE PARTE DEL CALORE GENERATO PER ATTRITO DALL'UTENSILE (Calore latente)
- ➔ OTTIMO LUBRIFICANTE ASSICURANDO SUPERFICI A BASSA RUGOSITÀ

Pb



[Regolamento Delegato \(UE\) 2024/197](#) → [Aggiorna il CLP Regolamento n. 1272/2008](#)

DAL 1° SETTEMBRE 2025 IL PIOMBO è CLASSIFICATO **PERICOLOSO PER L'AMBIENTE**

Le nuove soglie sono: 0,025% per le polveri di piombo (<1 mm) e 0,25% per il piombo massivo (≥1 mm)

H400 (Acquatica Acuta 1) e H410 (Acquatica Cronica 1) PER LA FORMA PULVERULENTA
H410 (Acquatica Cronica 1) PER LA FORMA MASSIVA



ADR e SEVESO



L'accordo multilaterale ADR M366, in vigore dal 1° settembre 2025, consente di trasportare leghe metalliche contenenti piombo senza rispettare la normativa ADR, a determinate condizioni:

- 1) Queste condizioni includono che le leghe non siano pericolose per altre classi ADR;
- 2) Siano scarsamente solubili in acqua;
- 3) Siano imballate in modo sicuro (o trasportate alla rinfusa secondo i codici VC1/VC2).

L'accordo è valido fino al 31 agosto 2027.

PROBLEMI E DIFFICOLTÀ

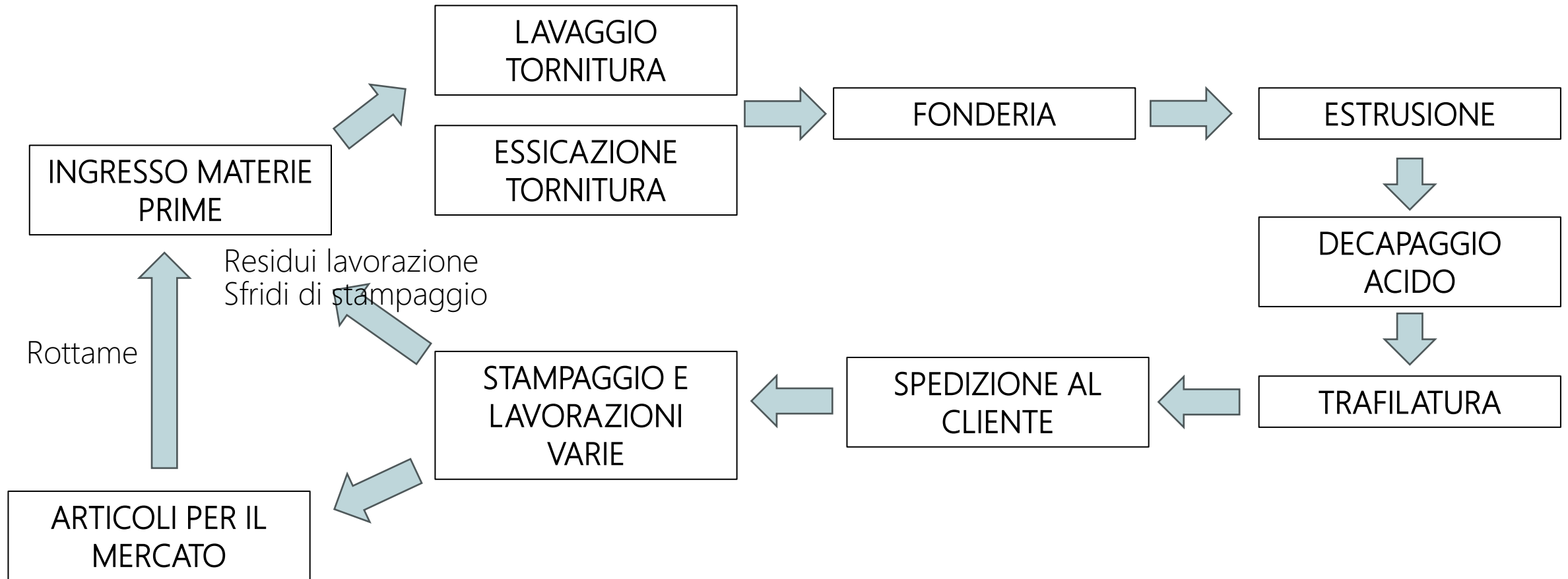
La nuova classificazione del piombo nell'ottone (sotto lo 0,25% di piombo in massa o 0,025% in polvere) rende molti ottoni comuni merce pericolosa (ADR, Classe 9, UN 3077), creando difficoltà per produttori e utilizzatori:

- aumento dei costi di trasporto e stoccaggio;
- necessità di adeguare etichettatura/documentazione (CLP);
- gestione logistica significativamente più complessa;
- rischi di interruzione della filiera;
- difficoltà nel riciclo;
- ricerca di leghe senza piombo e segmentazione del mercato;
- revisione dei processi produttivi.



La nuova classificazione impone un ripensamento dell'intera catena del valore dell'ottone, trasformando materiali di uso comune in merci regolamentate e aumentando i costi e le responsabilità per tutti gli attori coinvolti.

PROCESSO PRODUTTIVO E CICLO VIRTUOSO DELL'OTTONE



MATERIALI PRIMARI

CATODI DI RAME $\text{Cu} > 99,9 \%$



LINGOTTI DI $\text{Zn} > 96\%$



MATERIALI PRIMARI

LINGOTTI DI PIOMBO Pb > 99%



LINGOTTI DI STAGNO Pb > 99%



MATERIE PRIME SECONDARIE

GRANULATO DI Cu > 96%



LINGOTTI LEGA BARRA



MATERIE PRIME SECONDARIE

TORNITURA DI OTTONE



11/12/2025

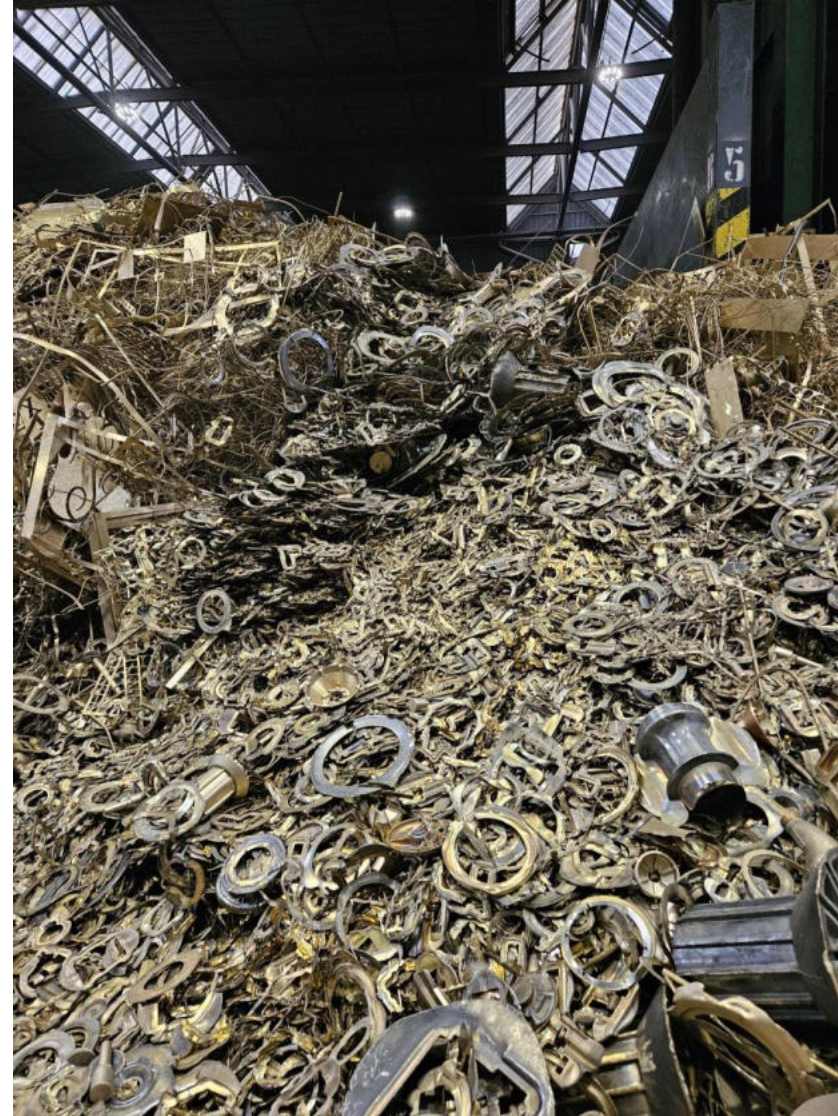
ROTTAME DI RAME



PROCESSO PRODUTTIVO OTTONE

MATERIE PRIME SECONDARIE

TORNITURA
DI OT



SFRIDI DA
STAMPAGGIO A
CALDO

MATERIE PRIME

- TUTTE LE MATERIE PRIME SONO STOCCATE IN AMBIENTI COPERTI;
- LA MOVIMENTAZIONE AVVIENE ATTRAVERSO CARRELLI ELEVATORI O CATERPILLAR;
- LE VIE DI TRANSITO DAI MAGAZZINI AI FORNI SONO REGOLARMENTE PULITE MEDIANTE MOTO SPAZZATRICI.



LAVAGGIO-ESSICCAZIONE TORNITURA

- LA TORNITURA DI RITORNO DAL CLIENTE CONTIENE OLIO INTERO O EMULSIONE FINO AL 6 % IN PESO DERIVANTE DALLA LAVORAZIONE PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO DELLA BARRA;
- NEI FORNI AD ELEVATA TEMPERATURA LE SOSTANZE OLEOSE PRODURREBBERO COMPOSTI PERICOLOSI E RIDURREBBERO SENSIBILMENTE LA RESA METALLICA DEL ROTTAME;
- LA RIMOZIONE DEI LIQUIDI LUBROREFRIGERANTI AVVIENE PER:
 - ESSICCAZIONE (riscaldamento a 300-400 °C);
 - LAVAGGIO E ASCIUGATURA (detergente alcalino).



FONDERIA



- FORNI ELETTRICI A CANALE;
- LA CARICA DEL FORNO È COSTITUITA DA ALMENO IL 90% DI MATERIALE RICICLATO;
- LA TEMPERATURA DI FUSIONE DELL'OTTONE È DI 850-950 °C;
- LO ZINCO EVAPORA A 905 °C PER CUI ALLA TEMPERATURA DI FUSIONE DELL'OTTONE È IN FASE VAPORE;
- LA REAZIONE FRA I VAPORI DI ZINCO E L'OSSIGENO DELL'ARIA FORMA OSSIDO DI ZINCO CARATTERISTICO «FUMO BIANCO».
- L'IMMAGINE A LATO EVIDENZIA ASSENZA DI FUMO NELL'AMBIENTE DELLA FONDERIA. I FORNI SONO DOTATI DI ASPIRAZIONE CHE TRASPORTA I FUMI AI FILTRI.

FONDERIA

LA TEMPERATURA DI FUSIONE
DELL'OT 58/39/3 è di 900°C

LO ZINCO EVAPORA A 905°C.
PER CUI PRESENTA A QUESTA
t°C UNA TENSIONE DI
VAPORE PARI A CIRCA
760 mm/Hg

IL PIOMBO FONDE ALLA
TEMPERATURA DI 327 °C E
BOLLE A 1749 °C

A 900 °C IL PIOMBO HA UNA
TENSIONE DI VAPORE DI circa
0,4 mm/Hg e nel fumo si
registra una % in peso di Pb
pari a 0,0044%

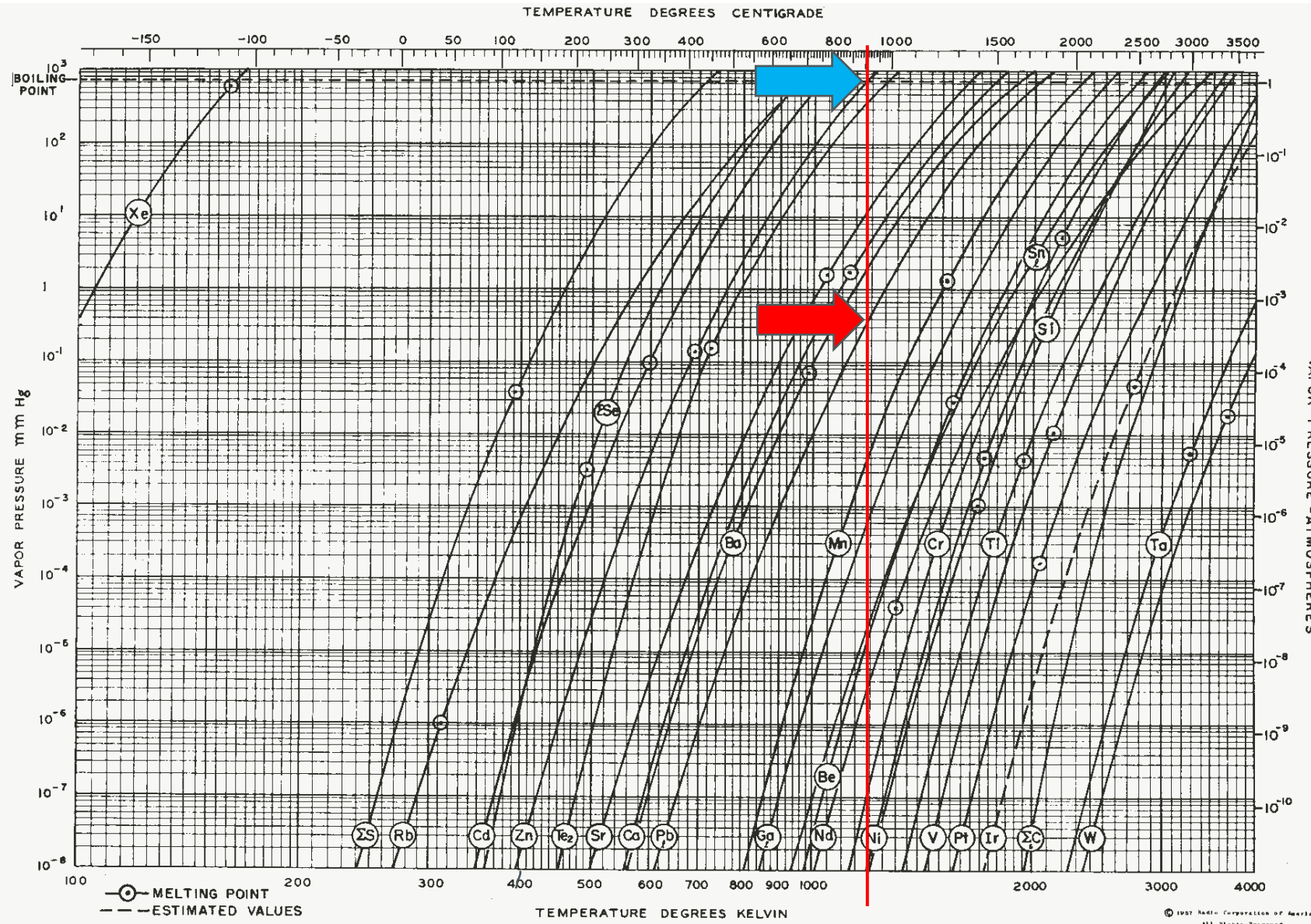
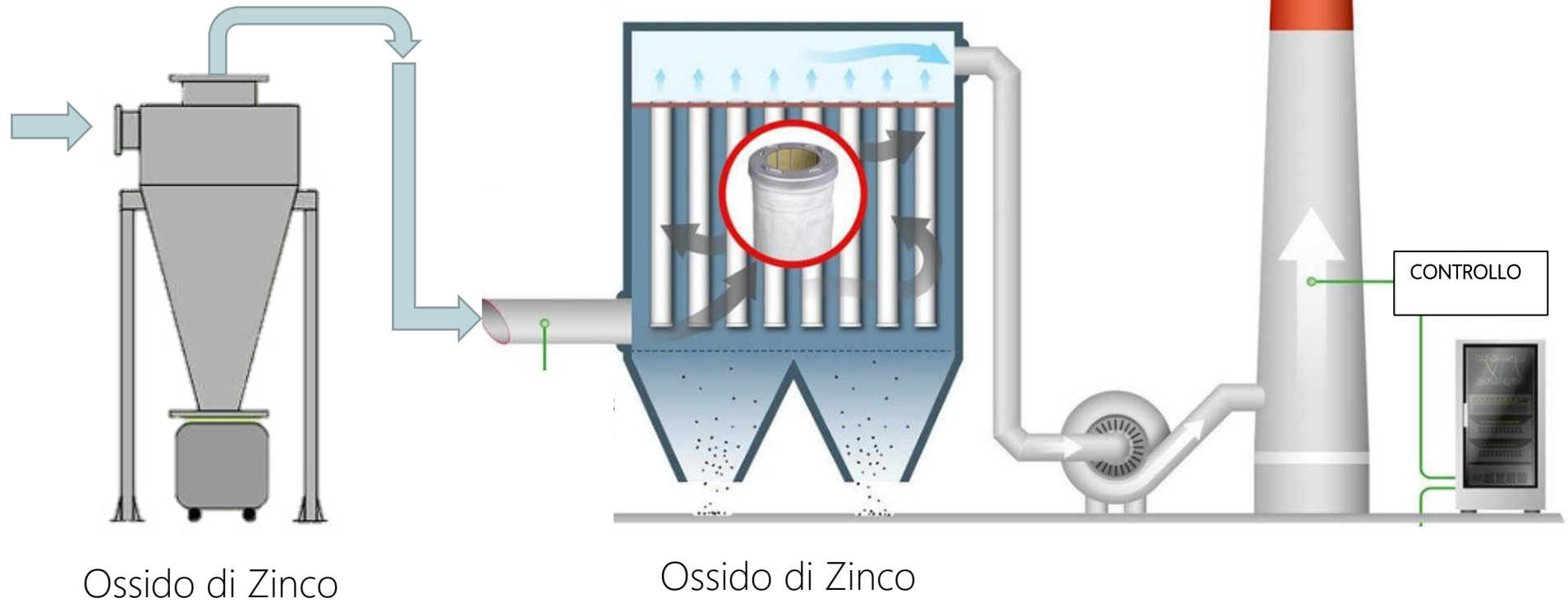


Figure A1(b). Vapor pressure curves for the more common elements (cont.). After Honig (Ref. 5:14).
(Courtesu RCA Laboratories.)

FONDERIA

ARIA DA
TRATTARE
ASPIRATA
DAI FORNI



FONDERIA

IL SISTEMA DI COLATA DELLA FONDERIA DI OTTONE PUÒ ESSERE:

- ORIZZONTALE → VERTICALE
- COLATA CONTINUA → SEMICONTINUA



LA FONDERIA PRODUCE BILLETTE DI
DIAMETRO DA 200 a 500 mm

ESTRUSIONE

- ➔ LE BILLETTE SONO TAGLIATE IN SPEZZONI
Gli sfridi ritornano in FON
- ➔ GLI SPEZZONI SONO RISCALDATI IN FORNI A GAS A 600-700°C
- ➔ L'ESTRUSIONE AVVIENE IN PRESSE



Billette 200-500 mm ➔ Verghe/matasse 5 – 120 mm

ESTRUSIONE A CALDO BARRA PIENA

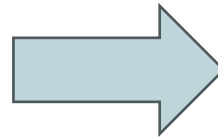
MATASSE per $\varnothing < 40 \text{ mm}$



VERGHE per $\varnothing > 40 \text{ mm}$



LAMINAZIONE A CALDO



LAMINATI: FOGLI e LASTRE

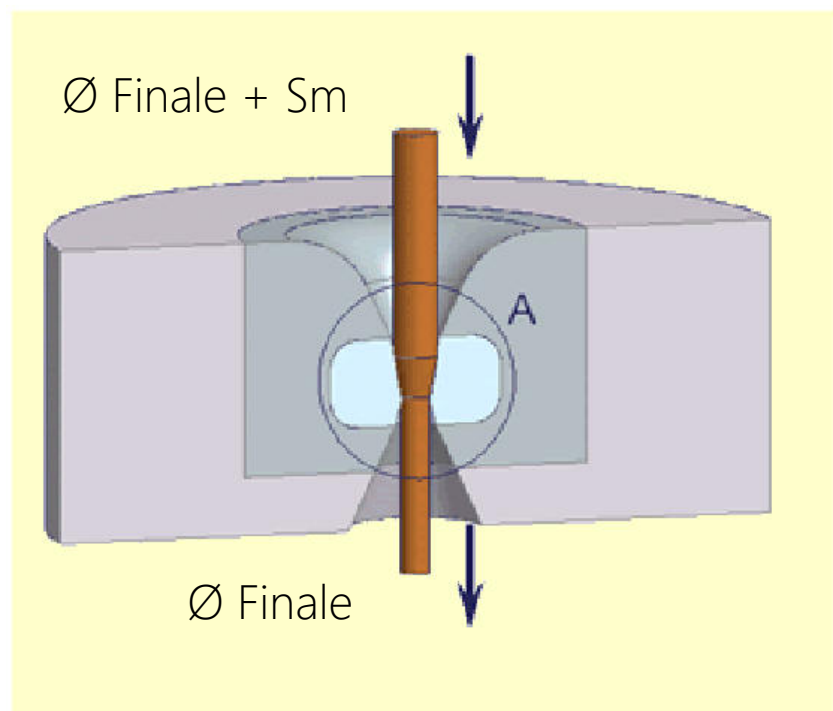
DECAPAGGIO

- ➔ ELIMINAZIONE OSSIDI SUPERFICIALI PER UNA MIGLIORE QUALITÀ DELLA BARRA (BARRA DA TORNERIA);
- ➔ AVVIENE PER IMMERSIONE DELLE MATASSE/VERGHE IN ACIDO SOLFORICO DA 10 a 20 % E SUCCESSIVO RISCiacQUO IN ACQUA.



TRAFILATURA

LA TRAFILATURA È UN PROCESSO DI DEFORMAZIONE PLASTICA A FREDDO CHE HA LO SCOPO DI FORNIRE ALLA BARRA:



➔ LA DIMENSIONE E TOLLERANZA DESIDERATE (h9, h10, etc.);

➔ LE CARATTERISTICHE MECCANICHE RICHIESTE (R_a , R_p e $A\%$)

TRAFILATURA

- CONTROLLO SUPERFICIALE CI
- LE BARRE SONO TAGLIATE ALLA LUNGHEZZA RICHIESTA DA 3 a 5 m;
- LE ESTREMITÀ LAVORATE:
 - TAGLIO DI SEGA;
 - BISELLATE A SMUSSO O PUNTA



LE LAVORAZIONI SUDDETTE SONO EFFETTUATE IN CABINE AFONE ASPIRATE E GLI SFRIDI DI LAVORAZIONE SONO TRASFERITI AUTOMATICAMENTE IN FONDERIA

CONFEZIONAMENTO



- LE BARRE SONO CONFEZIONATE IN FASCI DI PESO VARIABILE DA 500 a 1000 kg OPPORTUNAMENTE ETICHETTATI;
- LA FORMA ESAGONALE DEL FASCIO ASSICURA LA MASSIMA COMPATTEZZA ALLE BARRE E NE RIDUCE LA DEFORMAZIONE DURANTE IL TRASPORTO AI CLIENTI.

LA BARRA È PRONTA PER ESSERE SPEDITA AI CLIENTI AVVIANDO UN NUOVO CICLO DI VITA DELL'OTTONE

- NEL 2020 SETTE FRA LE PRINCIPALI TRAFILERIE EUROPEE, TRAMITE IWCC ed ECI, HANNO COMMISSIONATO ALLA SOCIETÀ APEIRON UNO STUDIO RELATIVO ALLA «*SICUREZZA DELL'USO DEL PIOMBO NELLA PRODUZIONE DI LEGHE DI RAME*».
- SONO STATI PRESI IN CONSIDERAZIONE NUMEROSI INDICATORI RIGUARDANTI: ACQUA, SUOLO, ARIA e PIOMBEMIA DEGLI OPERATORI ADDETTI AI REPARTI PRODUTTIVI DELLE SOCIETÀ PARTECIPANTI.
- LO STUDIO NON HA EVIDENZIATO VALORI DI PIOMBO, NEGLI AMBITI STUDIATI, DIVERSI RISPETTO A QUELLI MEDI DI AMBIENTE E POPOLAZIONE.

EC number 231-100-4	Lead	CAS number: 7439-92-1
CHEMICAL SAFETY REPORT		
Joint DU-CSR for the use of Lead in copper alloy manufacturing		
Legal Entity:	A.L.M.A.G. Spa a HUG Company	
	Disclaimer: As a legal entity, you are entitled to add your company name and reference this report on the conditions that (1) access has been granted by the European Copper Institute (hereinafter "ECI") and (2) appropriate implementation and communication are certified by means of a declaration on risk management measures (part A of this report).	
Substance name:	Lead	
EC:	231-100-4	
CAS:	7439-92-1	
STUDIO INVIATO AD ECHA NELL'AMBITO DELLE ATTIVITÀ DI SUPPORTO ALL'USO SICURO DEL POMBO DEL REGOLAMENTO REACH		
Version 2.1	CHEMICAL SAFETY REPORT Joint DU-CSR for the use of Lead in copper alloy manufacturing	June 2020

GRAZIE PER
L'ATTENZIONE