

Caratteristiche fisiche dei principali metalli puri

Metallo	Simbolo	Peso specifico g/cm ³	Punto di fusione °C
Alluminio	Al	2,700	659,8
Antimonio	Sb	6,690	630,5
Argento	Ag	10,500	960,5
Arsenico	As	5,720	---
Bario	Ba	3,740	710,0
Berillio	Be	1,860	1285,0
Bismuto	Bi	9,800	271,0
Cadmio	Cd	8,650	320,9
Calcio	Ca	1,540	845,0
Cesio	Cs	1,870	28,5
Cobalto	Co	8,770	1478,0
Cromo	Cr	7,100	1565,0
Ferro	Fe	7,860	1535,0
Litio	Li	0,534	186,0
Magnesio	Mg	1,740	650,0
Manganese	Mn	7,300	1245,0
Mercurio	Hg	13,600	-38,9
Molibdeno	Mo	10,200	2630,0
Nichel	Ni	8,900	1455,0
Oro	Au	19,300	1063,0
Ottone (60 Cu - 40 Zn)	---	8,220	900,0
Piombo	Pb	11,350	327,4
Platino	Pt	21,450	1773,0
Potassio	K	0,860	63,5
Rame	Cu	8,920	1084,0
Silicio	Si	2,420	1440,0
Sodio	Na	0,970	97,8
Stagno	Sn	7,280	231,9
Stronzio	Sr	2,600	757,0
Tungsteno (Volframio)	W	19,300	3400,0
Zinco	Zn	7,140	419,4

CARATTERISTICHE TECNICHE

Denominazione	Norma	Designazione alfanumerica	Stato fisico	Carico rottura N/mm ²	Allungamento % min.	Durezza Kg/mm ²
Lastra/nastro in ottone OT 63	UNI EN 1652	Cu Zn37 (CW508L)	Cotto Semicrudo Crudo	300/370 350/440 410/490	38 19 8	55-95 Vickers 95-125 Vickers 120-155 Vickers
Tubo in ottone OT 63	EN 12449	Cu Zn37 (CW508L)	Cotto Crudo	300 440	45 10	60-90 Vickers 115 min Vickers
Filo in ottone OT 63	EN 12166	Cu Zn37 (CW508L)	Cotto Crudo	280-370 550-680	45 non dato	60-100 Vickers 155-185 Vickers
Barra ottone trafilata quadra, tonda, esagonale	UNI EN 12164	Cu 58 Pb3 Zn39				
Barra ottone estrusa quadra, tonda, esagonale	UNI EN 12165	Cu 58 Pb3 Zn40				
Barra ottone piatta	UNI EN 12167	Esistono parecchie sottoleghe				
Lastra/nastro in rame	UNI EN 1652	Cu ETP o Cu DHP	Cotto Crudo	200-250 30/37	33 5	40-65 Vickers 90-110 Vickers
Tubo in rame	EN 12442	Cu DHP	Cotto Crudo	200 min 290 min	40 5	40-65 Vickers 95-120 Vickers
Barra rame trafilata quadra, tonda, piatta	UNI 5649	Cu ETP	Crudo	28	5	80 Vickers
Lastra/nastro in bronzo	UNI EN 1652	Cu Sn6	Cotto Semicrudo Crudo Extra crudo Crudo x molle	350/420 420/520 500/590 560/650 640/730	45 17 8 5 3	80-110 Vickers 125-165 Vickers 160-190 Vickers 180-210 Vickers 200-230 Vickers
Barre bronzo UNI 7013	Rg3	Cu Sn12 Cu82 Zn7 Pb8 Sn3		300 200	8 12	110 circa Brinell 65 circa Brinell
Barre Xantal	UNI 5275	Cu Al11 Fe4 Ni4		750	11	200 circa Brinell
Lastre alluminio 99,5	UNI 9001/2	Cotto Al 99,5 Crudo	80 Semicrudo 150	38 110 6	18-25 13 35-45	28-35

CARATTERISTICHE TECNICHE

Denominazione	Norma	Designazione alfanumerica	Stato fisico	Carico rottura N/mm ²	Allungamento % min.	Durezza Kg/mm ²
Tubi, barre, profili Anticorodal	UNI 9006/1	Al Mg0,5 Si0,4 Fe	T6	200	10	60 circa Brinell
Piatti, barre, lastre Anticorodal	UNI 9006/4	Al Si1 Mn Mg	T6	300	8	85 circa Brinell
Barre alluminio per torneria	EN AW-2030	Al Cu Mg Pb	T4	340	7	100 circa Brinell

OTTONI COMUNI

VECCHIE DENOMINAZIONI E SIGLE DEGLI OTTONI COMUNI

Composizione nominale	Francia	Germania	Inghilterra	Italia	Svizzera	U S A	ISO R 543
58% Cu 40% Zn 2% Pb	U-Z 39 Pb1 U-Z 39 Pb2	Ms 58	Leaded Brass CZ 120 CZ 122	OT 58 CuZn40 Pb2	Ms 58 Lt 58 CuZN 40 Pb 3	Leaded Brass Free Cutting Brass 60% Cu Forging Brass	CuZn 39 Pb 1 CuZn 38 Pb 2
60% Cu 40% Zn	U-Z 40	Ms 60	Muntz Metal CZ 109	OT 60 CuZn 40	Ms 60 Lt 60 CuZn 40	Muntz Metal	CuZn 40
63% Cu 37% Zn	U-Z 36	Ms 63	63/37 Brass CZ 108	OT 63 CuZn 37	Ms 63 Lt 63 CuZn 37	----	CuZn 37
65% Cu 35% Zn	----	----	----	OT 65 CuZn 35	----	Yellow Brass 65%	----
67% Cu 33% Zn	U-Z 33	Ms 67	67/33 Brass CZ 107	OT 67 CuZn 33	Ms 67 Lt 67 CuZn 33	----	CuZn 33
70% Cu 30% Zn	U-Z 30		70/30 Brass CZ 106	OT 70 CuZn 30	CuZn 30	Cartridge Brass 70%	CuZn 30
72% Cu 28% Zn	U-Z 28	Ms 72	----	OT 72 CuZn 28	Ms 72 Lt 72 CuZn 28	----	----
80% Cu 20% Zn	----	Ms 80	80/20 Brass CZ 103	OT 80 CuZn 20	----	Low Brass 80%	CuZn 20
85% Cu 15% Zn	U-Z 15	Ms 85	85/15 Brass CZ 102	OT 58 CuZn 15	Ms 85 Lt 85 CuZn 15	Red Brass 85%	CuZn 15
90% Cu 10% Zn	U-Z 10	Ms 90	90/10 Brass CZ 101	OT 90 CuZn 10	Ms 90 Lt 90 CuZn 10	Commercial Bronze 10%	CuZn 10
95% Cu 5% Zn	----	----	----	OT93 CuZn 7	----	Gilding 95%	----

OTTONI COMUNI
COMPOSIZIONE CHIMICA
SEMILAVORATI PRODOTTI - APPLICAZIONI

Vecchia denominazione	Composizione chimica nominale			Totale impurezze massime %	Semilavorati prodotti della SMI	Usi e applicazioni
	Cu%	Zn%	Pb%			
OT 58 CuZn 40 Pb2	58	40	2	1,8	Lamiere - Nastri Barre - Profilati	Per la presenza del Pb è raccomandato per tutte le lavorazioni con asportazione di trucioli o per pezzi stampati a caldo
OT 58	58	40	2	0,5	Lamiere - Nastri Barre - Profilati	Come sopra ma, per la maggiore purezza, è raccomandato per usi speciali (orologeria, ecc.)
OT 60 CuZn 40	60	40	----	0,7	Lamiere - Nastri Barre - Profilati Tubi - Fili	"Metallo Muntz". Usato specialmente per costruzioni navali, piastre tubiere, viti per legno
OT 63 CuZn 37	63	37	----	0,6	Lamiere - Nastri Barre - Profilati Tubi - Fili	Raccomandato per laminati da media imbutitura e per tubi commerciali.
OT 63	63	35	2	1,0	Tubi - Barre Fili	Per lavorazioni a caldo e per lavorazioni alle macchine utensili: tubi da inneschi, nipples, ecc.
OT 65 CuZn 35	65	35	----	0,4	Lamiere - Nastri Barre	Per bossoli di piccoli calibri, per imbutiti e stampati vari
OT 67 CuZn 33	67	33	----	0,5	Lamiere - Nastri Barre - Profilati Fili	Raccomandato per laminati commerciali adatti a imbutitura.
OT 70 CuZn 30	70	30	As* 0,02÷ 0,06	0,5	Lamiere - Nastri Tubi - Barre Fili	Laminati per media e profonda imbutitura, minuterie metalliche, bossoli da cannone, tubetti radiatori, tubi riscaldatori e condensatori.
OT 72 CuZn 28	72	28	----	0,4	Lamiere - Nastri Barre - Profilati Tubi	Lamiere per profonda imbutitura, bossoli da cannone, tubetti radiatori.

OTTONI COMUNI
COMPOSIZIONE CHIMICA
SEMILAVORATI PRODOTTI - APPLICAZIONI

Vecchia denominazione	Composizione chimica nominale			Totale impurezze massime %	Semilavorati prodotti della SMI	Usi e applicazioni
	Cu%	Zn%	Pb%			
OT 80 CuZn 20	80	20	----	0,4	Lamiere - Nastri Profilati - Tubi Fili	"Similoro" o "Tombacco". Adatto per profonde imbutiture, minuterie metalliche, falsa oreficeria.
OT 85 CuZn 15	85	15	----	0,4	Lamiere - Nastri Barre - Profilati Tubi - Fili	"Similoro" o "Tombacco". Adatto per profonde imbutiture, minuterie metalliche, falsa oreficeria.
OT 90 CuZn 10	90	10	----	0,3	Lamiere - Nastri Tubi - Barre - Fili	Pezzi da smaltare, cinture di forzamento proiettili.
OT 93	93	7	----	0,4	Lamiere - Nastri Barre - Profilati Tubi - Fili	"Similoro" o "Tombacco". Particolarmente adatto per bigiotterie da smaltare.

* L'aggiunta di As alla lega OT 70 è raccomandata, quando è destinata a tubi scambiatori di calore, quale inibitore dei fenomeni di dezincificazione.

TABELLA DI CONFRONTO STATI FISICI NORME EUROPEE

Lega	Stato fisico	Norma	Codice lega	Designazione stato fisico
OtPb 59 Or. CuZn39Pb2	Cotto	EN 1652	CW612N	R360/H090
		DIN 17670	2.0380	F35/H85
		BS 2870 Sez 3	CZ120	non previsto
	1/2 duro	BS 2870	CZ120	non previsto
		AFNOR 51-101	CuZnPb2	non previsto
		UNI 5706	P-Ot 59 Pb	R
	Duro	EN 1652	CW612N	R420/H120
		DIN 17670	2.0380	F43/H120
		BS 2870 Sez 3	CZ120	1/2 H
BS 2870		CZ120	1/2 H	
AFNOR 51-101		CuZnPb2	H12	
UNI 5706		P-Ot 59 Pb	H10	
	EN 1652	CW612N	R490/H150	
	DIN 17670	2.0380	F49/H150	
	BS 2870 Sez 3	CZ120	H	
	BS 2870	CZ120	H	
	AFNOR 51-101	CuZn39Pb2	H13	
	UNI 5706	P-Ot 59 Pb	H20	

TABELLA DI CONFRONTO STATI FISICI NORME EUROPEE

Lega	Stato fisico	Norma	Codice lega	Designazione stato fisico
OT 63 CuZn37	1/2 duro	EN 1652	CW508L	R350/H095
		DIN 17670	2.0321	F37/H95
		BS 2870	CZ108	1/2 H
		AFNOR 51-101	CuZn36	H 12
		UNI 4892	P-OT 63	H10
	Duro	EN 1652	CW508L	R410/H120
		DIN 17670	2.0321	F44/H140
		BS 2870	CZ108	H
		AFNOR 51-101	CuZn36	H13
		UNI 4892	P-OT 63	H20
	GS1	EN 1652	CW508L	G010
		DIN 17670	2.0321	K10
		BS 2870	CZ108	non previsto
		AFNOR 51-101	CuZn36	OS 15
		UNI 4892	P-OT 63	R1
	R3	EN 1652	CW508L	G030
DIN 17670		2.0321	K30	
BS 2870		CZ108	O	
AFNOR 51-101		CuZn36	OS 35	
UNI 4892		P-OT 63	R3	

TABELLA DI CONFRONTO STATI FISICI NORME EUROPEE

Lega	Stato fisico	Norma	Codice lega	Designazione stato fisico
OT 67 CuZn33	GS1	EN 1652 DIN 17670 BS 2870 AFNOR 51-101 UNI 4894	CW506L 2.0280 CZ107 CuZn33 P-OT 67	G010 non previsto non previsto 0S 10 R1
	R3	EN 1652 DIN 17670 BS 2870 AFNOR 51-101 UNI 4894	CW506L 2.0280 CZ107 CuZn33 P-Cu Zn 33	G030 non previsto O OS25/0S35 R3
	1/2 duro	EN 1652 DIN 17670 BS 2870 AFNOR 51-101 UNI 4894	CW506L 2.0280 CZ107 CuZn33 P-Cu Zn 33	R350/H095 F36/H90 1/2 H H12 H10
	Duro	EN 1652 DIN 17670 BS 2870 AFNOR 51-101 UNI 4894	CW506L 2.0280 CZ107 CuZn33 P-Cu Zn 33	R420/H125 F43/H130 non previsto H13 H20

TABELLA DI CONFRONTO STATI FISICI NORME EUROPEE

Lega	Stato fisico	Norma	Codice lega	Designazione stato fisico
OT 70 CuZn30	R3	EN 1652	CW505L	G030
		DIN 17670	2.0265	K30
		BS 2870	CZ106	O
	1/2 duro	AFNOR 51-101	CuZn30	OS25/OS35
		UNI 4895	P-Cu Zn 30	R
		EN 1652	CW505L	R350/H095
	Duro	DIN 17670	2.0265	F35/H90
		BS 2870	CZ106	1/2 H
		AFNOR 51-101	CuZn30	H12
UNI 4895		P-Cu Zn 30	H10	
EN 1652		CW505L	R410/H120	
DIN 17670		2.0265	F42/H125	
	BS 2870	CZ106	H	
	AFNOR 51-101	CuZn30	H13	
	UNI 4895	P-Cu Zn 30	H20	

RAME
VECCHIE DENOMINAZIONI E SIGLE DEL RAME

Composizione nominale Titolo minimo in rame	Francia	Germania	Inghilterra	Italia	Svizzera	U S A	ISO R 197
99,9 in catodi	Cu/d	Kathoden elektrolit Kupfer Ke-Cu	Cathode Copper	Cu-CATH		Electrolytic Cathode Copper CATH	Cu-CATH
99,9 colato in forma da catodi	Cu/a1	E Kupfer E-Cu	Electrolytic tough pitch high conductivity copper C 101	Cu-ETP	Cu-ETP	Electrolytic tough pitch ETP	Cu-ETP
99,95	Cu/c1	SE-Kupfer SE-Cu	Oxygen free high conductivity copper C 103	Cu-OF	Cu-OF	Oxygen free copper OF	Cu-OF
99,9 desossidato al fosforo	Cu/b	SF Kupfer SF-Cu	Phosphorus deoxidised non arsenical copper C 106	Cu-DLP	Cu-DLP	Deoxidized low residual phosphorus Copper DLP	Cu-DLP
				Cu-DHP	Cu-DHP	Deoxidized high residual phosphorus Copper DHP	Cu-DHP
99,8 non desossidato o desossidato al fosforo	Cu/a3	F-Kupfer F-Cu	99,75 Thought pitch C 104	Cu-FRTP			Cu-FRTP
99,2 all'arsenico		SB Kupfer SB-Cu				Arsenical thought pitch copper ATP	
			Phosphorus deoxidized arsenical copper C 107	Cu-DPA	Cu-DPA	Deoxidized with phosphorus arsenical copper DPA	Cu-DPA
99,9 contenente argento				Cu-STP	Cu-LSTP	Silver bearing copper Cu-STP	Cu-LSTP
							Cu-HSTP

RAME - QUALITA'
VECCHIE DENOMINAZIONE - PUREZZA - APPLICAZIONI

Denominazione	TIPO	COMPOSIZIONE TIPICA			ESEMPI DI APPLICAZIONI
		Cu+Ag %	Altri elementi	P %	
Cu - CATH	Elettrolitico in catodi	≥ 99,90	----	----	Materia prima per la produzione di conduttori elettrici e semilavorati in rame e sue leghe.
Cu - ETP	Elettrolitico, colato da catodi in lingotti, pani, barre.	≥ 99,90	----	----	Produzione di conduttori elettrici e semilavorati in rame e sue leghe.
Cu - OF	Elettrolitico, colato da catodi in atmosfera riducente, esente da ossigeno.	≥ 99,95	----	----	Produzione di conduttori elettrici per uso speciale.
Cu - DLP	Desossidato al fosforo (basso contenuto P)	≥ 99,90	----	0,004 ÷ 0,012	Produzione di semilavorati (escluso conduttori) in rame e sue leghe.
Cu - DHP	Desossidato al fosforo (alto contenuto P)	≥ 99,90	----	0,015 ÷ 0,040	
Cu - STP	Elettrolitico, aggiunto di Ag	≥ 99,90	Ag 0,02 ÷ 0,25	----	La presenza dell'Ag eleva la temperatura di ricristallizzazione (ricottura) del rame.
Cu - FRTP	Affinato termicamente.	≥ 99,8	----	max 0,05	Produzione di semilavorati (escluso conduttori) in rame e sue leghe. E' usato nel tipo ossidato e nel tipo desossidato al fosforo.
Cu - DPA	Affinato termicamente contenente arsenico, così da renderlo resistente all'ossidazione a temperature elevate.	≥ 99,2	As 0,15 ÷ 0,50	max 0,05	Produzione di pezzi esposti a temperature elevate e ad ossidazione; piastre focolari, tiranti, lamiere per focolari di locomotive, bruciatori, ecc. E' utilizzato nel tipo ossidato e nel tipo desossidato al fosforo.

TABELLA DI CONFRONTO STATI FISICI NORME EUROPEE

Lega	Stato fisico	Norma	Codice lega	Designazione stato fisico
Alpacca 62 CuNi18Zn20	Cotto	EN 1652 DIN 17670 BS 2870 AFNOR 51-107 UNI 9222	CW409J 2.0740 NS106 CuNi18Zn20 CuNi18Zn20	R380/H085 F38/H85 O non previsto R
	Duro	EN 1652 DIN 17670 BS 2870 AFNOR 51-107 UNI 9222	CW409J 2.0740 NS106 CuNi18Zn20 CuNi18Zn20	R500/H160 F52/H160 H H 12 H4

TABELLA DI CONFRONTO STATI FISICI NORME EUROPEE

Lega	Stato fisico	Norma	Codice lega	Designazione stato fisico
Cu DHP	Cotto	EN 1652 DIN 17670 BS 2870 AFNOR 51-100 UNI 3310	CW024A SF-Cu 2.0090 C106 Cu-b1 PI-Cu DHP	R220/H040 F22/H40 O O R
	1/2 duro	EN 1652 DIN 17670 BS 2870 AFNOR 51-100 UNI 3310	CW024A SF-Cu 2.0090 C106 Cu-b1 PI-Cu DHP	R240/H065 F24/H70 1/2 H H 12 H10
	Duro	EN 1652 DIN 17670 BS 2870 AFNOR 51-100 UNI 3310	CW024A SF-Cu 2.0090 C106 Cu-b1 PI-Cu DHP	R290/H090 F29/H90 H H14 H 20
Cu ETP	Cotto	EN 1652 DIN 40500 BS 2870 AFNOR 51-100 UNI 3310	CW004A E-Cu58 2.0065 C101 Cu-a1 PI-Cu ETP	R220/H040 F20 O O R
	1/2 duro	EN 1652 DIN 40500 BS 2870 AFNOR 51-100 UNI 3310	CW004A 2.0065 C101 Cu-a1 PI-Cu ETP	R240/H065 F25 1/2 H H 12 H10
	Duro	EN 1652 DIN 40500 BS 2870 AFNOR 51-100 UNI 3310	CW004A 2.0065 C101 Cu-a1 PI-Cu ETP	R290/H090 F30 H H14 H20