

<p>RAME (<i>copper</i>)</p> <p>dal latino medioevale <i>aramen</i>, der. da <i>aes</i> (bronzo) (il nome inglese deriva dal latino <i>Cuprum</i> = isola di Cipro, dove il metallo veniva estratto).</p>	
---	--

Noto sin dall'antichità (V millennio a.C.). Considerato "sostanza semplice" da Antoine L. Lavoisier *et al.* nel 1787 [15].

simbolo	numero atomico	peso atomico	raggio atomico/Å	configurazione elettronica	elettronegatività (Pauling)
Cu	29	63,546	1,96	[Ar]3d ¹⁰ 4s ¹	1,90

CONTENUTI	
crosta terrestre/ppm	60
oceani/g m ⁻³	2×10 ⁻⁴
corpo umano (70 kg)	72 mg

COMPOSIZIONE ISOTOPICA NATURALE		
<i>A</i>	63	65
%	69,15	30,85
<i>t</i> _{1/2} /anni	stabile	stabile

SPECIE ELEMENTARE

nome	formula	stato di aggregazione	struttura cristallina	temperatura di fusione/C°	temperatura di ebollizione/C°	legame
rame	Cu	solido	<i>cF</i>	1085	2562	metallico
Già prodotto da minerali verso il 3500 a.C.						
Metallo rosso chiaro e lucente, molto duttile e malleabile ; buon conduttore di calore e di elettricità. A freddo non è attaccato da H ₂ O, alcali e acidi non ossidanti; reagisce a freddo con gli alogeni ed è ossidato dall'aria umida formando una pellicola protettiva bruna di solfuro o verde di sali basici (vedi note).						

PROPRIETÀ CHIMICHE GENERALI

◆ Gli stati di ossidazione più comuni sono +1 e +2, ma esiste lo ione [Cu^{IV}F₆]²⁻ ed alcuni complessi di Cu^{III} (e.g., [Cu^{III}F₆]³⁻). La chimica in soluzione acquosa è però limitata a Cu^{II}; Cu²⁺(aq) è l'unico aquoione **stabile**; con F, Cl, Br forma i sali CuX₂ ed i complessi [CuX₃]⁻ e [CuX₄]²⁻; CuS è in realtà un sale misto, solfuro (S²⁻) e disolfuro (S-S): Cu^I₂Cu^{II}(S₂).

Cu^I **dismuta**, a meno che non venga stabilizzato dalla formazione di sali insolubili (e.g., CuI) o di complessi (e.g., [Cu(*o*-fenantrolina)₂]⁺).

◆ Lo ione Cu²⁺ forma complessi con 4, 5 o, principalmente, 6 **leganti** (e.g., [Cu(NH₃)₄]²⁺, [Cu(NH₃)₅]²⁺, [Cu(NO₂)₆]⁴⁻), prevalentemente con N o O come **atomi donatori**; quelli esacoordinati sono in genere ottaedri distorti. La geometria di [CuCl₄]²⁻ dipende dal catione con cui è associato: Cs₂[CuCl₄] è tetraedrico e (NH₄)₂[CuCl₄] è piano-quadrato. Cu^I forma complessi tetraordinati tetraedrici con N, P, O, S come **atomi donatori** (e.g., [Cu(CN)₄]³⁻, [Cu(*o*-fenantrolina)₂]⁺).

◆ Cu^I forma molti composti **organometallici**, come CuR (R = alchile o arile), con **legami σ** Cu-C.

s.o.	specie fondamentali	proprietà acido-base	prop. redox pH = 0	prop. redox pH = 14	alogenuri
+2	CuO Cu(OH) ₂ Cu ²⁺ Cu(OH) ₄ ²⁻	anfotero	oss medio	inattivo	CuF ₂ CuCl ₂ CuBr ₂
+1	Cu ₂ O Cu ⁺		oss medio	rid debole	CuCl CuBr CuI
0	Cu		inattivo	rid medio	---

minerali usuali e gemme: *malachite* {Cu₂(CO₃)(OH)₂}, gemma verde; *turchese* {CuAl₆(PO₄)₄(OH)₆·4H₂O}, gemma azzurra opaca.

produzione: Cu: 2×10¹⁰ kg/anno, da *calcopirite* (CuFeS₂), *calcocite* (Cu₂S), *cuprite* (Cu₂O). In USA circa il 35% degli scarti sono riciclati.

usi: Cu in cavi elettrici, circuiti stampati, tubature, monete e **leghe**; Cu²⁺ è usato come fungicida, battericida e antialghe (e.g., CuSO₄ nella "poltiglia bordolese" per la vite e altre piante); CuHAsO₃ è un pigmento verde; l'acetato Cu(CH₃COO)₂·H₂O e l'acetato basico Cu₂(CH₃COO)₂·O·6H₂O sono pigmenti verdi chiamati "**verderame**"; CuCl₂ è usato come mordente dei tessuti.

⁶⁷Cu (*t*_{1/2} = 62 ore; dec: β) è usato in radioterapia.

leghe di uso comune: *ottoni*: Cu 65-85%, Zn 15-35%; *bronzi*: Cu >70%, Sn <30%; *oro rosso* per gioielleria (18 carati): Au 75%, Ag 10-20%, Cu 5-15%; *argento* per argenteria: Ag 80,0% o 92,5% (Sterling silver), Cu 20,0% o 7,5%; *alpacca* e *argentana* (per vasellame e posaterie): Cu 50-60%, Zn 15-30%, Ni 10-30%; *peltro europeo* e metallo "*Britannia*" (per oggetti domestici): Sn 88-94%, Sb 5-10%, Cu 1-2%; *similoro* (**lega** usata al posto di Au perché forgiabile in lamine molto sottili): Cu 84%, Zn 9%, Sn 7%.

importanza biologica: essenziale per tutte le specie, animali e vegetali; costituente dell'emocianina, metalloproteina con funzione di trasportatore di O₂ in molluschi ed artropodi.

pericolosità: elemento tossico, specialmente per microrganismi.

note e curiosità:

- Il più grande campione di rame **nativo**, pesante 420 tonn, è stato trovato in una miniera del Michigan (USA).
- Grani di rame (probabilmente **nativo**) risalenti al VIII millennio a.C. sono stati trovati in Iraq.
- Il bronzo viene prodotto da 5000 anni e l'ottone era prodotto in Palestina, mescolando minerali di Cu e Zn, nel 1400-1000 a.C.
- L'ascia dell'uomo Oetzi (mummia del Similaun, 3300-3200 a.C., ora nel Museo Archeologico dell'Alto Adige a Bolzano) ha la lama in rame puro al 99,7%.
- Cu presente in solfuri può essere recuperato mediante la "lisciviazione" batterica: il minerale viene digerito dal microbo *Thiobacillus ferrooxidans* capace di ossidare i solfuri a solfati.
- La patina verde che si forma col tempo su tetti e statue di rame (chiamata comunemente "**verderame**") è dovuta all'ossidazione di Cu da parte di agenti atmosferici a sali basici come Cu₂(CO₃)(OH)₂, Cu₂(SO₄)(OH)₂ o, vicino al mare, Cu₂Cl₂(OH)₂. In presenza di H₂S nell'aria, si forma una patina bruna di solfuro.
- La **lega** delle monete da 0,10, 0,20 e 0,50 euro si chiama "oro nordico" ed è costituita da 89% Cu, 5% Al, 5% Zn e 1% Sn.
- I "bronzi di alluminio" (93% Cu e 7% Al) hanno il colore dell'oro e lo possono sostituire in decorazioni.
- Le **leghe** di Ni e Cu "Monel" (Ni ~70%) e "Cupronichel" (Ni ~25%) sono usate per fare monete apparentemente d'argento. Il Monel è anche resistente all'acqua di mare.
- Il similoro è anche chiamato "oro di Bologna".