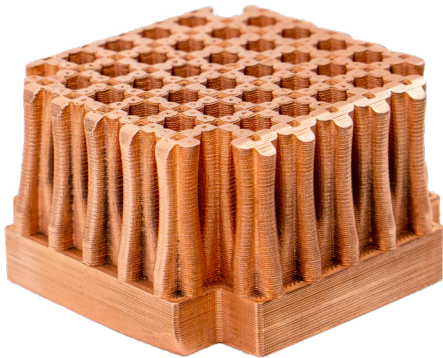


# Rame

Il rame è un metallo morbido e duttile impiegato per lo più per la sua conduttività termica ed elettrica. L'elevata conduttività del rame lo rende un materiale ideale per le applicazioni in dissipatori e scambiatori di calore, componenti di distribuzione dell'energia, come le bus bars, attrezzature di produzione, compresi gli elettrodi per saldatura a punti, le antenne per comunicazioni in radiofrequenza e molto altro. La possibilità di stampare il rame puro utilizzando il sistema Metal X permette di ottenere parti ottimizzate geometricamente che in passato erano costose, dispendiose in termini di tempo o impossibili da realizzare.



Proprietà fisiche	Prova	Temperatura	Impostazioni di stampa/ Orientamento	Markforged come sinterizzato	MIM Standard	Composizione	% in peso
Carico di rottura [MPa]	ASTM E8	Temp. ambiente	XY solido	193 <sup>1</sup>	207	Rame	99,8 min
Carico di snervamento a trazione 0,2%	ASTM E8	Temp. ambiente	XY solido	26 <sup>1</sup>	69	Ossigeno	0,05 max
Allungamento a rottura	ASTM E8	Temp. ambiente	XY solido	45	30	Ferro	0,05 max
Densità relativa	ASTM B923	Temp. ambiente	Solido	98 <sup>2</sup>	98	Altro	bal
Conduttività elettrica [IACS <sup>3</sup> ]	ASTM E1004	Temp. ambiente	XY solido	84	—		
Conduttività termica [W/mk <sup>4</sup> ]	ASTM E1461	Temp. ambiente	XY e Z solidi	350	328		
Coefficiente di espansione termica	ASTM E831-19 <sup>5</sup>	20-38 °C	Z solido	9,6 x 10 <sup>-6</sup> /°F	8,7 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
		20-65,5 °C		9,7 x 10 <sup>-6</sup> /°F	8,9 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
	ASTM E228	20-93 °C		9,8 x 10 <sup>-6</sup> /°F	9,1 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
		20-121 °C		9,9 x 10 <sup>-6</sup> /°F	9,3 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
		20-148 °C		10,0 x 10 <sup>-6</sup> /°F	9,4 x 10 <sup>-6</sup> /°F		
		20-260 °C		10,1 x 10 <sup>-6</sup> /°F	—		
		20-398,8 °C		10,5 x 10 <sup>-6</sup> /°F	—		

1. Le barre di trazione sono sottodimensionate e lo slicing viene eseguito con impostazioni di rame predefinite, salvo che il raft è disattivato. Il rame è impostato in maniera predefinita per stampare parti solide.  
2. La densità è basata su un valore teorico di 8,96 g/cc.  
3. La conduttività elettrica, quando valutata con strumenti a correnti parassite, è solitamente espressa come percentuale della conduttività secondo lo standard internazionale per il rame ricotto (% IACS). La conduttività del rame ricotto fissata da questo standard è 0,58 x 108 S/m (100% IACS) a 20 °C.  
4. La diffusività termica è misurata secondo ASTM E1461. La diffusività è stata convertita in conduttività utilizzando la formula Conduttività termica = Diffusività termica \* Densità \* Calore specifico, ipotizzando un calore specifico del rame pari a 0,385 J/g-K secondo l'Handbook of Chemistry and Physics, 72<sup>a</sup> edizione.  
5. Il coefficiente di espansione termica (CTE) dei materiali sinterizzati Markforged è stato misurato da un laboratorio di terze parti utilizzando l'analisi termomeccanica (ASTM E831). Il riferimento della guida al MIM ha utilizzato un dilatometro ad asta di spinta (ASTM E228).

Questi dati rappresentano i valori tipici del rame Markforged come sinterizzato. I campioni Markforged sono stati stampati con l'impostazione relativa al riempimento solido. Tutti i valori sono basati sulle prove condotte da laboratori terzi ad eccezione della densità relativa che è stata testata da Markforged. Questi dati rappresentativi sono stati testati, misurati e calcolati utilizzando metodi standard e sono soggetti a modifica senza preavviso. Markforged non fornisce garanzie di alcun tipo, esplicite o implicite.

# Rame

Proprietà meccaniche complete	Standard	Temperatura	Impostazioni di stampa/ Orientamento	Markforged come sinterizzato	MIM Standard
Carico di rottura [MPa]	ASTM E8	Temp. ambiente	XY solido	193 <sup>1</sup>	207
			Z solido	117 <sup>1</sup>	
			XY impermeabile	197 <sup>1</sup>	
			Z impermeabile	141 <sup>1</sup>	
Carico di snervamento a trazione 0,2% [MPa]	ASTM E8	Temp. ambiente	XY solido	26 <sup>1</sup>	69
			Z solido	26 <sup>1</sup>	
			XY impermeabile	31 <sup>1</sup>	
			Z impermeabile	32 <sup>1</sup>	
Allungamento a rottura [%]	ASTM E8	Temp. ambiente	XY solido	45 <sup>1</sup>	30
			Z solido	15 <sup>1</sup>	
			XY impermeabile	58 <sup>1</sup>	
			Z impermeabile	15 <sup>1</sup>	