

Guida ai materiali per la stampa 3D: i metalli



La stampa 3D dei metalli è una delle tecnologie di produzione avanzata in più rapida crescita a livello industriale. Infatti, secondo un rapporto pubblicato da Grand View Research, il mercato globale di questo processo è stato valutato a 6,36 miliardi di dollari nel 2022. Inoltre, il settore è destinato a registrare un tasso di crescita annuale composto (CAGR) del 24,2% da qui al 2030. Questo aumento è dovuto, in parte, all'ampia varietà di materiali compatibili con questa tecnologia. Che si tratti di [stampanti 3D](#) che utilizzano sistemi di [fusione a letto di polvere](#), [DED](#), [EBM](#) o persino estrusione di metalli, le possibilità di questi materiali sono praticamente illimitate. In questa guida completa, presentiamo i metalli più comunemente utilizzati nella stampa 3D e le caratteristiche di ciascuno.

Alluminio

Questo materiale offre un eccellente compromesso tra leggerezza e solidità. Oltre a essere resistente alla corrosione, può anche essere saldato. Rispetto all'acciaio, è meno resistente e più sensibile alle alte temperature. È principalmente utilizzato in ambiti in cui il peso è fondamentale, come nelle parti meccaniche di auto da corsa, aeronautica, settore aerospaziale, biciclette, ecc. Raramente è presente allo stato puro e si trova più di frequente sotto forma di lega con metalli che ne migliorano le proprietà fisiche e meccaniche, come il silicone e il magnesio. Un esempio tipico è l'alluminio AlSi10Mg, venduto in polvere dal produttore tedesco EOS. Ciò rende possibile produrre parti solide e complesse.



Crediti: HRL Laboratories, LLC

Leghe di alluminio

Come indicato in precedenza, le leghe di alluminio sono più frequenti della forma pura e sono tradizionalmente impiegate in numerose applicazioni industriali. Inoltre, possiedono un elevato rapporto resistenza/peso, infatti mostrano una buona resistenza agli stress e alla corrosione del metallo.

Acciaio

Essendo uno dei metalli più comuni nel settore per la produzione di pezzi di ricambio, non sorprende che l'acciaio sia stato il primo metallo utilizzato nella stampa 3D. All'interno di questo gruppo, possiamo trovare due tipi: l'acciaio inossidabile e l'acciaio maraging per utensili. L'acciaio inossidabile è ampiamente utilizzato nella vita quotidiana, nell'ingegneria meccanica e in medicina. Ha buone proprietà metalliche e produce una superficie lucida e brillante. Diversi produttori dell'industria 3D offrono questo materiale, tra cui EOS, ProMetal e Desktop Metal. Alcune delle sue proprietà includono: durezza, resistenza alla trazione, formabilità e resistenza agli urti. È anche possibile stampare parti in bronzo o oro utilizzando l'acciaio inossidabile come materiale di base. Ciò si ottiene, ad esempio, rivestendo gli strati di polvere di acciaio inossidabile con colla per iniezione di bronzo durante la stampa. D'altra parte, EOS ha sviluppato l'acciaio maraging MS1, che viene utilizzato nella produzione di utensili e stampi, grazie alla sua forza e resistenza alla frattura.



Parte stampata in 3D in acciaio inossidabile. Crediti: Sculpteo

Leghe di rame

Il rame è un altro metallo utilizzato nella [produzione additiva](#). Le sue proprietà includono un'elevata conducibilità elettrica e termica, duttilità (deformazione plastica senza rottura) e malleabilità (deformazione per compressione). Il rame è disponibile sia in forma di filamento che di polvere per la stampa 3D. Le sue caratteristiche rendono questo metallo ideale per le applicazioni di gestione termica e di ingegneria elettrica (induttori, elettrodi, scambiatori di calore, ecc.), nonché per la costruzione di utensili e attrezzi. Alcune delle sue leghe più comuni sono: CuNi2SiCr, CuCrZr, CuCP, Cu.



Crediti: Beamler

Gallio

Il gallio è utilizzato come lega, con il 25% di indio. Ciò che rende speciale questa lega è che non solo si può fondere a una bassa temperatura di 29,7°C (85,46°F), ma i due metalli si solidificano a contatto con l'aria mentre l'interno rimane liquido, favorendo la stampa. Il prezzo rimane la principale barriera se si vuole utilizzare questo materiale.

Titanio

Il titanio è il fiore all'occhiello dei settori medico e aerospaziale, grazie all'eccellente combinazione di resistenza e peso, alla biocompatibilità e all'elevata resistenza alla corrosione. Tutti i gradi di titanio mostrano un'estrema resistenza alla corrosione, duttilità e saldabilità, sebbene il grado uno sia leggermente meno lavorabile dei gradi due, tre e quattro. Il grado quattro è il più resistente. La stampa 3D facilita la produzione di parti in titanio ed evita le impurità ottenute con le tecniche tradizionali durante la fase di saldatura. Tuttavia, uno svantaggio importante di questo materiale è il suo costo elevato, in quanto è circa 50 volte superiore a quello dell'acciaio.



Pezzo in titanio stampato in 3D. Crediti: Materialise

Leghe di titanio

Come nel caso delle leghe di alluminio, le leghe di titanio presentano migliori proprietà meccaniche e chimiche. La lega Ti6Al4V è la più utilizzata e occupa il 56% del mercato totale del titanio, grazie al suo buon equilibrio tra resistenza meccanica, duttilità, resistenza alla fatica e tenacità alla frattura. Questi metalli sono utilizzati nella produzione additiva per produrre un'ampia gamma di componenti industriali, tra cui lamiere, elementi di fissaggio, anelli, dischi e contenitori. Le leghe di titanio sono utilizzate anche per produrre parti di motori automobilistici ad alte prestazioni, come cambi e bielle.

Cromo cobalto

Stampate con le tecnologie [EBM](#) e DMLS, le leghe di cobalto mostrano una qualità migliore di quelle ottenute utilizzando metodi di produzione tradizionali come la fusione a cera persa. Come le leghe in titanio, le leghe cromo-cobalto come CoCrMo sono ampiamente utilizzate in medicina per la produzione di protesi, sia in ambito ortopedico che odontoiatrico (grazie alla rigidità, resistenza all'usura e mancanza di corrosione). Inoltre, il settore automobilistico e quello aerospaziale impiegano alcune leghe di cobalto-cromo-molibdeno altamente termoresistenti. EOS offre leghe Cobalto cromo MP1 ed SP2 resistenti a temperature elevate, fino ai 600°C (1.112° F). Arcam invece commercializza l'ASTM F75 ampiamente utilizzato per la produzione di utensili e stampi.



Impianti dentali stampati in 3D | Crediti immagine: EOS

Leghe a base di nickel

Il nichel è un materiale incredibilmente versatile, disponibile in polvere o in filamenti e in grado di essere legato ad altri metalli. Le superleghe nichel-cromo, come l'Inconel 718 e l'Inconel 625, consentono di produrre parti metalliche forti e resistenti alla corrosione. Queste leghe sono utilizzate principalmente nell'industria [aerospaziale](#), automobilistica e petrolchimica, dove sono soggette a sollecitazioni e temperature elevate. Le proprietà meccaniche delle leghe a base di nichel nella manifattura additiva, come l'Inconel 625, sono notevolmente migliorate dall'utilizzo di quantità significative di nichel, cromo e molibdeno nel metallo.

Metalli preziosi

Abbiamo visto in precedenza che è possibile aggiungere della colla per iniettare bronzo e oro in un oggetto in acciaio stampato. Un altro modo per stampare con questi metalli è la fusione di metallo. Si tratta di uno stampo a cera persa, rifinito a mano. Questo metodo è ampiamente utilizzato in gioielleria e nella produzione di piccoli oggetti. Uno dei problemi e dei limiti di questo metodo di fusione è che deve tenere conto delle forme fini da evitare, oltre a garantire uno spessore minimo di 0,8 mm – 1 mm per assicurare il rispetto delle pareti. La fase di finitura è la chiave per ottenere una buona finitura superficiale, in particolare per i pezzi in argento. Con l'oro, infine, è possibile ottenere diverse sfumature di colore (rosa, bianco e giallo).



Crediti: 3d alchemy

Infine, è importante notare che oggi è possibile modificare la struttura atomica del metallo durante la stampa 3D. In questo modo si ottiene una solidificazione più rapida e uniforme, che può portare a un metallo più rigido e resistente. Per maggiori informazioni sulle tecnologie di stampa 3D a metallo, la nostra guida completa: [QUI](#).