



## Approfondimento tecnologie abilitanti



CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E  
AGRICOLTURA DI BOLOGNA

Camera dell'Economia

# La manifattura additiva

## Di cosa parliamo

La produzione additiva (*additive manufacturing*) o stampa 3D è un processo in cui la fabbricazione di manufatti avviene per sovrapposizione di più strati di materiale partendo da un modello 3D dell'oggetto da realizzare. Gli strati sono compattati tramite fusione del materiale che poi solidifica nella geometria desiderata. Questo processo si contrappone ai sistemi di produzione sottrattiva nei quali si opera per asportazione di materiale da una struttura piena, mediante tecniche come la tornitura o la fresatura, fino a conseguire la forma finale dell'oggetto da produrre.

Il modello 3D da cui parte il processo può essere sia frutto di una progettazione CAD sia frutto di una scansione 3D di un oggetto reale. Il software che governa le stampanti 3D suddivide il modello digitale dell'oggetto in strati sovrapposti e di conseguenza comanda la deposizione del materiale operata dalla stampante.

Il processo di manifattura additiva può essere realizzato con diversi materiali: polimeri plastici, metalli e ceramiche. L'evoluzione tecnologica ha portato alla possibilità di utilizzare materiali con caratteristiche industriali in grado di resistere a temperature elevate o a sollecitazioni meccaniche importanti.

Dall'utilizzo iniziale della stampa 3D per soddisfare esigenze di prototipazione rapida, oggi la manifattura additiva è arrivata a rendere possibile la produzione di parti e componenti per l'uso finale e si presta in particolar modo nei casi in cui si realizzano produzioni di piccola serie o dove serve grande flessibilità per soddisfare la richiesta di customerizzazione di un prodotto base. La stampa 3D rende anche possibile la produzione in loco dei componenti o degli utensili che servono nei reparti o nelle officine. Nuove tecnologie, come la Multi Jet Fusion (MJF), permettono oggi di realizzare con stampa 3D anche migliaia di pezzi.

## I vantaggi

La tecnologia della manifattura additiva offre, rispetto alla tecnologia di produzione tradizionale sottrattiva, diversi vantaggi quali:

- La possibilità di realizzare, in un unico pezzo, forme con geometrie complesse che con i sistemi tradizionali richiederebbero più assemblaggi;
- La riduzione del materiale utilizzato, poiché si riducono gli scarti di lavorazione;
- La possibilità di utilizzare materiali alternativi e innovativi, ripensando la progettazione del bene in chiave di realizzazione con soluzioni di stampa 3D;
- La riduzione dei costi di produzione connessi alla realizzazione di oggetti in piccola serie;
- La maggiore facilità di personalizzazione di un oggetto, rispetto ad un modello base, con costi molto contenuti per gestire le variazioni. Nello stesso lotto di produzione si è in grado di ottenere pezzi diversi, su misura, senza necessità di intervenire sull'attrezzaggio della macchina;
- La significativa riduzione del "time to market" grazie alle possibilità di generare piccoli lotti da immettere sul mercato per una prima valutazione della risposta dello stesso, per poi intervenire con gli eventuali aggiustamenti del caso che rispondano alle sollecitazioni raccolte dal mercato e attivare solo successivamente la produzione di larga scala;
- La possibilità di produrre "in loco" ciò che serve, eliminando così le scorte di magazzino ed archiviando "file" – che sono lanciati "on demand" - al posto di oggetti fisici.



## Approfondimento tecnologie abilitanti



CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E  
AGRICOLTURA DI BOLOGNA

Camera dell'Economia

### I campi di applicazione

Le stampanti 3D per uso industriale trovano applicazione in vari settori. Oggi gli ambiti in cui è particolarmente rilevante il ricorso alle soluzioni additive in sostituzione a quelle tradizionali sono:

- La produzione di componentistica per la meccanica, l'automotive, l'aerospaziale;
- La realizzazione di protesi sanitarie e dentali;
- Le personalizzazioni per le produzioni di abbigliamento e attrezzature sportive;
- La realizzazione di creazioni artistiche, gioielli e bigiotteria (per la produzione degli stampi).

### Le diverse tecnologie

I sistemi di produzione additiva possono avvenire attraverso differenti tecnologie e con l'uso di diversi materiali.

- **Modellazione a deposizione fusa** (FDM, *Fused Deposition Modeling*): impiega materiali termoplastici. Un filamento plastico (PLA, ABS, Nylon, Ultem, Policarbonato) passa attraverso un estrusore che ad elevate temperature fonde il materiale e lo deposita sul piatto di stampa andando a creare i vari strati sovrapposti. E' possibile ottenere oggetti di tutte le geometrie con un accurato livello di precisione. I supporti su cui l'oggetto viene stampato devono essere rimossi a fine processo; sono stati creati anche supporti solubili per facilitare la loro rimozione.
- **Sinterizzazione laser selettiva** (SLS, *Selective laser Sintering*): un fascio laser fonde selettivamente, in uno strato compatto, porzioni di un letto di polveri depositate secondo una forma. Questa tecnica permette l'impiego non solo di materiale plastico ma anche di polveri ceramiche vetro e di polveri metalliche. Una volta fusa (e successivamente solidificata) una sezione trasversale di polvere, la piattaforma di stampa si abbassa e viene depositato lo strato successivo di polvere da fondere. Si ripete il processo fino a completare la produzione del modello e si procede quindi ad eliminare la polvere in eccesso che viene recuperata ed utilizzata per un ciclo successivo.
- La **sinterizzazione dei metalli** (DMLS, *Direct Metal Laser Sintering*) permette l'impiego di diversi materiali (leghe di alluminio, titanio, cromo cobalto, acciaio e nickel), ottenendo prototipi, componenti definitivi, produzioni in serie e inserti per stampi a iniezione. I prodotti che si ottengono hanno eccellenti caratteristiche meccaniche ed elevato grado di finitura. L'elevata precisione e accuratezza dei dettagli fanno sì che questa tecnologia trovi applicazione anche nel settore orafa e in quello della produzione di protesi medicali e dentali.
- L'elaborazione della Sinterizzazione al laser ha portato a mettere a punto anche sistemi di **sinterizzazione termica selettiva** (SHS, *Selective Heat Sintering*) che sfruttano sorgenti termiche diverse dal laser per produrre la fusione dei materiali, abbassando i costi ma peccando ancora sul fronte della velocità produttiva.
- **Multi Jet Fusion** (MJF): tecnologia basata sull'utilizzo di polveri che però non sono fuse mediante laser. Il letto di polvere inizialmente viene riscaldato in modo uniforme; successivamente si procede a depositare un agente di fusione nei punti in cui è necessario fondere selettivamente le particelle; in ultimo un agente di rifinitura viene depositato intorno ai contorni, per migliorare l'aspetto esteriore del futuro oggetto, smussando i bordi a spigolo. Mentre le lampade passano al di sopra della superficie del letto di polvere, il materiale depositato cattura il calore e contribuisce a distribuirlo in modo uniforme. Questa tecnologia consente di produrre strati successivi molto sottili e di ottenere un oggetto finito con un'elevata densità, una bassa porosità ed un livello di finitura



## Approfondimento tecnologie abilitanti



CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E  
AGRICOLTURA DI BOLOGNA

Camera dell'Economia

estetico molto alto. Consente un incremento notevole di produttività rispetto agli altri sistemi di stampa 3D.

- **Stereolitografia (SLA, Stereolithography Apparatus):** l'oggetto viene ottenuto partendo da una resina liquida, a matrice epossidica, che viene fotopolimerizzata mediante l'uso del laser che colpisce il liquido nei punti previsti dal modello 3D dell'oggetto. Terminato il processo di costruzione dell'oggetto attraverso la solidificazione per strati successivi, il manufatto viene posto in un forno a luce UV per completare la polimerizzazione. Questa tecnica consente un ottimo grado di precisione e la possibilità di realizzare oggetti di grandi dimensioni. Nonostante i materiali utilizzati abbiano un costo superiore a quelli impiegati negli altri processi di stampa 3D, per alcuni processi è la tecnologia più frequentemente usata.
- **Polimerizzazione di resine tramite luce (DLP, Digital Light Processing):** si tratta di una tecnica molto simile alla SLA dove però la sorgente che genera la fotopolimerizzazione è un proiettore LED o LCD. Le macchine che usano questa soluzione di stampa sono più economiche delle macchine stereolitografiche ma non sono in grado di ottenere gradi di precisione comparabili.

### Juno Design: il partner per la manifattura additiva

Juno, nata nel 2012 come spin off di Studio Pedrini Srl, società di engineering, è specializzata nella fornitura di tecnologie per la stampa 3D, supportando il cliente nella scelta della soluzione più adatta alle specifiche necessità. Juno Design offre service e consulenza per la progettazione con mentalità additiva, supportando il cliente in tutte le fasi con diverse tecnologie in-house. Si parte da una valutazione dei concept condotta con stampanti 3D da tavolo che permettono la realizzazione rapida di prototipi e consentono la verifica di qualsiasi aspetto del progetto. Segue il processo additivo vero e proprio che può essere realizzato con diversi materiali e diverse tecnologie, grazie alla vasta gamma di macchinari a disposizione.

Il plus aziendale di Juno è la capacità di diventare per il cliente un ufficio esterno di ricerca e sviluppo, guidandolo nel processo di innovazione con le potenzialità offerte dalla stampa 3D.



JUNO DESIGN SRL – The additive manufacturing galaxy  
Via Persicetana Vecchia 7/5 - 40132 Bologna  
Telefono 051 6192116  
[info@junodesign.it](mailto:info@junodesign.it)  
[www.junodesign.it](http://www.junodesign.it)  
<https://www.facebook.com/JunoPedrini/>