



Le guide
per l'innovazione
digitale

numero 3

Manifattura additiva

Scopri di più sulla Manifattura additiva





Che cos'è la Manifattura additiva?



La manifattura additiva o additive manufacturing è tra le tecnologie digitali in grado di rivoluzionare i tradizionali paradigmi produttivi, consentendo, altresì, attraverso l'aggiunta di strati successivi di materiale, la realizzazione di parti componenti, semilavorati o prodotti finiti. Grazie a questo strumento si è giunti ad una digitalizzazione dell'attività manifatturiera realizzata attraverso il dialogo continuo tra computer e impianti produttivi, ottenuto anche grazie allo sviluppo di internet.

Le tecnologie legate alla "fabbrica digitale" comprendono le stampanti 3D, le macchine a controllo numerico (CNC), il laser da taglio e lo scanner 3D. Le tecnologie CNC e il laser da taglio sono basati sul concetto di "manifattura sottrattiva": nei sistemi di produzione tradizionali tipo la fusione dei metalli, lo stampaggio delle materie plastiche, ogni nuovo prodotto richiede un nuovo stampo. Nella produzione tradizionale sottrattiva, vengono richiesti parecchi cambi di utensili per creare il prodotto finito. La manifattura additiva è un processo "single tool" indipendentemente dalla geometria del componente da produrre, che non richiede stampi, sostituzione di utensili e assemblaggio delle parti. Lo scanner 3D è uno strumento utile per sviluppare un progetto a partire da un oggetto già esistente e impatta solo nella fase di progettazione del prodotto e non in quella di produzione. La stampa 3D è la tecnologia che ha e avrà maggiori impatti sul processo produttivo e sull'organizzazione del lavoro rispetto alle altre tecnologie di Digital Manufacturing.

E' opportuno specificare la differenza che esiste tra manifattura additiva e stampa 3D. La prima rappresenta una tecnologia che assicura la realizzazione di oggetti tridimensionali mediante l'uso di speciali stampanti a getto di materia, la stampa 3D, invece, è un vero e proprio processo di produzione che permette di ottenere i prodotti.

La Stampa 3D è la tecnologia di creazione di oggetti tridimensionali mediante il processo di "produzione additiva" (M.A.) partendo da dati digitali creati con modellatori 3D o tramite scansioni 3D. Inoltre, converte un modello 3D virtuale in un oggetto fisico, permettendo di produrre oggetti tridimensionali (X, Y, Z) partendo da dati digitali. Il processo viene definito "manifattura additiva" in quanto si creano oggetti 3D depositando strati (layers) successivi di materiale, quindi contrariamente ai sistemi di produzione classici sottrattivi che asportano materiale, nella "manifattura additiva" il materiale viene aggiunto. Il primo vantaggio evidente di questa tecnologia è quello di utilizzare solo il materiale (materia prima) che serve per produrlo.

Come funziona la Manifattura additiva?

Il processo di produzione basato sulla manifattura additiva parte da un modello CAD 3D, che viene controllato da un software di gestione della macchina che suddivide il modello stesso in più strati, i quali guideranno una stampante nel deposito del materiale. La manifattura additiva (M.A.) consente di produrre componenti ad alta complessità geometrica (sotto squadri, spessore di parete variabile) con un elevato rapporto resistenza/peso e di utilizzare anche materiali compositi.

Nella progettazione dei componenti da produrre con tecnologia M.A. è possibile ridurre il numero di parti, integrando giunti, cerniere in un unico componente. Per sfruttare pienamente le possibilità della M.A. rispetto ai processi di produzione





tradizionali l'approccio di progettazione del manufatto è totalmente diverso rispetto allo standard.

La progettazione finalizzata alla M.A. consente di massimizzare il prodotto attraverso una sintesi di forme e strutture, ottimizzazione fisica e di composizione del materiale.

Trend di sviluppo



Tipologie e tecnologie della Manifattura Additiva:

Si osservano trend di sviluppo in relazione a:

- Tecnologia: la tecnologia dei sistemi per la manifattura additiva sta proponendo nuove soluzioni compreso quelle ibride additive e sottrattive.
- Materiali: miglioramento ed ampliamento della gamma dei materiali a disposizione sia metallici che polimerici, con particolare attenzione a quelli Bio basic.
- Metodologie digitali: strumenti CAD più evoluti e finalizzati alla progettazione per la M.A., standardizzazione dei protocolli di scambio e di controllo dei dati per la verifica della tenuta e funzionalità dei manufatti.
- Mercato: procedure per selezionare i processi M.A. ed identificare i componenti che si possono realizzare con questa tecnologia e i relativi settori manifatturieri.
- Ambiente: valutazione degli impatti ambientali di questi nuovi processi.

Quali sono le principali tipologie e tecnologie di manifattura additiva?

Stampa a getto d'inchiostro

Si tratta di una tecnica che consiste in un getto di gesso (anche resina) che viene posto sul letto della stampante; in un secondo momento su di esso viene gettato dell'inchiostro e del legante che, attraverso un processo di solidificazione, strato dopo strato, permette la realizzazione del prodotto.

DLP – Digital light processing

Tale tecnica consiste nell'utilizzo di una vasca di polimeri liquidi che viene posta all'azione della luce di un proiettore. La piastra esegue quindi un movimento verso il basso con il polimero di nuovo liquido e ripete successivamente la stessa operazione fino a quando non si arriva al prodotto finito.

LOM – Laminated object manufacturing

Utilizzando una lama oppure un laser è possibile incollare e tagliare la carta, la plastica o i laminati sotto forma di strati fino a raggiungere la forma desiderata.

EBM – Electron beam melting

E' una tecnica che si basa sulla fusione a fascio di elettroni. Tutto ciò avviene attraverso una fonte di energia che agisce ad alta concentrazione.



Opportunità tutte da esplorare per le PMI:



I vantaggi e i limiti per le aziende manifatturiere nell'utilizzo della Manifattura Additiva e stampa 3D:



Il livello di fabbricazione digitale di alcune tecnologie richiede grandi investimenti industriali e forza lavoro molto qualificata per massimizzare i processi produttivi.

Alcune fasi di lavorazione proprie delle imprese artigianali, che vengono svolte prevalentemente con lavoro manuale e in tempi relativamente lunghi con l'utilizzo di macchinari a controllo numerico, possono essere automatizzate. Trattasi di realizzazione di stampi, modelli e prototipi. Attraverso le tecnologie digitali è possibile ridurre il processo ciclico a cascata della prototipazione, in tal modo designer e artigiani hanno la possibilità di verificare, velocemente, su oggetti reali il risultato della progettazione, e far sì che ci siano migliorie prima dell'avvio della produzione in serie.

L'utilizzo di questi macchinari può avvenire anche in alcuni steps della lavorazione dei prodotti, senza spodestare l'artigiano che continua ad operare apportando la propria abilità creativa e manuale nelle fasi di progettazione e rifinitura.

Il livello di sofisticazione delle macchine di digital fabrication, richiesto per questo tipo di aziende e di attività, non è uguagliabile a quello utilizzato nei processi produttivi delle grandi industrie; anche macchine di dimensione e costo contenuti possono infatti raggiungere una accuratezza di lavorazione compatibili con le esigenze tipiche della lavorazione artigianale.

La Manifattura Additiva offre nuove prospettive, quali:

- la produzione di oggetti con forme complesse, che sarebbe impossibile realizzare in un pezzo unico con le tecniche di lavorazione tradizionali;
- la riduzione delle materie prime utilizzate;
- l'ottimizzazione delle prestazioni;
- l'utilizzo di materiali alternativi a quelli in uso, modificando, dunque, la struttura costruttiva dell'oggetto che viene ripensata in funzione della stampa 3D;
- la drastica riduzione dei costi di realizzazione di varianti rispetto ad un modello di base nella produzione di prodotti personalizzati in piccole serie o pezzi unici.

Vantaggi:

- accelerare l'innovazione;
- produrre i prototipi in tempo, ridefinire il progetto;
- velocizzare la progettazione, il product marketing e il time-to-market;
- migliorare la comunicazione nel processo;
- trasferire molte più informazioni di un'immagine a computer attraverso un realistico modello 3D che si può toccare;
- creare modelli fisici in modo veloce ed economico per una vasta gamma di applicazioni;
- ridurre i costi di sviluppo e prototipazione (rispetto ai sistemi tradizionali);
- identificare in modo tempestivo gli errori nei progetti;
- creare forme complesse che non possono essere prodotte con alcun altro metodo di produzione;



- innescare processi controllati da computer che richiedono un basso livello di competenza ed esperienza da parte degli operatori, riducendo la quantità di interazioni umane necessarie per creare un oggetto (minore errore);
- ridurre lo spreco di materiali.

Limiti:

- velocità di produzione – da qualche minuto a qualche ora per costruire un oggetto, il che rende la tecnologia non ancora efficiente per le alte produzioni;
- inferiorità delle proprietà fisiche e meccaniche dei componenti prodotti con M.A. rispetto ai processi tradizionali;
- onerosità dei prezzi dei materiali per la manifattura additiva e carenza della tipologia dei materiali;
- adeguatezza della manifattura additiva, soprattutto per prototipazione e bassi lotti di produzione;
- mancanza di competenze di progettazione per manufatti prodotti in M.A.;
- scarsa conoscenza riguardo ai materiali specifici;
- mancanza di competenze hardware, software rispetto alla M.A.;
- mancanza di skill di change management sui processi coinvolti;
- difficoltà di calcolo riguardo al ritorno dell'investimento.

Ambiti applicativi della Manifattura Additiva in Italia e nella nostra realtà:



La Manifattura Additiva trova prevalentemente applicazione nell'ambito manifatturiero per la produzione di prototipi e negli studi di progettazione che possono realizzare prodotti di forma complessa. La diffusione della manifattura additiva si sta espandendo in diversi ambiti produttivi:

• **Visualizzazione dei progetti di ingegneria e prototipi:** tale categoria è quella più richiesta dalle imprese che necessitano di ridurre i tempi di progettazione e prototipazione. Ciò grazie alle stampanti 3D che sono in grado di realizzare il pezzo (prototipo) direttamente dal modello 3D, senza dover più utilizzare attrezzature, utensili e stampi.

• **Industrial design, architettura, arte, arredamento:** la modellazione generativa e il software diventavano fondamentali per la gestione del progetto, perché alcune forme complesse possono essere gestite solamente con modellatori evoluti, ad esempio la luce valorizza le forme, e il poliammide prende una consistenza luminosa molto diversa venendo a contatto con la sorgente di luce. Quest'ultimo modo di operare attornò a nuove esperienze e procedimenti applicativi, che hanno come riferimento il mondo dell'arte e dell'Interior Design per l'architettura, qualifica la presenza sul mercato di diverse realtà aziendali: a tal proposito alcune aziende si sono specializzate nell'utilizzare una stampa 3D di grandi dimensioni, che ha consentito di sviluppare un rivestimento per utilizzare il marmo su spessori molto sottili. In tale ottica, un materiale come il marmo trova con questo processo una possibilità di interazione molto particolare con la luce e le sue nuove tecnologie.





- **Edilizia:** la rivoluzione sociale ed economica dell'edilizia parte proprio dal mondo della stampa 3D. Con la stampa 3D si oltrepassa il limite della complessità della realizzazione dei progetti e l'unica barriera che resta è la fantasia dell'architetto, ossia l'idea del progetto. Ad oggi è possibile realizzare porzioni di fabbricato di forma libera per erigere case in muratura armata con isolanti interni in modo da poter vedere presto le prime costruzioni che fino a qualche anno fa erano definite come futuristiche. Nasce l'era dell'architettura e dell'edilizia personalizzata.

- **Didattica e ricerca:** la rivoluzione digitale presuppone la nascita di una nuova figura che deve essere formata e supportata già all'interno delle scuole, in quanto la stampante 3D è già in realtà alla portata di tutti. Tale figura professionale deve avere una formazione adeguata attraverso l'organizzazione di un percorso formativo percorribile dalle aziende, in quanto, sulla base dei valori sostenuti dall'Industria 4.0, ci sarà un'esplosione dei numeri delle stampanti 3D.

- **Industria meccanica, automobilistica e avionica:** la stampa 3D consente la realizzazione di componenti e prodotti con prestazioni superiori rispetto a quelli realizzati con tecnologie tradizionali sottrattive. In tal modo si possono ottenere forme complesse e geometrie non realizzabili con i metodi sottrattivi, talvolta riducendo anche il peso del prodotto, migliorandone alcune caratteristiche meccaniche.



- **Sanità e medicali: (protesi, odontotecnica, bioprinting):** la manifattura additiva prende piede anche nell'industria biomedicale attraverso protesi modellate su misura, progettazione computerizzata a distanza, stampa 3D. L'Industria 4.0 cambia i connotati dei dispositivi medici che entrano in sala operatoria e nell'assistenza quotidiana dei pazienti. Si tratta di una rivoluzione che mette sottosopra le carte del processo produttivo, dell'impianto e della gestione delle protesi e che, allo stesso tempo, assicura un risparmio di tempo e denaro per una sanità pubblica sempre più onerosa.

- **Personal fabrication e artigianato digitale:** l'artigianato rappresenta uno dei principali settori

dell'economia italiana ed è sinonimo di qualità tanto da rappresentare la base del Made in Italy. Una strada da percorrere, dunque, è sicuramente quella dell'innovazione. Un fenomeno culturale che scaturisce dalle tecnologie della manifattura additiva è quello dei Makers (un flusso di persone che si collocano a metà strada tra design, artigianato e fai-da-te; sono figure polivalenti definite anche "artigiani digitali").

Ad ogni modo, le nuove figure degli artigiani digitali possono collaborare con le figure tradizionali del lavoro manifatturiero, per portare i loro valori antichi nell'attualità e non essere declassati di fronte alle nuove tendenze digitali, creando prodotti ibridi.





CAMERA DI COMMERCIO
DEL MOLISE



Punto Impresa Digitale

Camera di Commercio del Molise

Piazza della Vittoria, 1 – 86100 Campobasso
Corso Risorgimento, 302 – 86170 Isernia

pid@molise.camcom.it Tel. 0874/4711
www.molise.camcom.gov.it