



Sono numerose le ragioni del successo delle tecnologie additive nel manifatturiero meccanico non riconducibili soltanto alle loro capacità "near net shape".

Vi sono motivi legati alle tematiche di natura gestionale: la richiesta di prodotti "green", la mass customization e la "servitizzazione".



**LE MACCHINE OPERANTI
CON LE COSIDDETTE
TECNOLOGIE ADDITIVE
SI STANNO VIA VIA
AFFERMANDO,
ANDANDO A
OCCUPARE UN RUOLO
COMPLEMENTARE
A QUELLO DELLE
TRADIZIONALI
MACCHINE UTENSILI
PER ASPORTAZIONE
E DEFORMAZIONE.**

[TECNOLOGIE ADDITIVE]

a cura della Direzione Tecnica di Ucimu-Sistemi per Produrre

Verso le macchine utensili del terzo tipo

Le tecnologie additive riscuotono un crescente interesse nel mondo manifatturiero, affermandosi come uno dei temi di maggior interesse e discussione, sia per gli addetti ai lavori sia per l'opinione pubblica.

Ma va innanzitutto definito cosa si intende per "tecnologie additive". Facendo riferimento ai testi di tecnologia meccanica, la voce comprende tutte quelle operazioni che aggiungono materiale per arrivare alla creazione di un manufatto.

Esempi tipici di queste, nell'interpretazione tradizionale, sono la saldatura e la fonderia (con le sue numerose varianti). Le tecnologie additive sono utilizzabili per la lavorazione di una vasta gamma di materiali; di seguito, saranno prevalentemente trattate le applicazioni su materiali metallici.

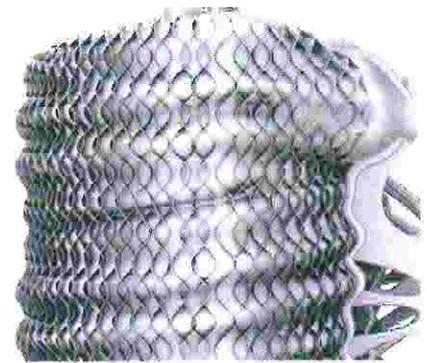
Nel recentissimo passato la definizione, tuttavia, ha iniziato a contraddistinguere una serie di nuove tecnologie in grado di realizzare, mediante la sinterizzazione di polveri metalliche (o processi a essa assimilabili), parti caratterizzate da geometrie complesse e ottenute in modo "near net shape" a partire dal modello matematico definito nei sistemi CAD.

Tra queste, quelle maggiormente diffuse nelle applicazioni riconducibili alle produzioni tipiche della macchina utensile sono quelle che utilizzano fasci di elettroni o raggi laser per sinterizzare polveri di vari metalli (titanio, alluminio e altro).

I motivi del successo

Sono numerose le ragioni del successo dell'utilizzo delle tecnologie additive nel manifatturiero meccanico, e di certo non riconducibili soltanto alle capacità "near net shape" delle stesse. Vi sono ragioni legate alle tematiche di natura gestionale: la richiesta di prodotti "green", la mass customization e la "servitizzazione" (ossia la trasformazione del prodotto in servizio) sono tra i driver che richiedono di pensare, progettare e costruire in maniera diversa i prodotti. Questi, in particolare, devono diventare più leggeri per ottenere maggiore efficienza energetica richiedendo, per contro, l'impiego di materiali più sofisticati di quelli utilizzati precedentemente (per esempio acciai speciali, titanio, compositi, ceramiche, materiali ibridi) e smart, integrando nuove funzioni grazie alle tecnologie informatiche e, grazie a queste, acquisire dati che ne migliorino le performance (specie ergonomiche ed energetiche) e l'integrazione, specie nell'ottica della servitizzazione.

Per ottenere questi obiettivi, il manifatturiero meccanico deve allontanarsi da alcuni suoi paradigmi tradizionali, per dare vita a quello che viene definito "advanced manufacturing". Questo concetto, in particolare, vede la "fusione" delle tecnologie di lavorazione (e delle relative macchine) con le tecnologie informatiche usate per effettuare, in maniera integrata, progettazione, simulazione dei prodotti, dei processi e dei



Un esempio di applicazione di tecnologia additiva nel settore automotive realizzata con una macchina della EOS

sistemi di produzione, nonché conduzione, gestione e controllo di questi ultimi. Ciò al fine di adattare il più rapidamente possibile il sistema manifatturiero a nuove esigenze produttive, a loro volta legate a nuove e più sofisticate richieste del mercato. Se da un lato i produttori sono stati capaci di inserire nelle macchine utensili moderne le funzioni e le tecnologie necessarie per soddisfare numerosissime esigenze dell'advanced manufacturing, dall'altro sono emerse nuove esigenze produttive che vanno affrontate con tecnologie nuove. Tra queste nuove necessità emerge quella di slegarsi dalle classiche regole del "design for manufacturing", a loro volta collegate a doppio filo ai classici processi delle tecnologie meccaniche. Inoltre, le

VERSO LE MACCHINE UTENSILI DEL TERZO TIPO

necessità di accorciare la catena produttiva per realizzare prototipi funzionali o, meglio, prodotti personalizzati in piccole o piccolissime serie (e/o di lavorare materiali inconsueti) contribuiscono alla domanda di nuovi processi produttivi. Con le tecnologie additive è anche possibile apportare sensibili cambiamenti alla sequenza produttiva del prodotto.

Esse permettono infatti la riduzione di attrezzature e l'eliminazione di parte del ciclo produttivo, con impatto su flessibilità di processo e time to market; la riduzione o l'eliminazione di fasi di assemblaggio dando origine, per esempio, a parti complesse senza necessità di saldature, oppure a veri e propri cinematismi; la creazione di feature geometriche molto complesse e di difficile/impossibile creazione con altre tecnologie.

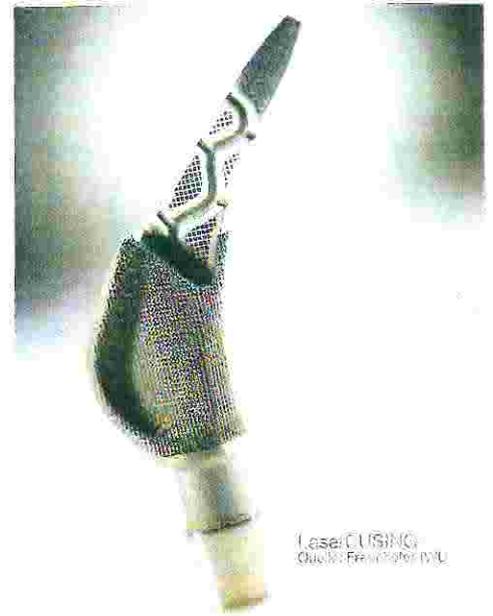
Con le tecnologie è altresì possibile lavorare i materiali di difficile fusibilità (leghe per alta temperatura, compositi metalloceramici), ridurre scarti e sfridi di lavorazione, migliorare altri processi industriali permettendo la realizzazione di attrezzature

Protesi ortopedica con struttura alveolare per favorire l'osteointegrazione. Materiale titanio. Fonte: Fraunhofer IWU.

più efficienti (per esempio, stampi conformant cooling).

È in questo ambito che, almeno attualmente, si possono posizionare le tecnologie additive con i relativi processi. Tra questi, i più diffusi sono: il Selective Laser Sintering (SLS), che utilizza un raggio laser di opportuna potenza per sinterizzare polveri metalliche, polimeri, sabbie di fonderia e materiali similari, operando in aria o in atmosfere inerti; l'Electron Beam Melting (EBM), operante sottovuoto e ad alta temperatura, in grado di lavorare su materiali di difficilissima lavorazione quali le già citate leghe titanio-alluminio e compositi metalloceramici.

Esistono, comunque, ancora delle criticità che, almeno attualmente, limitano una maggiore diffusione delle tecnologie addi-



tive. Tra queste si possono citare: la carenza nelle normative specifiche per macchine, prodotti e processi correlati a queste tecnologie; i processi e i materiali ancora "nuovi" per la pratica industriale; i parametri di lavorazione ancora da consolidare.

Non va poi dimenticato il ruolo che le polveri ricoprono nel processo; esse influenzano, tramite la loro granulometria, le caratteristiche geometriche del pezzo realizzato (in termini di tolleranza e rugosità). Inoltre, la loro composizione chimica e le loro caratteristiche tecnologiche (in particolare la fusibilità) e metallurgiche sono strettamente correlate alle performance sia del processo (in termini di qualità e di ripetibilità) sia del pezzo ottenuto (resistenza meccanica e a fatica, caratteristiche metallografiche eccetera). Le polveri, pertanto, sono un fattore determinante per il successo delle tecnologie additive e dei prodotti e macchine a esse correlate, andando a rappresentare un'importante area di business.

L'integrazione con le macchine utensili

A fronte della loro altissima flessibilità, in termini di geometria e di materiali la-

LE TECNOLOGIE ADDITIVE PERMETTONO DI RIDURRE ATTREZZATURE ED ELIMINARE PARTE DEL CICLO PRODUTTIVO



Vista completa della EOS M 400.

LE TECNOLOGIE ADDITIVE DEBUTTANO A EMO MILANO 2015

EMO Milano 2015, la manifestazione mondiale dedicata al mondo della lavorazione dei metalli, in scena a Fieramilano dal 5 al 10 ottobre 2015, presenterà un'area speciale tutta incentrata sulle tecnologie additive.

Biennale itinerante promossa da Cecimo, l'associazione delle industrie europee della macchina utensile, EMO è considerata il momento più importante a disposizione degli operatori dell'industria manifatturiera mondiale per aggiornarsi sulle nuove tecnologie di produzione. L'ampia e variegata offerta in mostra è, infatti, da sempre di grande attrazione per gli operatori di tutti i principali settori utilizzatori: dall'automotive all'aerospazio, dalla meccanica varia all'energia, dall'elettrodomestico al biomedicale, dalle nanotecnologie alle macchine movimento terra.

Nei padiglioni del quartiere espositivo di Fieramilano, la cui superficie totale è di oltre 345.000 metri quadrati, saranno esposte macchine utensili, robot, automazione, soluzioni meccatroniche, tecnologie ausiliarie in rappresentanza di un settore che vale 64 miliardi di euro. In questo contesto faranno il loro debutto le tecnologie additive, comparto in pieno sviluppo e per questo ancora tutto da studiare, che non poteva scegliere palcoscenico più adeguato per presentarsi al mondo della lavorazione dei metalli.

All'additive manufacturing sarà dedicata una speciale area espositiva ove, oltre alle macchine, saranno presentati anche alcuni prodotti già realizzati per il mondo della meccanica. Il progetto si completa poi con incontri, momenti di approfondimento, workshop specifici che aiuteranno gli operatori a mettere in luce i vantaggi competitivi derivanti dall'adozione delle tecnologie additive per alcune lavorazioni e alcuni processi produttivi. Questo e molto altro sarà l'additive manufacturing presente a EMO Milano 2015, manifestazione unica nel suo genere e per la quale sono attesi circa 1.600 espositori e 150.000 visitatori da 100 Paesi.

Per informazioni: www.emo-milano.com

Ucimu-Sistemi per Produrre, Direzione Fiere, info@emo-milan.com.



Inserto di stampo componente attico con canali conformati: riscaldamento (rosso), raffreddamento (blu) e isolamento (bianco). Fonte: Siegfried Hofmann Werkzeugbau GmbH



Pezzo realizzato tramite sinterizzazione laser

vorati, le tecnologie additive non sono in grado di generare, salvo pochissime eccezioni, pezzi che soddisfano le tolleranze geometriche e dimensionali, nonché le caratteristiche meccaniche dei materiali normalmente richieste a parti meccaniche pienamente funzionali.

Serve quindi un'integrazione delle stesse tecnologie (e dei relativi processi e macchine) nella filiera di generazione del valore tipica della produzione manifatturiera meccanica. Per questo motivo, i pezzi generati in maniera additiva devono subire trattamenti termici e lavorazioni per asportazione di truciolo in maniera molto simile a quelli che seguono una filiera clas-



Le macchine Concept Laser presso uno dei Tech Center adibiti a corsi di istruzione e trasferimento del know how

VERSO LE MACCHINE UTENSILI DEL TERZO TIPO

sica (come quella che trae la propria origine, per esempio, dalla fonderia).

Alla luce di quanto affermato, si va innanzitutto a smentire quelle voci che indicano le macchine lavoranti tramite tecnologie additive su metalli come in grado di soppiantare le macchine utensili tradizionali. Questa smentita, inoltre, è supportata dal fatto che, allo stato attuale, le tecnologie additive hanno una produttività relativamente bassa e comunque difficilmente adattabile a produzioni di serie. L'impatto sulle macchine utensili è comunque notevole. Esse, infatti, si "adatteranno" alle esigenze derivanti dal nuovo conte-



Sopra: un esempio di pezzo realizzato con una macchina della Renishaw

A destra: vista completa della macchina Sismamysint di Sisma



AITA GIÀ ALL'OPERA

È nata lo scorso settembre su spinta di Ucimu-Sistemi per Produrre AITA, Associazione Italiana Tecnologie Additive, nuova realtà che si occupa delle tematiche connesse alle applicazioni delle tecnologie additive nel settore manifatturiero meccanico. A presiederla è Luigi Galdabini, alla guida di Ucimu-Sistemi per Produrre dal 2012 e titolare della Cesare Galdabini. Consiglieri sono Fabrizio Rosa e Vito Chinellato. Tra i soci fondatori: Avio Aero, Corrado Doggi, EOS, Losma, Marposs, Meccatronicore, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Prima Industrie, Renishaw, Ridix, Trumpf Sisma.

Associazione a carattere scientifico, culturale, divulgativo, AITA opera con l'obiettivo di aggregare gli stakeholder che gravitano attorno alle tecnologie additive - imprese, centri di ricerca, università, enti pubblici e governativi - favorendo il confronto e la condivisione delle informazioni e stimolando il dialogo su temi correlati con questa tecnologia e le relative applicazioni.

AITA intende, in sostanza, dare voce concreta a un settore emergente, contribuendo così ad affermare il suo ruolo sempre più rilevante per e nel manifatturiero industriale e, per questo, ben distinto dall'"artigianato digitale" che permette a ciascuno di noi di divenire produttore di piccoli oggetti grazie all'utilizzo di tecnologie "alla portata di tutti".

La presentazione ufficiale della nuova associazione è avvenuta nell'ambito della scorsa edizione di BI-MU/Sfortec in occasione del convegno "Stampa 3D: opportunità e applicazioni nel manifatturiero meccanico", a cui hanno preso parte oltre 150 partecipanti (atti disponibili al link <http://www.bimu.it/la-manifestazione/i-convegni/stampa-3d/>).

Per informazioni: Ucimu-Sistemi per Produrre, Direzione Tecnica, tech.dept@ucimu.it.

sto produttivo. Se da un lato l'esigenza di rimuovere i sovrametalli è mitigata dalla capacità delle tecnologie additive di ridurre il materiale del semilavorato i pezzi così ottenuti, una volta finiti, dovranno avere caratteristiche molto sofisticate in termini di tolleranze e prestazioni meccaniche. Le macchine utensili dovranno così essere in grado di lavorare geometrie sofisticate, materiali spesso di difficilissima truciolabilità (oltre che fusibilità) e assicurare un livello di qualità consono alle esigenze dei settori di elezione delle tecnologie additive quali possono essere, per esempio, l'aerospaziale, il medicale e il racing.

Alla luce di ciò, si può quindi affermare che le tecnologie additive non solo non andranno a sostituire le macchine utensili ma daranno un impulso allo sviluppo di macchine inquadrabili come "alto di gamma" e in grado di operare in maniera sofisticata e con alta qualità e affidabilità.

La diffusione sempre più decisa di questa tecnologia e l'interesse che anche il mondo manifatturiero esprime nei confronti di queste nuove modalità di pensare e realizzare la produzione manifatturiera hanno spinto gli organizzatori di EMO Milano 2015, la mondiale della macchina utensile in scena dal 5 al 10 ottobre prossimi a Fieramilano, a dedicare un approfondimento speciale al tema. ■