Daniele Innocenti – Politecnico di Milano

Studio del processo additivo mediante robot antropomorfo

Nel mondo della produzione industriale, l'Additive Manufacturing sta diventando sempre più protagonista. Anche se non paragonabile in termini di velocità di produzione, la stampa 3D può contare su numerosi altri vantaggi, quali la capacità di lavorazione di materiali alto fondenti (leghe a base Titanio e base Cobalto), realizzando oggetti a geometria molto complessa, limitandone gli scarti da asportazione di truciolo. Una delle tecnologie emergenti per la lavorazione di polveri metalliche è chiamata Laser Metal Deposition: un fascio laser viene focalizzato coassialmente ad un cono di polvere. I grani metallici, di dimensione micrometrica, vengono fusi e immediatamente si solidificano a seguito dello spostamento della testa di deposizione, realizzando quindi un riporto di materiale.

Nel presente lavoro, svolto all'interno del laboratorio SITEC, e in collaborazione con l'azienda ABB e il centro di ricerca ITIA, la tecnica di deposizione è integrata ad un robot antropomorfo: l'obiettivo è abbinare la flessibilità di movimentazione della struttura antropomorfa, con la tecnica additiva. Con l'utilizzo di un robot antropomorfo, infatti, si può produrre un oggetto "da zero", senza stampi, o costruire appendici ad oggetti già prodotti. Infine si può riparare un oggetto, allungandone la sua vita utile. Il presente lavoro è il primo di un progetto che punta alla realizzazione di una macchina ibrida, utilizzando il robot antropomorfo per la movimentazione della testa laser (tecnica additiva – produzione) e di una fresa (tecnica sottrattiva – miglioramento della finitura superficiale).

Nello specifico il materiale utilizzato è polvere metallica di acciaio inossidabile tipo 316L, ampiamente utilizzato nel settore aerospaziale, biomedicale e automotive.

Il lavoro, suddiviso in tre passaggi, ha come obiettivo lo studio del processo di deposizione e crescita di profili lineari, al variare dei parametri significativi.

Inizialmente è stata condotta un'analisi dell'hardware a disposizione, identificando le portate di gas da utilizzare, anche in relazione alla forma geometrica del cono di polvere.

Il secondo passaggio ha previsto lo studio della deposizione di una singola traccia, al variare della velocità di spostamento della testa e della quantità di polvere addotta. Le variabili di risposta sono state le caratteristiche geometriche della sezione longitudinale della traccia. È stato individuato un modello empirico di previsione delle risposte analizzate, ed è stata identificata una coppia di parametri che ottimizzassero il profilo ottenuto. In tutti i casi è stata esaminata la microstruttura, evidenziando una assenza di macroporosità.

La terza ed ultima fase ha visto lo studio della crescita del multistrato in due differenti configurazioni della testa di deposizione. È stata analizzata la geometria di crescita in termini di altezza, larghezza e difetti alle estremità. Sono state poi proposte due possibili soluzioni per compensare la crescita in altezza della parete sottile, e la formazione di uno dei difetti sopra citati.