

## **Multigraded selective laser melting of Ti6Al4V and In718**

L'additive manufacturing, ed in particolare il processo di Selective Laser Melting (SLM), ha riscontrato negli ultimi anni un notevole interesse, trovando impiego in diversi settori industriali. Tale tecnologia può garantire una flessibilità ed una efficienza in termini di design di prodotto in grado di soddisfare i requisiti di una industria sempre più specializzata. L'adozione di più materiali nella realizzazione di una singola parte permetterebbe di unire tale flessibilità di design con la possibilità di selezionare, per diverse regioni del componente prodotto, il materiale più adeguato, ottimizzandone le funzionalità e garantendo un notevole valore aggiunto. Tuttavia, la mancanza di supporti hardware industriali adeguati limita tuttora la realizzazione di componenti multi-materiale in SLM.

La prima parte di questo lavoro si è quindi concentrata sulla progettazione e la realizzazione di un dispositivo capace di gestire indipendentemente due materiali, integrato in un sistema SLM prototipale già esistente all'interno del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Milano. È stata realizzata un'unità capace di contenere due diversi materiali metallici (in forma di polvere finemente atomizzata), equipaggiata con un miscelatore, in grado di garantire la massima flessibilità sul processo, in termini di scelta di materiale, permettendo di depositare sia i due materiali singolarmente, sia assieme, omogeneamente miscelati. Variando la composizione della miscela nei diversi strati depositati, diviene possibile ottenere una vera e propria "transizione graduale", in termini di materiale.

Realizzato il supporto hardware necessario, sono state esplorate le potenzialità del processo SLM multi-materiale, andando a produrre una "transizione graduale" tra due leghe dissimili tra loro, per proprietà e composizione chimica: una lega di titanio (Ti6Al4V) ed una superlega base nickel (Inconel 718). Il loro impiego per la realizzazione di componenti multi-materiale riscuote notevole interesse in ambito aerospaziale e di energia, in quanto permetterebbe di unire il rapporto peso-prestazioni del titanio alla resistenza alle alte temperature garantita dalle leghe base nickel.

È stata valutata la lavorabilità delle due leghe, singolarmente e miscelate, andando ad identificare, per differenti miscele dei due metalli, le condizioni di processo ottimali, al fine di minimizzare porosità ed eventuali cricche. È stato infine realizzato un dimostratore con una vera transizione graduale: partendo da primi strati di Ti6Al4V, la composizione chimica è stata variata, lungo la direzione di crescita, riducendo gradualmente la quantità della prima lega ed aumentando quella di In718, fino al 100% negli ultimi strati depositati. L'efficacia del miscelatore viene confermata da analisi metallurgiche condotte sul dimostratore: nelle diverse regioni si osserva una deviazione rispetto alla composizione attesa molto contenuta, comprovando la fattibilità e le potenzialità che il multi-materiale può offrire alla tecnologia SLM.