

Intelligent Defect Detection on a Commercial In-Situ Monitoring System for SLM

La Manifattura Additiva metallica è una tecnologia in rapida crescita. Questa offre vari vantaggi rispetto alle tecnologie di manifattura tradizionali e ciò è provato dall'interesse che l'AM sta rapidamente guadagnando in diversi settori industriali. Ciononostante, sono presenti ancora numerose barriere alla diffusione di questa tecnologia, specialmente nel caso dei settori in cui non sono tollerati i difetti (e.g. aerospaziale e biomedicale). Il monitoraggio di processo in-situ offre la capacità unica di controllare la stabilità del processo riducendo scarti e costi, aumentando la capacità costruttiva e la qualità. In questo lavoro è stato studiato un sistema commerciale di monitoraggio in-situ montato su una macchina "Selective Laser Melting" (SLM) dedicata alla stampa in lega Ti6Al4V. Questo sistema di monitoraggio è composto da una camera nel vicino infrarosso (NIR) e da una camera sul letto di polvere. Il fulcro di questo lavoro riguarda gli algoritmi intelligenti per il rilevamento autonomo dei difetti di processo. L'algoritmo originale proposto dal produttore della macchina è stato esaminato usando casi studio che analizzano sia i difetti volumetrici che quelli geometrici. È stata condotta un'analisi di sensitività e una caratterizzazione delle prestazioni per valutare i punti di forza e i limiti di questo metodo. Inoltre, due nuovi approcci sono stati proposti per il rilevamento automatizzato dei difetti. Il primo approccio si basa su una fase di allenamento in cui le condizioni obiettivo di processo sono definite. Questo approccio, grazie ad un algoritmo di apprendimento automatico, è capace di identificare autonomamente i difetti volumetrici. Il secondo approccio alternativo è invece basato su immagini di ogni strato, combinate con una segmentazione di immagini, per rilevare difetti geometrici. È stata effettuata un'analisi comparativa per determinare i benefici offerti dai metodi proposti e la loro sostenibilità per una combinazione con strumenti commerciali.