

## **Abstract**

### **Additive Manufacturing of metal alloy for aerospace by means of Powder Laser Cladding: station tuning and clad characterization**

Il seguente lavoro di tesi riguarda l'analisi della tecnologia di laser cladding mediante adduzione di polveri metalliche come processo di rivestimento e riparazione. Lo studio ha come obiettivo la riparazione di una particolare geometria V-groove su un substrato di AA2024 e di A357.

Il primo capitolo è un'introduzione al processo di laser cladding. Viene presentata una panoramica generale dei metodi di rivestimento laser e alcune applicazioni del processo.

Nel secondo capitolo, il laser cladding è analizzato in termini di parametri di processo e risposte. Viene presentata in primo luogo una descrizione di base del processo e una classificazione delle modalità di esecuzione: la lavorazione può essere realizzata in un'unica fase o in due fasi. Il materiale di apporto può essere polvere, filo o pasta.

Il terzo capitolo fornisce una descrizione dettagliata dei componenti che consentono l'esecuzione del processo, ovvero la sorgente laser, il sistema di alimentazione delle polveri, e l'ugello. Vengono descritte le diverse tipologie di componenti al fine di dimostrare il loro potenziale e idoneità all'uso nella tecnologia di rivestimento laser. È molto importante conoscere il campo di applicazione delle diverse configurazioni, che dipendono dalla particolare condizione e uso.

Nel quarto capitolo vengono descritti i componenti che costituiscono la stazione di laser cladding impiegata per la sperimentazione del seguente lavoro di ricerca. Vengono riportati tutti gli step che hanno permesso il set-up dell'equipment e la messa a punto del processo.

Nel quinto capitolo sono riportate le prove sperimentali e le analisi condotte per ciascuna sperimentazione. La prima sperimentazione riguarda la deposizione di singola traccia su piastra piana in lega di alluminio AA2024 effettuata al fine di comprendere le caratteristiche della lega sottoposta al processo ed analizzarne le risposte. Le risposte sono state analizzate in termini di effetti principali ed interazioni mediante il software statistico Minitab. La seconda sperimentazione riguarda il ripristino di una geometria V-groove al fine di simulare una riparazione. La V-groove è stata realizzata su due lamiere di AA2024 ripristinate con polveri omologhe. Al fine di analizzare il processo su un'altra lega di alluminio, la stessa geometria è stata lavorata e riempita su piastre in lega di alluminio A357. Questa lega presenta un'alta fluidità e colabilità, e si presta meglio ad essere impiegata nei processi di lavorazione additivi. La lega A357 necessita di un invecchiamento artificiale al fine di migliorarne le caratteristiche meccaniche, quindi è stata effettuata un'analisi pre e post trattamento.

In conclusione, viene riportato un modello di analisi dei costi del processo di laser cladding.