

Progetto di Ricerca

Sviluppo di sistema robotico per la stampa WAAM (Wire Arc Additive Manufacturing)

1. Contesto e motivazione

La tecnologia WAAM rappresenta oggi una delle soluzioni più promettenti nell'ambito della produzione additiva metallica, grazie alla sua capacità di realizzare componenti di grandi dimensioni con costi di materiale e tempi di produzione ridotti rispetto alle tecniche tradizionali. Tuttavia, la qualità finale dei manufatti WAAM dipende fortemente dalla precisione del controllo robotico, dalla stabilità del processo di deposizione e dall'adeguata gestione dei parametri di saldatura e delle traiettorie.

La ricerca proposta mira a sviluppare un sistema robotico avanzato in grado di ottimizzare tali aspetti, aumentando precisione, ripetibilità ed efficienza, e contribuendo alla diffusione industriale della tecnologia.

2. Obiettivi della ricerca

1. Progettare un'architettura robotica dedicata ai processi WAAM.
2. Sviluppare algoritmi di pianificazione delle traiettorie specifici per la deposizione multistrato.
3. Ottimizzare i parametri di processo per migliorare qualità e stabilità.
4. Implementare un sistema di monitoraggio e controllo in tempo reale.
5. Validare sperimentalmente il sistema mediante produzione di campioni e analisi.

3. Metodologia

La ricerca prevede progettazione software e meccanica, simulazioni robotiche, sperimentazioni WAAM e analisi metallurgiche, seguendo un approccio iterativo.

Descrizione delle Attività

Attività 1 — Analisi dello stato dell'arte e definizione requisiti

- Studio soluzioni WAAM, criticità e requisiti del sistema robotico.

Attività 2 — Progettazione dell'architettura robotica

- Modellazione CAD, integrazione robot-sorgente WAAM-sensori.

Attività 3 — Pianificazione delle traiettorie

- Sviluppo algoritmi di deposizione e simulazioni offline.

Attività 4 — Ottimizzazione parametri WAAM

- Prove sperimentali e analisi dell'effetto delle variabili di processo.

Attività 5 — Monitoraggio e controllo in tempo reale

- Integrazione sensori e sviluppo feedback di regolazione.

Attività 6 — Validazione sperimentale

- Produzione campioni, analisi metallurgiche e report finale.

Risultati attesi

- Sistema robotico WAAM pienamente integrato.
- Algoritmi originali di controllo e pianificazione.
- Miglioramenti misurabili in qualità, stabilità e ripetibilità del processo.
- Documentazione tecnica e scientifica per sviluppi futuri.