

Sviluppo di una tecnica ibrida di manifattura additiva di grande formato per la metallizzazione di compositi a matrice polimerica

Wednesday 2 September 2026 11:30 (15 minutes)

Tra le tecnologie di Additive Manufacturing (AM), il Large Format Additive Manufacturing (LFAM) ha registrato una crescita significativa negli ultimi anni. All'interno di questa categoria, nel campo dei materiali compositi polimerici fibrorinforzati, la tecnologia Fused Granulate Fabrication (FGF) si è affermata come la più diffusa. Essa impiega estrusori a vite montati su sistemi gantry o manipolatori robotici. L'utilizzo di materiale granulare come feedstock consente la produzione di componenti di grandi dimensioni e geometrie complesse, con costi ridotti e elevati tassi di deposizione.

Tuttavia, i materiali polimerici presentano limitazioni in termini di proprietà funzionali tipicamente associate ai metalli, quali conducibilità elettrica, riflettività e resistenza all'usura. Per superare tali limiti, il presente lavoro propone l'integrazione della FGF con il Cold Spray (CS), un processo di deposizione allo stato solido in cui polveri metalliche vengono accelerate a velocità supersoniche per formare rivestimenti. Questo approccio consente la deposizione di materiali dissimili minimizzando il carico termico sul substrato polimerico, evitando così fenomeni di degradazione.

Dal punto di vista sperimentale, sono state impiegate due celle robotiche equipaggiate rispettivamente con sistemi FGF e CS per la produzione dei campioni. In uno scenario industriale futuro, tali processi potrebbero essere integrati in un'unica cella dotata di end-effector intercambiabili. I materiali investigati includono polietereimmide (PEI) rinforzata con fibra di carbonio (CF) come substrato polimerico ad alte prestazioni, caratterizzato da favorevoli proprietà termiche, e alluminio e rame come materiali di rivestimento.

I risultati preliminari dimostrano la fattibilità della deposizione di coating metallici senza danneggiamenti significativi del substrato. Le attività in corso sono focalizzate sull'ottimizzazione del processo e sulla caratterizzazione dei campioni prodotti, al fine di valutarne le proprietà funzionali.

Questo studio pone le basi per lo sviluppo industriale di un processo ibrido che combina i vantaggi dei substrati polimerici, quali leggerezza ed efficienza economica, con le possibilità di funzionalizzazione offerte dai rivestimenti metallici, abilitando applicazioni avanzate attraverso l'integrazione sinergica di queste tecnologie.

Primary authors: Mr DAVARI, Ali (Politecnico di Milano); VANERIO, Daniele (Politecnico di Milano); GUAGLIANO, MARIO (POLITECNICO MILANO); Mr KUMARAVEL, Magesh (Politecnico di Milano); BAGHERIFARD, Sara (Politecnico di Milano)

Presenter: VANERIO, Daniele (Politecnico di Milano)

Session Classification: Additive Manufacturing

Track Classification: Additive Manufacturing