RICOPRIMENTO DI MANUFATTI ADDITIVE TRAMITE TERMOSPRUZZATURA HVOF: EFFETTO DEL PRE-TRATTAMENTO SUPERFICIALE

In questo studio si sono confrontati diversi tipi di pretrattamento su campioni prodotti mediante additive manufacturing, per il miglioramento dell'adesione di rivestimenti termospruzzati. I campioni sono stati realizzati con acciaio 316L mediante SLM (Selective Laser Melting) in due differenti geometrie, cilindri e piastrine, e su tre differenti orientazioni di crescita del pezzo (verticale, orizzontale e inclinata). Si sono quindi confrontati tre tecnologie di pre-trattamento superficiale: sabbiatura, decapaggio e finitura con macchina utensile. I risultati sono stati paragonati alla condizione as built.
Per quanto le analisi SEM abbiano evidenziato delle differenze all'interfaccia substrato/rivestimento, riconducibili ai pretrattamenti, le misure di spessore dei rivestimenti, i test di adesione, i test di impatto ciclico e le prove di corrosione hanno mostrato risultati omogenei tra campioni pretrattati in modo differente e con diversa orientazione di crescita del pezzo.

Laboratorio	Il Sentiero International Campus
Area di specializzazione	Meccatronica e Materiali
Referenti	Carolina Gelsomini
Keyword	rivestimenti termospruzzati, additive manufacturing, finitura superficiale, WC-CoCr

"Pre-trattamento ed adesione dei rivestimenti termospruzzati"



Fig. 1: Building platform e campioni dopo trattamento termico

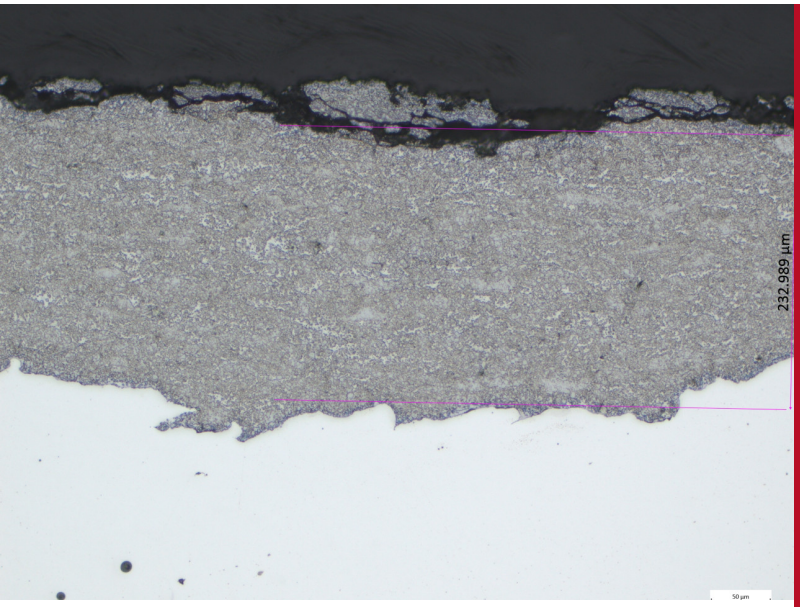


Fig. 2: Riporto in WC-CoCr su substrato in AISI 316L ottenuto mediante SLM

Descrizione

Lo studio si rivolge a chi desideri applicare rivestimenti termospruzzati su substrati in additive manufacturing, caratterizzati da una rugosità superficiale particolarmente elevata e dalla presenza di ossidi.
Lo studio ha voluto mettere in luce l'effetto di una migliorata rugosità superficiale, ottenuta mediante tecnologie tradizionali di finitura, sull'adesione di rivestimenti quali il WC-CoCr.

Aspetti innovativi

Lo studio risulta innovativo in quanto l'applicazione diretta di questo tipo di rivestimenti su un manufatto additive manufacturing è stata poco studiata finora.

Applicazioni

Il rivestimento HVOF in WC-CoCr è utilizzato come alternativa alla cromatura galvanica per applicazioni in ambienti particolarmente severi dal punto di vista della corrosione e dell'usura. La stampa 3D metallica inoltre permette di ottenere componenti particolarmente complessi dal punto di vista geometrico. La combinazione di tali rivestimenti con la tecnologia additiva risulta interessante in applicazioni industriali critiche.

Fig. 3: Cilindretti rivestiti

Esempio di applicazione

Lo studio, sebbene non finalizzato ad una specifica applicazione, si presta ad essere di aiuto nella progettazione di componenti ad alta usura che necessitino al contempo di una geometria complessa e/o alleggerimenti (consentiti dalla tecnologia AM).

I pretrattamenti sono stati eseguiti su acciaio 316L mediante SLM (Selective Laser Melting) in due differenti geometrie, cilindri e piastrine, e su tre differenti orientazioni di crescita del pezzo (verticale, orizzontale e inclinata). Le analisi preliminari hanno confermato infatti che superfici stampate lungo diverse orientazioni presentano profili superficiali molto differenti tra loro, con valori di rugosità che variano dai 7-10 µm (building direction) a 26 e 30 µm (downskin). In tutti i casi, gli splat del rivestimento termospruzzato seguono il complesso profilo superficiale dei substrati additive (trattati e non), anche sui campioni "inclinati", dove la rugosità è massima per la presenza di ampie particelle di polvere infusa. Le prove di impatto ciclico hanno rivelato danneggiamenti di tipo esclusivamente coesivo nei rivestimenti, mentre le interfacce con i substrati sono rimaste intatte. Non è stata, infatti, trovata delaminazione all'interfaccia tra substrato e rivestimento in nessuno dei campioni analizzati. Non vi è distinzione in base al pretrattamento subito dai campioni.

Partner coinvolti	UNIMORE
Tempi di realizzazione	1 mese
Livello di maturità tecnologica	TRL 4 - tecnologia validata in laboratorio
Valorizzazione applicazione	*Ricerca di partner aziendali per ulteriori applicazioni su componenti meccanici*

Il Sentiero International Campus



Sito web	http://www.ilsentierocampus.com/
Direttore	Riccardo Franci
Data pubblicazione	06/09/2021

Il Sentiero si propone come strumento di diffusione dell'innovazione in grado di convogliare progetti su direttrici di ricerca e sviluppo strategiche.
Competenze del centro:
Ingegneria delle superfici:
• Studio e sviluppo di soluzioni tailor-made
• Coating: thermal spray, cold spray, films sottili
• Rivestimenti nano-strutturati: PVD, CVD, PECVD
• Analisi superficie/interfaccia
Ingegneria dell'affidabilità e testing funzionale: sviluppo e realizzazione di nuovi banchi prova atti a testare componenti o gruppi di macchina in condizioni operative controllate:
• Progettazione e prototipazione meccanica, elettrica e automazione industriale
• Progettazione, costruzione ed esercizio di banchi prova personalizzati
• Test accelerati del ciclo di vita di componenti, sottosistemi e sistemi
• Simulazione fisica e virtuale di funzioni e interfacce di sistemi e sottosistemi
Analisi di laboratorio: studio di metodologie di test tailor-made fondamentali per verificare e validare dal punto di vista tecnico-scientifico le soluzioni industriali
• Metallografia
• Tribologia
• Corrosione
• Tribo-corrosione
• Failure anlysis
Analisi delle superfici Additive Manufacturing:
• Analisi e design per AM
• Ottimizzazione dei processi per sistemi materiali-prodotto
• Realizzazione di prototipi e preserie
• Validazione funzionale dei materiali e dei componenti
TECNOLOGIE: Sintering Laser Melting, Materiali compositi, Fabbricazione a filamento fuso con deposizione a fibra continua