Università degli Studi di Ferrara | IN4 innovazione ingegneria integrazione industria

Caratterizzazione metallurgica e meccanica di componenti metallici in AISI 430 e AISI 316L realizzati mediante manifattura additiva per applicazioni automotive

I componenti in acciaio realizzati mediante manifattura additiva competitivi con quelli derivanti da tecnologie tradizionali sono il risultato di uno studio dei parametri di processo dell'eventuale ottimizzazione del trattamento termico post-fabbricazione. L'analisi microstrutturale e meccanica permette di identificare i parametri ottimali per garantire prestazioni coerenti con gli impieghi anche più gravosi, assicurando affidabilità strutturale e ripetibilità.
Complessi sono i fenomeni fisico-chimici e metallurgici delle proprietà di tali componenti. L'individuazione di parametri ottimali di stampa 3D di acciai tradizionalmente processati con tecnologie di tipo sottrattivo richiede un approccio sperimentale comprensivo di valutazione delle proprietà meccaniche statiche (durezza, resistenza a trazione) e di resistenza all'impatto (resilienza) oltre all'analisi della microstruttura e delle caratteristiche frattografiche mediante l'ausilio di microscopia ottica ed elettronica a scansione.

Laboratorio	IN4
Area di specializzazione	Meccatronica e Materiali
Referenti	Annalisa Fortini, Mattia Merlin
Keyword	manifattura additiva, caratterizzazione metallografica, proprietà meccaniche

"Ottimizzare i processi di stampa 3D per componenti metallici ad alte prestazioni"

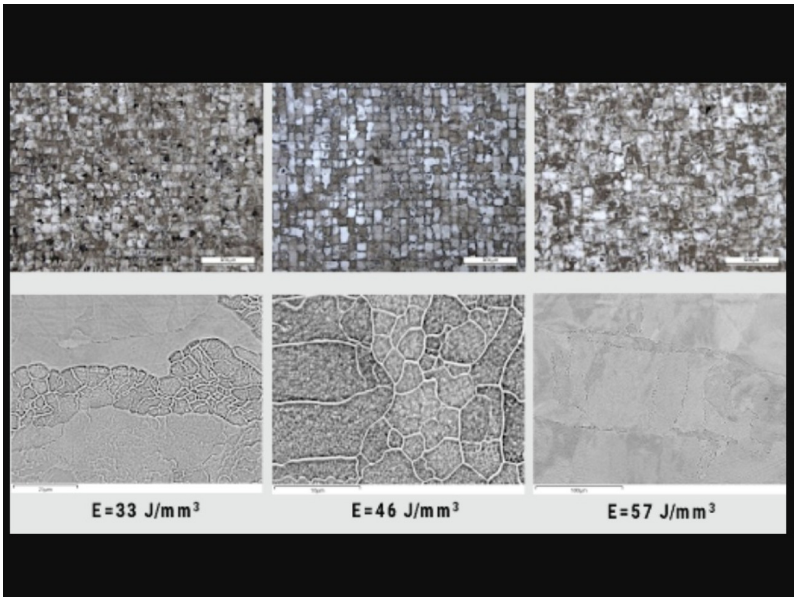


Fig. 1: Micrografie al microscopio ottico e al microscopio elettronico a scansione dell'acciaio AISI 430, ottenute al variare della densità di energia di processo

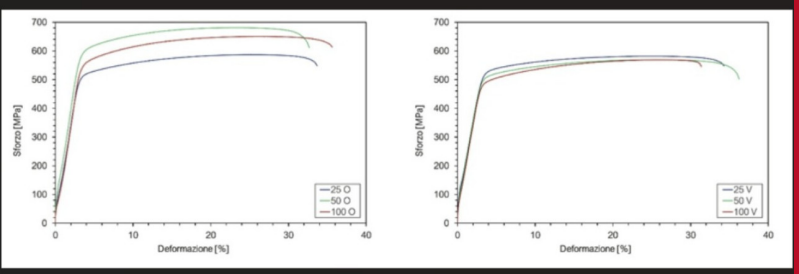


Fig. 2: Sforzo vs deformazione al variare della direzione di stampa (O=orizzontale, V=verticale) rispetto alla piastra di costruzione e dello spessore layer (25 µm, 50 µm e 100 µm) dell'acciaio AISI 316L

Descrizione

Caratterizzazione sperimentale per la determinazione delle proprietà meccaniche e microstrutturali di componenti metallici prodotti mediante tecnologia di manifattura additiva a letto di polvere (L-PBF – *Laser Powder Bed Fusion*). Tale tecnologia rende possibile la fabbricazione di componenti *layer-by-layer* mediante fusione selettiva di polveri metalliche. L'indagine comprende prove di durezza, microdurezza, trazione e resilienza, unitamente ad una analisi dettagliata della microstruttura mediante microscopia ottica ed elettronica a scansione.

Aspetti innovativi

Approccio basato sul *Design of Experiment* per una analisi dettagliata della correlazione tra parametri di processo e caratteristiche microstrutturali e meccaniche (statiche e dinamiche) al fine dell'ottimizzazione delle prestazioni dei componenti realizzati mediante L-PBF.

Applicazioni

La metodologia applicata rappresenta uno strumento di innovazione nell'ambito della manifattura additiva a letto di polvere, che si sta sempre più confermando come una tecnologia strategica per la fabbricazione di componenti caratterizzati da geometrie complesse e per i quali la riduzione del peso e il miglioramento delle prestazioni meccaniche rendono più stimolante l'utilizzo di leghe non leggere comunemente prodotte con tecnologie di tipo sottrattivo.

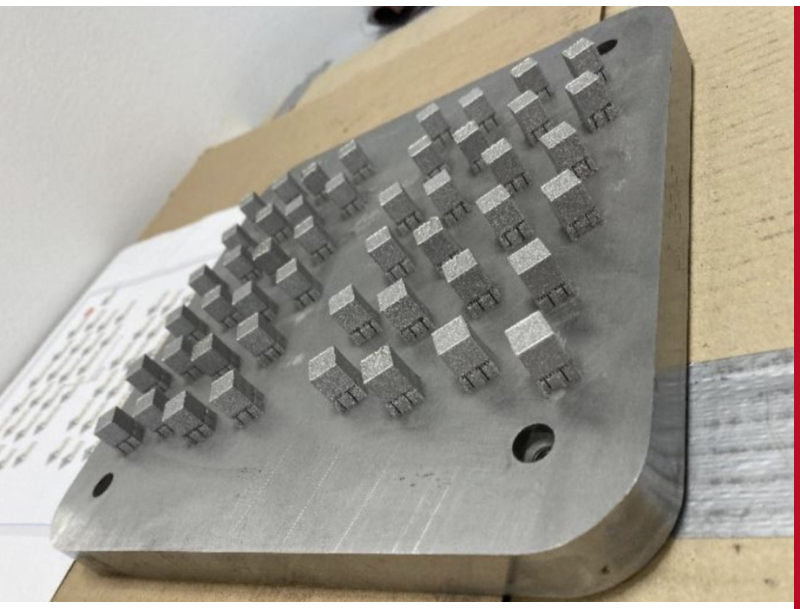


Fig. 3: Immagine dei campioni per prove di densità stampati in AISI 430 ed ancora vincolati alla piastra di costruzione

Partner coinvolti	Laboratorio IN4 del Tecnopolo di Ferrara Ansa Tech Srl di Finale Emilia (MO)
Tempi di realizzazione	15 mesi
Livello di maturità tecnologica	TRL 4 - tecnologia validata in laboratorio
Valorizzazione applicazione	Analisi sperimentali delle prestazioni dei materiali stampati al variare dei parametri macchina, identificazione delle variabili del processo in grado di migliorare proprietà microstrutturali e meccaniche della lega impiegata

Esempio di applicazione

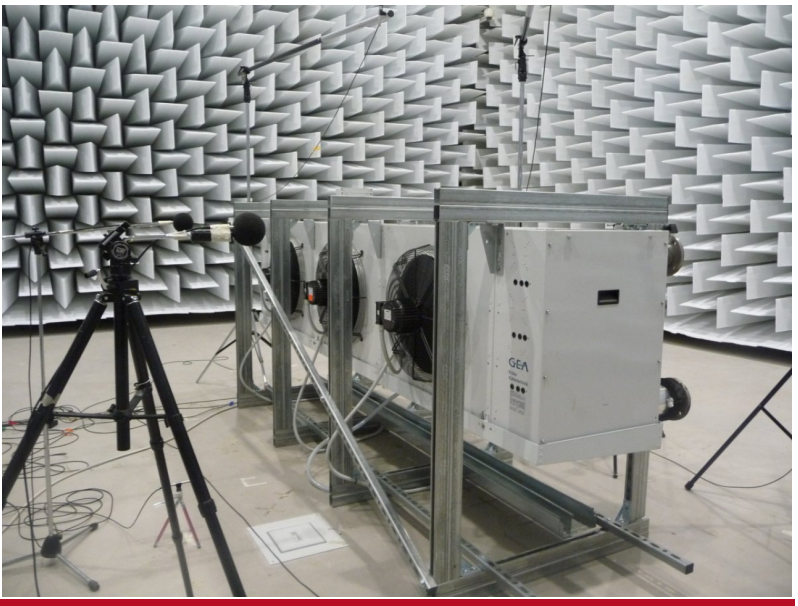
Validazione del processo L-PBF per la produzione di componenti in acciaio ad alte prestazioni

L'azienda ANSA TECH Srl di Finale Emilia (MO), parte del gruppo SAG Group, è specializzata nella progettazione e produzione di sistemi di scarico completi per numerosi settori, tra cui moto, auto di lusso, ultraleggeri, movimentazione terra, agricolo e ricreativo. Il progetto di ricerca applicata, sviluppato nell'arco di 15 mesi in collaborazione con il Laboratorio IN4, ha consentito di approfondire e migliorare la conoscenza della tecnologia di manifattura additiva a letto di polvere (L-PBF) per la produzione di componentistica in acciaio inossidabile di tipo austenitico e ferritico. L'attività ha previsto la realizzazione e caratterizzazione di campioni in acciaio AISI 316L e AISI 430, analizzando l'effetto dei parametri di processo e dei trattamenti termici post-fabbricazione sulle proprietà meccaniche e microstrutturali. Le prove di durezza, trazione e resilienza, integrate da analisi metallografiche e frattografiche, hanno permesso di qualificare il materiale e definire i parametri ottimali di stampa, supportando l'azienda nella validazione industriale della tecnologia L-PBF per la produzione di componenti destinati a settori ad alte prestazioni.

Università degli Studi di Ferrara | IN4 innovazione ingegneria integrazione industria

IN4

IN4 Hub per l'Innovazione nell'Ingegneria e l'Integrazione nell'Industria



IN4 (ex MechLav) è il Laboratorio di ricerca industriale del Tecnopolo di Ferrara, che offre un ampio spettro di competenze ingegneristiche, soluzioni e servizi tecnologici principalmente nelle aree della meccanica e dell'ICT.
Il punto di forza di IN4 è dato dal fatto che i suoi ricercatori afferiscono ai Dipartimenti di Ingegneria e di Matematica e Informatica dell'Università di Ferrara, elemento che facilita la collaborazione tra le discipline e la creazione di team work sinergici con competenze complementari. Questo aspetto ha consentito lo sviluppo di numerosi progetti di ricerca industriale altamente innovativi, divenuti accordi di partnership, sia con aziende del territorio, sia con realtà di livello nazionale e internazionale.
Lavorano in IN4 ricercatori specializzati in: meccanica, manutenzione avanzata, acustica e vibrazioni, materiali, macchine a fluido, sistemi energetici, infrastrutture civili, ICT e industria 4.0, intelligenza artificiale, automazione e robotica, elettronica, compatibilità elettromagnetica, reti di comunicazione.
IN4 dispone di importanti attrezzature utilizzate per attività di ricerca e per i servizi alle imprese. A queste si aggiunge una Infrastruttura di Ricerca ed Innovazione comprensiva di una grande camera anecoica acustica e una tavola vibrante multi-assiale.
I servizi offerti spaziano dalla consulenza e formazione, alla caratterizzazione sperimentale, collaudo, progettazione e prototipazione rapida, simulazioni previsionali.

Sito web	https://in4.tecnopolo.fe.it/
Direttore	Giorgio Dalpiaz
Data pubblicazione	16/10/2025