



Contribution ID: 452

Type: **Presentazione orale**

Ruolo della direzione di costruzione e dei trattamenti termici su microstruttura e proprietà meccaniche e magnetiche di acciai Fe-Si da manifattura additiva

Thursday 3 September 2026 12:45 (15 minutes)

La tecnologia additiva Laser Powder Bed Fusion (LPBF) rappresenta una valida alternativa per la produzione di nuclei ferromagnetici, consentendo l'impiego di leghe avanzate, geometrie ottimizzate e l'introduzione di discontinuità interne utili a ostacolare la circolazione delle correnti parassite. Tuttavia, la solidificazione direzionale e i cicli termici intrinseci al processo inducono una marcata anisotropia microstrutturale, che si riflette in una risposta magnetica anisotropa e in un possibile degrado delle prestazioni funzionali. In questo lavoro è stata investigata la lega FeSi3 (3.0 wt.%Si), valutando l'effetto della direzione di costruzione e dei trattamenti termici sulla microstruttura e sulle prestazioni meccaniche e magnetiche, nonché la loro correlazione. Dischi con spessore di 0.6mm sono stati realizzati in direzione verticale e orizzontale e caratterizzati, sia nello stato as-built sia dopo ricottura a 1200°C per 1h. La caratterizzazione microstrutturale è stata eseguita tramite SEM-EBSD, mentre le proprietà meccaniche e magnetiche sono state valutate rispettivamente mediante durezza Vickers e isteresi vettoriale con tecnica RSDT. Nella condizione as-built si osserva una microstruttura tipica LPBF, caratterizzata da melt-pool e grani con morfologia mista colonnare-equiasica. Dopo trattamento termico si osservano una marcata crescita del grano e una significativa riduzione della durezza Vickers, con crescita abnorme di alcuni grani su scala millimetrica. Dal punto di vista magnetico, i dischi stampati in direzione verticale mostrano, nello stato as-built, perdite inferiori rispetto a quelli orizzontali. Ciò è attribuibile al fatto che, per un campo magnetico vettoriale a direzione variabile, la microstruttura dei campioni verticali risulta mediamente più grossolana lungo le diverse direzioni di magnetizzazione, mentre nei campioni orizzontali il campo intercetta microstrutture fini, limitando l'orientazione dei domini magnetici. La ricottura omogenizza e promuove la crescita del grano, rendendo la risposta magnetica più uniforme e riducendo significativamente le perdite. I risultati forniscono indicazioni per l'ottimizzazione di microstruttura e prestazioni magnetiche di acciai FeSi-LPBF, in particolare per applicazioni ad alta frequenza.

Primary authors: Dr STORNELLI, Giulia (Department of Engineering, University of Perugia); Dr PERRONE, Roberto (Aeronautical and Space Test Division, Italian Air Force)

Co-authors: Prof. DI SCHINO, Andrea (Department of Engineering, University of Perugia); Prof. FABÀ, Antonio (Department of Engineering, University of Perugia); Dr STELLA, Marco (Department of Engineering, University of Perugia); Dr SGAMBETTERRA, Mirko (Aeronautical and Space Test Division, Italian Air Force); Dr BERTOLINI, Vittorio (Department of Engineering, University of Perugia)

Presenter: Dr PERRONE, Roberto (Aeronautical and Space Test Division, Italian Air Force)

Session Classification: Additive Manufacturing

Track Classification: Additive Manufacturing