



UNIVERSITÀ DI PADOVA

Dipartimento
di Ingegneria
industriale

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Relazione per la prova finale
Valutazione della resistenza statica e a fatica di
componenti metallici ottenuti da stampa 3D

Tutor universitario: Prof. Alberto Campagnolo

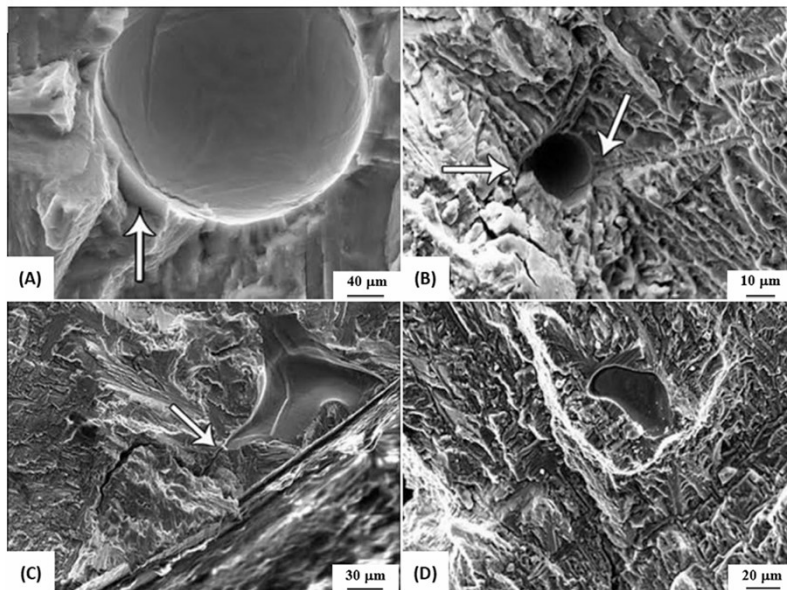
Padova, 20/07/2026

Laureando:

Cecchinato Francesco

Obiettivi

- Confrontare la resistenza statica e a fatica tra componenti AM e SM;
- Analizzare il ruolo dei difetti e dei trattamenti post-processo.



Motivazioni

- Ecosostenibilità migliore;
- Progresso tecnologico/informatico;
- Arricchimento delle informazioni sul tema.

Vantaggi

La stampa 3D in pochi termini:

- Alleggerimento dei componenti;
- Unico pezzo monolitico;
- Meno spreco di materiale;
- Personalizzazione;
- Libertà di design.



Processi

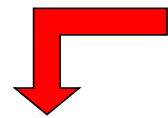
I processi più diffusi sono:

- DED;
- PBF;
- EBM;
- BJ.

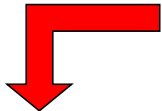
Metalli e leghe principali

- Leghe di titanio (protesi mediche, componenti di veicoli, ...)
- Leghe di alluminio (scambiatori, componenti di veicoli, ...)
- Acciai (utensili, ingranaggi, componenti di veicoli, ...)





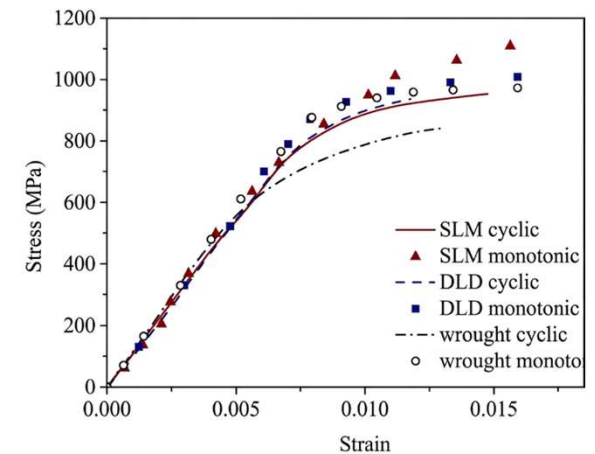
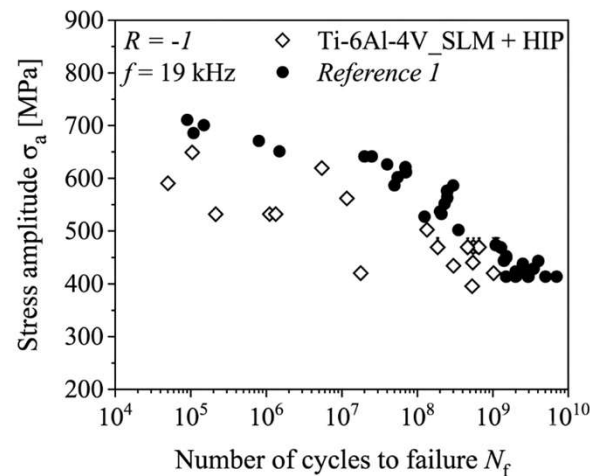
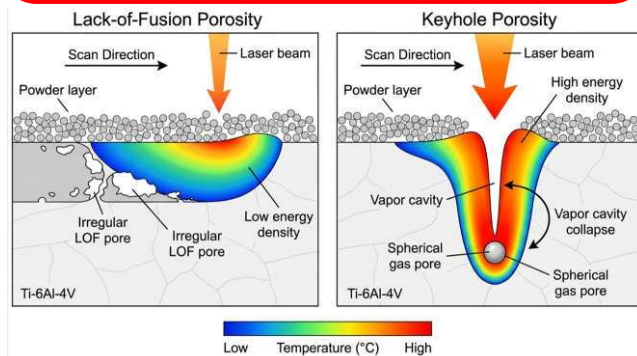
Ti6Al4V



Confronto processi AM rispetto a processi SM

Duttilità ridotta, resistenza statica competitiva, resistenza a fatica leggermente inferiore

Principali cause di rottura
dovute ai difetti classici dei
processi AM



AlSi10Mg

Pro

Ottima saldabilità, buona resistenza meccanica, ottima conduzione, leggerezza dei componenti

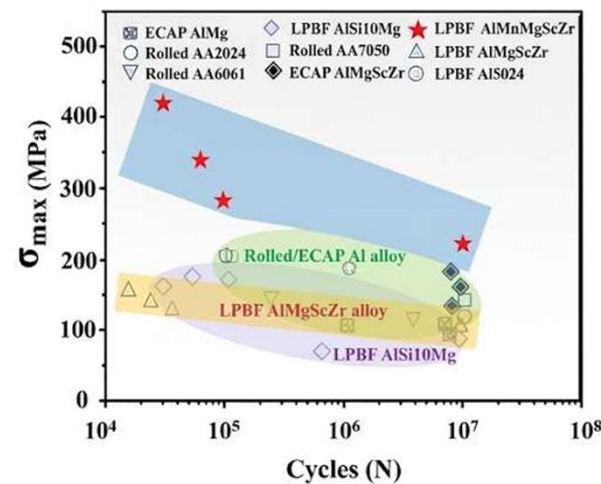
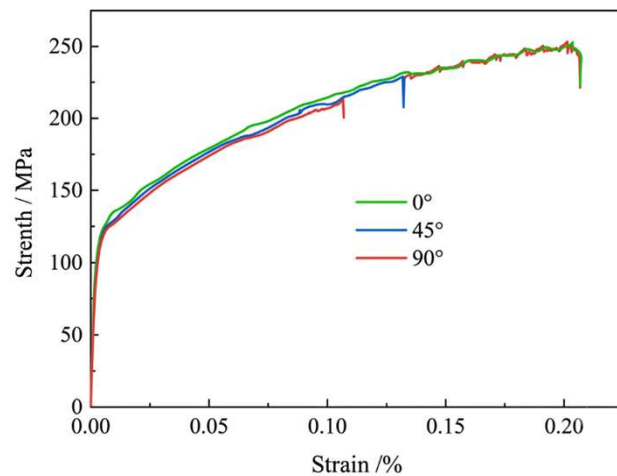
Contro

Anisotropia molto influente

Basso assorbimento del laser

Necessità di potenza del laser elevata

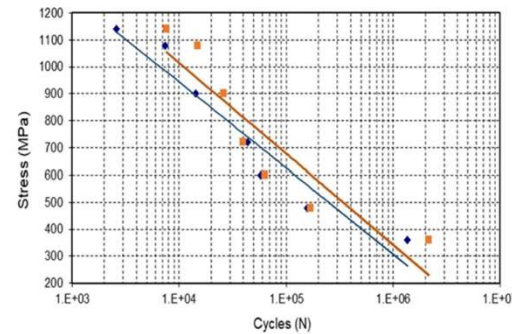
Consumo energetico non indifferente



Maraging (18Ni300)

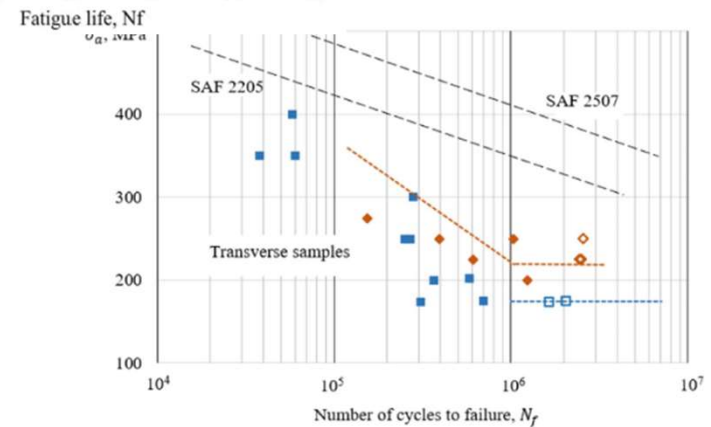
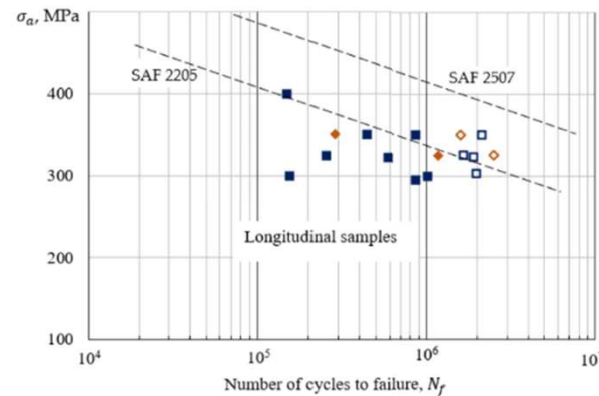
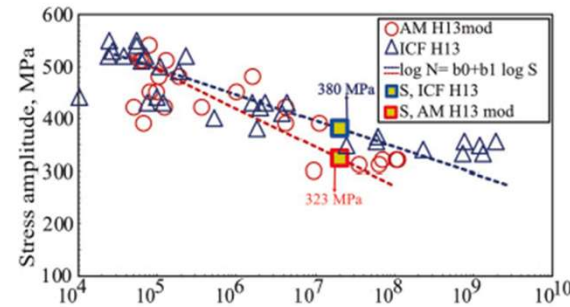
*Acciai per utensili
e stampi (AISI H13)*

Super Duplex (SDSS)



Inclusioni, LOF e porosità
sub-superficiali

Cause principali
di rottura a fatica



Trattamenti termici

HIP

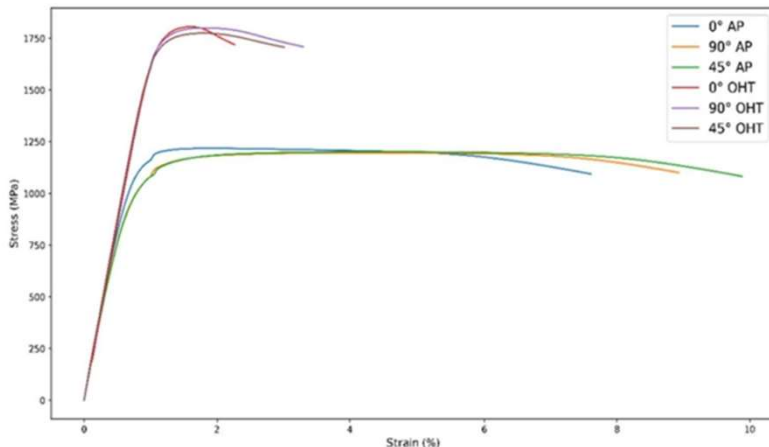
Riduce notevolmente la presenza di porosità

Ricottura

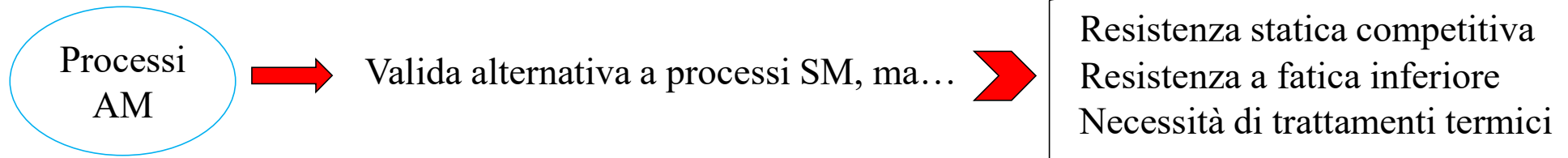
Permette la ricristallizzazione dei grani, omogeneizzando la microstruttura e riducendo l'anisotropia generata dalla crescita colonnare

Invecchiamento

Solitamente a seguito della ricottura permette la precipitazione di fasi secondarie che bloccano le dislocazioni



Anisotropia del materiale: fondamentale in combinazione con la disposizione microstrutturale delle leghe → può rinforzare o indebolire la resistenza a fatica e cambia in base alla direzione di generazione del componente



Considerazioni finali:

- Necessità di limitare lo spreco («Ecosostenibilità»);
- Limitare l'intervento e l'errore umano durante la lavorazione;
- Continua evoluzione del settore informatico;
- Tempistiche più lunghe in alcuni casi.

