

Obiettivi del progetto

Il progetto ha lo scopo di sviluppare processi di saldatura e riparazione di componenti in superleghe di nichel, focalizzando l'attenzione su INS792, Inconel 718 e leghe derivate.

Si utilizzeranno procedure con rifusione laser e fascio elettronico e si svilupperanno materiali d'apporto a chimica migliorata e specifici trattamenti termici per garantire performance della zona saldata o riparata simili a quelle del materiale d'origine.

I processi di saldatura mediante laser e fascio elettronico sono ad alta densità di energia e quindi il ridotto apporto termico permetterà di realizzare giunti con zona fusa e zona termicamente alterata di ridotte dimensioni, bassi stress residui, esenti da cricche e porosità.

Il settore industriale di riferimento è quello dell'aerospazio dove le superleghe di Ni sono impiegate per i componenti che lavorano alle più alte temperature nei motori aeronautici.

Contatti:

1. Prof. Roberto Montanari:
roberto.montanari@uniroma2.it
Tel: 06-7259 7182
2. Ing. Giuseppe Barbieri:
giuseppe.barbieri@enea.it
Tel: 06-3048 6771

Dove siamo:

1. Università degli studi di Roma "Tor Vergata", Edificio Ingegneria Industriale, via del Politecnico 1, 00133, Roma
2. CR ENEA Casaccia, Edificio C-58, via Anguillarese 301, 00123, Roma



Unione europea



REGIONE
LAZIO



Progetto 36530 POR FESR LAZIO
2014-2020

Ni-AWaRe: Nickel Alloys Welding and Repairing by High Density Energy Processes

Responsabile scientifico

Prof. Roberto Montanari

*Dipartimento di Ingegneria
Industriale*

Luglio 2021- Luglio 2023



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA INDUSTRIALE

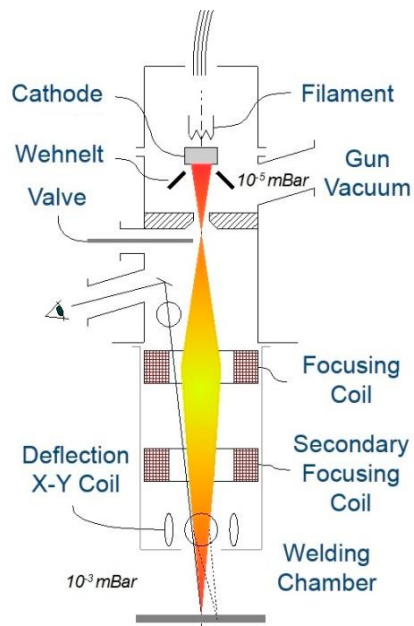


Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
energia e cultura economica sostenibile

Ni-AWaRe

I processi di saldatura oggetto del progetto sono ad alta densità di energia: **Laser** e **Fascio elettronico**, in modo da ridurre l'apporto termico e di produrre giunti con zona fusa e zona termicamente alterata di ridotte dimensioni, esenti da elevati stress residui, cricche e porosità. Il processo con fascio elettronico (vedi figura) si realizza sotto vuoto e promette migliori prestazioni in termini di densità di energia e protezione dagli agenti atmosferici; il process laser invece, a scapito di densità di potenza e protezione del bagno fuso, risulta più economico dal punto di vista degli investimenti e maggiormente scalabile a livello industriale.

Saranno sviluppati i processi su due classi di superleghe di Nickel: 1) **Inconel 718** utilizzabile fino a temperature di 650 °C e disponibile in varie forme e con minori difficoltà di saldatura; 2) **IN 792** che può essere utilizzata fino a 850 °C.



Descrizione delle attività

I risultati del progetto avranno ricadute positive nei settori dei veicoli spaziali ed aeronautici e ne beneficeranno le aziende del distretto industriale dell'aerospazio della regione Lazio.

Il progetto sarà articolato in 6 Workpackage (WP):

WP0- Prevede l'effettuazione di tutte le procedure amministrative e gestionali del progetto.

WP1- Nel primo anno ci saranno attività legate all'approvvigionamento di tutti i materiali, dei software e soprattutto alla definizione del set up sperimentale di prova con le due tecnologie. Questo comporterà l'aggiornamento dei dati di letteratura per definire le condizioni di progettazione ottimale del sistema di prova sia in termini di temperature di preriscaldamento, mantenimento, monitoraggio, protezione dagli agenti atmosferici

WP2- Il materiale base, INS 792 usualmente disponibile in lingotti, sarà preparato in piastrine di spessore compreso fra 2-3 mm per elettroerosione, l'Inconel 718 sarà acquistato sotto forma di piastrine di spessore analogo e di filo per effettuare saldature con materiale d'apporto e riparazioni localizzate. Entrambi i materiali saranno e successivamente caratterizzato per avere una conoscenza completa in termini di microstruttura e caratterizzazione meccanica

WP3- Lo sviluppo dei processi di riparazione prevede la rifusione mediante laser e Fascio Elettronico. Le prove verranno assistite da metodologie statistiche DoE per la riduzione del numero di prove ed allo stesso tempo associate allo sviluppo e validazione di modelli numerici che possano supportare nella fase di scelta preliminare dei parametri nella condizione reale di riparazione

WP4- Il processo di saldatura, per quanto controllato ed effettuato con processi controllati, induce cicli termici differenti e la storia termica del materiale comporta variazioni della microstruttura per cui sono indispensabili trattamenti post-welding che dovranno essere ottimizzati. Questo sarà fatto sia attraverso simulazioni che esperimenti.

WP5- Saranno realizzati difetti simulati su piastre o su componenti difettosi e saranno applicate le procedure identificate per la realizzazione di giunti di testa.

WP6- Dopo il termine del primo anno di attività si inizierà un'opera di diffusione dei risultati organizzando seminari e workshop in cui saranno coinvolte le aziende potenzialmente interessate al loro sfruttamento industriale. Tale attività si intensificherà verso la fine del secondo anno e successivamente.

WP	WP-Titolo	Mesi
0	Management e Controllo amministrativo	0-26
1	Progettazione delle attrezzature prototipali e acquisizione materiali	0-12
2	Caratterizzazione microstrutturale dei materiali base	7-12
3	Sviluppo procedure di riparazione per fusione	8-20
4	Sviluppo dei trattamenti termici e del protocollo di valutazione	10-18
5	Test di riparazione su difetti simulati e/o reali	19-24
6	Diffusione dei risultati	13-26

Diffusione delle attività

I risultati del progetto, in termini di comprensione dei meccanismi, identificazione di chimiche migliorate dei materiali d'apporto e dei parametri di processo promette di aprire per le aziende del settore nuovi mercati ed aumentare la competitività industriale a livello nazionale ed internazionale. Infatti ricordiamo che l'obiettivo finale del progetto è quello di realizzare prototipi di processi su scala di laboratorio e valutarne la scalabilità a livello industriale. Questo avverrà su leghe non usuali ad elevata performance e per prodotti ad elevatissimo valore aggiunto del settore Aerospaziale che nei prossimi anni dovrebbe avere una notevole evoluzione legata alla cosiddetta "Space Economy" dove la detenzione di conoscenza sulla produzione mediante tecnologie e materiali avanzati, promossa dal progetto Ni-AWaRe, gioca un ruolo chiave. La divulgazione dei risultati verrà effettuata tramite l'organizzazione di workshop e seminari che coinvolgeranno le aziende potenzialmente interessate allo sfruttamento industriale degli stessi.