

STEP 1 Bando TSI – Tecnologie Spaziali Innovative	Data Inizio 21/05/2024
TRL Target: 5	Durata 13 Mesi

PANORAMICA DI PROGETTO

L'ambito delle analisi atmosferiche terrestri e satellitari richiede l'utilizzo di sorgenti laser ad alta energia e medio-bassa frequenza di ripetizione, tipicamente in un intervallo che va da poche decine a un centinaio di impulsi al secondo. Raggiungere i requisiti di energia di uscita necessari alle applicazioni Lidar fino a 100 Hz è una sfida ingegneristica provante, in quanto è molto difficile mantenere un'elevata qualità spaziale del fascio per impulsi dell'ordine delle centinaia di mJ. Il progetto ALID ha come macro obiettivo lo sviluppo di un amplificatore innovativo che intende estendere l'orizzonte prestazionale dei sistemi attuali:

- Accesso all'intervallo di frequenze di ripetizione fino ad almeno 100 Hz;
- Classe energetica superiore a 200 mJ;
- Mitigazione delle aberrazioni termiche indotte dalla frequenza di ripetizione, con conseguente miglioramento della qualità spaziale del fascio laser.

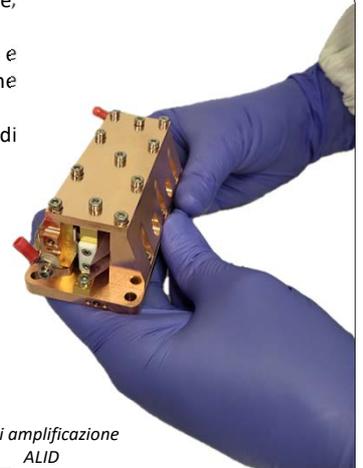
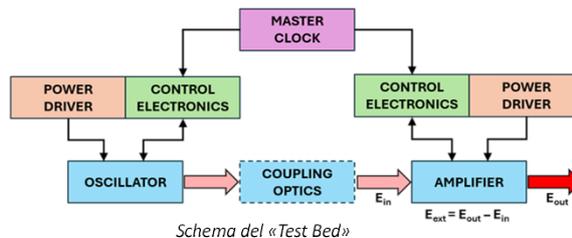
ATTIVITA' PRINCIPALI

La fase di progettazione della camera di amplificazione ALID verte su un'analisi numerica volta al dimensionamento ottico, meccanico e termico, unita allo sviluppo dell'alimentatore ad alta efficienza atto a controllare i segnali elettrici. Una volta selezionati i componenti, si passa alla fase di realizzazione, controllo qualità, integrazione e test delle sotto-unità (diodi, cristallo attivo). La validazione delle prestazioni ottiche ottenibili è possibile grazie allo sviluppo di un «Test Bed» da laboratorio includente una sorgente laser di ingresso (oscillatore) opportunamente scelta e accoppiata all'amplificatore ALID.

Il livello TRL5 previsto da ALID impone la verifica delle funzioni critiche dei componenti in condizioni ambientali rilevanti: ne consegue che il prototipo debba essere sottoposto a test vibrazionali per validarne il design opto-meccanico, con livelli di carico del tutto simili a quelli richiesti per la qualifica dei dispositivi laser utilizzati in missioni spaziali equivalenti, come ad esempio ADM-AEOLUS.

Il progetto ALID è stato elaborato suddividendolo nei seguenti WP tecnici:

- **WP1100: Progetto preliminare Amplificatore** – design preliminare dell'Amplificatore e dell'Alimentatore ad alta efficienza (hardware e software di controllo)
- **WP1200: Progetto dettagliato e test plan Amplificatore** – realizzazione del progetto esecutivo dell'Amplificatore, incluse le interfacce verso piattaforma vibrante e dell'Alimentatore elettronico.
- **WP1300: Realizzazione, Integrazione e Test Amplificatore** – test preliminari delle sotto-unità Test Bed, Alimentatore e Amplificatore. Successivamente integrazione nel Test Bed per il test funzionale completo di tutte le caratteristiche operative
- **WP1400: Test Vibrazione Amplificatore** – test di vibrazione su Amplificatore rimosso da Test Bed, e possibilità di riposizionamento otticamente accurato dell'unità al termine delle prove. Ottimizzazione finale del design.
- **WP1500: Valutazione Studio e Raccomandazioni finali** – Roadmap e raccomandazioni di 'follow-up'



Camera di amplificazione
ALID

APPLICAZIONI RILEVANTI

Il proposito del progetto ALID è quello di sviluppare e consolidare la tecnologia di amplificatori laser attraverso l'introduzione di una concezione innovativa idonea per applicazioni Lidar satellitari. Allo stato dell'arte sono proprio le caratteristiche dell'amplificatore il fattore che limita maggiormente la possibilità di incrementare la frequenza di ripetizione e quindi le prestazioni del sistema laser.

Ambiti applicativi:

- Missioni di osservazione planetaria mirata al rilevamento di concentrazioni di aerosol, CO₂, vapor d'acqua;
- Remote sensing di parametri atmosferici quali pressione e temperatura;
- Studio della vegetazione (Vegetation Canopy Lidar);
- Osservazione oceanica.

GRUPPO

ALID è sviluppato da:

- **Bright Solutions srl** : <https://brightsolutions.it/>