

# Piano di Attività

**Titolo del Progetto di Ricerca:** Tecnologie di bordo per la protezione delle risorse in orbita basate su intelligenza artificiale

**SSD:** ING-IND/05 – Impianti e Sistemi Aerospaziali

**Docente Responsabile:** Prof. Marco Zannoni

**Sede di gestione amministrativa del progetto:** CIRI Aerospace

## **Descrizione del Progetto di Ricerca e Piano di Attività:**

Il Laboratorio di Microsatelliti e Microsistemi Spaziali (u3S Lab) è impegnato da anni in attività di ricerca su piattaforme micro/nano satellitari, occupandosi di tematiche relative alla navigazione, alla determinazione e controllo orbitale e d'assetto, e al controllo di missione.

L'avvento delle (mega-)costellazioni satellitari in particolare sta rendendo il controllo e la gestione del traffico orbitale estremamente onerosi dal punto di vista dell'impiego di risorse umane e strumentali a terra, necessarie al tracciamento dei satelliti, alla propagazione e predizione delle traiettorie degli oggetti nello spazio, alla valutazione e trasmissione a bordo di eventuali manovre orbitali. Pertanto, è altamente desiderabile poter disporre di un sistema di gestione e controllo che permetta una riduzione significativa dei costi operativi tramite l'automatizzazione a bordo satellite del processo di identificazione, monitoraggio, e riduzione del rischio di collisione. In quest'ottica, algoritmi basati su Intelligenza Artificiale rappresentano una promettente possibilità.

Il progetto di ricerca si inserisce nell'ambito del progetto SpaceltUp, afferente alla tematica 15 del PNRR "Attività spaziali", e più in particolare all'interno del work package intitolato "Enabling technologies for in-orbit assets servicing and protection" dello Spoke 1. L'obiettivo del progetto di ricerca è la realizzazione e la verifica di algoritmi di navigazione e collision avoidance per satelliti basati su Intelligenza Artificiale. Le funzionalità generale del sottosistema di navigazione, ed i cui verrà valutata la possibilità di implementazione tramite IA sono: rilevamento autonomo tramite sensori a bordo, per esempio di tipo ottico, calcolo delle orbite, delle congiunzioni e delle probabilità di impatto, ed infine calcolo delle manovre di evasione. Gli algoritmi verranno poi implementati su un prototipo hardware e validati in scenari d'uso rappresentativi.

Il Progetto di Ricerca si articolerà nelle seguenti fasi:

1. Analisi dello stato dell'arte.
2. Progetto e sviluppo degli algoritmi per navigazione e collision avoidance basati su Intelligenza Artificiale.
3. Progetto e sviluppo di un prototipo hardware e di un banco prova di test per l'implementazione e la verifica degli algoritmi.
4. Progetto e sviluppo del software di bordo per l'identificazione e la valutazione, e la riduzione del rischio di collisione con l'oggetto tracciato.
5. Esecuzione di test e valutazione delle performance dell'intero software sviluppato in uno scenario d'uso rappresentativo.

Parte dell'attività verrà svolta presso il Tecnopolo CIRI, Via Carnaccini 12, Forlì.