MISTERO

Metodi Intelligenti per la Stima del TEmpo di vita Residuo a bordO

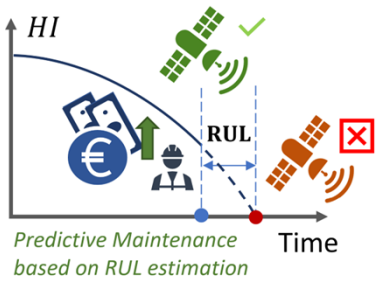
STEP 1 **Bando Tecnologie Spaziali Innovative**	**Data Inizio** **15/11/2024**
TRL Target: 3	**Durata** **18 Mesi**

SINTESI PROGETTO

l progetto mira a sviluppare soluzioni innovative basate sull'Intelligenza Artificiale (IA) per il monitoraggio e la gestione della salute operativa dei satelliti, con un focus particolare sulla predizione della vita residua (Remaining Useful Life - RUL) dei sottosistemi. Attraverso l'analisi dei dati telemetrici e l'applicazione di tecniche avanzate di Machine Learning, il progetto si propone di migliorare le capacità di rilevamento, isolamento e recupero dei guasti (FDIR - Failure Detection, Isolation & Recovery) e di aumentare l'autonomia di un satellite.La durata del progetto è di 18 mesi, durante i quali verranno analizzate le tecniche più promettenti disponibili in letteratura, sviluppati modelli predittivi con l'obiettivo di identificare tendenze e opportunità per le missioni future

PRINCIPALI ATTIVITÀ

Il progetto ha come attività iniziale un approfondito studio della letteratura scientifica più recente nel campo del monitoraggio della salute dei satelliti e della predizione della vita residua (RUL). Questa fase permetterà di identificare le metodologie più avanzate e le tecniche di Intelligenza Artificiale e Machine Learning già applicate in settori affini. Particolare attenzione verrà dedicata alla valutazione dell'efficacia delle soluzioni esistenti e alle limitazioni che queste presentano nel contesto spaziale, al fine di individuare opportunità per lo sviluppo di approcci più innovativi e performanti. L'accento cadrà sulla progettazione e sviluppo di tecniche avanzate di monitoraggio basate su approcci data-driven. L'analisi dei dati telemetrici dei satelliti sarà alla base delle attività del progetto, con l'obiettivo di sviluppare modelli predittivi capaci di identificare sia con che frequenza si presentano degli eventi anomali che definire, a partire dai dati, una blocco di elaborazione in grado di stimare il livello di salute del sottosistema monitorato.



Gli algoritmi saranno addestrati su dati reali e sir e delle soluzioni proposte per diversi scenari operativi. Per valutare le prestazioni e la robustezza degli approcci sviluppati, verranno condotti test comparativi tra diverse opzioni algoritmiche al fine di individuare una lista ristretta di metodi che possono garantire performance e affidabilità nel contesto spaziale. Questa fase sarà fondamentale per individuare i punti di forza e le eventuali criticità delle nuove tecniche rispetto alle soluzioni attualmente in uso. L'analisi dei risultati permetterà di definire i criteri di ottimizzazione degli algoritmi, migliorando la capacità di previsione e l'affidabilità delle soluzioni sviluppate. Un aspetto chiave del progetto sarà l'applicazione concreta delle tecnologie sviluppate a un caso d'uso reale. Attraverso la selezione di un sottosistema satellitare specifico, verrà condotta un'analisi dettagliata utilizzando dati telemetrici operativi. Questo consentirà di validare i modelli e verificare il loro comportamento in un contesto reale, fornendo indicazioni utili per un'eventuale implementazione su missioni future.

AMBITI APPLICATIVI

Le applicazioni future di questo progetto sono di grande rilevanza per il settore spaziale, in particolare per il miglioramento delle strategie di manutenzione predittiva e la gestione autonoma della salute dei satelliti. Le tecniche sviluppate potranno essere integrate nelle operazioni di missioni spaziali, permettendo di ottimizzare le procedure per la gestione della vita operativa dei satelliti. Inoltre, l'approccio data-driven potrà essere adattato sia ad altri sottosistemi (diversi da quelli considerati nel progetto) che ad altre piattaforme spaziali, come rover o stazioni orbitali, contribuendo a migliorare la sostenibilità e l'efficienza delle missioni spaziali future.

TEAM

Il consorzio del progetto MISTERO è composto da:

- ***UNIBO (prime)***: https://www.unibo.it/it
- ***TAS-I (sub-co)***: https://www.thalesaleniaspace.com/it
- ***Sapienza (sub-co)***: https://www.uniroma1.it/