



FIDEM

Functionalized Impact Detection Enhanced Material



STEP 1 Bando Tecnologie Spaziali Innovative	Data Inizio 10/06/2025
TRL Target: 3/4	Durata 24 Mesi

SINTESI PROGETTO

Il progetto FIDEM, si propone di sviluppare un innovativo pannello strutturale satellitare, che si distingua per l'uso di un polimero tecnico multifunzionale. L'idea di base è quella di creare un pannello che non sia solo un componente strutturale, ma anche intelligente, in grado di rilevare minacce minime nell'ambiente ostile dello spazio. Un obiettivo primario è quello di progettare un pannello satellitare strutturale innovativo che vada oltre i progetti convenzionali. Questo pannello sarà dotato della capacità di integrare sensori appositamente progettati per rilevare e misurare piccoli detriti spaziali. Stiamo parlando di particelle nell'intervallo 1-5 mm, abbastanza piccole da essere difficili da tracciare, ma abbastanza grandi da causare danni significativi se impattano sulla superficie di un satellite.

Un altro obiettivo cruciale è quello di funzionalizzare termicamente il polimero. Il progetto intraprenderà anche un'analisi preliminare e un compromesso delle tecnologie di rilevamento, con una chiara preferenza per le fibre ottiche ovunque la loro integrazione si riveli fattibile e vantaggiosa. L'obiettivo finale è quello di ottenere un rilevamento degli urti senza soluzione di continuità, integrando completamente questi sensori all'interno della struttura del pannello. Inoltre, il progetto si concentrerà sullo sviluppo di un nanocomposito multifunzionale. Infine, il progetto prevede la produzione pratica del sistema di rilevamento integrato, l'assemblaggio della struttura del pannello funzionalizzata con i suoi sensori integrati e lo studio e l'implementazione di questa tecnologia in un progetto strutturale dettagliato per un pannello dimostratore tecnologico., raggiungendo un **Technology Readiness Level (TRL) pari a 3/4**.

PRINCIPALI ATTIVITÀ

Nel contesto descritto le attività sono mirate a progettare un elemento pannello strutturale di satellite innovativo, realizzato in tecnopolimero multifunzionale, in grado di integrare sensori dedicati a rilevare e misurare detriti spaziali di piccole dimensioni (nel range 1-5 mm), che potrebbero causare impatti con la superficie del pannello durante la sua vita operativa.

Sarà studiata la funzionalizzazione termica del polimero per il conferimento delle proprietà sufficienti a garantirne le caratteristiche termomeccaniche necessarie all'impiego in ambito spaziale scegliendo il materiale e studiando il processo di manufacturing.

Durante la fase iniziale di progetto sarà eseguita un'analisi preliminare ed un trade-off tra potenziali tecnologie in grado di soddisfare il requisito di sensing, che prediligerà, ove possibile, l'impiego delle fibre ottiche. La capacità di rilevazione dei possibili impatti sarà ottenuta mediante l'integrazione nel pannello di sensoristica completamente annegata nel corpo della struttura, sia durante la stampa che nei processi di post-stampa. Le proprietà termiche del materiale polimerico saranno ottenute mediante la formulazione di nanocomposito multifunzionale a matrice in tecnopolimero della famiglia dei polieterechetoni (ad es. PEEK o blend di questi), a cui verranno conferite particolari funzionalità termiche attraverso l'inserimento di opportune nanocariche in un processo che prevede caratterizzazione tramite test. Sarà studiata la riciclabilità del materiale prodotto per valutarne la sostenibilità e il possibile utilizzo come materia prima seconda nelle produzioni in-space.

Sarà prodotto il sistema di sensing integrato e sarà quindi prodotta e assemblata la struttura del pannello funzionalizzato con la sensoristica che verrà integrata in esso.

Sarà studiata e implementata l'integrazione nel progetto strutturale di dettaglio del dimostratore tecnologico del pannello strumentato (con la possibilità di applicare tale tecnologia su una struttura di satellite). Infine, saranno effettuati test di validazione della struttura del pannello funzionalizzato.

Prototipo di strutture satellitari a base di polimeri con caratteristiche avanzate che consentono un dimensionamento efficace in termini di prestazioni.



AMBITI APPLICATIVI

Le implicazioni di questo progetto sono significative, con un impatto principalmente sul settore della tecnologia spaziale. Lo sviluppo di tali pannelli contribuirà alla creazione di strutture satellitari più **robuste e intelligenti**, meglio attrezzate per resistere alla minaccia sempre presente dei detriti spaziali. Questa innovazione spinge anche i confini dei **materiali avanzati per le applicazioni spaziali**, in particolare nel regno dei polimeri tecnici multifunzionali con capacità di rilevamento integrate. In definitiva, questo lavoro migliorerà le tecnologie di rilevamento e misurazione dei **detriti spaziali**, portando a una maggiore sicurezza e a una maggiore durata operativa dei satelliti. Inoltre, esplorando la riciclabilità dei materiali, il progetto contribuisce a **promuovere pratiche più sostenibili nello spazio**, aprendo la strada a un approccio più consapevole all'ambiente all'esplorazione e all'utilizzo dello spazio.

TEAM

The FIDEM consortium has been composed by:

- **HB Technology Srl (prime)**: <https://www.hb-technology.com/>
- **Università di Roma Tor Vergata – Dipartimento di Ingegneria dell'impresa "Mario Lucertini" (sub-co)**: https://web.uniroma2.it/contenuto/dipartimento_di_ingegneria_dell_impresa_mario_lucertini_
- **Politecnico di Bari (sub-co)**: <https://www.poliba.it/>

