

STEP 1 Bando «Tecnologie Spaziali Innovative»	Data Inizio 14/02/2025
TRL Target: 3	Durata 24 Mesi

SINTESI PROGETTO

La tecnologia con cui vengono realizzati i microsensori inerziali capacitivi (i.e., accelerometri e giroscopi) per l'elettronica di consumo è ormai matura e di uso corrente. Si basa sulla tecnologia dei microsistemi elettromeccanici (MEMS) e la lavorazione di wafer di silicio con uno strato di ossido sepolto (Silicon On Insulator - SOI). I sensori realizzati con tale tecnologia possono essere di interesse anche per il mercato aerospaziale, in virtù di caratteristiche peculiari, quali peso e consumo di energia ridotti. Tuttavia, i limiti geometrici imposti dal processo di fabbricazione MEMS-SOI rendono impossibile raggiungere le prestazioni necessarie per le applicazioni aerospaziali. Il progetto biennale TAB-SIM mira a superare tali limiti tecnologici mediante lo sviluppo di tecniche di auto-assemblaggio e bloccaggio innovative da implementare in sensori inerziali micro-elettromeccanici. L'utilizzo dei meccanismi di auto-assemblaggio e bloccaggio sviluppati consentirà di raggiungere una maggiore miniaturizzazione di specifiche parti sensibili dei sensori MEMS, e, di conseguenza, anche prestazioni superiori rispetto agli standard correnti, rendendo così possibile la realizzazione di sensoristica inerziale.

PRINCIPALI ATTIVITÀ

Per il raggiungimento degli obiettivi previsti, il progetto si articola in una serie di attività di natura sia modellistica che sperimentale (Figura 1). In particolare, in una prima fase si procederà con la progettazione dei sistemi di autoassemblaggio e bloccaggio, al fine di definire la geometria (forma e dimensioni) di tutti gli elementi strutturali coinvolti, in modo da garantire le prestazioni e robustezza meccanica richieste. Successivamente, si procederà con la fabbricazione dei prototipi progettati utilizzando un processo di microfabbricazione convenzionale (MEMS-SOI), al termine del quale seguirà un'approfondita verifica sperimentale per valutare:

- l'efficacia dei sistemi di autoassemblaggio e bloccaggio sviluppati nell'aumentare la miniaturizzazione di specifiche parti sensibili dei sensori inerziali, oltre il limite consentito dagli attuali processi di microfabbricazione (Figura 2);
- la robustezza meccanica dei sistemi di autoassemblaggio e bloccaggio sviluppati in condizioni di lavoro che replicano contesti applicativi realistici (ad esempio, in presenza di vibrazioni meccaniche o di sollecitazioni termiche di diversa entità).

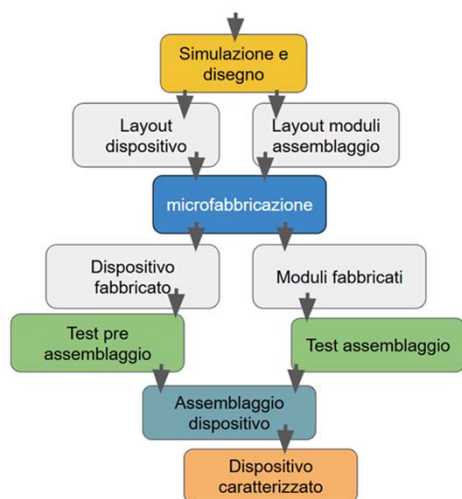


Figura 1: Organizzazione delle attività previste durante il progetto.

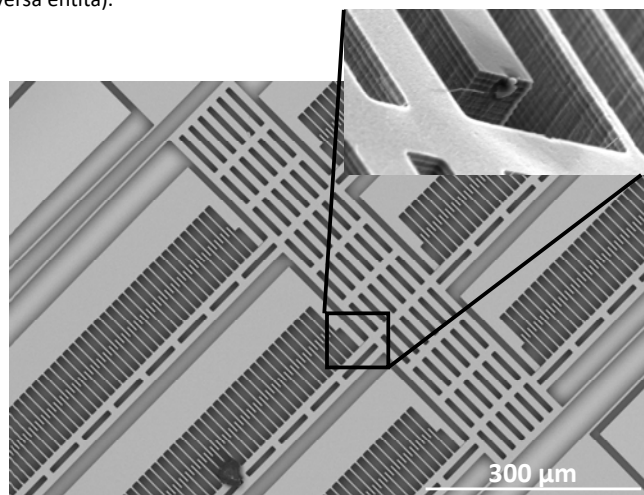


Figura 2: Immagine SEM di tipici capacitori MEMS. L'ingrandimento mostra una zona in cui si potrebbe utilizzare la tecnica di bloccaggio investigata in TAB_SIM.

AMBITI APPLICATIVI

I sistemi di autoassemblaggio e bloccaggio sviluppati nell'ambito del progetto TAB_SIM potranno in futuro essere inseriti all'interno di sensori MEMS inerziali, come accelerometri o giroscopi, al fine di aumentarne le prestazioni e renderli così adatti anche al controllo di navigazione, per potenziali applicazioni aerospaziali. La compatibilità dei sistemi proposti con gli attuali processi di microfabbricazione garantisce una loro potenziale immediata integrazione nella linea di produzione di dispositivi MEMS commerciali.

TEAM

Il consorzio del progetto TAB_SIM è composto da:

- **Fondazione Bruno Kessler (prime):** <https://www.fbk.eu/it/>
- **Institute of Materials for Electronics and Magnetism (sub-co):** <https://www.imem.cnr.it/>
- **University of Trento (sub-co):** <https://www.unitn.it/it>