

# Piano di Attività

**Titolo del Progetto di Ricerca:** Esperimenti di radio scienza con la missione Hera

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

**Docente Responsabile:** Prof. Paolo Tortora

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

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

Il Laboratorio di Radio Scienza ed Esplorazione Planetaria è impegnato in attività relative ad esperimenti scientifici su missioni di esplorazione planetaria del sistema solare. Tra tali attività vi sono l'analisi dati degli esperimenti di radio scienza di missioni passate ed in corso, come Cassini-Huygens (NASA/ESA/ASI), Juno, Europa Clipper (NASA), Bepi Colombo, Juice, e Hera (ESA). L'agenzia spaziale europea sta sviluppando la missione Hera, che prevede l'utilizzo di una sonda "madre" orbitante attorno al sistema binario di asteroidi Didymos, che ospiterà al proprio interno due Cubesat, rilasciati anch'essi in orbita attorno a Didymos.

L'attività di ricerca si occuperà di tre ambiti principali: 1) modellazione e caratterizzazione del Full-Two-Body-Problem (F2BP) del sistema dinamico dei due asteroidi all'interno del software di determinazione orbitale MONTE; 2) modellazione e caratterizzazione delle accelerazioni non-gravitazionali (Yarkovsky, YORP, BYORP) sugli asteroidi all'interno di MONTE; 3) Caratterizzazione del sistema radio InterSatellite Link, al fine di costruire osservabili Doppler sintetiche a partire da misure ranging. Lo scopo dell'attività di ricerca è di migliorare le performance dell'esperimento di radio scienza della missione Hera, i cui obiettivi principali sono: a) mappare il campo gravitazionale di Didymos e stimare accuratamente la massa di Dimorphos utilizzando un link radio Inter-Satellite tra la sonda madre e i CubeSat; b) studiare il problema dei due corpi completo (roto-traslatorio), sfruttando congiuntamente misure radiometriche, ottiche e altimetriche; c) stimare accuratamente orbite relative e eliocentrica dei corpi al fine di caratterizzare l'impatto del satellite DART (NASA).

Per raggiungere tali obiettivi sono state identificate le seguenti attività:

- Sviluppo e implementazione in MONTE del modello Full-Two-Body-Problem.
  - Caratterizzazione della stima e determinazione orbitale con modello F2BP.
  - Confronto stima con F2BP rispetto a quella con modello semplificato (integrazione traiettorie ma non rotazione)
- Sviluppo e implementazione in MONTE di modelli per definire le accelerazioni non-gravitazionali agenti sui corpi.
- Caratterizzazione sistema InterSatellite Link
  - Identificare la miglior strategia per la costruzione di osservabili Doppler sintetiche, ottenute a partire da misure ranging tramite InterSatellite Link (Hera – CubeSats).
  - Quantificazione rumore osservabili Doppler sintetiche
  - Implementazione in MONTE della strategia identificata, studio dei risultati attesi e caratterizzazione del sistema.