Piano di Attività

Titolo del Progetto di Ricerca: Esperimenti con missioni Cubesat al sistema Didymos tramite misure radiometriche ed ottiche

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

Docente Responsabile: Prof. Paolo Tortora

Sede di gestione amministrativa del progetto: Dipartimento di Ingegneria Industriale

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 in corso, come Cassini-Huygens (NASA/ESA/ASI), Juno (NASA), Bepi Colombo e Juice (ESA).
Negli ultimi anni è cresciuto un forte interesse nell'uso di piattaforme nanosatellitari, specialmente di tipo Cubesat, per la caratterizzazione del campo di gravità di piccoli corpi celesti, come gli asteroidi. In questo contesto, l'agenzia spaziale europea sta per sviluppare una missione, denominata 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, che prenderà come scenario di riferimento quello di Hera, si occuperà della pianificazione, modellazione e caratterizzazione di un esperimento scientifico avente il duplice obiettivo di: a) mappare il campo gravitazione di Didymos per mezzo di un link radio inter-satellite e b) studiare il problema dei due corpi completo (roto-traslatorio), sfruttando congiuntamente misure radiometriche ed ottiche.
Per raggiungere tali obiettivi sono state identificate le seguenti attività, suddivise temporalmente in due fasi successive.
La prima fase sarà dedicata al setup dell'ambiente di simulazione e dei modelli matematici utili per la determinazione orbitale delle sonde. Ciò comporterà, in particolare di: (i) un periodo di formazione all'utilizzo codici avanzati di determinazione orbitale in uso nel laboratorio (codice MONTE sviluppato dal et Propulsion Laboratory); (ii) il consolidamento degli scenari dinamici incentrati su Didymos e implementazione in MONTE del Problema completo dei due corpi (iii) lo sviluppo di modelli ingegneristici dei Cubesat, che consentano di stimare in modo realistico le accelerazioni non-gravitazionali agenti sugli stessi e le sorgenti di rumore per le misure radiometriche ed ottiche.
La seconda fase sarà dedicata alla preparazione del setup delle traiettorie delle sonde intorno a Didymos, seguendo lo scenario della missione HERA, stabilendo scenari operativi per le simulazioni di determinazione orbitale (numero di archi di traiettoria, distribuzione temporale delle osservazioni, ecc.) e identificando una combinazione delle misure radiometriche ed ottiche che massimizzi l'accuratezza di stima dei parametri dinamici e rotazionali di Didymos. Successivamente l'assegnista eseguirà le simulazioni di determinazione orbitale, analizzerà i risultati, ottimizzerà lo scenario di simulazione iterando ove necessario. I risultati ottenuti serviranno da guida nel contesto delle future missioni nello spazio profondo basate su Cubesat.