



LARES 2: SCHEDA TECNICA

Il satellite **LARES 2** (acronimo di Laser RELativity Satellite #2), finanziato e gestito dall'**Agenzia Spaziale Italiana**, è il secondo satellite della "serie" LARES, destinata alla misura di precisione dell'effetto di trascinamento dei sistemi inerziali (frame-dragging), generato da correnti di massa-energia come la rotazione di un corpo dotato di massa, previsto dalla teoria della Relatività Generale formulata nel 1916 da Albert Einstein. Il principale obiettivo scientifico della missione LARES 2 è quello di misurare il Frame-Dragging (noto anche come effetto Lense-Thirring) sull'orbita di un satellite attorno alla Terra con un'accuratezza maggiore dei suoi predecessori **LAGEOS** e **LARES**, nonché rilevare il campo gravitomagnetico terrestre con precisione di poche parti per mille. La caratterizzazione del campo gravitomagnetico ed il concetto di frame-dragging rappresentano infatti due capisaldi della Teoria della Relatività Generale di Einstein. Tale inedito livello di accuratezza nella misura sarà fondamentale sia per migliorare i limiti di alcuni concetti di fisica fondamentale, ad es. afferenti alla teoria delle stringhe, e per la modellazione degli effetti orbitali generati dalla collisione di buchi neri rotanti del tipo recentemente osservato dagli interferometri LIGO. Infine, la missione LARES 2 consentirà l'effettuazione anche di nuovi esperimenti di fisica fondamentale e fornirà importanti stime nell'ambito della geodesia spaziale e della geodinamica.

Il satellite

LARES 2, simile al precursore LARES, è un satellite passivo sferico ricavato da un singolo blocco di lega di nickel ad elevata densità. Con un diametro di circa 42 cm ed una massa di circa 300 kg, il satellite è stato progettato per ridurre al massimo il rapporto superficie/massa, al fine di minimizzare gli effetti della pressione di radiazione (sia solare che di albedo della Terra), della resistenza atmosferica (minima, considerando la quota di circa 6000 km) e per ridurre le perturbazioni dovute ad effetti di anisotropia termica sul satellite, come l'effetto Yarkovski. Il satellite LARES 2 ospita una distribuzione omogenea di 303 retroriflettori a spigolo di cubo (o Corner Cube Retroreflector, CCR) di 1 pollice di diametro di tipo COTS (Commercial Off-the-Shelf), soluzione senza precedenti per questa tipologia di missioni. La funzione di tali retroriflettori è quella di riflettere gli impulsi laser inviati dalle varie stazioni afferenti all'International Laser Ranging Service (IRLS), del quale fa parte anche il **Centro di Geodesia Spaziale dell'ASI** di Matera), permettendo di misurare la posizione del satellite con una precisione di meno di un centimetro e di ricostruirne quindi l'orbita con estrema accuratezza. Gli ulteriori componenti, quali viti ed anelli, per il fissaggio dei retroriflettori sono realizzati anch'essi in lega di nickel al fine di annullare eventuali gradienti termici tra i vari elementi.

Il lancio

Il lancio del LARES 2 è previsto per la metà del 2022 a bordo del volo di qualifica del primo **VEGA-C**, il nuovo lanciatore europeo (di progetto e fabbricazione italiana) della classe Small Launcher. L'orbita operativa è prevista essere circolare con quota di circa 6000 km ed inclinazione sul piano equatoriale di circa 70°. Essendo un satellite passivo, ovvero privo di componentistica elettronica a bordo, e posto su una orbita piuttosto alta, nonché con caratteristiche geometriche e di massa come descritto, LARES 2 rimarrà operativo per misure di laser-ranging a tempo indeterminato. In occasione del lancio, oltre a LARES 2 come payload principale saranno rilasciati sulla stessa orbita sei cubesat selezionati dall'Agenzia Spaziale Europea e realizzati da università e centri di ricerca europei, tra cui anche gli italiani "AstroBio" (realizzato da INAF e Scuola di Ingegneria Aerospaziale) e "GreenCube" (realizzato da "Sapienza" Università di Roma), anch'essi promossi e guidati nello sviluppo dall'ASI, e "Alpha" di ArcaDynamics

Il team

Il Principal Investigator è **Ignazio Ciufolini** del Centro Fermi di Roma, mentre responsabile del progetto del satellite è la Scuola di Ingegneria Aerospaziale della **Sapienza Università di Roma**. La realizzazione del satellite, oltre ai relativi modelli di sviluppo, è ad opera dell'**Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)**, e in particolare delle sedi di Frascati e di Padova. La progettazione e realizzazione del sistema di vincolo del satellite al lanciatore nella fase di lancio e di rilascio una volta in orbita è in carico alla **OHB Italia**, che ne ha sviluppato e testato i meccanismi. L'intera struttura, denominata LARES 2 System, ospita inoltre un set di sensori e una videocamera forniti dall'**Agenzia Spaziale Europea (ESA)** con la finalità di misurare le condizioni ambientali a cui saranno sottoposti i futuri passeggeri del nuovo lanciatore VEGA-C. La missione si avvarrà inoltre di collaborazioni con team scientifici internazionali, in particolare per quanto riguarda l'analisi dei dati.

Marzo 2022