



**Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia**

Un'antenna lunare per misurare vibrazioni del cosmo e studiare la geologia lunare è l'idea del team coordinato dal GSSI



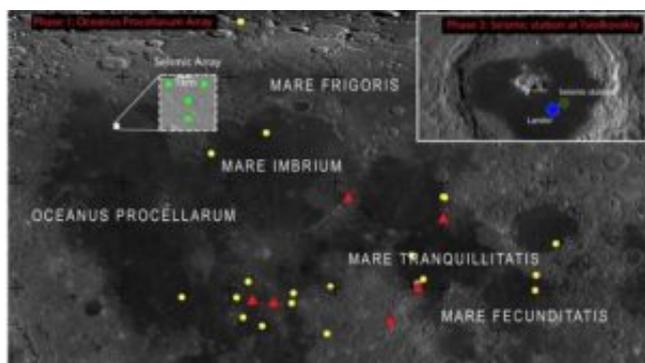
Un'immagine ad alta risoluzione della Luna con la simulazione dei quattro sismometri LGWA. Credits: Joris van Heijningen (UCLouvain)

Roma, 22 marzo 2021 - È possibile rivelare le onde gravitazionali anche sulla Luna? Questa è la sfida proposta dal team internazionale di scienziati e ingegneri guidato da Jan Harms, professore al Gran Sasso Science Institute e ricercatore associato INFN, che coordina la collaborazione per la realizzazione di un'antenna di onde gravitazionali lunare, la Lunar Gravitational-Wave Antenna (LGWA).

“Abbiamo sottomesso il nostro progetto all'attenzione dell'ESA - European Space Agency e della NASA North American Space Agency come uno degli obiettivi di una futura missione lunare che potrebbe così offrire a questa entusiasmante idea la possibilità di concretizzarsi”, spiega Jan Harms.

La proposta, presentata nello studio pubblicato su *Astrophysical Journal*, è di rendere la Luna stessa parte di un rivelatore gravitazionale sfruttando la sua intrinseca risposta alle onde gravitazionali.

Questa idea fu alla base del lavoro di Joseph Weber all'inizio degli anni '70 e portò alla realizzazione del Lunar Surface Gravimeter, un gravimetro posto sulla superficie lunare nel 1972 con la missione Apollo 17. L'obiettivo era infatti osservare le vibrazioni lunari causate dalle onde gravitazionali, ma un errore di progettazione del misuratore ha reso impossibile eseguire l'esperimento.



La localizzazione ipotizzata per il lander con LGWA sulla superficie lunare

“Costruire qualcosa di complesso come un rivelatore di onde gravitazionali sulla Luna è un'impresa estremamente impegnativa. È necessaria la collaborazione e il coinvolgimento di diversi soggetti e competenze”, afferma Jan Harms a capo del team composto da oltre 80 scienziati in Italia, Belgio, Olanda, Stati Uniti, Danimarca e poi Svizzera e Regno Unito.

Le tecnologie impiegate per la realizzazione di un'antenna lunare per le onde gravitazionali, posta al polo sud del satellite in condizioni ambientali ottimali, potrebbero aprire nuovi scenari per l'astrofisica.

“C'è un grande potenziale per future scoperte rivoluzionarie - commenta Roberto Della Ceca, direttore dell'Osservatorio Astronomico INAF di Brera - Saremmo in grado di vedere segnali da sistemi binari compatti costituiti da nane bianche galattiche fino a enormi buchi neri a distanze cosmiche”.

“Oggi sappiamo che un gravimetro come quello ideato da Weber, anche se funzionante, non sarebbe stato

abbastanza sensibile per vedere i segnali astrofisici. Occorre sviluppare una nuova generazione di sismometri lunari”, spiega Joris van Heijningen di UCLouvain, parte del team che in Belgio sta lavorando a un nuovo concetto di “sismometro lunare”.

I sensori sismici del progetto LGWA potrebbero registrare gli eventi sismici lunari con una precisione senza precedenti. “I dati provenienti da LGWA sarebbero di grande valore per la scienza lunare facendo luce sulla struttura interna del nostro satellite, sui meccanismi dei moonquakes cioè terremoti lunari, e sulla storia della formazione della Luna”, spiega Marco Olivieri, sismologo dell’INGV Sezione di Bologna.

Il progetto sta ora entrando in una fase di analisi e valutazione dettagliate delle tecnologie scientifiche impiegate e del loro sviluppo.

“Certo, alcune sfide sono ancora da superare. Ma c’è un costante e rinnovato interesse per la Luna da parte di tante nazioni e agenzie spaziali. L’eccezionale esperienza acquisita in Europa e soprattutto in Italia per le tecnologie e le esplorazioni nello spazio giocano a nostro favore”, conclude Jan Harms.

Il team che ha pubblicato lo studio su LGWA è attualmente composto da esperti provenienti da: GSSI - Gran Sasso Science Institute, INFN - Laboratori Nazionali del Gran Sasso, INAF – Istituto Nazionale di Astrofisica, INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Università degli Studi di Firenze , Sapienza Università di Roma, Space Boy Station srl, CIRA – Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Osservatorio Polifunzionale del Chianti, Università d’Annunzio di Pescara, Università di Padova, Università di Bologna in collaborazione con altri gruppi di ricerca americani ed europei.

Attualmente, la ricerca delle onde gravitazionali è affidata a tre interferometri, l’osservatorio per onde gravitazionali VIRGO (in funzione in Italia presso l’European Gravitational Observatory, EGO), i LIGO (due rivelatori gemelli in Louisiana e nello stato di Washington in Usa) a cui si unirà il giapponese KAGRA (a Kamioka, nella prefettura di Gifu). Per il futuro è in discussione la scelta del sito dove costruire l’Einstein Telescope, un osservatorio pioneristico di terza generazione che l’Italia si è candidata ad ospitare.

Nello spazio, la missione LISA Pathfinder dell’Agenzia spaziale europea (ESA), conclusa nel 2017, ha messo alla prova con successo il concetto di rivelazione di onde gravitazionali dallo spazio, preparando il terreno per la costruzione dell’osservatorio spaziale LISA (Laser Interferometer Space Antenna), il cui

lancio in orbita è previsto intorno alla metà degli anni '30.