

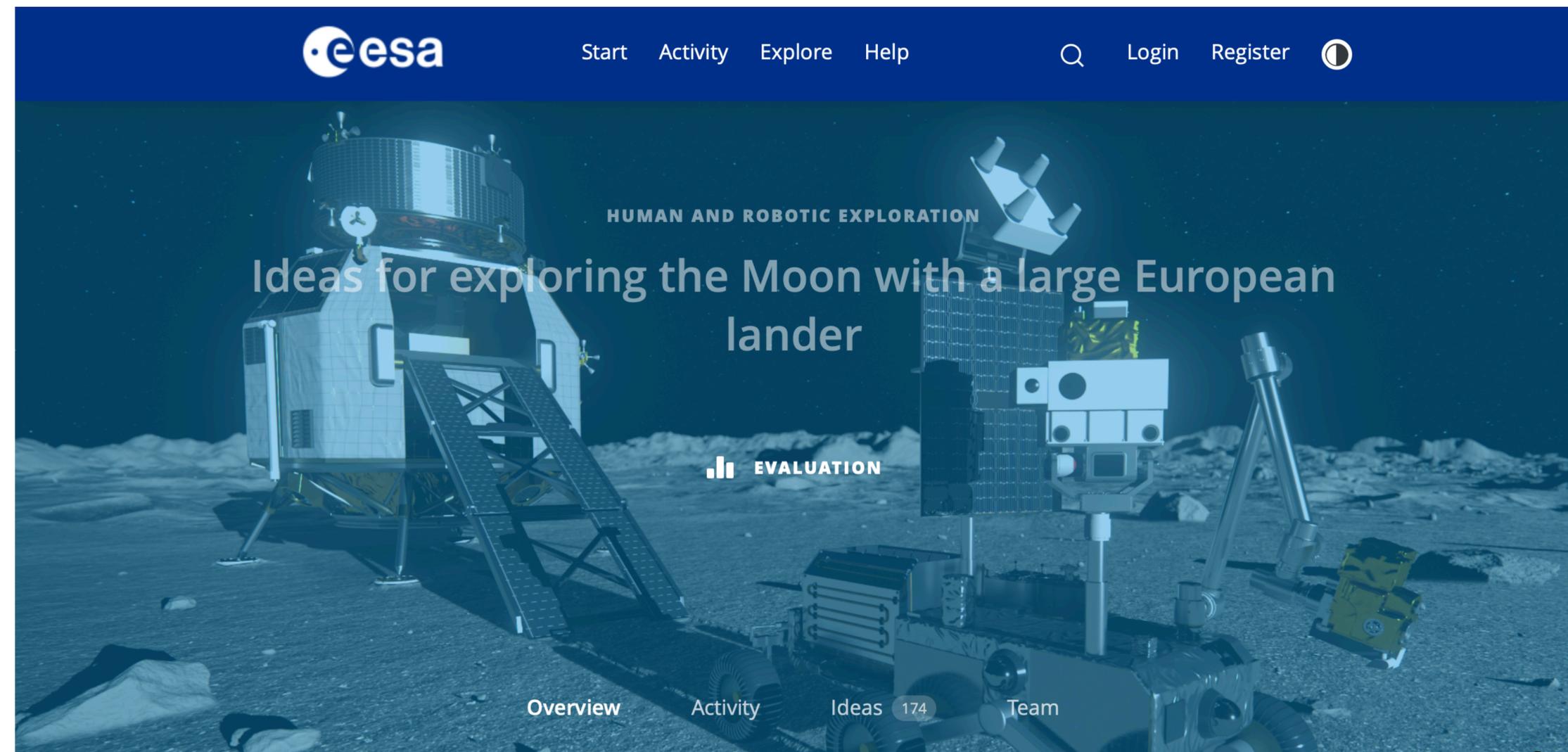
ICSM: Instrument Characterisation for Space Missions

A. Domi

Idea iniziale della proposta

- Invito dell'ESA (European Space Agency) a presentare idee scientifiche per il programma di lander lunare di grandi dimensioni.
- Missioni regolari sulla Luna a partire dalla fine di questo decennio

<https://ideas.esa.int/servlet/hype/IMT?userAction=Browse&templateName=&documentId=7257e8d165a32b877027ebfc5e67d8d9>



Idea da noi proposta all'ESA

- MOONLight (MOON seismicity detection with ultra-stable Laser Interferometry):
<https://ideas.esa.int/servlet/hype/IMT?documentTableId=45087607029820493&userAction=Browse&templateName=&documentId=cf3e61d34d56bed69f0f2366b03a0f11>
- Basata su un metodo innovativo [1] per la misura di eventi sismici tramite luce laser ultrastabile inviata attraverso cavi in fibra ottica.
- Multiplo utilizzo dei cavi:
 - Trasmissione del segnale di eventuali radiotelescopi [2].
 - Trasmissione di riferimento di frequenza stabile per la sincronizzazione di radiotelescopi [3].

[1] *Science* 03 Aug 2018: Vol. 361, Issue 6401, pp. 486-490, DOI: 10.1126/science.aat4458

[2] R. McCool et al, *Enhancing the Sensitivity of Radio Telescopes Using Fiber-Optic Networks*, (2006)

[3] *Optica*, Volume 5, Issue 2, 138-146 (2018), DOI: <https://doi.org/10.1364/OPTICA.5.000138>.

Proposta per CSN5

- I cavi in fibra ottica possono eventualmente avere un utilizzo ben più ampio di quelli inizialmente proposti e consentire numerose misure di fisica fondamentale di interesse per l'INFN (**la fattibilità dei seguenti esempi ed eventuali altri sarà da verificare nel tempo richiesto per il progetto**):
 - Shapiro delay,
 - spettro elettromagnetico e polarizzazione della luce in diverse situazioni di space weather,
 - nel caso specifico della Luna, influenza della magnetosfera terrestre sul flusso di particelle ionizzanti.
 - sulla base di una recentissima pubblicazione [1], in cui si mostra con grande significatività statistica l'esistenza di una correlazione tra attività solare e terremoti terrestri, intendiamo studiare la stessa correlazione per la Luna (e potenzialmente anche Marte).
- Inoltre, la proposta dei cavi in fibra ottica può essere applicata non solo alla Luna, ma più in generale anche ad altri ambienti con atmosfera rarefatta, per esempio Marte.
- Lo studio di materiali e strumentazione per applicazioni diverse, incluse quelle spaziali, è un tema di interesse per l'INFN e in particolare per CSN5.
- Poiché l'idea proposta è molto recente necessita di tempo per uno sviluppo più completo e dettagliato -> proponiamo **12 mesi** per una valutazione preliminare di costi e fattibilità.

[1] Marchitelli, V., Harabaglia, P., Troise, C. et al. "On the correlation between solar activity and large earthquakes worldwide". Nature Sci Rep 10, 11495 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67860-3>

Obiettivi nei 12 mesi richiesti per il progetto

Studio dettagliato di fattibilità e costi del progetto:

- Studiare in dettaglio fattibilità e costi del progetto per quantificare le risorse e le spese necessarie allo sviluppo dell'idea così da elaborare una proposta consistente in futuro.
- Creazione di collaborazioni con altri dipartimenti o enti per realizzare prototipi della sorgente e dei cavi e con i laboratori INFN idonei per testare la resistenza a sbalzi termici e a irraggiamento di diversi materiali,
 - Emergenza COVID-19 permettendo, sopralluoghi per organizzare test con fasci presso i LNF (Frascati) per testare preliminarmente la resistenza delle fibre e dell'elettronica necessaria .
- Ottimizzazione del design della sorgente laser e dei cavi.
- Valutare la fattibilità di misure di fisica fondamentale tramite cavi di fibre ottiche.
- Creare un Technical Design Report dettagliato del progetto in questione (milestone dei 12 mesi del progetto).

Richiesta Finanziaria per i 12 mesi del progetto

- Emergenza Covid-19 permettendo, spese di missione per sopralluoghi per organizzare test da irraggiamento verso laboratori INFN, quali per esempio i laboratori di Frascati:
 - Spese di missione: 3 k€
 - Spese per creazione di modellini e test preliminari in laboratorio: 2.0 k€
 - Inoltre, 1.5 k€ per licenze per software ingegneristico di progettazione

Gruppo

Nome	Qualifica	FTE
Silvano Tosi (responsabile)	Prof. Associato	0.1
Alba Domi	Assegnista	0.2
Gianangelo Bracco	Prof. Associato	0.1
Anna Marini	Dottoranda	0.5
		Totale: 0.9 FTE

**Richieste ai servizi: 1 mese dei
Servizi Progettazione Meccanica.**