

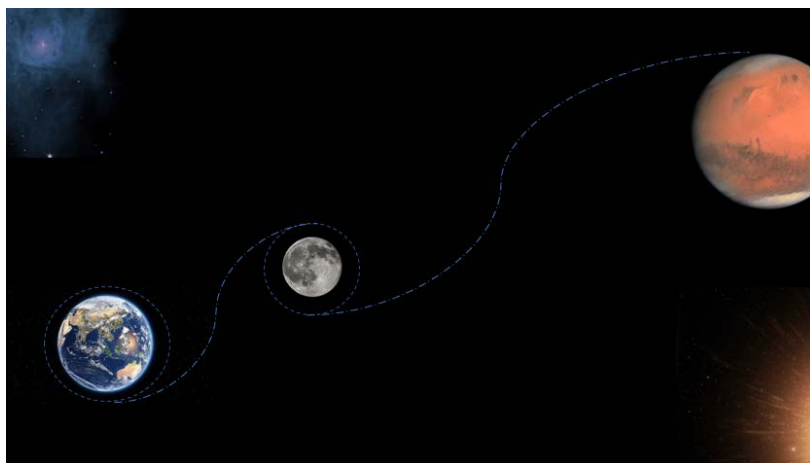


Agenzia Spaziale Italiana

**WORKSHOP**

# **Ricerca & Sviluppi Tecnologici per In-Situ Resources Utilization**

**6 Ottobre 2021**



## **Contesto di riferimento**

L'Agenzia Spaziale Italiana intende promuovere attività di ricerca e sviluppo nell'ambito dell'esplorazione robotica ed umana, con caratteristiche di sostenibilità, ovvero di permanenza di lunga durata in ecosistemi di altri corpi celesti del nostro sistema solare. A tal fine l'Agenzia invita la comunità scientifica ed industriale nazionale a presentare lo stato dell'arte delle proprie attività di ricerca e sviluppo di tecnologie per lo sfruttamento delle risorse in situ (ISRU) su Luna, Marte ed asteroidi, ovvero attività RS&T in settori non necessariamente spaziali, che possano fornire un interessante spin-in su applicazioni ISRU.

Nell'ambito dell'esplorazione robotica, con particolare riferimento a target come Luna, Marte e asteroidi, l'Italia contribuisce in maniera determinante alle più grandi missioni internazionali che hanno consentito di passare dalla fase di osservazione da remoto alla fase di esplorazione superficiale, perseguendo obiettivi fondamentali quali, a titolo di esempio:

- Evoluzione geofisica e climatica
- Abitabilità
- Utilizzazione delle risorse (In Situ Resource Utilization)
- Near earth asteroid (NEA) threat mitigation
- Sample return mission

I progressi tecnologici degli ultimi decenni consentono oggi di progettare e implementare missioni con capacità di mobilità sulla superficie e l'accesso anche al sottosuolo nell'ambito dell'esplorazione di Marte e delle sue lune Phobos e Deimos, della Luna e di corpi minori (e.g. NEA). Potrà trattarsi di missioni complete (basate ad esempio su satelliti con masse e volumi molto contenuti) e/o di elementi a scopo sperimentale per l'esplorazione, in preparazione delle future missioni di esplorazione umana e di utilizzo delle risorse, che richiederanno lo sviluppo ed il consolidamento di tecnologie abilitanti quali sistemi di GNC autonomi, perforazione del sottosuolo, riconoscimento immagini, in situ resource utilization, sperimentazione in situ, nonché lo sviluppo di piccoli sistemi free flyer per l'esplorazione e la comunicazione in deep space e sviluppi tecnologici più sfidanti abilitanti il sample return mission. Gli scenari elencati necessitano inoltre di validare le tecnologie critiche in condizioni idonee offerte dai siti analoghi planetari ed eventuali facility di simulazione ambientale, presenti anche sul territorio nazionale e da valorizzare a livello internazionale.

In tale contesto, lo scopo del presente workshop, limitatamente alle opportunità di utilizzo delle risorse in-situ, ha l'obiettivo di censire le capacità esistenti sul territorio nazionale e sviluppate attraverso la partecipazione ad iniziative nazionali o internazionali.

## Introduzione

L'utilizzo di risorse in-situ rappresenta una prospettiva molto allettante per le future missioni di esplorazione planetaria al fine di realizzare infrastrutture stabili che possano permettere l'esplorazione e quindi la permanenza umana e robotica di lunga durata sfruttando le risorse locali per la produzione di acqua, di elementi chimici per utilizzo come propellenti per razzi, di energia e per attività manifatturiere. Le tecnologie per l'*In-Situ Resources Utilization* (ISRU) saranno sempre più importanti quanto più l'esplorazione tenderà ad un insediamento stabile e sostenibile, considerando i costi e tempi necessari per le missioni di rifornimento dalla Terra. Le tecnologie di maggior interesse in questo contesto sono quelle necessarie ad esempio al processamento delle risorse volatili contenute nella regolite, alle attività manifatturiere, al processamento dell'atmosfera marziana, ricca di anidride carbonica, oltre alle tecnologie per l'estrazione e la gestione delle risorse del sottosuolo lunare, marziano o di asteroidi. L'obiettivo è la spazializzazione e maturazione delle tecnologie e il successivo sviluppo di sistemi per le diverse applicazioni ISRU.

Nonostante le passate missioni di esplorazione abbiano fornito importanti informazioni riguardo la presenza di acqua o di altre risorse di interesse sulla Luna, Marte e asteroidi, ci sono ancora molti aspetti da analizzare riguardo la loro localizzazione, concentrazione e distribuzione di tali risorse e come estrarle e processarle per ottenere prodotti utilizzabili. Infatti, una prossima missione su Marte in fase di definizione dalla NASA, ad esempio, mira alla mappatura completa delle riserve di ghiaccio di acqua su tutto il sottosuolo del pianeta al fine di identificare i siti di atterraggio più promettenti per l'installazione e costruzione di infrastrutture utili anche alle attività ISRU.

La comunità nazionale, sia accademica che industriale, svolge importanti attività di ricerca e sviluppo tecnologico in questo settore, ed ha già identificato potenziali capacità di processamento e produzione di risorse a partire da materiali che simulano quelli extra-terrestri. Obiettivo del workshop è la presentazione dei risultati recenti in questo settore ed una discussione con la comunità nazionale riguardo future prospettive di sviluppo al fine di identificare gli avanzamenti tecnologici necessari per realizzare sistemi ISRU,

capaci di una produzione sostenibile, ovvero di un processamento di lunga durata di grosse quantità di materiali, in un ecosistema caratterizzato dall'ambiente del corpo celeste ospitante. A tal fine, nel 2019, l'International Space Exploration Coordination Group (ISECG) istituì l'ISRU Gap Assessment team per valutare lo stato dell'arte per le tecnologie, i sistemi e le capacità dell'ISRU, e informare l'ISECG sulle lacune tecnologiche che devono essere affrontate al fine di attuare le future missioni di esplorazione umana della Luna e di Marte. Il report 'ISRU Technology Gap Assessment' (<https://www.globalspaceexploration.org/wordpress/wp-content/uploads/2021/04/ISECG-ISRU-Technology-Gap-Assessment-Report-Apr-2021.pdf>), sarà il documento di riferimento dell'Agenzia per la mappatura delle tecnologie ISRU nell'ambito della roadmap delle future missioni di esplorazione in ambito nazionale ed internazionale.

### **Argomenti del workshop**

Le proposte e gli interventi possono riguardare uno dei seguenti argomenti:

- Acquisizione, preparazione, classificazione delle risorse
- Tecnologie per la produzione di consumabili (es. acqua, ossigeno, propellenti)
- Tecnologie per la produzione di risorse per manufacturing
- Generazione e storage di potenza in-situ
- Estrazione e storage materiale per sample return mission
- Facility per testing e validazione a terra di tecnologie

### **Modalità di Partecipazione**

La partecipazione è libera, previa registrazione entro il 10 settembre 2021 al seguente link

<https://forms.office.com/r/ukWvvpPe7u>

Lo stesso modulo può essere utilizzato per presentare una richiesta di intervento durante il workshop per una durata massima (stimata) di 15 minuti. Le richieste verranno valutate dal comitato organizzatore che si riserva la possibilità di chiedere ulteriori dettagli se necessario. L'agenda degli interventi sarà pubblicata sul sito di ASI prima dell'evento.

### **Target audience**

Il workshop è dedicato alle comunità scientifica e di ricerca, accademica e industriale nazionale (includendo, in particolare, le PMI, Start-up, etc.) impegnate in attività di ricerca e sviluppo nel settore ISRU, ovvero in attività di altri settori non necessariamente aerospaziali, che possano fornire un interessante spin-off su applicazioni ISRU.

### **Modalità di partecipazione**

Il workshop si terrà in modalità virtuale, attraverso l'utilizzo della piattaforma Teams, con link che verrà reso noto successivamente. Sarà verificata successivamente la possibilità di partecipazione in presenza per i soli speaker.

### **Comitato Organizzatore**

Alessandro Gabrielli, Giuseppe D'Amore, Roberto Bertacin, Marilena Amoroso