



CREARE L'ACQUA SULLA LUNA

LA VIA ITALIANA ALL'INDIPENDENZA IDRICA
DELLE FUTURE BASI LUNARI

Giunta al termine la selezione della flotta di velivoli e mezzi destinati a **riportare l'uomo sulla Luna**, gli sforzi della Nasa e dei partner internazionali e commerciali di *Artemis* si stanno concentrando su una questione altrettanto cruciale per il programma: la **reperibilità di riserve idriche** necessarie al fabbisogno dei futuri avamposti che ospiteranno missioni umane di lunga durata sul nostro satellite. Una valida alternativa allo sfruttamento dei bacini di acqua ghiacciata già presenti sulla Luna, oggetto delle indagini del futuro rover Nasa *Viper* a partire dal 2023 (*Volatiles Investigating Polar Exploration Rover*), potrebbe risiedere nella capacità di **estrarre e ricombinare gli elementi** che compongono la preziosa molecola dell'acqua, idrogeno e ossigeno, a partire dagli ossidi (oppure dai minerali) contenuti nel polveroso insieme di sedimenti che ricopre l'intera superficie lunare noto come regolite. Traguardo ottenuto di recente da un esperimento condotto nell'ambito di *Isru* (*In-Situ Resource Utilisation*), progetto dell'**Agenzia**

spaziale europea dedicato all'individuazione e allo sviluppo di tecnologie in grado di impiegare le risorse lunari per la produzione di acqua e ossigeno. Un successo tutto italiano, con protagonista un consorzio supportato dall'**Agenzia spaziale italiana** e composto da **Ohb Italia**, capofila dell'iniziativa, e dal **Politecnico di Milano**, che dimostra ancora una volta il ruolo da protagonista svolto della filiera aerospaziale del nostro Paese anche nel campo dell'esplorazione umana dello spazio. Per quanto esigua, la diffusione di acqua in forma solida sulla Luna, soprattutto nelle aree perennemente in ombra come i Poli, è stata appurata negli anni grazie alle indagini condotte da sonde spaziali e alle osservazioni effettuate da terra mediante telescopi. Nonostante ciò, l'accesso a questa essenziale risorsa rimane a oggi un problema aperto, sulla cui soluzione si stanno focalizzando iniziative come *Isru*, allo scopo di **rendere sostenibile** la prolungata permanenza degli astronauti sulla superficie lunare. Come spiega infatti **Michèle Lavagna**, responsabile *Isru* per il Politecnico di

Milano, "Il progetto rientra all'interno di attività che si stanno svolgendo a livello mondiale nel settore rivolto allo sfruttamento delle risorse planetarie, con particolare attenzione agli elementi primari necessari alla sopravvivenza umana. Nello specifico, il nostro lavoro si concentra su ossigeno, acqua e biomassa, nell'intento di individuare sistemi che **svincolino il loro approvvigionamento dai rifornimenti da terra**. In previsione della lunga durata delle future missioni verso la Luna prima e Marte poi, la possibilità di riuscire a produrre tali elementi in loco consentirebbe infatti una certa indipendenza e libererebbe spazio utile all'interno dei vettori spaziali per poter imbarcare strumenti scientifici o di altra natura". Invece di orientarsi su metodi in grado di separare il ghiaccio d'acqua legato al suolo lunare, l'impianto progettato e realizzato al **Dipartimento di Scienze e tecnologie aerospaziali** del Politecnico di Milano sfrutta un **processo termo chimico** impiegato dall'industria mineraria nella estrazione dei metalli. Adattando quest'ultimo alle esigenze dell'esplorazione spaziale,



» Nella foto sopra una visualizzazione di come potrebbe essere un futuro *Moon Village*. In mezzo: il team responsabile dell'esperimento condotto nell'ambito del programma Isru, dell'Agenzia spaziale italiana. Sotto: una fase dell'esperimento. Inquadra il QR per un video di Asi TV sul processo di estrazione dell'acqua dalla regolite lunare.




è stato possibile scindere gli atomi di ossigeno presenti nella componente silicica di cui è prevalentemente costituita tutta la sabbia lunare e ricombinarli con quelli di idrogeno per produrre acqua.

Il procedimento, collaudato con successo lo scorso maggio utilizzando un **simulante di regolite** con caratteristiche simili a quelle delle aree polari della Luna, ma con una concentrazione di componenti mineralogici principali tipica dell'intera superficie lunare, **non richiede alcuna fase preparatoria** di selezione o di setacciatura del materiale di partenza. Aspetti che garantirebbero il funzionamento dell'apparato in qualsiasi area della Luna. "Il processo", illustra Lavagna, "è suddiviso in due stadi termici, uno a temperatura elevata e uno a temperatura inferiore, che hanno luogo in due diverse fornaci. Mentre la prima è responsabile dell'estrazione dagli ossidi metallici della regolite di ossigeno grazie alla presenza di carbonio sotto forma di gas, nella seconda, in maniera analoga, viene favorita la cattura dell'idrogeno attraverso un letto catalitico.

Al termine dei due passaggi si ottiene una **miscela gassosa contenente vapore acqueo**, che viene infine separato da altri gas sfruttando il fatto che nell'acqua la trasformazione allo stato solido si verifica a temperature più

alte rispetto quelle necessarie agli altri gas prodotti nel processo, idrogeno e metano, gli stessi iniettati nell'impianto all'inizio del processo e che possono quindi essere riutilizzati."

Il risultato, che rappresenta un'importante conquista nel campo dell'esplorazione planetaria, e in particolar modo in quella lunare, potendo semplificare la scelta dei siti più adatti a ospitare gli insediamenti lunari previsti da programma *Artemis* e l'autosufficienza idrica di questi ultimi, è un esempio di come il nostro Paese sia in grado di mettere a sistema, in maniera vincente, **competenze accademiche e industriali**. "La progettazione dell'apparato", conclude Lavagna, "si è avvantaggiata dell'esperienza decennale maturata dal gruppo di ricerca che guido al Politecnico di Milano nei temi riguardanti il supporto alle attività umane sulla superficie lunare, che ci ha permesso di essere coinvolti in numerose delle iniziative sostenute dall'Esa e quindi dall'Asi in questo settore. Nello specifico, il progetto Isru, oltre al contributo di Ohb Italia, deve i suoi positivi risultati al lavoro di un **gruppo di affiatati giovani ricercatori universitari** che hanno lavorato con passione e continuità; va ricordato che il progetto ha visto l'apporto di altri dipartimenti del Politecnico, come quelli di **Chimica, Energia e Meccanica**, e di centri di ricerca e università esterni che, di volta in volta, hanno reso disponibili competenze e infrastrutture. Il successo ottenuto è perciò un'ulteriore prova della capacità di concorrere della nostra filiera aerospaziale e del modello collaborativo su cui si fonda, e che vede proficuamente impegnati mondo accademico e industriale." 

*MATTEO MASSICCI
DIVULGATORE SCIENTIFICO.
È UN AUTORE TELEVISIVO
SPECIALIZZATO IN AEROSPAZIO.