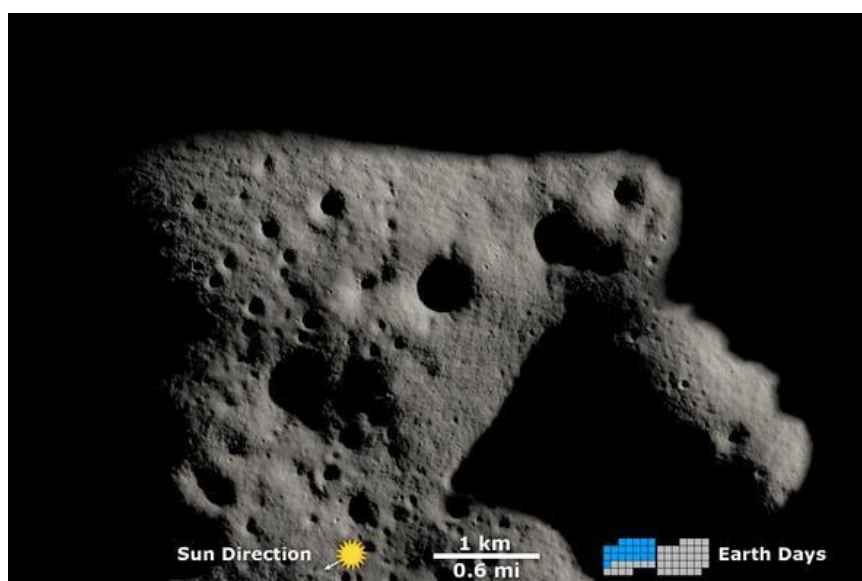


SULLA LUNA, MENO ACQUA DEL PREVISTO

Ai poli della Luna, la luce solare non raggiunge mai il fondo di alcuni crateri profondi, che di fatto sono tra le regioni più fredde del Sistema solare e intrappolano sostanze chimiche volatili, tra cui il ghiaccio d'acqua. Una nuova ricerca indica che queste regioni non sono così antiche come si pensava fossero inizialmente, e che quindi le attuali stime del ghiaccio d'acqua sulla Luna dovrebbero essere riviste al ribasso.

Da MEDIA INAF del 19 settembre 2023 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Maura Sandri.



Ai poli della Luna e con il Sole radente, la luce solare non raggiunge mai il fondo di alcuni crateri profondi. Questi Psr sono alcuni dei punti più freddi del Sistema solare, intrappolando sostanze chimiche volatili tra cui il ghiaccio d'acqua. Una nuova ricerca indica che queste regioni non sono così antiche come si pensava inizialmente, quindi le stime attuali del ghiaccio d'acqua sulla Luna potrebbero essere troppo alte. Crediti: NASA's Scientific Visualization Studio

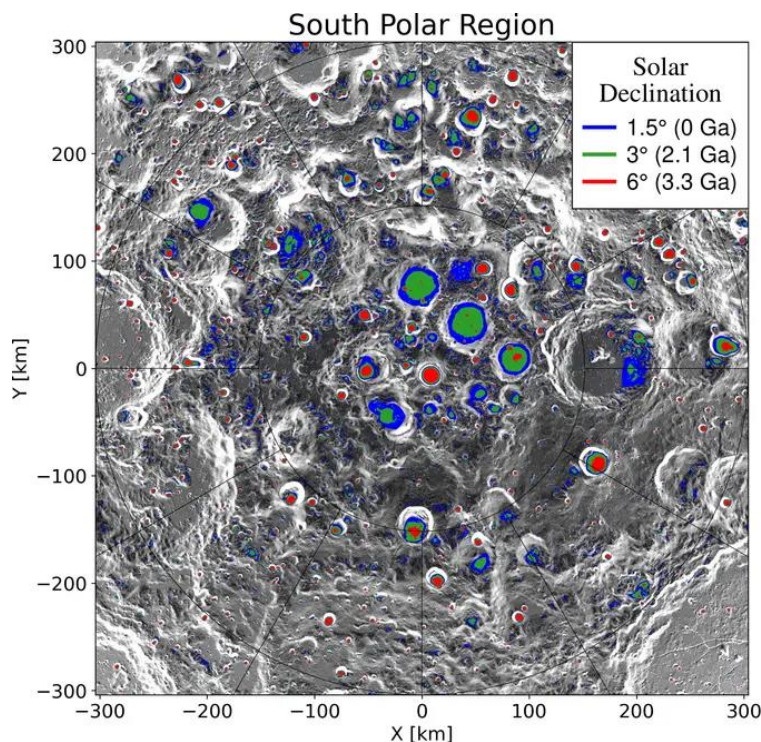
Sulla superficie della Luna esistono luoghi in cui non batte mai il sole. Si chiamano **regioni permanentemente in ombra** – o **Psr**, dall'inglese *permanently shadowed regions*. Si tratta del fondo dei crateri in prossimità dei poli lunari, che non ricevono luce solare per via del fatto che l'asse di rotazione del nostro satellite è inclinato di un solo grado e mezzo rispetto al piano dell'eclittica. Sono alcuni dei punti più freddi del Sistema solare e riescono a intrappolare sostanze chimiche volatili, incluso il ghiaccio d'acqua, che sublimerebbero immediatamente alla luce del Sole nella maggior parte degli altri luoghi sulla Luna.

Secondo due ricercatori americani, la maggior parte di queste regioni ha al massimo circa **3,4 miliardi di anni** e può contenere depositi relativamente giovani di ghiaccio d'acqua. Le risorse idriche sono considerate fondamentali per l'esplorazione sostenibile della Luna, ma i loro risultati suggeriscono che le stime attuali per i ghiacci intrappolati in quelle regioni fredde **sono troppo alte**.

«Pensiamo che il sistema Terra-Luna si sia formato in seguito a un gigantesco impatto tra la Terra primordiale e un altro protopianeta», spiega **Raluca Rufu** del Southwest Research Institute, secondo autore dell'articolo pubblicato *Science Advances*. «La Luna si è formata dal disco di detriti generato

dall'impatto, migrando nel tempo lontano dalla Terra. Circa 4,1 miliardi di anni fa la Luna subì un ri-orientamento significativo dell'asse di rotazione, quando la sua inclinazione raggiunse angoli elevati prima di smorzarsi fino alla configurazione che vediamo oggi. Man mano che l'inclinazione assiale diminuiva, apparivano ai poli i Psr, e crescevano nel tempo».

Il team ha utilizzato *AstroGeo22*, un nuovo strumento di simulazione dell'evoluzione Terra-Luna, per calcolare l'inclinazione dell'asse della Luna nel tempo. Insieme alle misurazioni dell'altezza della superficie provenienti dai dati del Lunar Orbital Laser Altimeter (Lola), il team ha stimato l'evoluzione temporale delle aree in ombra. «L'evoluzione temporale della distanza Luna-Terra è rimasta un problema irrisolto per mezzo secolo», aggiunge Rufu. «Tuttavia, questi nuovi *proxy* geologici per la storia del sistema Terra-Luna ci consentono di calcolare l'inclinazione assiale della Luna e l'estensione delle Psr nel tempo».



Gli scienziati hanno utilizzato le misurazioni di altezza di *AstroGeo22* e *Lola* per calcolare l'età delle regioni permanentemente in ombra della Luna vicino ai suoi poli. Le macchie colorate mostrano l'estensione delle Psr 3,3 miliardi di anni fa (rosso), 2,1 miliardi di anni fa (verde) e vicine ai giorni nostri (blu) con la topografia attuale. Questi risultati suggeriscono che le stime attuali per i ghiacci intrappolati a freddo sono troppo alte. Crediti: Schörghofer/Rufu (2023)

Nel 2009, la Nasa fece schiantare Centaur, lo stadio superiore del razzo Atlas, e parte del Lunar Crater Observation and Sensing Satellite (Lcross), vicino al polo sud della Luna. La velocità con il quale il razzo, dal peso di oltre due tonnellate, ha toccato la Luna era di 9mila chilometri all'ora. Colpì il fondo del cratere *Cabeus*, creando un **pennacchio di detriti**. Prima di colpire a sua volta la superficie circa 4 minuti dopo, Lcross ha attraversato il pennacchio e ne ha potuto analizzare la composizione per controllare l'eventuale presenza d'acqua. Anche diversi satelliti in orbita attorno alla Terra, incluso il telescopio spaziale Hubble, hanno monitorato l'impatto.

«Il nostro lavoro suggerisce che il cratere *Cabeus* sia diventato un Psr **meno di un miliardo di anni fa**. Le varie sostanze volatili rilevate nel pennacchio creato da Lcross indicano che l'intrappolamento del ghiaccio è continuato in tempi relativamente recenti», afferma **Norbert Schörghofer** del Planetary Science Institute, primo autore della pubblicazione. «Gli impatti e il degassamento sono potenziali fonti di acqua, ma hanno raggiunto il picco all'inizio della storia lunare, quando gli attuali Psr non esistevano ancora. L'età dei Psr determina in gran parte la quantità di ghiaccio d'acqua che potrebbe essere intrappolata nelle regioni polari lunari. Le informazioni sull'abbondanza di ghiaccio d'acqua nei Psr sono particolarmente importanti nella pianificazione delle prossime missioni con e senza equipaggio sulla Luna alla ricerca di acqua».

Maura Sandri

<https://www.media.inaf.it/2023/09/19/sulla-luna-meno-acqua-del-previsto/>

Norbert Schörghofer e Raluca Rufu, "Past extent of lunar permanently shadowed areas", *Science Advances*, Vol 9, Issue 37, 13 Sep 2023

