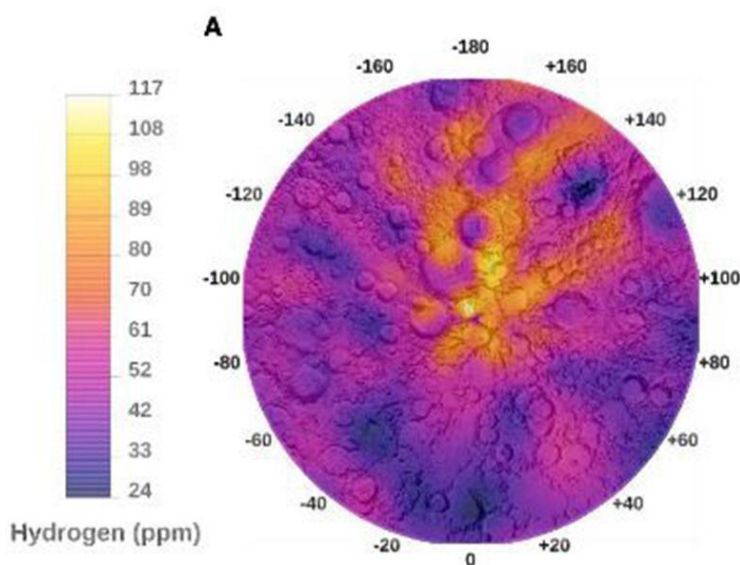


PRIMA MAPPA GLOBALE DELL'IDROGENO LUNARE

Utilizzando i dati raccolti oltre due decenni fa dal veicolo della Nasa Lunar Prospector, un team di scienziati della Johns Hopkins University ha prodotto la prima mappa globale delle abbondanze di idrogeno sulla superficie della Luna. I dati confermano il ruolo giocato dall'acqua nella formazione del nostro satellite. Tutti i dettagli su *Journal of Geophysical Research Planets*. Da MEDIA INAF del 21 luglio 2022 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Giuseppe Fiasconaro.



La mappa della distribuzione dell'idrogeno al polo nord lunare. Crediti: Johns Hopkins Apl

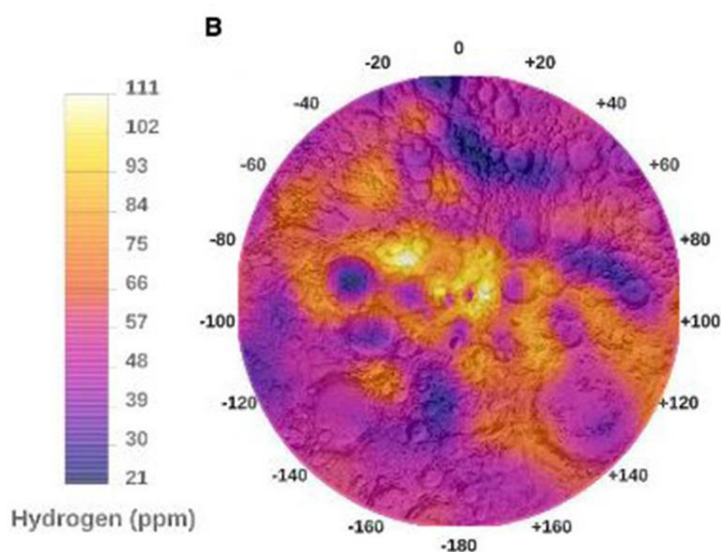
Lunar Prospector è stato un veicolo spaziale della Nasa che ha orbitato la Luna per studiarne la composizione e cercare ghiaccio d'acqua ai poli. Lanciato l'8 gennaio 1998, quattro giorni dopo si è inserito in un'orbita polare, compiendo oltre settemila giri attorno al nostro satellite naturale. La missione si è conclusa con un impatto sul cratere Shoemaker il 31 luglio 1999. In tutto sono stati circa 19 mesi di missione, sufficienti per ottenere importanti risultati scientifici, tra cui la prima evidenza diretta della presenza di idrogeno ai poli lunari: la prova di potenziali depositi di ghiaccio.

Utilizzando i dati d'archivio raccolti dalla stessa missione, un team di scienziati del Johns Hopkins Applied Physics Laboratory, negli Usa, di questo idrogeno lunare ha ora prodotto la **prima mappa globale**. I risultati dello studio sono stati pubblicati sulla rivista *Journal of Geophysical Research Planets*.

Per quantificare l'ammontare dell'idrogeno i ricercatori hanno utilizzato le misure ottenute dallo **spettrometro a neutroni** a bordo della sonda, uno strumento in grado di rivelare i neutroni liberati nello spazio dai raggi cosmici che si scontrano con le molecole presenti nel corpo celeste. Spallazione, così si chiama il processo di frammentazione di un nucleo atomico in seguito alla collisione con particelle di alta energia. Studiando il movimento dei neutroni liberati in questo processo, gli scienziati sono stati in grado di identificare l'elemento e determinarne la concentrazione. Il confronto delle misure così ottenute con quelle dell'idrogeno nei campioni di suolo delle missioni Apollo ha infine permesso di calibrare le abbondanze.

«Combinando i dati dei campioni di suolo lunare delle missioni Apollo con ciò che abbiamo misurato dallo spazio finalmente abbiamo ottenuto per la prima volta un quadro completo dell'idrogeno lunare», sottolinea **David Lawrence**, scienziato planetario della Johns Hopkins University e primo autore della pubblicazione.

Secondo le analisi dei ricercatori, l'abbondanza media dell'idrogeno lunare è di **47 parti per milione** (ppm), con un'incertezza di circa 10 ppm. I dati globali mostrano inoltre un **arricchimento di idrogeno** in due tipi di materiali lunari. Il primo materiale è costituito da roccia di tipo eruttivo e si trova presso l'altopiano di Aristarco, una struttura geologica che ospita il più grande deposito piroclastico della Luna; l'arricchimento di idrogeno in questi depositi – la concentrazione misurata è di **50-68 parti per milione** – è una conferma delle precedenti osservazioni e dell'ipotesi secondo cui l'idrogeno e/o l'acqua hanno svolto un ruolo importante negli eventi di formazione lunare a partire dal magma. Il secondo è un tipo di roccia chiamata Kreep, acronimo che sta per potassio (K), terre rare (Rare Earth Elements) e fosforo (P): ciò che resta dell'oceano di magma globale che ha creato la crosta lunare.



La mappa della distribuzione dell'idrogeno al polo sud lunare. Crediti: Johns Hopkins Apl

«Quando la Luna si è originariamente formata», aggiunge Lawrence, «è ampiamente accettato che fosse una massa di detriti fusi derivante da un enorme impatto con la Terra. Quando questa massa si è raffreddata si sono formati i minerali: si pensa che il Kreep sia l'ultimo tipo di materiale a cristallizzare e solidificare».

Il Kreep si trova abbondante in diverse regioni lunari come il cratere Mairan e la struttura geologica di Montes Jura. Qui l'abbondanza misurata dai ricercatori era maggiore di 80 parti per milione.

Sulla base di questo arricchimento di idrogeno, il team ha stimato un'abbondanza d'acqua minima compresa tra 450 e 612 ppm all'interno delle rocce eruttive e tra 320 e 820 parti per milione all'interno del Kreep. Quantità, queste, che confermano l'ipotesi secondo cui l'acqua ha svolto un ruolo importante nella formazione della Luna, permettendo la solidificazione dell'oceano di magma che la costituiva.

Questa mappa, concludono i ricercatori, non solo completa l'inventario dell'idrogeno presente oggi sulla Luna, ma potrebbe anche portare alla quantificazione dell'idrogeno e dell'acqua presenti quando è nata. Risultati come questi, insieme alla scoperta nel 2013 della presenza di ghiaccio d'acqua ai poli di Mercurio, sono importanti non solo per comprendere il sistema solare, ma anche per pianificare la futura esplorazione umana del sistema solare.

Giuseppe Fiasconaro

<https://www.media.inaf.it/2022/07/21/mappa-idrogeno-lunare/>

David J. Lawrence, Patrick N. Peplowski, Jack T. Wilson e Richard C. Elphic, "Global Hydrogen Abundances on the Lunar Surface", *Journal of Geophysical Research Planets*, Volume 127, Issue 7, July 2022