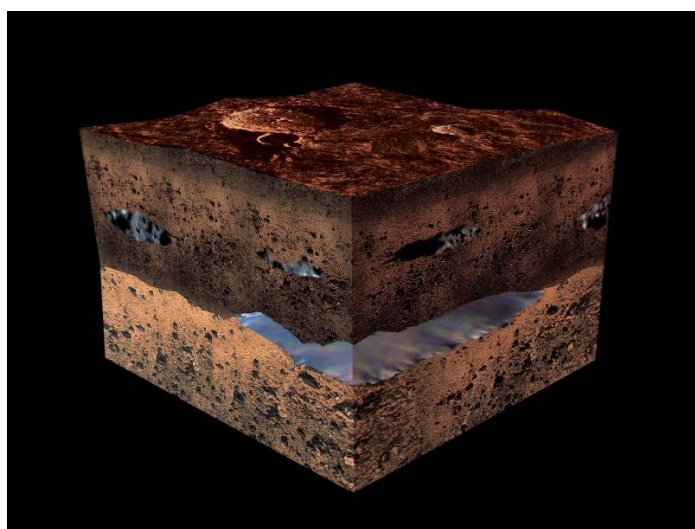


CONTINUA IL BOTTA E RISPOSTA SULL'ACQUA DI MARTE

Da una sponda all'altra dell'Atlantico, il confronto fra chi è convinto che nel sottosuolo del Pianeta rosso si nasconda un lago d'acqua allo stato liquido e chi, al contrario, ritiene che ci siano spiegazioni meno entusiasmanti per rendere conto dei segnali visti da Mars Express si è arricchito ieri di un nuovo capitolo sulle pagine di Nature Astronomy. Ma tutti sono d'accordo su un punto: è ancora presto per mandare in pensione Mars Express.

Da MEDIA INAF del 1° gennaio 2023 riprendiamo, con autorizzazione, un articolo di Marco Malaspina.

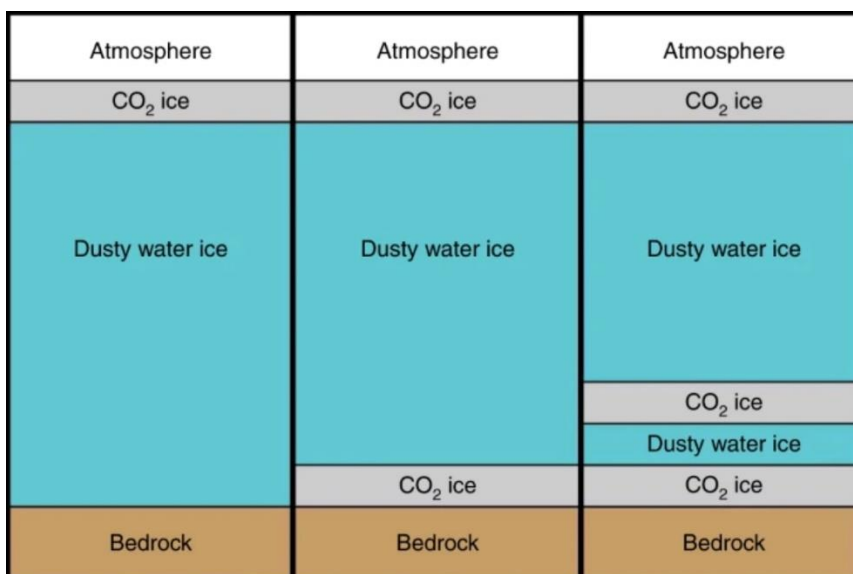


Rappresentazione artistica di bacini d'acqua liquida nel sottosuolo marziano. Crediti: Medialab, Esa 2001

Se pensate che gli scambi epistolari su controversie scientifiche siano appannaggio di scienziati d'altri tempi, la tormentata vicenda dell'acqua allo stato liquido sotto la superficie di Marte offre un'occasione per ricredersi. C'è o non c'è, questa benedetta acqua? È dall'annuncio della scoperta, riportata su *Science* nel 2018 [v. *Nova* 1353 del 25/07/2018], che studi a favore si avvicinano a interpretazioni contrarie. Ultimamente la partita si è spostata sulle pagine di *Nature Astronomy*, e in particolare nella rubrica "Matter Arising" – nome indovinato per uno spazio, appunto, di confronto epistolare su questioni scientifiche in sospeso. La penultima mossa risale al settembre scorso: un'articolata lettera nella quale tre scienziati – Daniel Lalich, Alexander Hayes e l'italiano Valerio Poggiali – del Cornell Center for Astrophysics and Space Science (Ithaca, Usa) smontavano un articolo a favore della presenza di acqua liquida, pubblicato sempre su *Nature Astronomy* due anni prima. E ieri è arrivata puntuale la risposta della squadra "pro-acqua", una reply firmata da un team tutto italiano guidato da Sebastian Emanuel Lauro ed Elena Pettinelli dell'Università di Roma Tre.

Cosa dicevano, dunque, Lalich e colleghi? Tutto ruota attorno all'interpretazione dei riflessi radio raccolti sorvolando il Polo sud di Marte dal radar italiano Marsis a bordo della sonda Mars Express dell'Agenzia spaziale europea. Riflessi nei quali gli scienziati italiani del team di Marsis – a partire da Roberto Orosei dell'Inaf, primo autore dell'articolo del 2018 su *Science* – vedono la firma dell'acqua allo stato liquido. Firma però tutt'altro che inconfondibile, stando ai tre esperti della Cornell: sebbene la possibilità che si tratti d'acqua allo stato liquido sia entusiasmante, scrivevano nella loro lettera del settembre scorso,

“qui dimostriamo che riflessi simili possono essere prodotti come risultato naturale dell’interferenza di strati sottili, senza bisogno d’invocare la presenza di acqua liquida o altri materiali rari”.



Tre dei possibili “panini” marziani – o meglio, scenari di conformazione del sottosuolo, con strati (non in scala) alterni di CO₂ e ghiaccio d’acqua – presi in esame dal team della Cornell.
Crediti: Lalich et al., Nature Astronomy, 2022

Semplificando molto, possiamo raffigurarci gli “strati sottili” ai quali si riferiscono gli scienziati della Cornell come una sorta di panino in cui si alternano sottili fette di “pane” – nel loro modello, strati di CO₂ (ghiaccio secco) – e uno o due begli “hamburger” (il ghiaccio d’acqua). Ebbene, a seconda dello spessore dei diversi strati e della “conformazione del panino” – due sottili fette di CO₂ che ne racchiudono una spessa di ghiaccio d’acqua, oppure una fetta di CO₂ e una di ghiaccio soltanto, o ancora tre e due – possono verificarsi particolari interferenze costruttive e distruttive che, nelle giuste condizioni, possono a loro volta dare luogo a riflessi radar molto più luminosi di quanto ci si potrebbe aspettare. Riflessi – sottolineano Lalich e colleghi avvalendosi anche dei dati raccolti sempre su Marte con un altro radar anch’esso italiano, Sharad, a bordo del Mars Reconnaissance Orbiter della Nasa – molto simili a quelli osservati da Marsis sotto i depositi polari marziani meridionali. Senza necessità, appunto, di dover ipotizzare la presenza di acqua liquida, o salamoia. Insomma, se confezionato nel modo giusto, quel “panino” di ghiaccio secco e ghiaccio d’acqua potrebbe ingannare, e al “morso” del radar dare l’impressione che si tratti d’acqua allo stato liquido.

«Effettivamente, simulando la risposta di alcune configurazioni di strati di ghiaccio e CO₂ alle singole frequenze si può osservare che riflettono il segnale come lo farebbe l’acqua, è vero. Ma questo avviene solo per alcuni spessori molto precisi dei vari strati», spiega a *Media Inaf* il primo autore della risposta pubblicata ieri su *Nature Astronomy*, **Sebastian Emanuel Lauro** dell’Università di Roma Tre. «Spessori che variano a seconda della frequenza – e quindi della lunghezza d’onda. Detto altrimenti, data una certa configurazione del “panino”, il fenomeno – detto di interferenza costruttiva – può presentarsi solo a una delle tre frequenze di Marsis. Non per tutt’e tre. Ecco dunque che analizzando contemporaneamente i dati di tutte e tre le frequenze l’ambiguità sparisce, e diventa possibile discriminare fra il riflesso dell’acqua liquida e quello di strati di ghiaccio e CO₂».

Le tre frequenze citate da Lauro sono quelle di 3 MHz, 4 MHz e 5 MHz: per dare risposte ingannevoli, richiederebbero ciascuna un “panino” diverso. Ma quello “addentato” da Marsis è ogni volta lo stesso per tutt’e tre, dunque l’obiezione del team della Cornell verrebbe a cadere. Senza contare che le rilevazioni sono avvenute in un lungo arco di tempo, con l’alternarsi di varie stagioni marziane, e da diverse orbite: una conformazione di strati paralleli di CO₂ su una grande estensione e perfettamente piani, come quella che potrebbe produrre i riflessi ingannevoli, non sembrerebbe dunque molto plausibile.



Rappresentazione artistica dell'orbiter Mars Express dell'Agenzia spaziale europea. Crediti: Esa/Alex Lutkus

Sarà sufficiente a convincere il team di Lalich? Probabilmente no. «In generale, pensiamo che avere tre frequenze porti certamente un beneficio, e qualsiasi sia l'ipotesi che venga proposta questa deve essere congruente con le osservazioni fatte a ogni frequenza. Senza andare troppo nel dettaglio tecnico del *paper*, noi non crediamo che le differenze fra le varie frequenze possano essere spiegate soltanto dall'attenuazione», dice interpellato da *Media Inaf* **Valerio Poggiali**, uno dei tre scienziati della Cornell. «Su più larga scala, le osservazioni seguono mediamente, e come previsto, un comportamento dipendente dalla frequenza. Ma la variabilità fra le osservazioni è enorme, specialmente su più piccola scala o su scala regionale, e in più ci sono molte zone dove la relazione attesa fra le varie frequenze non si verifica o addirittura risulta invertita. Quel tipo di variabilità non può certo essere spiegata dalla sola attenuazione».

Su almeno un punto però i due team sono in sintonia: Mars Express non deve andare in pensione. Ed è un punto quanto mai d'attualità. Nelle prossime settimane, infatti, l'Esa dovrà decidere se estendere o meno la missione – lanciata quasi vent'anni fa, nel giugno 2003 – al periodo 2023-2025. Poiché nell'aria c'è pessimismo sull'esito della decisione, la settimana scorsa è stato messo in rete un appello, firmato già da quasi ottocento scienziati, a favore dell'estensione.

Tra le ragioni a sostegno della scelta c'è anche l'apporto che Mars Express ancora può dare alla soluzione della diatriba dell'acqua. «Ci permetterebbe di continuare a cercare se ci sono altre zone altamente riflettenti», spiega Lauro, «altre regioni che potremmo associare alla presenza di acqua al di sotto del ghiaccio. Dunque sì, sarebbe molto importante, perché ci consentirebbe di raccogliere più dati».

E il team della Cornell non è da meno. «Anche se forse non l'avremmo scritta proprio così, in generale siamo d'accordo e aggiungeremo i nostri nomi a supporto della lettera. Questa è una delle questioni al momento più dibattute e più importanti per la ricerca su Marte», conclude Poggiali riferendosi alla presenza o meno di acqua allo stato liquido nel sottosuolo, «e oggi come oggi Mars Express è l'unica [missione, ndr] che può effettuare questo tipo di osservazioni dirette. Se vogliamo capire cosa si trova alla base del South Polar Layer Deposit abbiamo bisogno di Mars Express».

Marco Malaspina

<https://www.media.inaf.it/2023/01/10/acqua-marte-mars-express/>

- Sebastian Emanuel Lauro, Elena Pettinelli, Graziella Caprarelli, Luca Guallini, Angelo Pio Rossi, Elisabetta Mattei, Barbara Cosciotti, Andrea Cicchetti, Francesco Soldovieri, M. Cartacci, F. Di Paolo, R. Noschese e R. Orosei, “Reply to: Explaining bright radar reflections below the south pole of Mars without liquid water”, *Nature Astronomy*, Published: 09 January 2023

- D. E. Lalich, A. G. Hayes e V. Poggiali, “Explaining Bright Radar Reflections Below The South Pole of Mars Without Liquid Water”, *Nature Astronomy*, **6**, pages 1142-1146 (2022)