

# \* NOVA \*

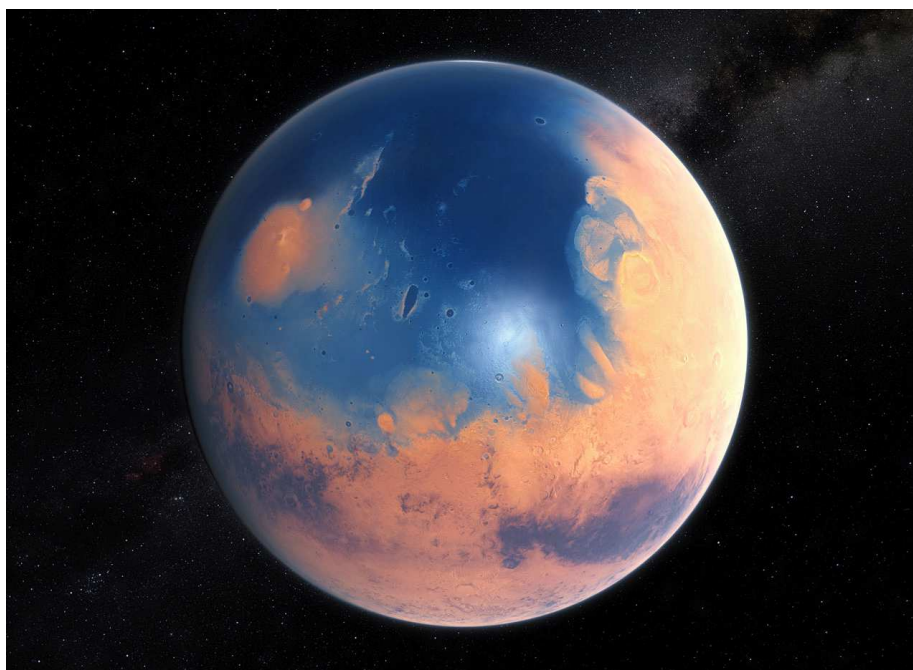
N. 789 - 6 MARZO 2015

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## MARTE: IL PIANETA CHE HA PERSO UN INTERO OCEANO D'ACQUA

*Dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) riprendiamo il Comunicato stampa del 5 marzo 2015.*

Un oceano primitivo su Marte, con più acqua del Mar Glaciale Artico sulla Terra, che copriva una frazione della superficie del pianeta rosso maggiore di quella del nostro Oceano Atlantico: così riportano i nuovi risultati pubblicati oggi. Un'equipe internazionale di scienziati ha usato per un periodo di sei anni il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO, insieme a strumenti installati all'Osservatorio W. M. Keck e al telescopio infrarosso IRTF della NASA, per controllare l'atmosfera del pianeta e costruire una mappa delle proprietà dell'acqua nelle diverse zone dell'atmosfera di Marte. Queste nuove mappe sono le prime nel loro genere. I risultati sono pubblicati on-line oggi dalla rivista *Science*.



Questa rappresentazione artistica mostra come Marte avrebbe potuto apparire circa quattro miliardi di anni fa. Il giovane pianeta Marte avrebbe avuto acqua a sufficienza per coprire l'intera superficie con uno strato liquido di circa 140 metri di profondità, ma è più probabile che il liquido fosse raccolto a formare un oceano che occupava metà dell'emisfero settentrionale di Marte e, in qualche zona, poteva raggiungere profondità maggiori di 1,6 chilometri. Crediti: ESO / M. Kornmesser / N. Risinger ([skysurvey.org](http://skysurvey.org))

Circa quattro miliardi di anni fa, il giovane pianeta avrebbe avuto acqua a sufficienza per coprire l'intera superficie con uno strato liquido di circa 140 metri di profondità, ma è più probabile che il liquido fosse raccolto a formare un oceano che occupava metà dell'emisfero settentrionale di Marte e, in qualche zona, poteva raggiungere profondità superiori a 1,6 chilometri.

"Il nostro studio fornisce una stima solida di quanta acqua ci fosse un tempo su Marte, attraverso la determinazione di quanta acqua è stata persa nello spazio", ha commentato Geronimo Villanueva, uno scienziato del Goddard Space Flight Center della NASA a Greenbelt, Maryland, USA e primo autore del nuovo articolo. "Con questo lavoro possiamo capire meglio la storia dell'acqua su Marte".

La nuova stima è basata su osservazioni dettagliate di due forme leggermente diverse di acqua nell'atmosfera di Marte. Una è la forma che ci è familiare, composta da due atomi di idrogeno e uno di ossigeno, H<sub>2</sub>O. L'altra è HDO, o acqua semi-pesante, [http://en.wikipedia.org/wiki/Heavy\\_water#Semiheavy\\_water](http://en.wikipedia.org/wiki/Heavy_water#Semiheavy_water), una

variazione naturale di acqua in cui un atomo di idrogeno è sostituito da una sua forma più pesante, chiamata deuterio, <http://en.wikipedia.org/wiki/Deuterium>.

Poiché la forma contenente deuterio è più pesante dell'acqua normale, viene persa più difficilmente nello spazio a causa dell'evaporazione e perciò maggiore è la perdita d'acqua dal pianeta e maggiore è il rapporto tra HDO e H<sub>2</sub>O nell'acqua che rimane [1].

I ricercatori hanno distinto l'impronta chimica dei due tipi di acqua utilizzando il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO in Cile, insieme con strumenti dell'Osservatorio W. M. Keck, [http://en.wikipedia.org/wiki/W. M. Keck Observatory](http://en.wikipedia.org/wiki/W._M._Keck_Observatory), e del telescopio IRTF, [http://en.wikipedia.org/wiki/NASA Infrared Telescope Facility](http://en.wikipedia.org/wiki/NASA_Infrared_Telescope_Facility), della NASA alle Hawaii [2]. Confrontando il rapporto tra HDO e H<sub>2</sub>O gli scienziati possono misurare di quanto è aumentata la frazione di HDO e perciò determinare quanta acqua è sfuggita nello spazio. A sua volta questo permette di stimare la quantità di acqua su Marte nei primordi.

Nello studio l'equipe ha costruito una mappa della distribuzione di H<sub>2</sub>O e HDO ripetutamente nel corso di sei anni terrestri - corrispondenti a circa tre anni marziani - producendo istantanee globali di entrambi i tipi di acqua e del loro rapporto. Le mappe rivelano mutamenti stagionali e microclimi, anche se il Marte odierno è essenzialmente un deserto.

Ulli Kaeufl dell'ESO, responsabile della costruzione di uno degli strumenti usati in questo studio e co-autore del nuovo articolo, aggiunge: *"Sono sopraffatto dalla capacità dei telescopi astronomici di studiare altri pianeti in remoto: abbiamo trovato un antico oceano a più di 100 milioni di chilometri"*.

L'equipe era particolarmente interessata alle regioni vicino ai poli, poiché le calotte polari ghiacciate sono la più grande riserva di acqua nota sul pianeta. L'acqua ivi immagazzinata dovrebbe documentare l'evoluzione dell'acqua su Marte dall'era Noachiana (<http://en.wikipedia.org/wiki/Noachian>) umida, terminata circa 3,7 miliardi di anni fa, fino a oggi.

I nuovi risultati mostrano che l'acqua atmosferica nelle regioni vicino al polo è stata arricchita di un fattore sette rispetto all'acqua degli oceani terrestri, mentre quella nelle calotte ghiacciate permanenti è arricchita di un fattore otto. Marte deve aver perso un volume di acqua 6,5 volte maggiore delle attuali calotte polari per fornire questo livello di arricchimento. Il volume degli oceani primordiali di Marte sarebbe stato perciò di almeno 20 milioni di chilometri cubi.

Basandosi sulla superficie odierna di Marte, la localizzazione probabile di quest'acqua dovrebbe essere nelle pianure settentrionali, a lungo considerate un buon candidato a causa dei terreni a bassa quota. Un antico oceano avrebbe coperto il 19% della superficie del pianeta: per confronto, l'Oceano Atlantico copre il 17% della superficie della Terra.

*"Se Marte ha perso così tanta acqua, il pianeta è stato probabilmente umido per un periodo più lungo di quanto si pensasse in precedenza, e ciò suggerisce che il pianeta avrebbe potuto essere abitabile per un periodo maggiore"*, conclude Michael Mumma, ricercatore senior a Goddard e secondo autore dell'articolo.

È possibile che Marte abbia avuto anche più acqua, parte della quale potrebbe essersi depositata sotto la superficie. Poiché le nuove mappe rivelano la presenza di microclimi e cambiamenti nel tempo del contenuto atmosferico di acqua, potrebbero essere utili anche per continuare a cercare l'acqua sotterranea.

## Note

[1] Negli oceani terrestri ci sono circa 3200 molecole di H<sub>2</sub>O per ogni molecola di HDO.

[2] Anche se le sonde sulla superficie di Marte o in orbita intorno al pianeta possono fornire dettagli precisi da misure locali, non sono adatte per il monitoraggio delle proprietà dell'intera atmosfera marziana, cosa che si ottiene più facilmente con spettrografi infrarossi montati su grandi telescopi da Terra.

## Ulteriori Informazioni

Questo lavoro è stato presentato nell'articolo intitolato *"Strong water isotopic anomalies in the Martian atmosphere: probing current and ancient reservoirs"*, di G. Villanueva et al., che verrà pubblicato on-line sulla rivista *Science* il 5 marzo 2015.

L'equipe è composta da G.L. Villanueva (NASA Goddard Space Flight Center, Greenbelt, USA; Catholic University of America, Washington, D.C., USA), M.J. Mumma (NASA Goddard Space Flight Center), R.E. Novak (Iona College, New York, USA), H.U. Käufl (ESO, Garching, Germania), P. Hartogh (Max Planck Institute for Solar System Research, Göttingen, Germania), T. Encrenaz (Observatoire de Paris-Meudon, Paris, Francia), A. Tokunaga (University of Hawaii-Manoa, Hawaii, USA), A. Khayat (University of Hawaii-Manoa) e M. D. Smith (NASA Goddard Space Flight Center).

Questo lavoro è stato sostenuto da quattro programmi sviluppati al quartier generale della NASA a Washington, D.C.: Ricerca di base su Marte (Mars Fundamental Research), Astronomia Planetaria (Planetary Astronomy), Atmosfere Planetarie (Planetary Atmospheres), e Astrobiologia della NASA (NASA Astrobiology).

<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1509/>

<http://www.sciencemag.org/content/early/2015/03/04/science.aaa3630.abstract?sid=9bc7be5a-3616-48f8-9150-af7c6207c642> (Abstract)

<https://www.youtube.com/watch?v=WH8kHnCLZwM&feature=youtu.be> (video)

