

Come cercare (e trovare) l'acqua su Marte

Non sono i canali di Marte «visti» da Giovanni Schiaparelli e confermati da Percival Lowell, ma estesi bacini sotterranei di acqua allo stato liquido. In ogni caso l'acqua su Marte c'è davvero, adesso lo sappiamo e ne abbiamo la conferma. Tuttavia, per osservarla non è sufficiente un telescopio ottico, ma servono onde radio e radar che possano trasmetterle e riceverle. Impiegando queste tecniche, già due anni fa un gruppo di ricercatori aveva annunciato la scoperta di un lago subglaciale sotto la calotta polare sud di Marte. Adesso lo stesso gruppo, oltre a confermare quella scoperta, annuncia di aver scoperto altri corpi di acqua nel sottosuolo marziano. Ne parliamo con Elena Pettinelli, dell'Università degli Studi di Roma Tre, esperta mondiale di osservazioni radar e autrice, col suo gruppo, di queste importanti scoperte.

In che cosa consistono le sue ricerche? E che cosa avete scoperto, in particolare?

Io e il mio gruppo di ricerca ci occupiamo principalmente di sviluppare tecniche di misura geofisiche per lo studio del sottosuolo della Terra e dei pianeti. Abbiamo scoperto che sotto i depositi ghiacciati del polo sud marziano in una zona che si chiama Ultimi Scopuli, a 1500 metri di profondità, ci sono diversi corpi di acqua liquida con un'estensione di alcuni chilometri di diametro.

Con quali strumenti avete effettuato le osservazioni?

Usiamo onde elettromagnetiche in un intervallo di frequenza di alcuni megahertz ed effettuiamo una sorta di «ecografia elettromagnetica» del sottosuolo marziano. Tipicamente queste onde sono emesse e ricevute dalle antenne di un radar ospitato a bordo di una sonda spaziale orbitante o di un *rover* che si muove sulla superficie del pianeta. Nel caso di MARSIS, il radar da noi usato, a bordo della sonda Mars Express dell'Agenzia spaziale europea (ESA). Le onde elettromagnetiche hanno il vantaggio di propagarsi attraverso il ghiaccio e i materiali asciutti senza subire una significativa attenuazione. Queste onde sono riflesse alla base dei depositi polari, quando passano dal ghiaccio a un altro materiale, per esempio roccia, e questa riflessione è particolarmente intensa (brillante) se al posto della roccia c'è acqua allo stato liquido.

Perché cerchiamo l'acqua allo stato liquido su Marte?

Marte, nella prima parte della sua storia geologica, era un pianeta con abbondante acqua in superficie, come la Terra attuale. L'acqua superficiale è poi progressivamente scomparsa, ma non tutta è andata persa nello spazio. Una parte è conservata nelle ca-



lotte polari e altra ancora si pensa sia confinata nel sottosuolo sotto forma di ghiaccio (*permafrost*) o allo stato liquido a grandi profondità. Noi abbiamo verificato che questa ipotesi è corretta. Se c'era acqua sulla superficie probabilmente anche la vita ha potuto svilupparsi e forse è ancora conservata nei corpi d'acqua subglaciali, come avviene in Antartide. Quest'acqua è troppo profonda e non potrà essere usata dagli astronauti, che però avranno a disposizione il ghiaccio che si trova poco al di sotto della superficie.

Ritiene che in altri paesi una scoperta come questa avrebbe ricevuto più attenzione?

Sia la prima scoperta del 2018 sia la seconda hanno avuto una notevole copertura mediatica in Italia come in altri paesi. Nel nostro paese la situazione è molto variegata; ci sono giornalisti e mezzi di comunicazione che cercano di trasmettere le informazioni in modo corretto rendendole comunque fruibili a un vasto



CHI È
ELENA PETTINELLI

È professore ordinario di fisica terrestre al Dipartimento di matematica e fisica dell'Università degli Studi Roma Tre, dove è responsabile del Laboratorio di fisica della Terra e dei pianeti. Svolge attività di ricerca nell'esplorazione geofisica

planetaria. È membro dell'ESA Lunar Science Team e co-investigatore della missione dell'ESA Juice, per l'esplorazione della struttura interna delle lune ghiacciate di Giove. Responsabile italiano per lo strumento WISDOM

della missione EXOMARS, è membro del gruppo dello strumento MARSIS della missione ESA Mars Express e dello strumento SHARAD della missione NASA MRO per l'analisi e l'interpretazione dei segnali radar sottosuperficiali.



Il polo sud marziano in un'immagine della sonda Mars Express dell'ESA. In bianco, la calotta di ghiaccio di acqua e di anidride carbonica.

pubblico. Altri sono meno attenti e accurati e finiscono per generare confusione e, talvolta, anche un senso di repulsione per argomentazioni rigorose come quelle scientifiche che non sono di immediata comprensione. Credo che l'Italia abbia grande bisogno di buoni comunicatori e divulgatori scientifici che aiutino a districarsi fra notizie attendibili e scientificamente provate e informazioni false o non verificate.

Quanto è importante la «visibilità» di una scoperta e dei suoi autori per attrarre finanziamenti per ricerche successive?

Nel nostro paese la «visibilità» della scoperta ha poca rilevanza sulla capacità di attrarre finanziamenti o posizioni di ricerca

stabili per giovani ricercatori. I piccoli gruppi di ricerca che sono un'eccellenza, e ce ne sono tanti negli atenei e negli istituti di ricerca italiani, soccombono sotto il potere accademico dei gruppi «politicamente» forti. In altri paesi le cose sono molto diverse perché esiste un reale concetto di premialità e meritocrazia. Comunque, la «visibilità» crea sicuramente le condizioni per essere coinvolti in altri progetti o diventare responsabile di uno strumento in una missione spaziale internazionale.

Una domanda personale: da geofisica, come è arrivata a interessarsi a Marte, invece che al nostro pianeta?

Per puro caso, come spesso accade nella vita. All'inizio degli anni duemila l'Agenzia spaziale italiana (ASI) cercava qualcuno che fosse esperto di proprietà elettromagnetiche e di misurazioni geofisiche del sottosuolo per uno strumento in fase di studio per una missione su Marte. Durante il mio dottorato e il mio periodo di post-dottorato in Canada mi ero occupata di questo argomento in ambito terrestre, e saputo la notizia da un collega del Consiglio nazionale delle ricerche ho contattato l'ASI. A quel tempo ero precaria e accettavo tutte le borse di studio che mi capitavano per sopravvivere, anche in ambiti un po' diversi della fisica, come la diagnostica per immagini in medicina. Ma quello era un argomento che conoscevo bene.

Comunque, non ho scordato la Terra! Sono coinvolta anche in progetti di monitoraggio dei ghiacciai e della neve con il radar per lo studio dei cambiamenti climatici.

Torniamo alla scienza di Marte. In questo momento tre missioni sono in viaggio verso il Pianeta Rosso, fra due anni partirà anche quella europea. Che cosa ci aspettiamo che scoprano? Potranno aiutare a confermare le vostre scoperte?

La ricerca di tracce di vita passata e presente è sempre la priorità in queste missioni, soprattutto per la missione statunitense e quella europea che hanno montato a bordo del rover un piccolo perforatore in grado di estrarre e analizzare il suolo fino a circa un metro e mezzo di profondità. La vita biologica non può esistere sulla superficie di Marte, ma potrebbe essersi rifugiata nel sottosuolo, dove è protetta dalle radiazioni nocive e dove l'acqua potrebbe esistere sotto forma di ghiaccio.

Qualche ulteriore conferma della nostra scoperta potrebbe venire dalla missione cinese Tianwen-1, che ha a bordo un radar simile a MARSIS, ma questo radar lavora a frequenze più alte e non è certo che il segnale riesca a penetrare fino al fondo dei depositi polari marziani dove si trova l'acqua.