

# THE REPORT



[marsplanet.org](http://marsplanet.org)

Dicembre 2020 - Numero 2

# COME VIVREMO SU MARTE?



# THE MARS PLANET REPORT

## NUMERO 2/2020

- Life on Mars? *di Alex Briatico*

- Space habitats: un'opportunità di sviluppo per l'architettura e il design terrestre. *di Antonio Del Mastro*

- Habitat sul pianeta Marte *di Giorgio Gaviraghi*

- Acqua liquida su Marte *di Giovanni Bruno*

- Perché la vita va cercata sotto la superficie di Marte e non sopra? *di Damiano Faro, autore di Astrospace.it*

- Produzione di ossigeno su Marte : il dispositivo MOXIE *di Laura Sopegna*

.....  
Se vuoi contattarci o sei interessato a collaborare,  
invia il tuo contributo alla mail:

[mpreport@marsplanet.org](mailto:mpreport@marsplanet.org)

.....



ASSOCIAZIONE CULTURALE

MARS PLANET

VIA DALMINE 10/A - 24035 CURNO (BG) ITALIA +39 035.611.942

[INFO@MARSPLANET.ORG](mailto:info@marsplanet.org)

.....

THE MARS PLANET REPORT

PROGETTO GRAFICO/IMPAGINAZIONE: ALEX BRIATICO

# LIFE ON MARS?

di Alex Briatico

It's a God-awful small affair

Così iniziava la canzone "Life on Mars?" di David Bowie. Uno degli artisti più emblematici e legati alla fantasia dei viaggi spaziali, tanto da essere cantato a bordo della Stazione Spaziale Internazionale o utilizzato come colonna sonora a uno dei lanci fondamentali di questa nuova era spaziale che sta iniziando.

Però la domanda sollevata nella canzone rimane: c'è vita su Marte?

O meglio: ci sarà mai Vita su Marte?

Ed è questo che ci chiediamo tutti mentre di giorno in giorno formuliamo idee e le progettiamo.

Ogni giorno mettiamo insieme gli stessi tasselli che abbiamo creato il giorno prima senza sapere con esattezza quale sarà il risultato finale.

Vita su Marte? Certo, ambiamo a quello.

Ma non basta, serve altro, molto di più.

A pensarci bene è la prima volta nella storia dell'uomo che immaginiamo come poter vivere in un posto ancora prima di averci "messo piede" una prima volta.

Nemmeno per l'Antartide è stato così. Nemmeno per lo spazio.

A provarlo, basta guardare la copertina scelta per questo numero:

Un concept artistico del 1985, firmato Pat Rawlings, che mostra la possibile struttura di un avamposto umano su Marte. Se mettiamo a paragone quell'immagine e quelle di oggi, frutto di conoscenze aggiuntive, possiamo vedere il gap non solo tecnologico ma concettistico. Prima grandi spazi aperti, ora piccoli insediamenti, meglio se sotterranei.

Ma la realtà dei fatti è che non sappiamo davvero come si vivrà su Marte.

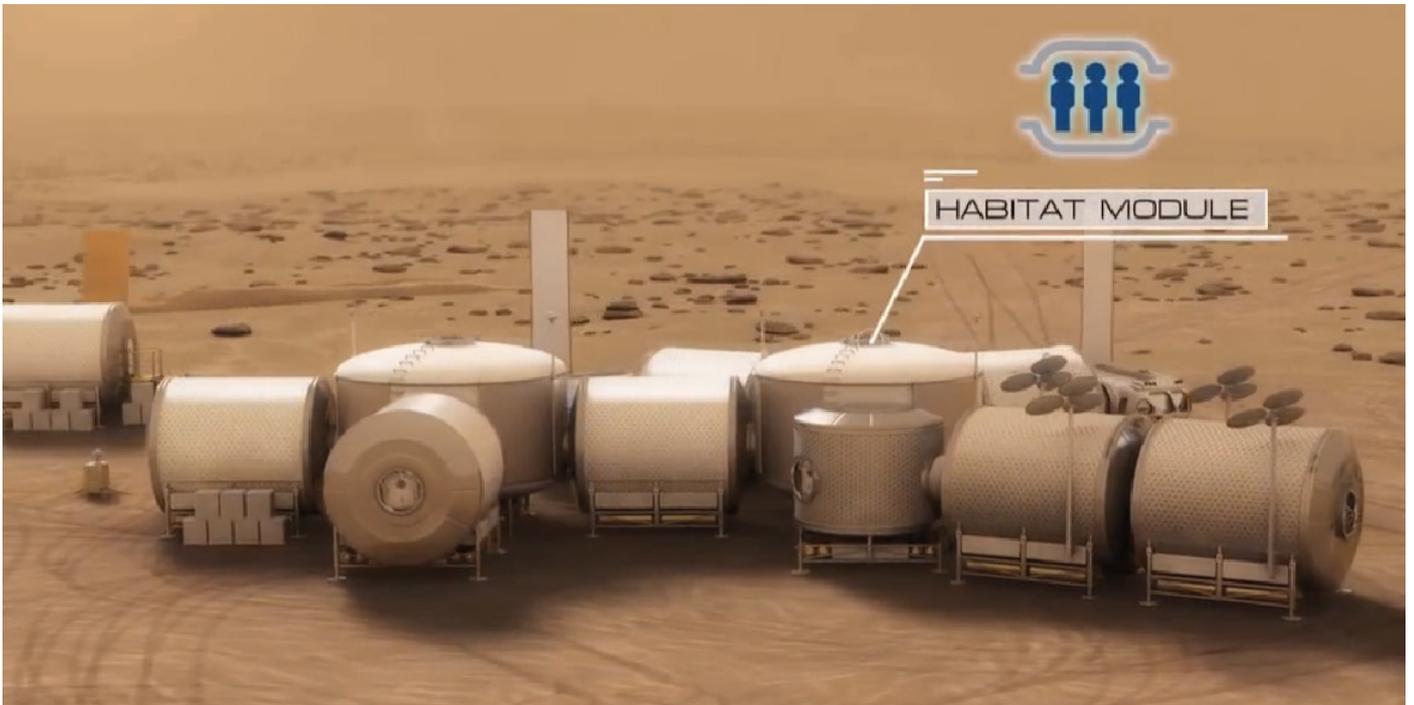
Eppure stiamo preparando le valigie per dare una risposta a quella domanda in bilico fra poesia e scienza:

Ci sarà mai Vita su Marte?

Se lo chiedete a noi, la nostra risposta sarà sempre e solo una: Sì. E non manca molto a quel giorno.

# SPACE HABITATS: un'opportunità di sviluppo per l'architettura e il design terrestre.

di Antonio Del Mastro



La prossima colonizzazione umana della Luna e di Marte è imprescindibile dalla realizzazione di futuri habitat nello spazio che possano garantire una permanenza sicura ed in condizioni di generale benessere ai futuri colonizzatori.

Questa esigenza comporta sia l'impiego delle esistenti tecniche costruttive terrestri che un loro forte ripensamento per le finalità spaziali. In quel nuovo far west chiamato spazio, ci sono territori caratterizzati da assenza di pressione atmosferica, bassa gravità, temperature estreme, radiazioni, presenza di micrometeoroidi e polveri e saranno necessari sforzi tecnologici immensi per poter rendere parte di essi idonei alla presenza umana.

E visto che siamo in epoca di COVID, occorre specificare come queste future strutture abitative debbano garantire in maniera assoluta la sicurezza delle persone anche da possibili diffusioni di pandemie provenienti dalla Terra. Solo garantendo questo requisito, la Luna e Marte ed altri corpi planetari potranno diventare delle risorse di Back-up del genere umano garantendone la futura sopravvivenza, indipendentemente da quello che sarà il futuro della terra.

Questo approccio consentirà anche di trasferire i risultati tecnici di questa ricerca in molti ambiti terrestri, non ultimo nella costruzione dei futuri spazio-porti collocati sulla terra che permetteranno di inviare persone e materiali in maniera massiva nello spazio.

Saranno quindi da realizzare nuovi concepts per design di interni, configurazioni di moduli, approcci urbanistici, integrati con tutte le tecnologie dell'automation, industria 4.0, intelligenza artificiale, robotica, stampanti 3d, telecomunicazioni, futura informatica quantistica, agricoltura dello spazio, materiali innovativi ed applicazioni della medicina spaziale.

Si creeranno future figure professionali con competenze verticali e trasversali necessarie per realizzare le nuove officine umane nello spazio. Immaginiamo una rivoluzione, simile, ma moltiplicata all'infinito, a quella del Rinascimento Italiano, quando nuove conoscenze e nuove visioni del mondo diedero vita alla nascita di una nuova architettura che plasmò per i secoli successivi l'urbanistica del mondo occidentale e quindi poi dell'intero pianeta.

Sarà un processo graduale, che vedrà prima l'installazione di piccole postazioni abitate da pochi umani (outposts) e successivamente la creazione di città dotate di tutti i comforts (city). Saranno impiegate anche, specialmente nelle primissime fasi della colonizzazione, strutture gonfiabili.

Un'intera area di attività sarà collegata alla realizzazione di habitats nelle caverne e tubi di lava presenti sulla Luna e su Marte. Con caratteristiche diverse dai luoghi ipogei presenti sulla terra, questi ambienti del sottosuolo planetario garantiranno la protezione delle persone da effetti nocivi come le temperature estreme e le radiazioni presenti sulla superficie.

In termini di trasferimento tecnologico possiamo pensare che le applicazioni che ricadranno sulla Terra riguarderanno, elenco non esaustivo, l'agricoltura, la produzione di carburanti, l'energia, il trattamento ed il riciclaggio delle acque e dei rifiuti, le costruzioni, i trasporti,

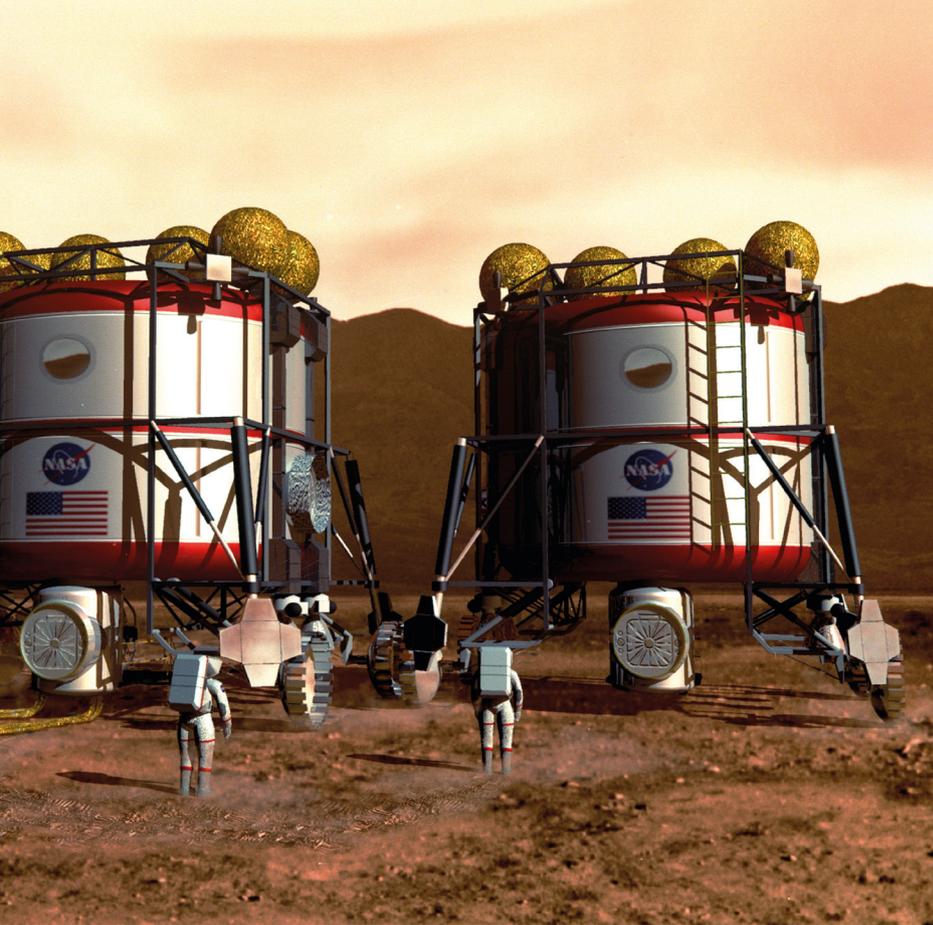
i settori turistico, alberghiero, finanziario, la medicina, l'estrazione e la produzione di minerali, la formazione e l'educazione, la sicurezza informatica.

Un momento decisivo di questo sviluppo, sarà la possibilità di impiego, ancora lontana nel tempo ai nostri giorni, della fusione nucleare, che consentirà di accelerare la costruzione di habitats, insieme alla disponibilità di macchine robotiche in grado di autoreplicarsi. Le strutture presenti nello spazio, sia in orbita che installate sui corpi planetari beneficeranno del concetto di modularità e dell'impiego di forme standard per ottimizzare i costi di costruzione, da quelle a forma cilindrica, a quelle sferiche e toroidali o loro combinazioni. Nel breve periodo gli abitati che costruiremo nello spazio saranno evoluzioni di qualcosa che abbiamo già fatto con la stazione spaziale internazionale, oggetti in orbita terrestre LEO o in orbita lunare e marziana, ed in un lasso di tempo più lungo, shuttle di collegamento periodici che percorreranno come autobus la traiettoria Terra, Marte, Luna a frequenze stabilite.

Ci saranno, infine, habitat per umani e stazioni senza persone a bordo che svolgeranno funzioni di servizio e di supporto nei più disperati ambiti applicativi.

Come Mars Planet / ECSEC auspichiamo e lavoriamo perché questo Nuovo Rinascimento Spaziale dell'Architettura diventi una realtà.





# HABITAT SUL PIANETA MARTE

di Giorgio Gaviraghi

La recente accelerazione del programma spaziale americano con il ritorno sulla Luna e come prossimo obiettivo il pianeta Marte nonché i programmi di Space X relativi alla colonizzazione del pianeta hanno messo in evidenza numerose esigenze tecniche relative a questo progetto.

Mentre sinora ci si era quasi sempre concentrati sul viaggio e le possibili alternative possiamo ora definire altre esigenze quali i futuri habitat ed il loro sviluppo.

In base ai recenti programmi, l'arrivo della prima missione umana verso il pianeta Marte potrebbe avvenire entro i prossimi 15 anni, o anche meno, se Elon Musk riuscisse a mantenere le sue aspettative.

In questo quadro già la prima missione dovrebbe contare sulla presenza di un habitat permanente per gli astronauti perché, a differenza della missione Apollo lunare, le missioni marziane esigono molti mesi, se non anni, di permanenza sul pianeta rosso dovuto alla distanza e alla necessità di attendere le opportune finestre di lancio, per ottimizzare i tempi del rientro. Gli edifici con presenza umana dovranno essere protetti dalle radiazioni con pareti di adeguato spessore, si calcola circa 60 cm, che in base al sistema costruttivo adottato potrebbero essere composte da regolite (il materiale di tipo sabbioso che ricopre la superficie del pianeta).

Come obiettivo di progetto la massima utilizzazione di risorse marziane, anche per abbassare il volume ed

LE FUNZIONI DI UN HABITAT UMANO SU MARTE SONO:  
FORNIRE SISTEMI DI SUPPORTO ALLA VITA (LIFE SUPPORT SYSTEMS)  
PRODUZIONE DI ARIA, ACQUA, COMBUSTIBILE, GENERAZIONE DI ENERGIA,  
COMUNICAZIONI, PRODUZIONE ALIMENTI  
PROTEZIONE SPAZI ABITABILI (RESIDENZA ASTRONAUTI CON SPAZI INDIVIDUALI E COLLETTIVI, SPAZIO DI LAVORO, LABORATORI,  
ASSISTENZA MEDICA, SPAZI ED ATTREZZATURE DI SUPPORTO PER EVA,  
SPAZIO DI MANUTENZIONE ROVER.  
PERMETTERE DI SVILUPPARE ATTIVITA DI VARIO GENERE, DURANTE DIVERSE  
FASI DI CRESCITA QUALI PRODUZIONE ALIMENTI, MANUFATTI, TRATTAMENTO  
DEI MINERALI, PRODUZIONE CARBURANTE ED ALTRE NECESSARIE.

il peso da trasportare dal nostro pianeta. In base alla terminologia della NASA possiamo distinguere gli habitat in tre categorie in base alla loro popolazione.

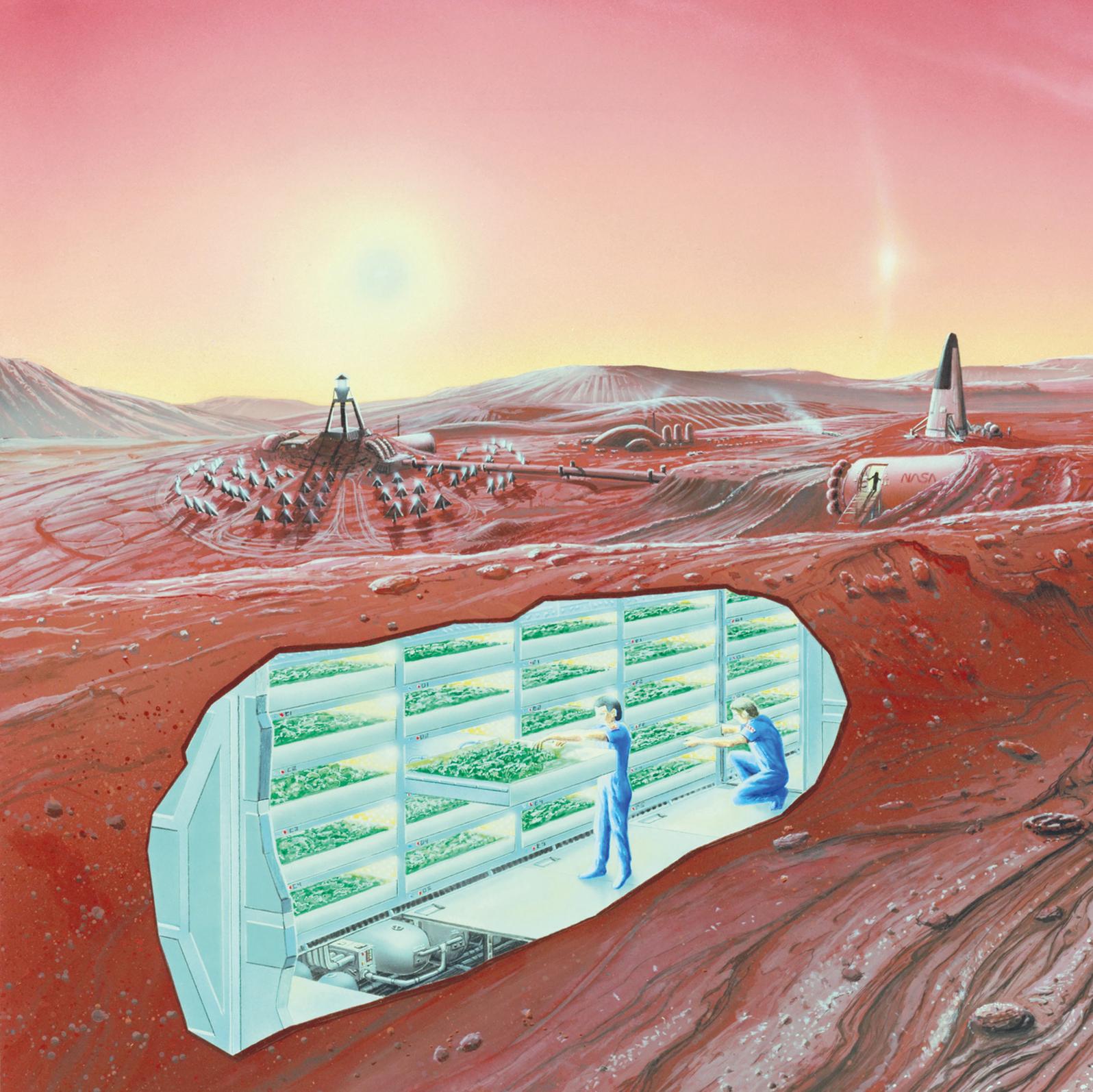
## AVAMPOSTO (OUTPOST)

Per le prime missioni, con il modulo abitativo costruito interamente sulla Terra ed inviato prima dell'arrivo della missione umana.

Con una serie di espansioni gli avamposti potranno contenere sino a 10/12 persone.

## BASE

Per permanenze di lungo termine per un numero di persone maggiore di 10/12 con incrementi sino a circa 100 persone la base sarà costruita quasi interamente con materiali locali in varie fasi (ISRU) per la parte più voluminosa mentre componenti specializzati ed impiantistici provverranno dal nostro pianeta. Le basi saranno caratterizzate da due parti principali, una parte sotterranea, di minori dimensioni, per tutte le attività con alta presenza umana, residenza, servizi, laboratori, uffici, per ridurre l'effetto delle radiazioni e una parte più grande in superficie, con edifici per agricoltura, deposito e trattamento dei minerali, attività di fabbricazione, laboratorio, supporto al rover con



una presenza umana non permanente.

Un edificio SAU (Surface Access Unit) con un livello interrato ed uno in superficie permetterà l'uscita sul pianeta in forma totalmente protetta, personale o con il rover, anche dalle polveri provenienti dalla regolite..

Caratteristica principale della base è la possibilità di espansione in fasi secondo le esigenze che sorgeranno con il tempo.

#### **INSEDIAMENTI (SETTLEMENT)**

Piccole comunità con oltre cento sino a mille abitanti distribuite sopra e sotto la superficie come descritto per le basi per una permanente presenza umana su Marte con possibilità di crescita costante e con tutte le necessarie funzioni aggiuntive per il maggior numero di abitanti e di attività previste.

Questi habitat accompagneranno la crescita di una tecnologia marziana, per le costruzioni, trasporto, fabbricazione di prodotti, esplorazione del pianeta per risorse ed altre attività per una crescita continua della presenza umana trasformandosi nelle future città marziane.



# ACQUA LIQUIDA SU MARTE

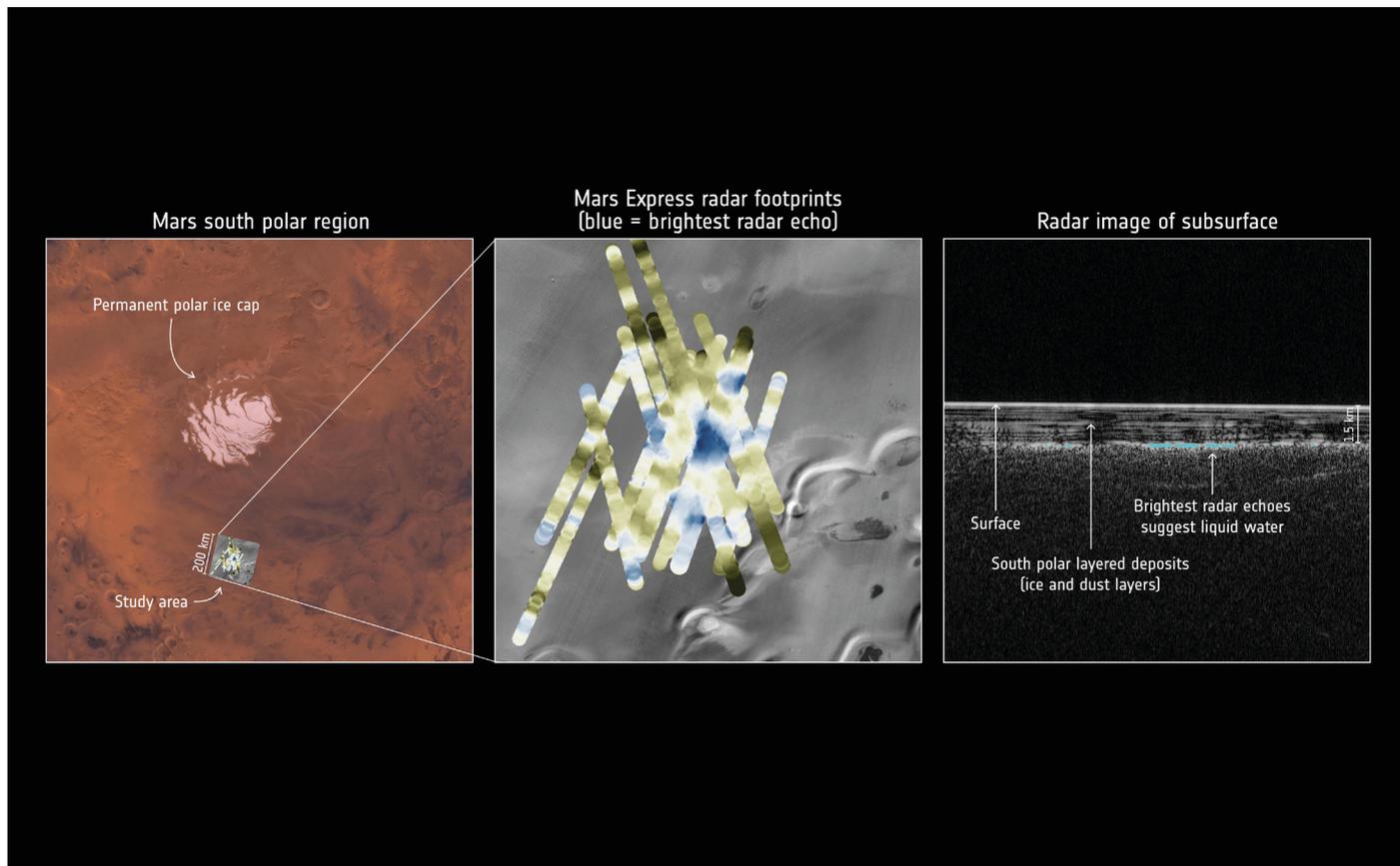
di Giovanni Bruno

C'è acqua liquida su Marte? Una risposta positiva a questa domanda renderebbe molto più probabile che il pianeta rosso abbia ospitato, o ospiti tuttora, delle forme di vita primitive. Per scoprirlo, negli ultimi decenni sono state inviate numerose sonde robotiche verso il nostro vicino nel Sistema Solare, e continueranno ad esserne inviate nel prossimo futuro.

Marte si trova ai limiti esterni della zona abitabile del nostro sistema stellare, quella regione di spazio – non troppo vicina, né troppo distante dalla stella centrale – che permette la presenza di acqua allo stato liquido sulla superficie di un pianeta roccioso dotato di atmosfera. Per l'esistenza della vita come la conosciamo, l'acqua liquida è un catalizzatore fondamentale; tuttavia, la temperatura media di Marte è di -63 gradi centigradi, ossia troppo bassa perché l'acqua possa sussistere allo stato liquido. La presenza di acqua allo stato solido è però confermata da numerosi depositi di ghiaccio, sia ai poli che a più basse latitudini. Si ipotizza, inoltre, che in passato l'atmosfera del pianeta fosse più densa, e caratterizzata da un effetto serra sufficientemente efficace da permettere lo scioglimento di questi ghiacci almeno per brevi periodi. In aggiunta, evidenze geologiche, mineralogiche e meteoritiche fanno pensare che interi canali siano stati scavati da corsi d'acqua, e che in passato un oceano possa addirittura aver occupato una parte della superficie di Marte. Questi indizi, e i depositi di materiale nei crateri evidenziati dal Mars Reconnaissance Orbiter della NASA e altre sonde sin dal 2006, hanno fatto supporre l'azione di acqua liquida in superficie durante le estati marziane, quando la temperatura è superiore ai -23 gradi centigradi. In queste stagioni si osserva un restringimento dei ghiacciai di acqua e anidride carbonica ai poli del pianeta, con l'acqua che viene sublimata in forma gassosa. Alcuni di questi fenomeni possono però avere spiegazioni alternative, basate su materiale secco e sull'intensa attività vulcanica che ha segnato la storia del pianeta, e richiedono ulteriori analisi per essere interpretati.

Un team tutto italiano ha allora spostato le ricerche di acqua nel sottosuolo, dove sorgenti di calore geotermico potrebbero permettere lo scioglimento dei ghiacci.

A rendere possibili le indagini sono stati tre anni di osservazioni radar condotte con il Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionosphere Sounding (MARSIS), uno strumento a bordo della sonda Mars Express, lanciata nel 2003 dall'Agenzia Spaziale Europea. Costruito sotto la direzione dell'Agenzia Spaziale Italiana e con il contributo del Jet Propulsion Laboratory della NASA, MARSIS ha consentito rilevazioni sotto i depositi di ghiaccio del Planum Australe, il polo sud marziano.



Le analisi, pubblicate nel 2018 e approfondite in un recente articolo, suggeriscono la presenza di depositi di materiali saturi di acqua, o di strati di acqua liquida, a più di un chilometro di profondità ed attorno ad un'area centrale larga all'incirca 20 chilometri. Si suppone che lo stato liquido dell'acqua sia mantenuto dall'alto contenuto di sali, dalla pressione del ghiaccio sovrastante, o da uno strato di magma sottostante formatosi centinaia di migliaia di anni fa – un evento che, se verificato, sarebbe di enorme interesse, oltre all'importanza della scoperta dell'acqua liquida di per sé. La tecnica di rilevazione, impiegata anche sulla Terra, si basa sulla misurazione della permittività dielettrica del mezzo attraversato dalle onde elettromagnetiche, una misura della sensibilità del materiale ad un campo elettrico.

L'interpretazione del segnale di MARSIS non è tuttavia univoca, e la ricostruzione della zona osservata deve essere effettuata in via probabilistica. Da questo punto di vista, diversi scenari alternativi sono stati scartati come poco plausibili, come quelli che vedono ghiacci di anidride carbonica al di sopra o al di sotto dei depositi di ghiaccio polari, o una temperatura del ghiaccio d'acqua particolarmente bassa, che ne altererebbe la permittività.

Come sempre quando si tratta di una scoperta inaspettata, rimane ugualmente un margine di incertezza: da qui la necessità di ulteriori esperimenti, con altre strumentazioni. Alte sono quindi le aspettative per Tianwen-1, la prima missione cinese diretta proprio ora verso il pianeta rosso, con le sue strumentazioni radar sia a bordo del rover sia dell'orbiter. Hope e Perseverance, invece, sonde inviate dagli Emirati Arabi Uniti e dagli USA, ci aiuteranno a far luce sul mistero dell'acqua su Marte dal punto di vista dell'evoluzione dell'atmosfera e tramite il prelievo di campioni di roccia. Chiaramente, nessuno di loro avrà la possibilità di trivellare il suolo per chilometri alla ricerca di acqua, e almeno per i prossimi anni bisognerà accontentarsi di indizi indiretti. Questo non impedirà di ipotizzare forme di vita nel sottosuolo, come nei laghi sotterranei in Antartide, che sotto centinaia di metri di ghiaccio conservano forme di vita che non vedono la luce del Sole da milioni di anni.

Un altro aspetto, che sicuramente interessa alle agenzie spaziali che si preparano ad inviare la prima missione con equipaggio umano su Marte, è il possibile utilizzo di acqua per il sostentamento degli astronauti stanziati sul pianeta per mesi. Poterne prelevare in situ ridurrebbe la necessità di portarne dalla Terra o di produrla sul posto, facilitando notevolmente un aspetto di un'avventura ai limiti delle nostre capacità scientifiche e tecnologiche.

# PERCHÈ LA VITA VA CERCATA SOTTO LA SUPERFICIE DI MARTE E NON SOPRA?

di Damiano Faro,  
autore di

ASTROSPACE.IT

L'Università di Harvard ha appena pubblicato uno studio sulla possibilità che ci sia vita nel sottosuolo di Marte, della Luna o di altri oggetti rocciosi nel nostro Sistema Solare. Gli scienziati del Center for Astrophysics - Harvard & Smithsonian e del Florida Institute of Technology potrebbero aver dove cercare tracce di vita al di fuori della Terra.

Questo tipo di ricerca, solitamente si concentra sulla scoperta di acqua superficiale o nell'atmosfera dei vari corpi celesti studiati. Il dottor Avi Loeb, professore di scienze ad Harvard e astronomo e il Dottor Manasvi Lingam, ipotizzano che la vita non deve essere per forza collegata alla presenza di acqua superficiale. Un corpo roccioso potrebbe infatti avere le potenzialità per sviluppare la vita nel proprio sottosuolo oltre che sulla superficie.

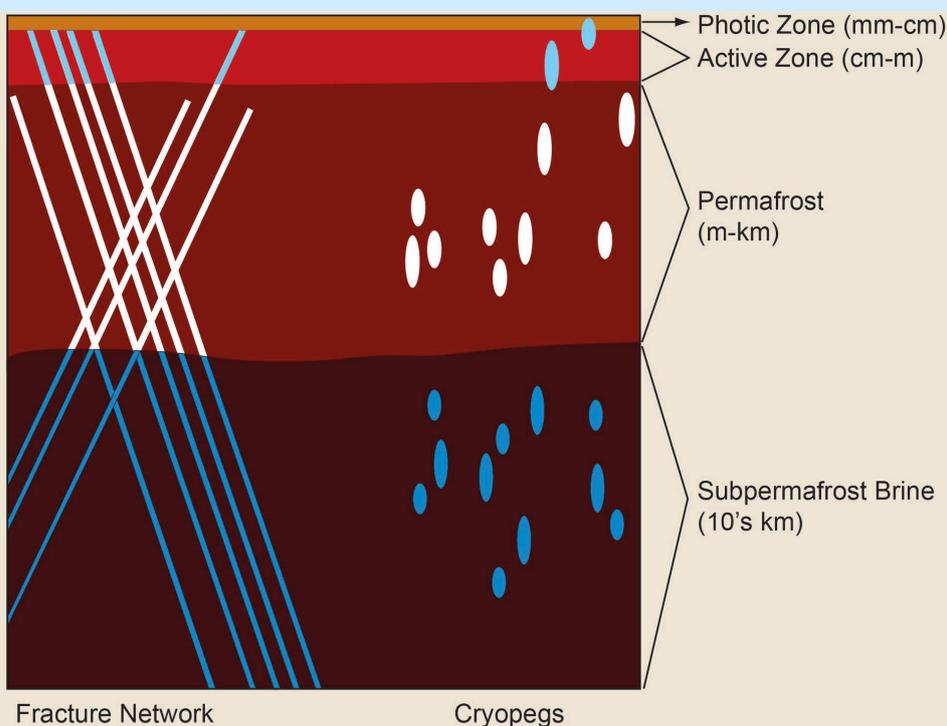
## L'ESEMPIO TERRESTRE

Dopo oltre dieci anni di studi, il Deep Carbon Observatory ha riportato diverse scoperte per quanto riguarda la vita nel profondo sottosuolo terrestre. Sul nostro pianeta sono stati trovati organismi a livelli di pressione e temperature estremi e con scarsa possibilità di nutrienti.

Secondo questi studi, alcuni batteri, definiti "zombi", e altre forme di vita presenti nel sottosuolo terrestre, costituiscono da 245 a 385 volte la quantità di massa di carbonio formata da tutti gli esseri umani sulla superficie. I campioni sono stati prelevati ad una profondità di 2,5 km sotto il livello del mare e da miniere e pozzi a più di 5 km di profondità. E' stato rivelato, che queste forme di vita microbica sono capaci di vivere decine di milioni di anni senza riprodursi e senza evolversi. Per farlo ricavano l'energia necessaria per vivere dal calore delle rocce.

Questa profonda biosfera costituisce un mondo a parte, che include i tre domini della vita: batteri, microbi senza nucleo legato alla membrana (archaea) e microbi o organismi pluricellulari con nucleo e organelli legati alla membrana (eucariota). Gli scienziati di Deep Life affermano che circa il 70% dei batteri e degli archaea vivono nel sottosuolo, e milioni di questi sono ancora da scoprire e caratterizzare.

## Plausible Martian Habitats



L'ACQUA SALATA NON CONGELATA NEI CRYOPEG E NELLE RETI DI FRATTURA FORNISCE HABITAT PER LA SOPRAVVIVENZA E LA CRESCITA DI ORGANISMI SIA ALL'INTERNO CHE SOTTO I MATERIALI ROCCIOSI CONGELATI SULLA TERRA E, PER ANALOGIA, POTREBBE FORNIRE HABITAT SU MARTE. I CRYOPEG SONO LENTI ISOLATE O SACCHE DI ACQUA LIQUIDA ALTAMENTE SALINA CHE È PERMANENTEMENTE SOTTO ZERO (CELSIUS) A TEMPERATURA A CAUSA DEL RAFFREDDAMENTO DEL PERMAFROST CIRCOSTANTE. LA RICERCA DI NICCHIE MARZIANE NON CONGELATE SI È AMPLIATA CON LA SCOPERTA DI ELEMENTI LINEARI RICORRENTI STAGIONALMENTE SUI PENDII CHE POTREBBERO O NON POTREBBERO ESSERE ASSOCIATI AI CRIOGONI.

## DALLA TERRA A MARTE

Le varie ricerche condotte nel sottosuolo della Terra sono state fondamentali per caratterizzare i possibili ambienti extraterrestri che potrebbero supportare la vita, in particolare su Marte o sulla Luna. Già nel novembre del 2018 uno studio pubblicato su *Earth and Planetary Science Letters*, condotto dalla Brown University, ipotizzò che l'energia chimica presente nelle rocce delle profondità di Marte fosse sufficiente ad alimentare forme di vita elementare.

Lingam, autore principale dello studio di Harvard, afferma che ad un certo punto della storia di Marte o della Luna si possano essere generate le condizioni adatte allo sviluppo della vita nel sottosuolo. Conoscendo il come, il dottor Lingam continua, sarà più facile per gli scienziati sapere dove andare a cercare tracce di vita sotterranea passata. "Sappiamo che queste ricerche saranno tecnicamente impegnative, ma non impossibili".

La ricerca si focalizza sullo studio di una fascia del sottosuolo, dove potrebbero crearsi le condizioni ideali per la presenza di acqua, e quindi vita. Come dimostrato sulla Terra, le alte pressioni e le alte temperature non rappresentano un ostacolo.

## GLI INDIZI

Nel 2018 il radar italiano Marsis della sonda Mars Express ha individuato un lago di acqua liquida e salata sotto il Polo Sud. L'acqua superficiale richiede un'atmosfera per mantenere una pressione finita, senza la quale questa non può esistere. Ma nel sottosuolo, a pressioni più elevate, protetta dai raggi cosmici, è possibile l'esistenza e il mantenimento di acqua liquida.

I ricercatori hanno studiato la quantità di materiale biologico possibile in ambienti sotterranei. Sono arrivati alla conclusione che, seppur in quantità mille volte inferiore rispetto alla biomassa globale della Terra, ci potrebbe essere una quantità di microrganismi sorprendente per un ambiente estremo come il sottosuolo marziano.

Il dottor Loeb, per confronto fa riferimento agli organismi estremofili presenti sulla Terra: i criofili. Questi sono capaci di prosperare a temperature sotto lo zero, riuscendo anche a moltiplicarsi, oltre che a sopravvivere. Nel nostro pianeta si trovano in ambienti perennemente freddi, come le regioni polari o le profondità del mare, e non si esclude quindi che possano esistere anche sulla Luna o su Marte.

## RICERCA DI VITA SU MARTE

Il futuro dello studio

Sui due corpi celesti per ora presi in considerazione, non sono presenti le tecnologie adatte per eseguire le dovute ricerche a conferma di queste ipotesi. Sarebbero necessarie trivellazioni di decine di chilometri sotto la superficie della Luna o di Marte. Questo perché la mancanza di attività geologica non espone gli strati profondi in superficie, come avviene sulla Terra. Loeb continua, dicendo che in futuro queste ricerche si dovranno concentrare sulle zone equatoriali, dove la biosfera del sottosuolo è più vicina alla superficie. Inoltre, si dovrà farlo vicino agli hotspot geologici, dove sono presenti temperature più elevate.

Tuttavia questo tipo di studio non è tanto lontano dall'essere possibile. Le attività di trivellazione potrebbero già essere introdotte nel programma Artemis. "Si possono immaginare robot e macchinari che perforeranno la superficie lunare in cerca di vita, come noi facciamo nella ricerca di petrolio sulla Terra".

Inoltre, già con le prossime missioni su Marte potremmo esaminare campioni di suolo marziano, anche se a profondità decisamente minori rispetto a quelle richieste per confermare lo studio di Harvard. Ad esempio, con il programma Mars Sample Return di Nasa ed Esa, potremmo avere per la prima volta campioni di suolo marziano sulla Terra. La missione si divide in 3 parti: Perseverance, il rover della Nasa in viaggio verso Marte, raccoglierà dei campioni



che o analizzerà con i propri strumenti di bordo o sigillerà in delle provette che lascerà sul luogo.

Poi sarà il turno della seconda missione, in collaborazione tra Nasa ed Esa. A bordo di questa ci saranno un rover, un lander e un MAV (Mars Ascent Vehicle). Il rover andrà a recuperare i campioni lasciati da Perseverance, per poi caricarli sul MAV che, partendo dalla superficie di Marte, li porterà in orbita. Dopodiché entra in gioco la terza missione. Un Ariane 6 lancerà una sonda verso Marte, dove recupererà in orbita i campioni lanciati dal MAV e li riporterà sulla terra.

La ricerca condotta ad Harvard ha lo scopo di guidare le future missioni su Marte e sulla Luna. Se queste portassero alla luce delle prime prove di vita nel sottosuolo, le stesse tecniche e strategie potrebbero essere applicate alle missioni dirette molto più lontano, su altri corpi celesti del sistema solare. Numerose sono le lune di Giove o Saturno che presentano interessanti caratteristiche geologiche per lo sviluppo di forme di vita sotto la superficie. Ne sono un esempio Europa ed Encelado, le due lune ghiacciate con oceani di acqua liquida al di sotto della loro superficie.

Lo studio completo pubblicato su The Astrophysical Journal Letters: Potential for Liquid Water Biochemistry Deep under the Surfaces of the Moon, Mars, and beyond.



## IL FUTURO È ARRIVATO

Da una collaborazione MARS PLANET e la Svizzera SIDI,  
nasce l'European Center for Space Exploration and Colonization.

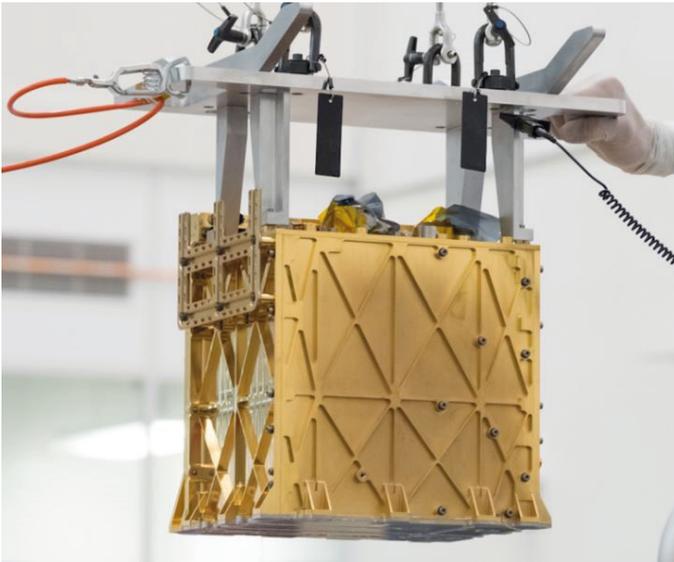
ECSEC vuole diventare un punto di riferimento nel panorama dell'industria Spaziale. Un settore destinato a cambiare radicalmente l'economia del pianeta terra come mai prima d'ora.

## DIVENTA PARTNER

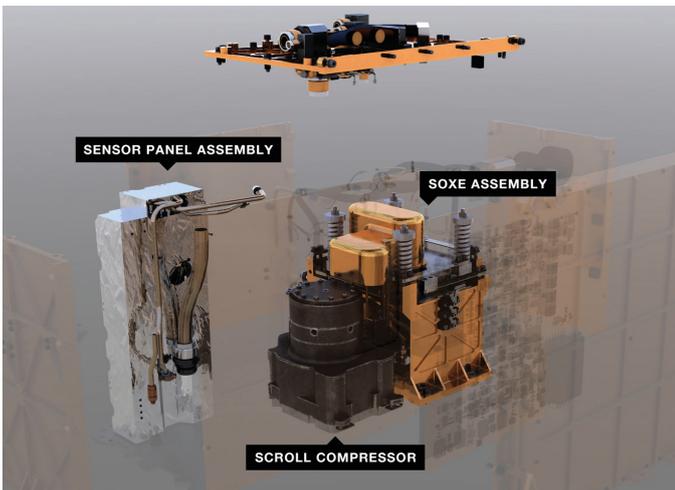
*[www.ecsec.space](http://www.ecsec.space)*

# PRODUZIONE DI OSSIGENO SU MARTE: IL DISPOSITIVO MOXIE

di Laura Sopegno



Il dispositivo MOXIE con una massa di 17,1 Kg e dimensioni 23,9x23,9x30,9 cm



Le tre componenti del MOXIE

30 Luglio 2020, base di lancio di Cape Canaveral: è qui che ha inizio una nuova missione di esplorazione spaziale di Marte, Mars 2020, con il lancio del Rover della NASA Perseverance e l'elicottero Ingenuity a bordo del lanciatore Atlas V541.

Tra gli obiettivi primari prefissati dalla NASA, una volta che il rover sarà atterrato nel cratere marziano Jazeno avvierà una prima fase di preparazione del territorio volta alla futura esplorazione umana di Marte. La numerosa strumentazione a bordo di Perseverance prevede un dispositivo per la produzione di ossigeno in-situ, il MOXIE (Mars Oxygen In-Situ Resource Utilization Experiment).

Con un funzionamento simile a quello di un albero, il MOXIE assorbirà anidride carbonica scindendone le molecole in ossigeno e monossido di carbonio, attraverso un processo elettrochimico. Il monossido di carbonio, andandosi a combinare con una piccola quantità di ossigeno residuo presente nell'atmosfera marziana, si trasformerà nuovamente in anidride carbonica, senza destare preoccupazione nella comunità scientifica per conseguenze potenzialmente dannose da parte di tale prodotto di reazione. Il MOXIE, opportunamente studiato e progettato per essere funzionante nella sottile atmosfera marziana, avrà un tempo operativo pari all'intera durata della missione, lavorando ad intermittenza per periodi di circa un'ora e producendo circa 10g/h di ossigeno. Sebbene la quantità totale di ossigeno prodotta risulti nettamente inferiore a quella richiesta agli esseri umani sulla Terra per poter vivere, l'impiego del MOXIE ha come obiettivo primario quello di dimostrare che in un futuro non lontano sarà possibile produrre ossigeno direttamente su Marte, tramite dispositivi di dimensioni superiori a quelle attuali del MOXIE, che saranno inoltre in grado di immagazzinare l'ossigeno prodotto in serbatoi dedicati, permettendo agli astronauti di ritornare sulla Terra senza dover trasportare le stesse tonnellate di ossigeno nelle fasi iniziali della missione.

## PILLOLE MARZIANE: $CO_2 + 4H_2 = CH_4 + 2H_2O$ , Ovvero la Reazione di Sabatier

La reazione di Sabatier è un processo che produce acqua (idrogeno e ossigeno) e metano attraverso una reazione dell'idrogeno con l'anidride carbonica. L'anidride carbonica ( $CO_2$ ) unita all'idrogeno ( $H_2$  che può essere ottenuto anche dall'acqua) produce Metano ( $CH_4$ ) e acqua ( $H_2O$ ). È possibile impiegare l'acqua prodotta dalla reazione di Sabatier immettendola di nuovo nella reazione e producendo così ulteriore Ossigeno e Metano. Tramite una reazione di elettrolisi l'acqua viene decomposta in Idrogeno e Ossigeno, il primo viene impiegato nella formula di sopra insieme all'anidride carbonica per completare il processo. Una prima applicazione della reazione di Sabatier nel settore spaziale è stata quella a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS). I generatori di ossigeno presenti nella stazione producono idrogeno come prodotto secondario. Nelle loro attività sulla stazione gli astronauti producono anidride carbonica. Precedentemente questo comportava che venissero portate sulla stazione continue riserve di acqua con un conseguente impatto negativo sui costi delle missioni. Ora con apparati che impiegano la reazione Sabatier sulla stazione è possibile recuperare l'idrogeno e l'anidride carbonica producendo acqua e metano. Questo sistema di riciclo trova varie applicazioni anche nella tecnologia terrestre. Per quanto riguarda l'esplorazione umana di Marte, la reazione di Sabatier riveste un ruolo cruciale, in quanto essendo la tenue atmosfera marziana composta al 95% di anidride carbonica, si potrà impiegare la reazione per produrre ossigeno necessario alla sopravvivenza degli astronauti e metano che potrà essere impiegato come carburante oppure come elemento che servirà a creare un effetto serra su Marte, utile per farne aumentare la temperatura e sciogliere l'acqua presente ai poli ed in altri luoghi del pianeta rosso rendendolo più idoneo ad essere abitato dagli umani.

## MARS TO EARTH 2020

15 gennaio 2021

Sono aperte le registrazioni  
per partecipare alla conferenza  
Mars To Earth 2020 - online edition  
all'indirizzo [marstoearth.org](http://marstoearth.org)

Sei uno studente e vuoi partecipare  
all'esplorazione di Marte?

Partecipa con una tua idea o un progetto sviluppato insieme  
alla tua classe al

### MARS TO EARTH AWARD

Il concorso si sviluppa in quattro categorie:

- Design Spaziale, Lunare o Marziano
- Medicina spaziale
- Robotica Spaziale, Lunare o Marziana
- Studi di Marte, simulazioni e applicazioni

Il concorso scade il 15 gennaio 2021

Maggiori informazioni su:  
[marstoearth.org/mars-to-earth-award/](http://marstoearth.org/mars-to-earth-award/)

### STUDI E RICERCHE IN REALTÀ VIRTUALE



Stiamo portando avanti lo studio e lo sviluppo di  
una serra marziana progettata in realtà virtuale  
nell'ambito del nostro programma **V-MARS**.  
Presto pubblicheremo i risultati di questo progetto.



### MISSIONE DI SIMULAZIONE SMOPS

Mars Planet organizza la missione SMOPS, Space Medicine Operations, alla Mars Desert Research Station nel deserto del Moab, nello Utah, USA. La missione si svolgerà dal 24 aprile al 9 maggio 2021 e avrà lo scopo di testare importanti tecnologie di carattere medico che potrebbero essere utilizzate nelle future missioni umane su Marte.

Se vuoi maggiori informazioni e sei interessato a supportare la missione, visita il sito :

[www.smops.space](http://www.smops.space)

# ADERISCI ALLA MARS PLANET THE ITALIAN MARS SOCIETY



La Italian Mars Society si pone l'obiettivo di favorire:

- Un vasto coinvolgimento del pubblico per instillare la visione della conquista di Marte.
- Il sostegno a programmi di esplorazione sempre più intensivi finanziati dai governi e dalle grandi società del settore spazio.
- Coinvolgere le piccole e medie imprese nella ricerca collegata all'esplorazione di Marte e contribuire con loro a creare una nuova economia basata sulla colonizzazione dello spazio.

L'adesione ha lo scopo di sostenere il programma di diffusione delle informazioni tecnico-scientifiche e promozionali della Italian Mars Society.

I soci hanno diritto a sconti consistenti sul materiale promozionale e sui costi di registrazione agli eventi organizzati dalla Italian Mars Society.

## UNISCITI A NOI THINK BEYOND YOUR PLANET

[WWW.MARSPLANET.ORG](http://WWW.MARSPLANET.ORG)



