

THE



REPORT

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

Agosto 2020 - Numero 1

NUOVE  
SFIDE



# THE MARS PLANET REPORT

## NUMERO 1/2020

- Tempo di Sfide, Tempo di Ripartenze *di Alex Briatico*

- L'importanza della Robotica Autonoma nell'Esplorazione di Marte *di Antonio Del Mastro*

- Non siamo mai stati su Marte, ma lo possiamo simulare *di Federico Monaco*

- Esplorazione umana di Marte: Mars Ascent Vehicle *di Laura Sopegno*

- Mars Sample Return, la missione più ambiziosa del decennio inizia con Perseverance *Di Nicolò Bagna*

- Tre missioni verso Marte *di Eugenia Sorrentino*



ASSOCIAZIONE CULTURALE

MARS PLANET

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

INFO@MARSPLANET.ORG



THE MARS PLANET REPORT

PROGETTO GRAFICO/IMPAGINAZIONE: ALEX BRIATICO

# TEMPO DI SFIDE, TEMPO DI RIPARTENZE

di Alex Briatico

Quest'anno eravamo pronti per affrontare nuove sfide, ma i piani che questo 2020 aveva in serbo per noi erano ben diversi. Parole prima sconosciute come coronavirus, lockdown, zona rossa, immunità di gregge e distanziamento sociale sono concetti ben chiari e marchiati nelle nostre menti.

E, sebbene la battaglia sia girata in nostro favore, mentiremo affermando che siamo alla fine. Arriveranno tempi bui, nei quali ci aspetta il compito di risalire le ripide pareti del baratro in cui CoViD-19 ci ha scaraventati.

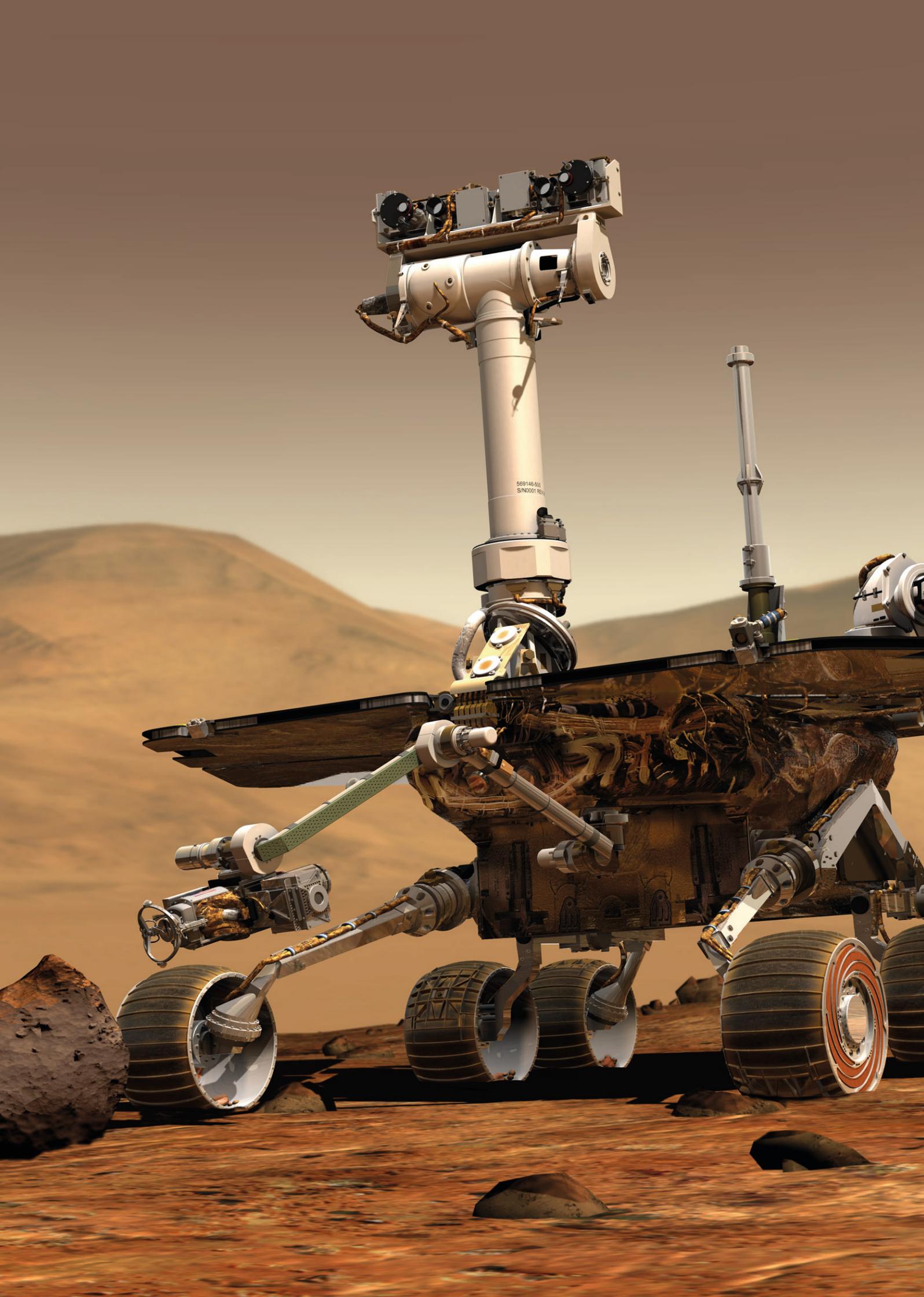
Ma se c'è qualcosa che sappiamo di per certo sull'essere umano è che ha le capacità di fare grandi cose.

Noi di Mars Planet non siamo qui per offrirvi risposte o soluzioni, ma porvi domande e lanciarvi sfide. Non è certo grazie alla comodità e alla sicurezza che l'Uomo ha superato i propri limiti e conquistato un posto di risonanza sul pianeta Terra. Le sfide portano a insegnamenti che possono fruttare solo se recepiti e fatti propri: una conoscenza senza la giusta coscienza maturata nell'ottenerla non porterà a nient'altro che a qualcosa di negativo. Qualcosa di distruttivo.

Lo stiamo vedendo in questi anni, dove l'enorme potere che ci ha donato la scienza e lo sviluppo non sta facendo altro che divorare il pianeta e plasmarlo alla nostra stessa distorta immagine e somiglianza. Questa falsa sicurezza non guadagnata ha creato nella mente di molti il mito dell'invincibilità dell'essere umano e dell'umanità sopra tutti. Non è così. I giorni che stiamo vivendo sono riusciti a smontare quella sensazione illusoria ricordandoci quanto siamo fragili e solo di passaggio. In quanto esseri umani è nostro interesse collaborare per la sopravvivenza della nostra specie. Può sembrare un discorso eccessivo, ma questa fallace idea deriva da quella sindrome di Superman che ci accomuna tutti e che abbiamo accennato poco prima.

È chiaro e certo: siamo poco più di un istante per questo pianeta e l'intero universo non si accorgerà di noi, ma abbiamo una possibilità. La possibilità di diventare ambasciatori della Vita. La fortuna di nascere su un pianeta così ricco e vitale, può diventare lo scopo dell'Umanità intera. Grazie alla nostra intelligenza possiamo trovare il modo di rendere vivi molti altri mondi permettendo alla Vita di perpetrare il suo scopo. Nessuno si accorgerà nell'universo di questo, ma l'avremo fatto noi.

In un momento in cui la vita sembra così strenuamente attaccata a filo, noi vi chiediamo di portare quella Vita oltre il nostro pianeta, prima verso Marte, poi verso l'intero Sistema Solare. Questa è la sfida che desideriamo lanciare.



# L'IMPORTANZA DELLA ROBOTICA AUTONOMA NELL'ESPLORAZIONE DI MARTE

Di Antonio Del Mastro

La robotica ed i sistemi autonomi sono stati uno strumento chiave nell'esplorazione spaziale permettendo il completamento di missioni che hanno favorito la perlustrazione di nuovi mondi al di là della terra.

I sistemi robotici sinora impiegati includono rover di superficie, bracci robotici e manipolatori, dispositivi in grado di effettuare raccolta di campioni e carotaggi delle superfici planetarie.

Aumentare il livello di autonomia dei sistemi robotici consentirà in un prossimo futuro di mettere a disposizione degli astronauti degli assistenti di missione, in grado di svolgere i compiti più gravosi e rischiosi previsti nelle attività extra-veicolari (EVA), sia in prossimità di stazioni orbitanti sia sulla superficie di corpi celesti. Software sofisticati a bordo dei sistemi robotici consentiranno di pianificare e schedare le attività di missione. Gli apparati a bordo permetteranno, inoltre, un'accurata gestione delle risorse energetiche per ampliare la durata e l'intensità delle attività autonome dei robot. Forme primitive di "coscienza" robotica, rese possibili da una combinazione di sensori, attuatori e software, amplieranno la percezione dei robot dello stato dell'ambiente planetario circostante. L'insieme di tutte queste tecniche produrrà dei robot spaziali in grado di vivere più a lungo e conseguentemente di produrre risultati scientifici di maggiore impatto, riducendo il rapporto costo / benefici delle missioni.

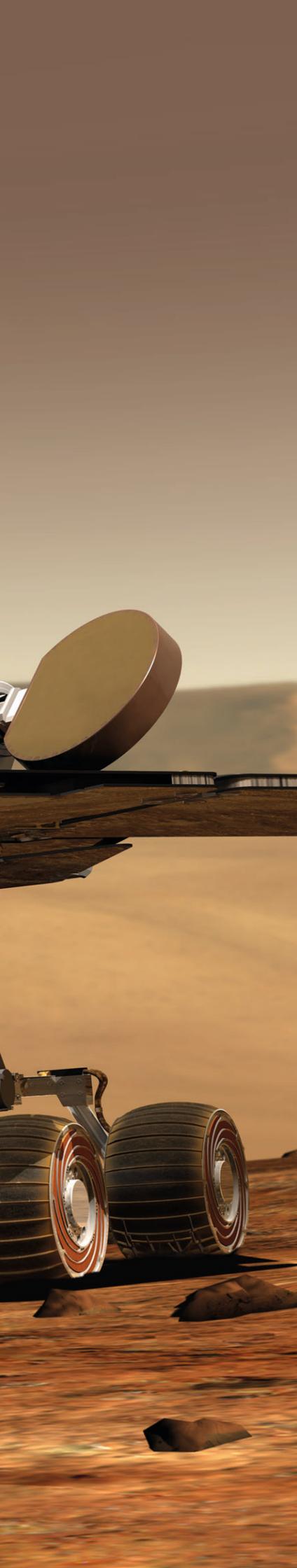
L'intelligenza artificiale (AI), nelle sue varie componenti e prossime evoluzioni ( machine learning, deep learning, etc.) sarà un elemento decisivo per il miglioramento delle funzioni autonome dei robot spaziali in molte applicazioni di esplorazione planetaria ed esecuzione di missioni in orbita. Con tecniche di machine learning è, per esempio, possibile migliorare i compiti di rilevamento e percezione dell'ambiente, ma anche ottimizzare le strategie di locomozione e di navigazione dei robot sulle superfici planetarie. Un'area molto ampia di ricerca è quella legata all'impiego di sistemi di robot planetari che operano in maniera collaborativa ( i cosiddetti sistemi multi-agenti) e di una classe di questi sistemi: gli sciame di robot ( swarm robotics) . Sciame di robot, costituiti da unità anche molto piccole, ad es. delle dimensioni di un cellulare, potranno essere impiegati con successo per esplorare aree molto ampie di corpi celesti, come Luna, Marte o i satelliti galileiani, oppure per creare reti di comunicazione e di scambio di dati, od ancora, per eseguire compiti di costruzione di habitat destinati ad ospitare equipaggi umani.

La robotica Marziana trarrà forte vantaggio dallo sviluppo di queste tecnologie finalizzate ad aumentare l'autonomia dei sistemi robotici. In ca. 50 anni, abbiamo acquisito un'esperienza notevole nell'esplorazione del pianeta rosso tramite sonde robotiche, esperienza che è stata costellata anche da una serie non piccola di insuccessi. I fallimenti sono dovuti alla difficoltà del controllo di questi sistemi a una distanza, quale quella tra Marte e la Terra, molto più grande rispetto a quella tra la Luna e la Terra. Tra i casi di successo, o di parziale successo, possiamo citare le missioni Viking 1 e 2, Beagle, Phoenix, Sojourner (1997), Spirit e Opportunity (2004), Curiosity ( 2012). La comunità marziana è ora in attesa della prossima missione: Perseverance ed ExoMars.

In sintesi, volendo immaginare uno scenario di impiego dei sistemi autonomi su Marte da qui ai prossimi 20 anni, potremmo elencare le seguenti applicazioni:

- esplorazione di superficie e del sottosuolo marziano ( sistemi di caverne candidati ad ospitare futuri habitat umani), condotta anche tramite sistemi autonomi in grado di volare.
- supporto nel trasporto ed installazione di apparati permanenti sulla superficie: sistemi di telecomunicazioni, energetici, agricoltura spaziale, etc.
- creazione di habitat, tramite stampa 3d;
- assistenza all'equipaggio umano sia durante le missioni extra veicolari, che nella gestione degli habitat marziani.

Rimanete sintonizzati, tra non molto, la superficie del pianeta rosso sarà abitata da innumerevoli creature, non umane, ma di grande aiuto per il futuro della nostra specie.





# NON SIAMO MAI STATI SU MARTE, MA LO POSSIAMO SIMULARE

di Federico Monaco

Come si può abituare la mente umana a operare in microgravità, in condizioni tanto estreme quanto quelle marziane e a circa 60 milioni di chilometri dalla Terra? Come funziona e come si può collaborare in un laboratorio scientifico marziano? Come si possono sfruttare le scoperte delle neuroscienze e le metodologie dell'Human Computer Interaction nei processi sociali di apprendimento per future comunità marziane? Come funzionerebbe e cosa si apprenderebbe nei curricula in una scuola su Marte?

Queste le domande a cui anche in Italia si cercano risposte con ipotesi e sperimentazioni di tecnologie avveniristiche quale la realtà virtuale, l'internet multiplanetario, o l'utilizzo di blockchain come sistema reputazionale e di valutazione dell'apprendimento e di adozione di buone pratiche.

La sfida è rappresentare come gli umani affronteranno e vivranno il quotidiano su Marte nel modo più fedele e multidimensionale possibile nella simulazione di una esperienza che permetta di stabilire criteri, priorità, misure di sicurezza e performance di una comunità umana in condizioni tanto estreme e uniche.

Nel campo della realtà virtuale ci sono già soluzioni quali Motivity e Motigravity, piattaforme di simulazione della camminata sul pianeta rosso, ma anche software dedicati per progettare ambienti quali una Mars City, ora agli esordi. Se realizzato si tratterà di un centro di

simulazione scientifica e di edutainment per tutte le età con diverse funzioni, tra cui di ricerca e sviluppo, ma anche di disseminazione e coinvolgimento del pubblico e della rete imprenditoriale locale. Nel frattempo c'è già un programma di ricerca che si chiama V-MARS proprio per rappresentare la Mars City in realtà virtuale con scenari interattivi di spazi privati e sociali di una colonia marziana fatta di ambienti tecnologicamente densi e informaticamente ubiqui.

Sognare a occhi aperti e sfidare la realtà fisica costruendone digitalmente porzioni simulate per sostenere e promuovere l'esplorazione spaziale fa parte della mission di Mars Planet, la branca italiana della Mars Society, che vanta oramai venti anni di accreditamento e riconoscimento da parte dei più importanti enti spaziali in tutto il mondo. Veniamo ai prodotti e servizi che l'indotto delle tecnologie per l'esplorazione marziana sta generando e che inizia ad essere a disposizione del pubblico e delle aziende, proprio in Italia anche con l'impegno italiano e diretto di esperti e esperienze di Mars Planet, tra cui astronauti, ingegneri, astronomi, sociologi, esperti della comunicazione e informatici.

Di cosa parliamo quindi? Innanzitutto dell'esplorazione stessa dello spazio e la promozione del turismo spaziale in forma virtuale con una offerta combinata di sviluppo di programmi di simulazione e

progettazione di sistemi hardware come computer, installazioni e percorsi multimediali. Tale capacità è molto vicina e vantaggiosa pure nell'ambito gaming sia per applicazioni per visori VR che per smartphone o altri strumenti.

Lo stesso turismo VR -visitare virtualmente dei luoghi senza spostarsi fisicamente- permette di fare esperienza visuale e sonora di città, musei, opere d'arte e paesaggi turistici.

Dal benessere si passa alle applicazioni per la salute con soluzioni per la medicina della riabilitazione utili per diverse patologie e la simulazione e studio delle performance del corpo umano sotto stress o fatica. Le applicazioni terapeutiche VR per la medicina e la psicologia sono numerose. Le tecniche di riabilitazione basate su VR possono essere applicate nello sport, nei trattamenti neurologici e per il recupero di funzioni motorie. Applicazioni speciali possono essere utilizzate nel trattamento di forme d'ansia e nell'approcciare l'autismo per facilitare la comunicazione e l'apprendimento. La piattaforma Motigravity è infatti progettata proprio per presupposti riabilitativi non solo fisici.

Inoltre, le tecniche stesse utilizzate per la simulazione di movimenti nello spazio possono essere applicate a supporto degli utenti finali per la resa di esperienze sportive per garantire esercizi quotidiani per una qualità della vita anche in condizioni e orari normalmente non compatibili.

L'innovazione nel training e nella formazione aerospaziale, in particolare, è qualcosa su cui MarsPlanet sta investendo in termini di risorse e programmi di ricerca, con a disposizione esperti e esperienze frutto di diverse collaborazioni con atenei e vari stakeholders. In

particolare, parliamo di innovazione nelle tecnologie, nei processi e nelle metodologie con cui futuri astronauti in formazione, ma anche cittadine e cittadini potranno esplorare il futuro marziano con la realtà virtuale, il futuro che, seppur virtuale e simulato ci racconta di potenzialità e capacità già presenti, ma da amplificare anche grazie alla sensibilizzazione di cittadini e studenti coinvolti come scienziati nella prossima avventura più grande del genere umano.

Non parliamo naturalmente solo di Marte, ma dell'indotto, degli spin off e tutte le ricadute possibili per diverse attività produttive e capacità anche di sostenibilità ambientale che vengono affrontate negli scenari di simulazione dei viaggi interplanetari, di serre con ortaggi e piante per l'alimentazione e del design ergonomico per la qualità della vita in contesti di habitat ancora da progettare e testare.

Promuovere l'esplorazione spaziale ora che iniziano missioni commerciali e la ISS, la Stazione Spaziale Internazionale, è non solo un passaggio obbligatorio verso una missione su Marte, ma anche di ispirazione per le future generazioni che sceglieranno di studiare e specializzarsi nelle cosiddette discipline dell'area STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), favorendo il più possibile alunne e e studentesse per incrementare la presenza delle donne in ruoli di responsabilità e di impegno per lo spazio e un futuro sempre più sostenibile e solidale. E' una scelta di carattere etico più che tecnologico, ma riflette la necessità di innovare a tutti i livelli partendo dalle risorse umane e in tutti gli ambiti con una prospettiva che rifletta sul ruolo delle donne in una umanità del XXI Secolo lontana da pregiudizi, dogmi e ineguaglianze, pronta socialmente e culturalmente a esplorare lo spazio e in futuro a colonizzare Marte.



## 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.

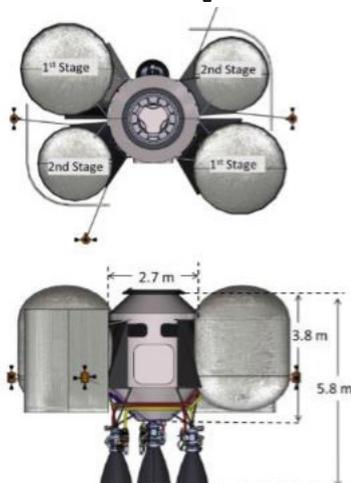
Se vuoi maggiori informazioni e sei interessato a supportare la missione, visita il sito :

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

# ESPLORAZIONE UMANA DI MARTE: MARS ASCENT VEHICLE di Laura Sopegno

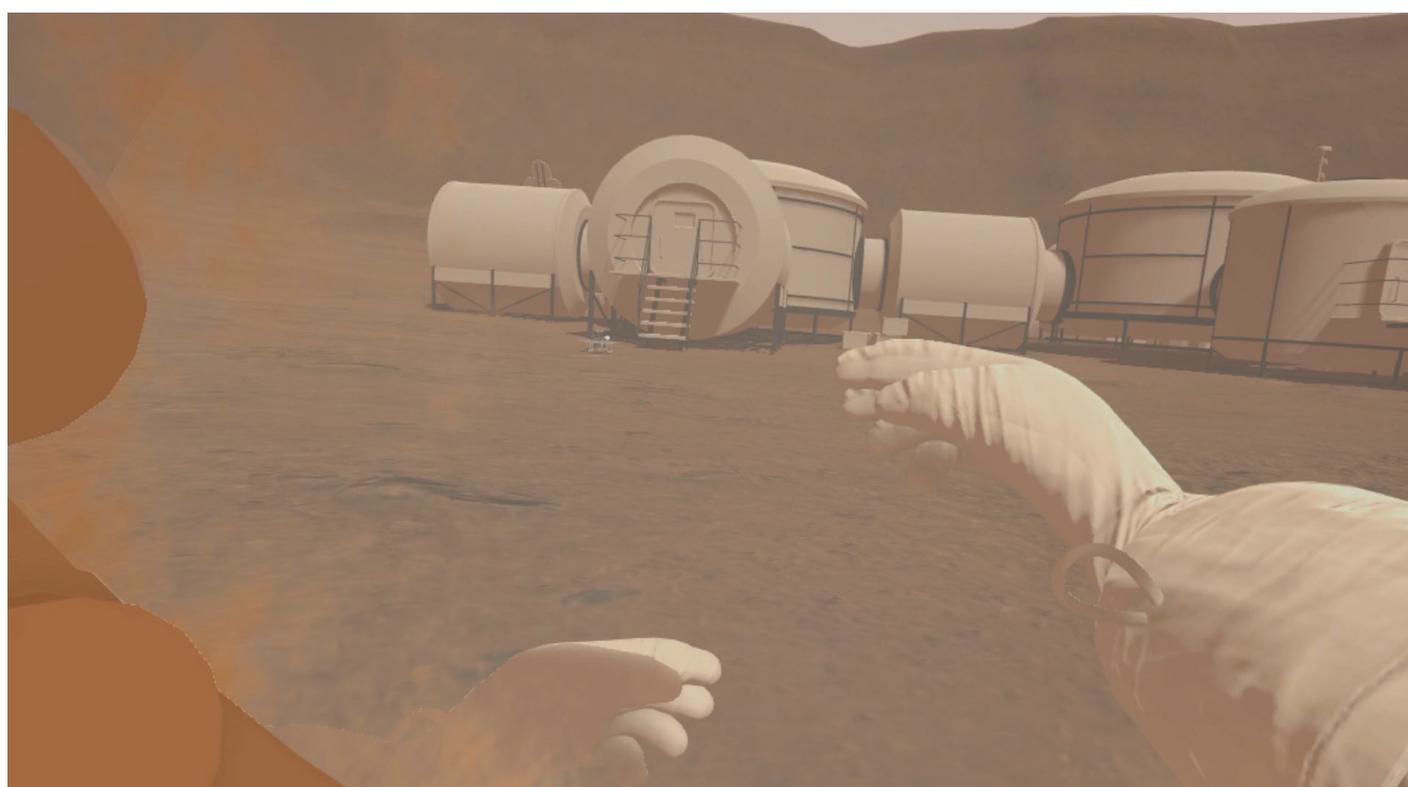
Il Mars Ascent Vehicle (MAV) si propone, nell'ambito della missione di andata e ritorno da Marte, come vettore chiave nella fase di ascesa dal suolo marziano. Attraverso il MAV l'equipaggio è in grado di ricongiungersi al veicolo di ritorno, posto nell'orbita bassa di Marte, e rientrare sulla Terra successivamente alla fase docking tra i due veicoli.

L'architettura del MAV si sviluppa secondo una configurazione a doppio stadio propulsivo. Il primo stadio è interamente propulsivo e dotato di tre propulsori, in grado di sviluppare una spinta di 100kN ciascuno, mentre il secondo stadio contiene, oltre alla cabina d'equipaggio, i sottosistemi termici quali due radiatori e un singolo propulsore anch'esso di 100kN. Entrambi gli



stadi sono inoltre dotati di due taniche di propellente che permettono lo stoccaggio del combustibile.

Nella fase di ascesa, a partire dalla piattaforma di lancio, il MAV raggiunge una prima orbita ellittica di 100 x 250 Km di altitudine attraverso la propulsione fornita dal primo stadio, e successivamente con il secondo stadio è in grado di inserirsi in un'orbita circolare di raggio pari a 250 Km. Per la fase di rendezvous e docking tra il secondo stadio e il veicolo di rientro si considerano 3 giorni di operazioni, e una volta che l'equipaggio ha compiuto il trasferimento, vengono realizzate all'interno dell'orbita le manovre finali che consentiranno il rientro degli astronauti sulla Terra.



## LA NOSTRA MARS CITY SU STEAM

Sulla famosa piattaforma di distribuzione digitale, targata Valve, è possibile scaricare una versione sviluppata per la distribuzione al pubblico del Nostro software di realtà virtuale. Indossando i visori per la realtà virtuale potremo camminare sulla superficie di Marte, nei pressi di una base installata all'interno del cratere Gale. Sarà possibile osservare dall'interno di una tuta spaziale il panorama marziano e le installazioni attorno alla base. Presto verrà rilasciata una nuova versione del software che implementerà nuove funzioni e località da esplorare.

**MARS CITY**  
MARS VIRTUAL SYSTEMS





# ECSEC

European Center for Space  
Exploration and Colonization

## 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.

Siamo un centro di ricerca e al tempo stesso un network trasversale all'intera filiera, all'interno della quale portiamo nuove tecnologie, competenze e processi, per attrarre i migliori cervelli e le aziende internazionali più all'avanguardia.

L'aspetto più pragmatico del Centro è lo sviluppo di idee e soluzioni tecniche e strategiche che daranno origine a brevetti e permetteranno di sviluppare nuovi business.

## DIVENTA PARTNER

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



# MARS SAMPLE RETURN

LA MISSIONE PIÙ AMBIZIOSA DEL DECENNIO INIZIA CON PERSEVERANCE

Articolo di Nicolò Bagno, autore di **ASTROSPACE.IT**

Con il lancio di Perseverance la NASA non desidera “solamente” mandare un veicolo sulla superficie di Marte, ma vuole compiere il primo passo di una missione strategica e importante per i prossimi studi del pianeta rosso. Questa impresa, nota come Mars Sample Return (MSR) definisce un insieme di missioni il cui fine è riportare per la prima volta campioni del suolo marziano sulla Terra.

L'architettura dietro a questo importante obiettivo, è probabilmente lo sforzo di ricerca spaziale più importante dai tempi del programma Apollo. In questo articolo verrà esposto dettagliatamente come la NASA e l'ESA intendono attuare questo piano, e soprattutto lo stato attuale di ricerca e sviluppo dello stesso.

## UN'IDEA NON COSÌ ORIGINALE

L'idea di una MSR non è affatto nuova, i primissimi studi di fattibilità NASA sono datati 1984 e svolti dal JPL. L'unione sovietica programò una missione simile (Mars 5NM) che però fu cancellata nel 1975 a seguito dei costosi e ripetuti fallimenti del lanciatore NI. Stessa sorte toccò a Mars 5M, una missione simile alla precedente, che fu cancellata nel 1979 per problemi tecnici e di complessità.

Negli Stati Uniti, dal primo studio precedentemente citato ci sono stati vari tentativi, tutti vanificati dalle varie cancellazioni, ma anche da una generale sfiducia legata alla difficoltà di esplorare Marte. In questo senso negli anni novanta solo 1 delle 4 missioni lanciate verso Marte dalla NASA ebbe successo. Nel corso degli anni non sono comunque mancate le proposte. Ad esempio, uno studio del 2003 suggeriva di utilizzare lo shuttle per il recupero dei campioni in orbita terrestre.

Una prima collaborazione tra NASA ed ESA iniziò nel 2009, con il programma ExoMars che avrebbe dovuto essere il primo programma MSR. Tuttavia a causa di tagli nel budget NASA, il rover progettato per ExoMars, MAX-C, fu cancellato nel 2011. Di conseguenza la collaborazione ESA-NASA si interruppe bruscamente nel 2012.

Nonostante i tagli del 2012 l'idea di un MSR non è mai tramontata tanto che è ritornata alla luce dopo essere stata inserita come obiettivo prioritario nel Planetary Science Decadal Survey. Questo è un documento decennale in cui sono specificate le priorità scientifiche su cui la NASA basa il proprio operato.

Nel 2018, tramite una lettera di intenti, NASA ed ESA collaborano

nuovamente per perseguire lo sviluppo di una MSR.

## PERSEVERANCE,

### IL PRIMO PASSO DI MARS SAMPLE RETURN

Perseverance è il primo elemento per il recupero di campioni dal suolo marziano. A bordo del rover vi sono ben 43 tubi in cui potranno essere depositati i campioni di terreno e rocce. Questi tubi hanno una dimensione di 60 millimetri in lunghezza, 13 millimetri in diametro, approssimativamente le dimensioni di una penna. Ogni tubo conterrà circa 15 grammi di materiale.

Nel corso della sua missione, il rover raccoglierà dei campioni di rocce tramite una piccola trivella montata sul braccio di 2.1m del rover. Una volta raccolto il campione, verrà depositato su un meccanismo che ruotando porta il tubo nella "pancia" del rover dove verrà conservato. Una volta depositati un certo numero di campioni, il rover li depositerà sul suolo marziano in attesa di essere recuperati da un altro rover noto come "fetch rover" di cui parleremo a breve.

Dall'ultimo meeting del MEPAG (Mars Exploration Program Analysis Group), è emerso che il rover depositerà i campioni in un'area larga circa 40 metri. Inoltre la NASA starebbe valutando di far trasportare a Perseverance alcuni dei campioni fino al sistema di lancio. In questo modo verrà ridotto il lavoro del fetch rover. La seconda fase della missione coinvolgerà infatti un secondo rover.

## UN ROVER EUROPEO

Una volta completa la ricerca dei campioni da parte di Perseverance, entrerà in gioco una seconda missione composta da tre parti: un rover, un lander ed un razzo. Questi elementi saranno lanciati in una sola volta nel 2026 da un razzo americano. Una volta arrivati sulla superficie, dal lander verrà rilasciato un piccolo "fetch rover". Il compito di questo rover, grande come un tavolino da caffè, sarà il recupero dei campioni che Perseverance ha lasciato nel punto di raccolta.

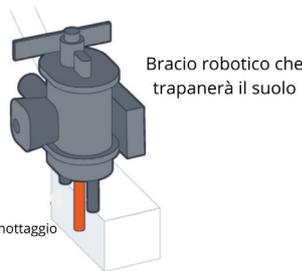
Il rover in questione sarà sviluppato dall'ESA e dovrà essere molto veloce per gli standard marziani, oltre che autonomo. Dalle parole di Sanjay Vijendran, che lavora al progetto per conto dell'ESA, il rover percorrerà circa 200 metri al giorno e avrà al massimo sei mesi per portare a termine il recupero. La durata limitata è dovuta al fatto che il rover europeo utilizzerà dei pannelli solari, la cui produzione di energia viene drasticamente ridotta durante l'inverno marziano.

Il rover sarà dotato di un braccio robotico, che oltre a recuperare i campioni, servirà a riporli in una capsula grande come un pallone da basket. Questa sarà a sua volta posta in cima ad un piccolo razzo, noto come MAV (Mars Ascent Vehicle) che porterà i campioni in orbita marziana. In totale, il massimo di numero di campioni che il rover europeo potrà caricare sul razzo è 30, che corrisponde ad una massa di circa mezzo chilo.

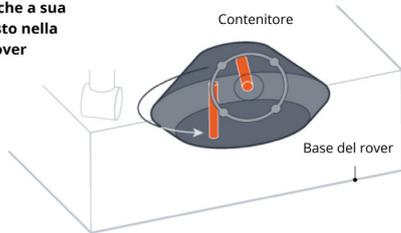
Molto interessante è la possibile funzione di ridondanza che svolge Perseverance nell'architettura della missione. Infatti in caso di



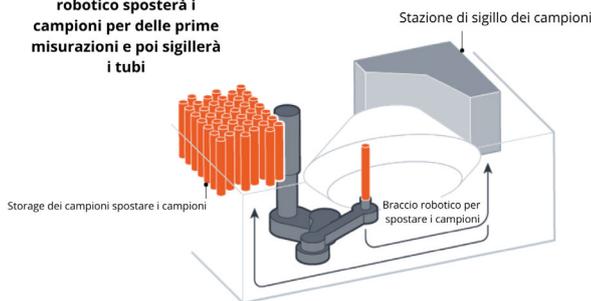
Il braccio robotico di 2.1 metri trapanerà un piccolo campione di roccia



Sposterà poi i campioni in un contenitore che a sua volta verrà posto nella base del rover



Un secondo braccio robotico sposterà i campioni per delle prime misurazioni e poi sigillerà i tubi



i campioni in un'orbita di circa 300km. In totale, il MAV porterà una capsula di 15kg nell'orbita bassa marziana.

Nel corso degli ultimi cinque anni questo elemento è stato oggetto di importanti studi da parte della NASA, ed oggi è già stato siglato il contratto per il suo sviluppo e produzione.

Grazie ad un'intervista fatta a Jim Watzin, direttore del programma di esplorazione di Marte NASA, sono emersi interessanti dettagli sul design del MAV. In particolare è emerso che per questo elemento, l'agenzia americana sta valutando l'utilizzo di un razzo a singolo stadio a motore ibrido.

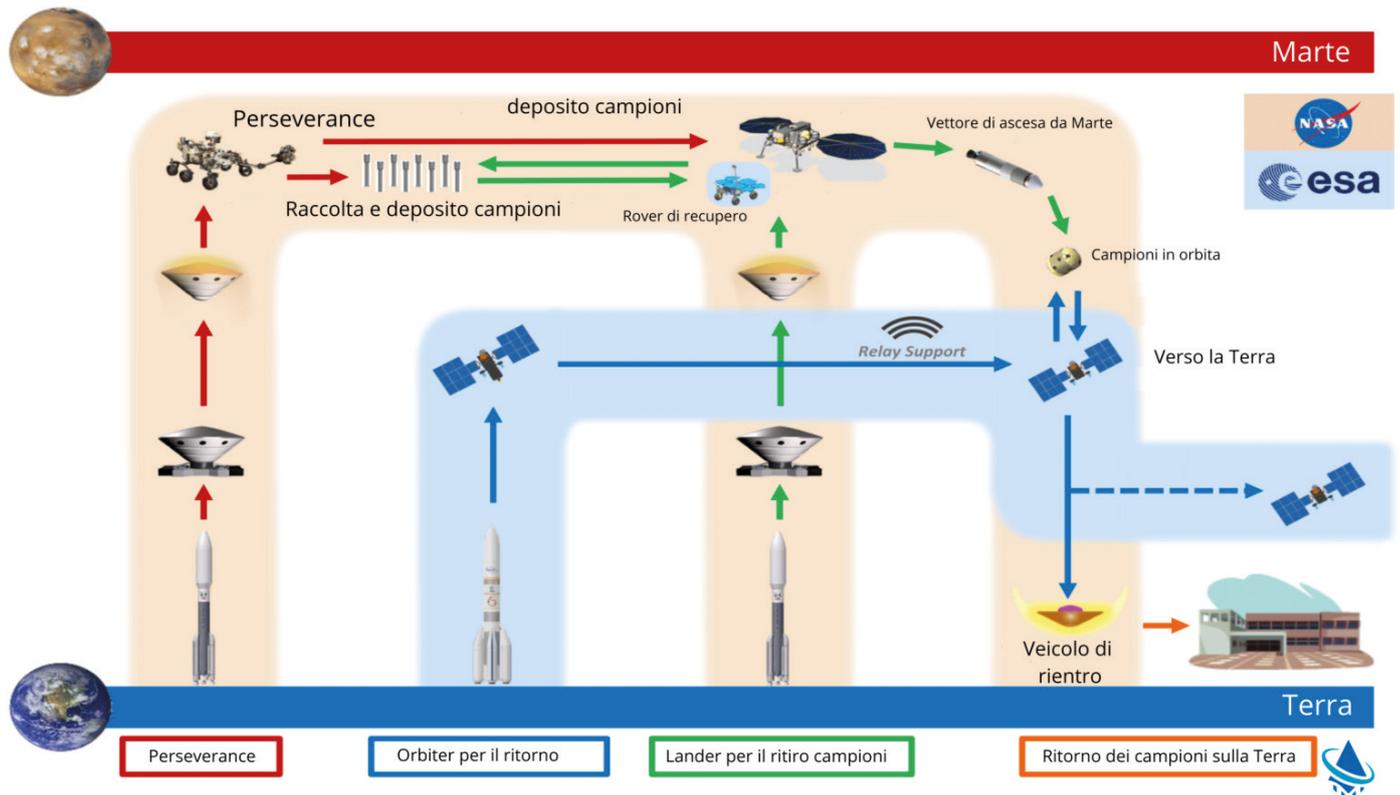
Questa tipologia di motori, attualmente in fase di sviluppo, utilizza un combustibile solido ed un comburente liquido, sono pertanto definiti ibridi per differenziarli dai più noti motori in cui la miscela usata è totalmente solida o liquida. Nel caso specifico di MSR, si prevedeva di impiegare un combustibile fatto di paraffina. Tuttavia dopo molteplici test si è arrivati alla conclusione di non impiegare questa soluzione. Infatti oltre ad essere una tecnologia molto giovane, il motore ibrido presenta diverse criticità nella fase di riaccensione per il secondo burn. Il principale motivo dietro all'utilizzo dei motori ibridi era la resistenza alle basse temperature di Marte, resistenza minore nei motori a propellente solido. Tuttavia grazie anche alla scelta del cratere Jezero, il team di ingegneri del Marshall Spaceflight Center ha ritenuto più opportuno l'impiego di MAV a due stadi interamente a propellente solido. Infatti oltre ad avere una mole di dati su questa tipologia di motori, il cratere su cui atterrerà Perseverance presenta un clima la cui temperatura media è più alta che altrove.

malfunzionamenti del fetch rover, Perseverance, come già accennato poco sopra, potrebbe svolgere lo stesso incarico del rover europeo, assunto che nel 2029 funzioni ancora. Visto il precedente di Curiosity, su cui il nuovo rover americano è basato, resta altamente probabile che per quella data sia ancora attivo.

## UN RAZZO SU MARTE

Uno degli elementi più importanti di tutta la missione è sicuramente il MAV, un vero e proprio razzo che dalla superficie marziana porterà

Per la costruzione del MAV, la NASA si affiderà alla Northrop Grumman, dalla quale ha ordinato 20 motori, 10 per il primo stadio e 10



per il secondo. Questo numero contiene anche gli esemplari di test e riserva, in attesa del lancio nel 2026. In base ai progetti visti, la massa del veicolo non può superare i 400kg e le dimensioni massime sono 2.8 metri in altezza e 57 centimetri in diametro.

Grazie all'acquisizione della Thiokol, Northrop Grumman possiede anche i dati a sufficienza per questo genere di missione. Più precisamente i dati di un motore che è stato fermo per 15 mesi nel corso della missione Magellano. Oltre a questo, a detta della NASA l'azienda possiede anche una formula proprietaria perfetta per resistere alle basse temperature.

Se tutto andrà come previsto, il MAV verrà lanciato non prima della metà del 2029 per poi effettuare un rendezvous con un Orbiter.

## DA MARTE ALLA TERRA

L'ultimo elemento in questa complessa missione è l'orbiter, di fabbricazione europea. Verrà lanciato sempre nel 2026, ma a bordo di un Ariane 6. Il suo compito è effettuare un difficile rendezvous con la capsula contenente i campioni, che poi verranno inseriti in un'altra capsula, di fabbricazione americana, per il rientro in atmosfera terrestre.

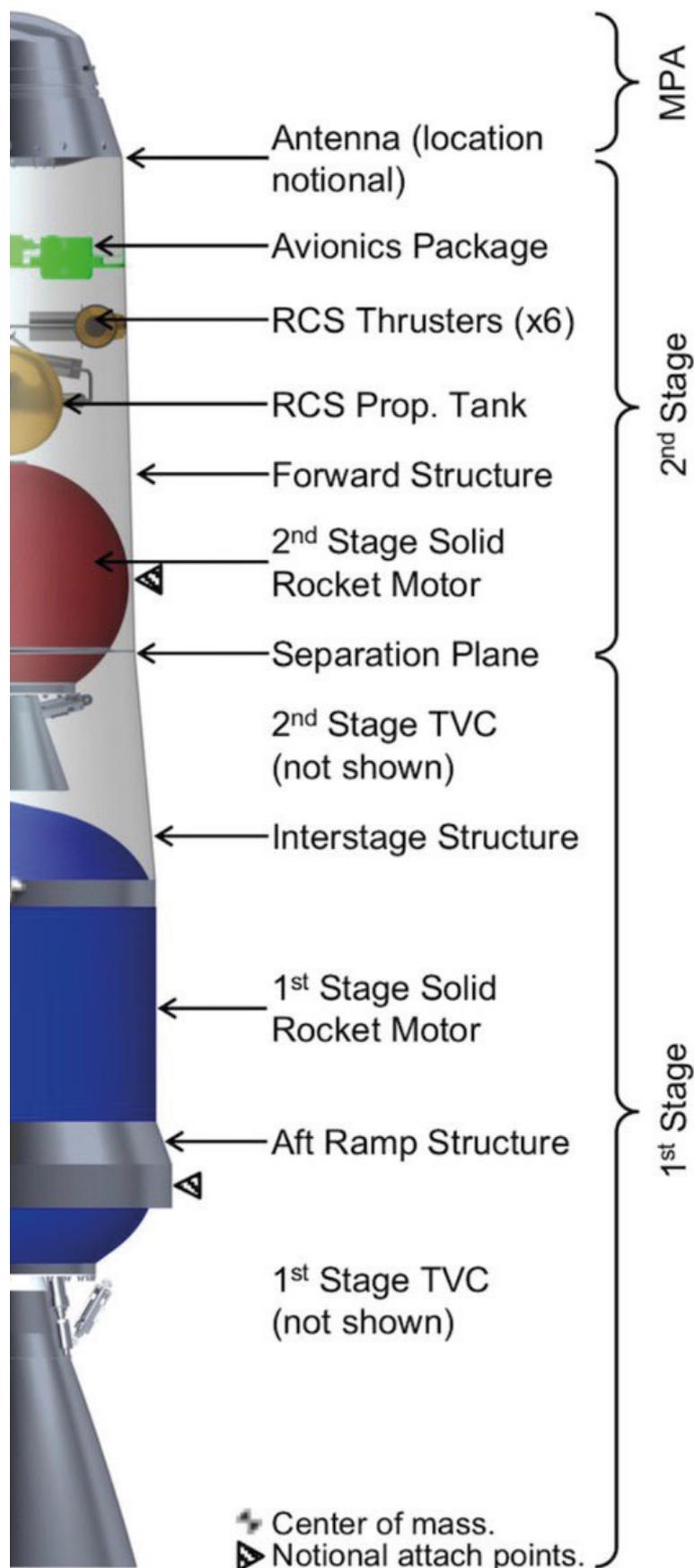
Non essendo presente una versione marziana del GPS, l'orbiter dovrà utilizzare una serie di telecamere per poter intercettare il contenitore. Secondo gli ingegneri dell'ESA l'orbiter dovrebbe trovare la capsula dopo alcune ore dal lancio.

Per consentire all'orbiter la giusta manovrabilità e per cambiare orbita su Marte e poi ripartire per la Terra, verranno adoperati dei propulsori ionici. Questa soluzione deriva dall'esperienza europea già maturata su Bepi Colombo attualmente in viaggio verso Mercurio. Airbus Defense and Space ha annunciato nella giornata odierna di essere il principale costruttore dell'orbiter, insieme a Thales Alenia Space.

Per quanto riguarda il costo della missione, l'ESA ha dichiarato che il suo contributo sarà di circa 1.5 miliardi di euro nei prossimi 10 anni. La NASA invece impiegherà dai 2.5 ai 3 miliardi di dollari nello stesso periodo di tempo.

Completate le operazioni in orbita marziana, i campioni saranno trasferiti nell'involucro per il rientro atmosferico sulla Terra. Per questa missione non verrà usato alcun paracadute o motore per rallentare la capsula nella discesa terrestre. Infatti per prevenire la contaminazione dei campioni e/o della terra, la capsula è progettata per resistere ad impatti molto violenti.

L'arrivo sulla terra è previsto per il 2031 nel deserto dello Utah.





## TRE MISSIONI VERSO MARTE di Eugenio Sorrentino

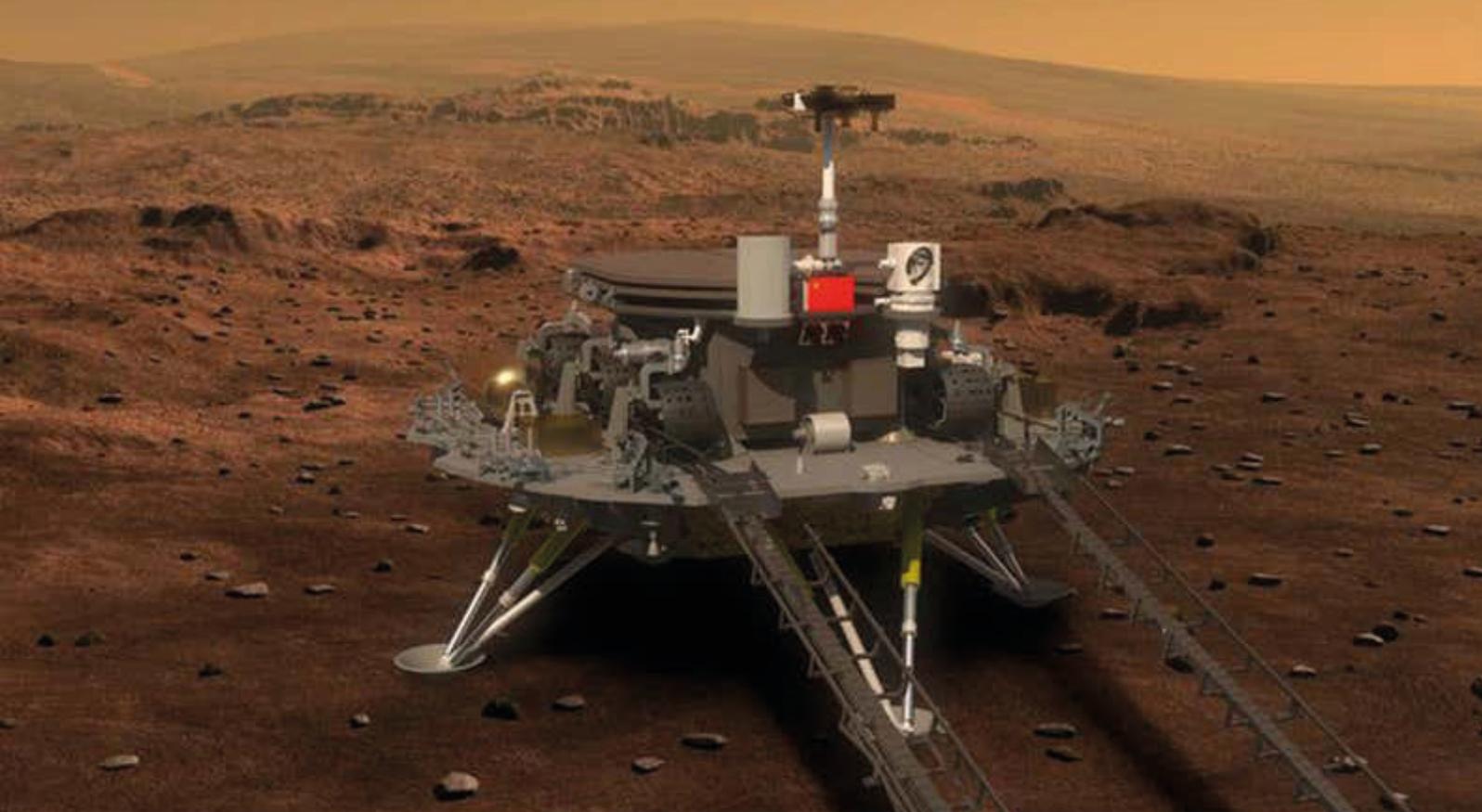
La campagna di esplorazione marziana è stata lanciata, come da programma, nel mese di luglio 2020. Tre missioni sono state regolarmente pianificate, rispettivamente da Emirati Arabi Uniti e Cina, al loro primo tentativo di raggiungere il Pianeta Rosso, e dalla NASA, che ha l'obiettivo di portare in superficie il rover Perseverance e impiegare il mini elicottero Ingenuity con compiti di esplorazione radente nell'area circostante il luogo della discesa. Manca all'appello, com'è noto, la missione europea Exomars in collaborazione con Roscosmos, rinviata alla prossima finestra di lancio nel settembre 2022.

Prima ad accendere i motori sulla rampa, nella base spaziale giapponese di Tanegashima, l'agenzia spaziale degli Emirati Arabi Uniti che il 19 luglio ha affidato al potente razzo vettore H-2A compito di trasferire la sonda Amal (Speranza) nell'assetto orbitale terrestre corretto per la successiva accensione dei motori di bordo che ha fornito la spinta lungo la traiettoria per il viaggio interplanetario. L'orbita marziana sarà raggiunta nel febbraio 2021, in coincidenza con il 50° anniversario di costituzione degli Emirati Arabi Uniti. La prima missione di un Paese arabo verso Marte si prefigge l'obiettivo di studiarne il clima e misurare la concentrazione di idrogeno e di ossigeno nella sua atmosfera. Amal si collocherà in un'orbita che permette di completare un giro intorno a Marte in 55 ore. La durata della missione, a cui hanno collaborato il Giappone e tre università statunitensi, sarà di un anno marziano, corrispondente a circa 700 giorni terrestri. L'ambizione dichiarata degli Emirati Arabi Uniti è la creazione di una colonia su Marte nel 2071, in occasione del centenario della nazione.

Il 23 luglio la Cina ha lanciato con successo dal Wenchang Space

Center il razzo "Long March 5 Y4" con a bordo la sonda Tianwen-1, il cui nome significa "ricerca della verità celeste", composta da orbiter, lander e rover. Raggiunto dopo sette mesi il pianeta, resterà in orbita fino ad aprile 2020, quando la sonda rilascerà il lander per procedere al tentativo di discesa e consentire di





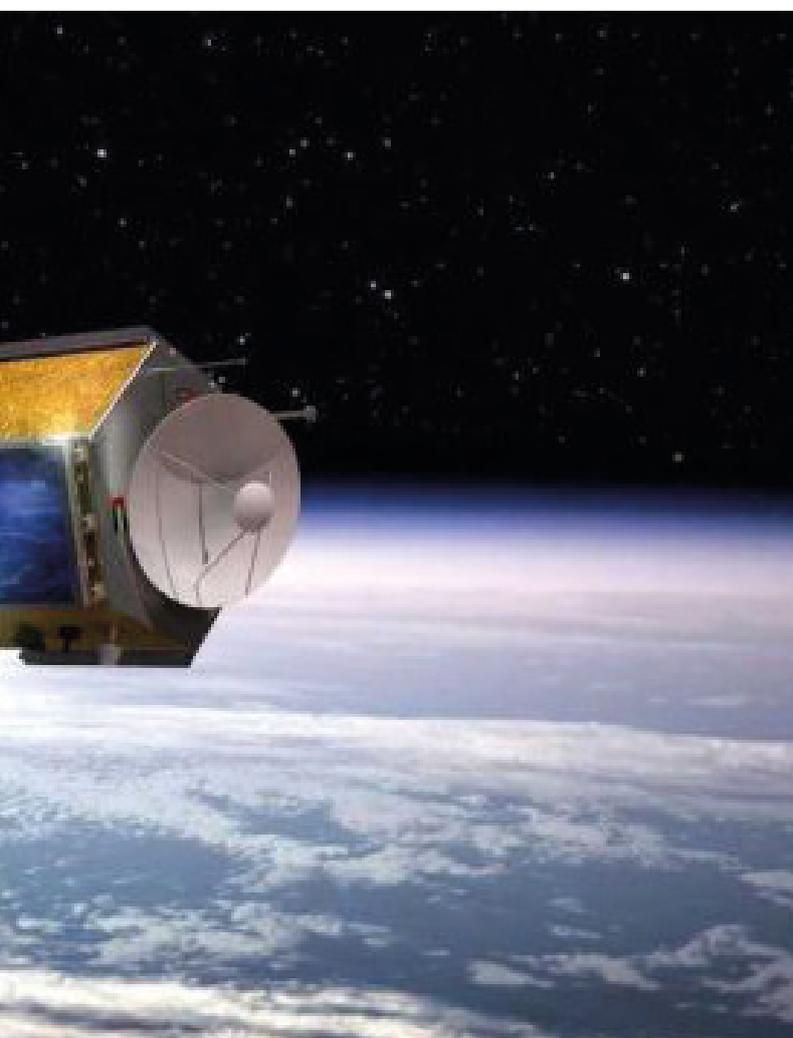
## INSIEME A MARS 2020 DELLA NASA, PRIMA VOLTA PER EMIRATI ARABI UNITI E CINA

rilasciare il rover, equipaggiato con una camera, un laboratorio chimico-fisico e una serie di spettrometri, in grado di condurre l'esplorazione della superficie marziana in cerca di segni forme biologiche.

Se la missione avrà successo, la Cina diventerà il terzo Paese,

dopo Usa e Russia, ad aver portato un proprio veicolo su Marte, rafforzando i propri progetti che prevedono, nel prossimo decennio, una missione in grado di scendere sul Pianeta Rosso e riportare sulla Terra alcuni campioni di rocce e terreno prelevati in superficie.

La NASA ha programmato alle 13:50 ora italiana del 30 luglio la partenza della missione Mars 2020 con il rover Perseverance, la 22esima lanciata dagli americani verso Marte, a sua volta propedeutica a Mars Sample Return, che sarà condotta insieme all'Agenzia Spaziale Europea e dovrà permettere di trasferire sulla Terra i campioni di rocce marziane che saranno raccolti da Perseverance. Pesante una tonnellata e equipaggiato con una serie di camere e sensori, il nuovo rover a stelle e strisce è un autentico esploratore, in grado di analizzare l'ambiente e rilevare tracce di composti chimici organici, ed è munito di radar per testare l'eventuale presenza di acqua e ghiaccio nel sottosuolo. Inoltre, sperimenterà un'apparecchiatura (Moxie) studiata per ricavare ossigeno dall'atmosfera marziana, in cui prevale in termini di concentrazione il CO<sub>2</sub>, con l'obiettivo di sviluppare la tecnologia che permetta di utilizzarlo anche come carburante. Lo sbarco del rover è previsto il 18 febbraio 2021. Insieme a Perseverance, che opererà nell'area del cratere Jezero in una zona dove in antichità c'era il letto di un fiume, il lander di Mars 2020 porterà in superficie il Mars Helicopter, ribattezzato Ingenuity, che diventerà il primo velivolo a volare nell'atmosfera marziana estremamente rarefatta e avrà dalla sua la gravità ridotta a 1/3. Il piccolo elicottero, equiparabile a un drone, agirà in un raggio di un centinaio di metri intorno al rover.



# 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)