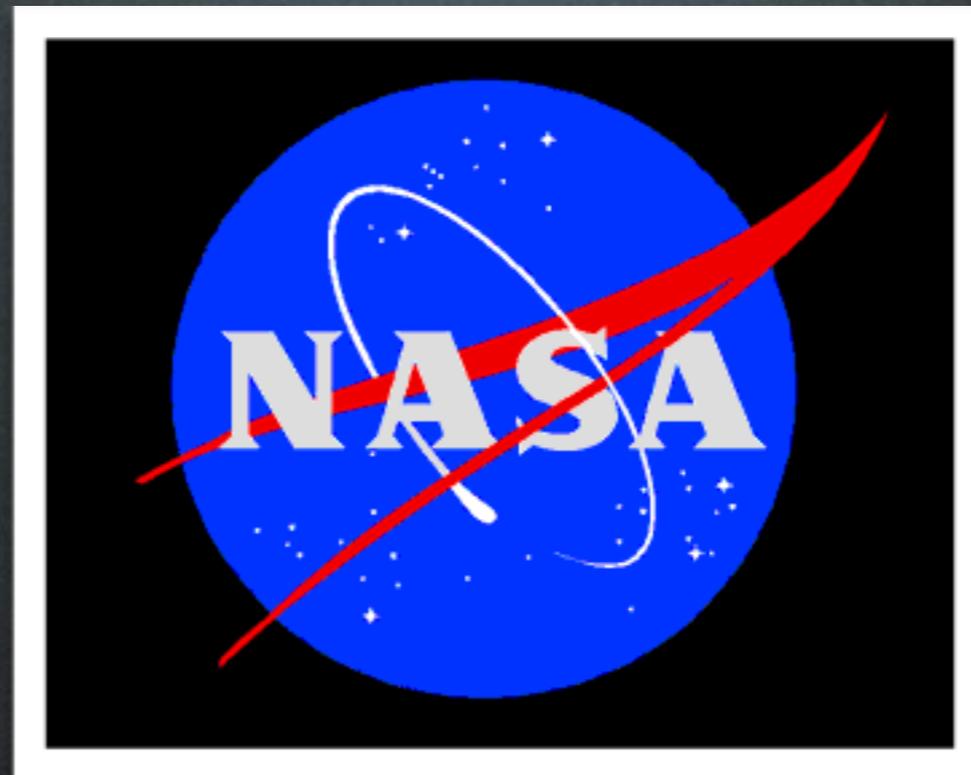


Definizione di Vita



La Vita è un sistema chimico che si auto sostiene e che
si evolve darwinianamente

Un sistema può essere definito vivente se è in grado di trasformare la materia o l'energia esterna in un processo interno che permetta di mantenere e produrre i propri componenti.

le Teorie più accettate

1. Il Mondo a Proteine
2. Il Mondo ad RNA
3. Il Mondo Metabolico
4. La Compartimentalizzazione

DIFFUSE CLOUD

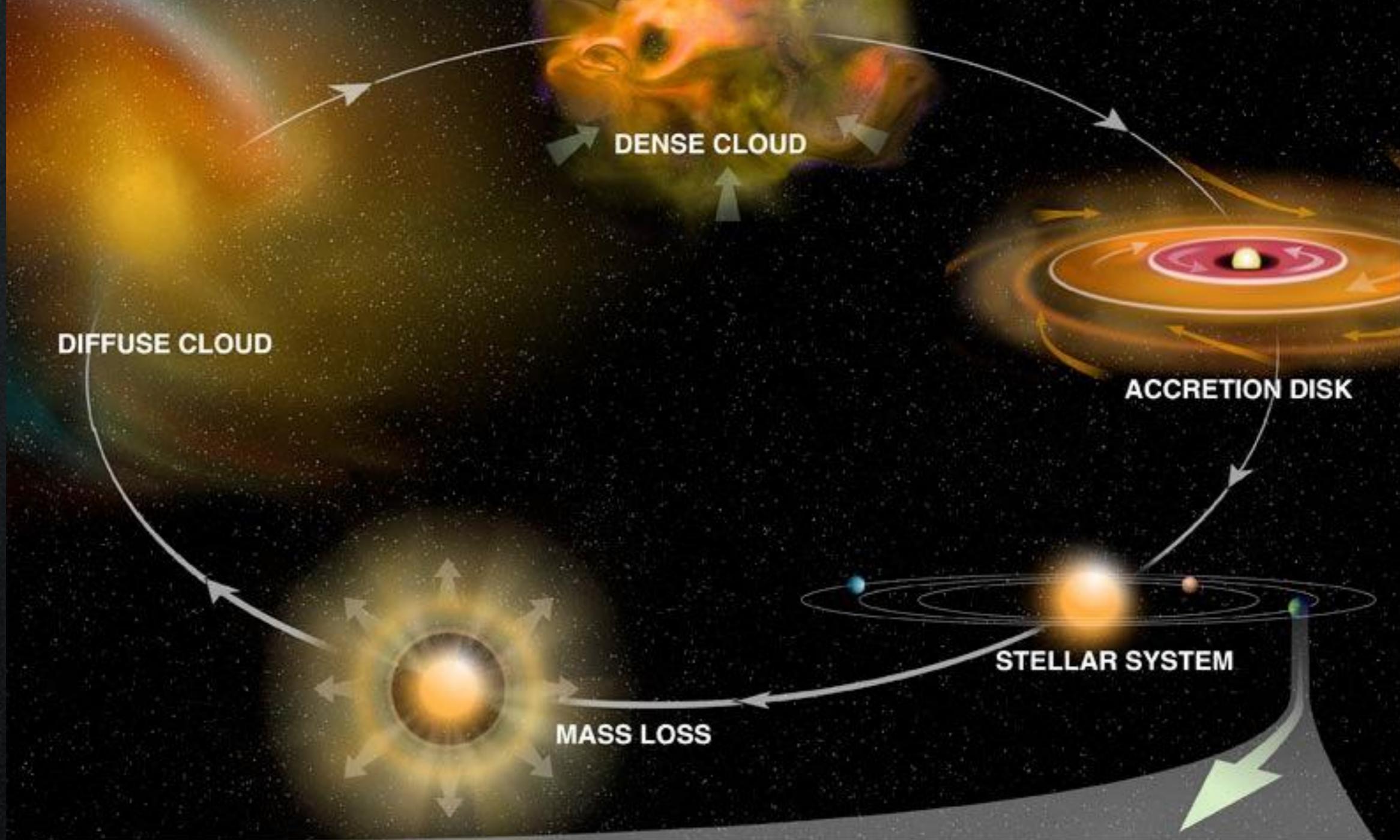
DENSE CLOUD

ACCRETION DISK

STELLAR SYSTEM

MASS LOSS

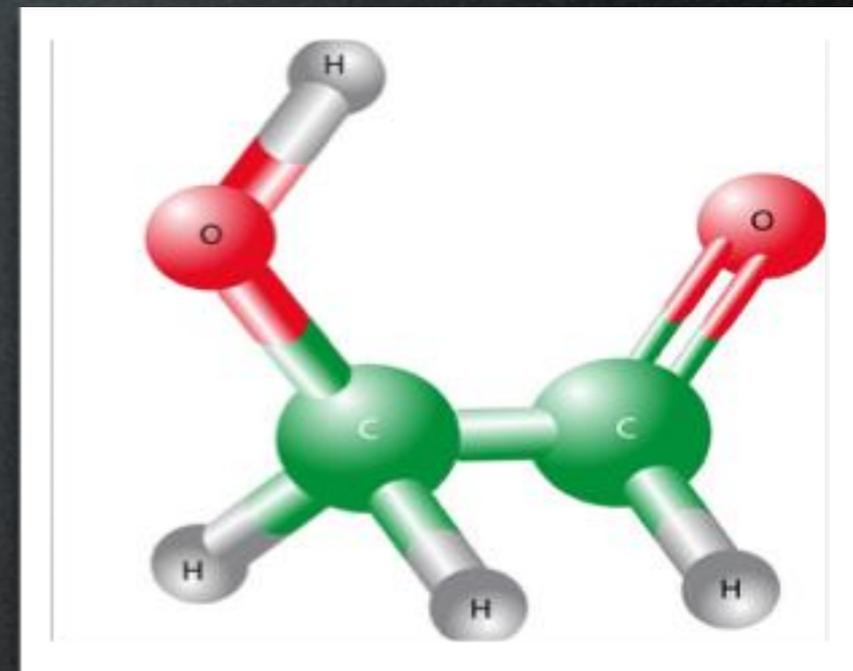
ZOOM TO PLANET



La Galassia è dolce

La glicocaldeide è stata trovata
a 26 mila anni luce da noi

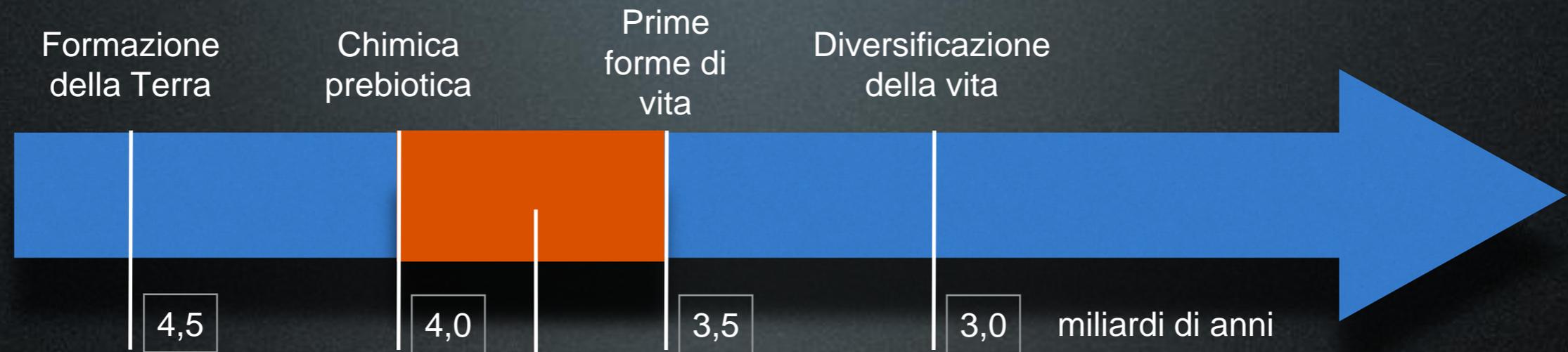
La glicocaldeide è la
molecola di partenza per
formare il ribosio, lo
zucchero presente nel RNA.



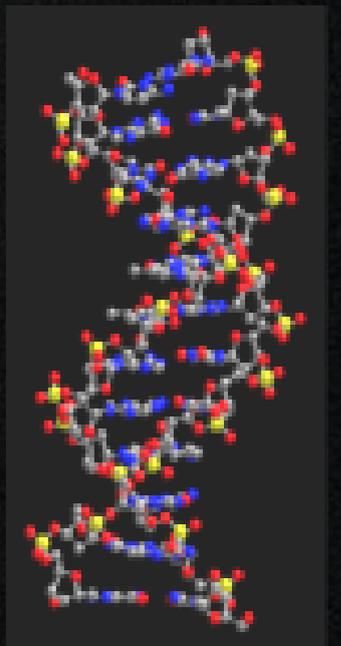
Terra Primordiale



EVOLUZIONE MOLECOLARE



In corrispondenza del grande bombardamento di asteroidi e comete, compare il primo polimero simile al DNA in grado di evolvere



Meteorite di Murchison

età 4,6 miliardi di anni



Aminoacidi

Acidi carbossilici

Basi nucleotidiche

Composti organici fosforati

Composti organici solforati

Polioli (zuccheri)



Viking

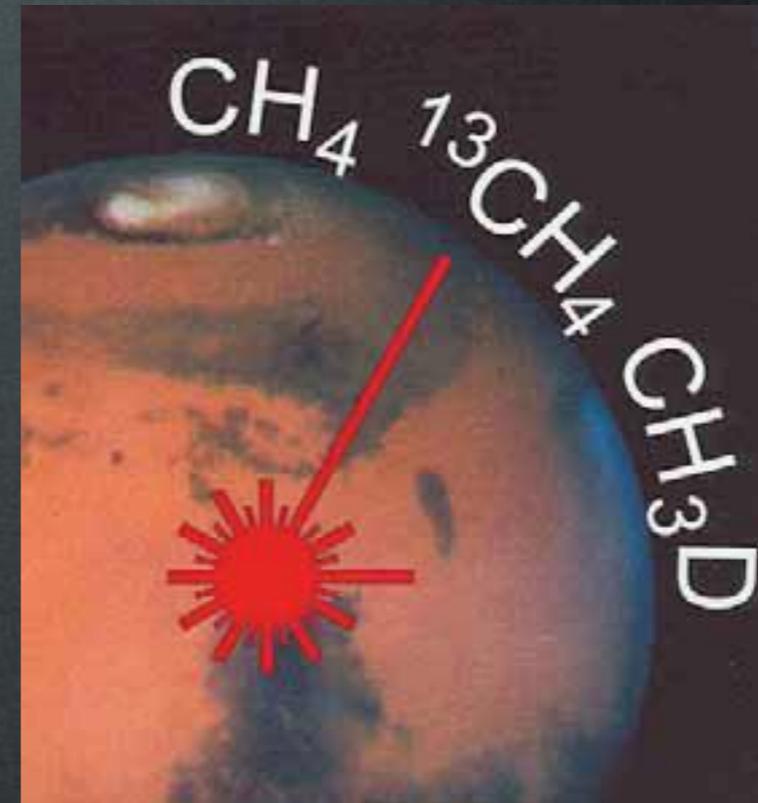
Bio-Markers

Rapporto Isotopico

Nel metabolismo i processi enzimatici usano preferenzialmente isotopi leggeri.

$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ nella materia organica è 2-3% più basso che in quella inorganica

L'attività batterica terrestre produce CH_4 con ^{13}C ridotto del 11%



Misure isotopiche possono fornire indicazioni sull'origine biogenica dei gas

Bio-Markers

Le molecole della vita

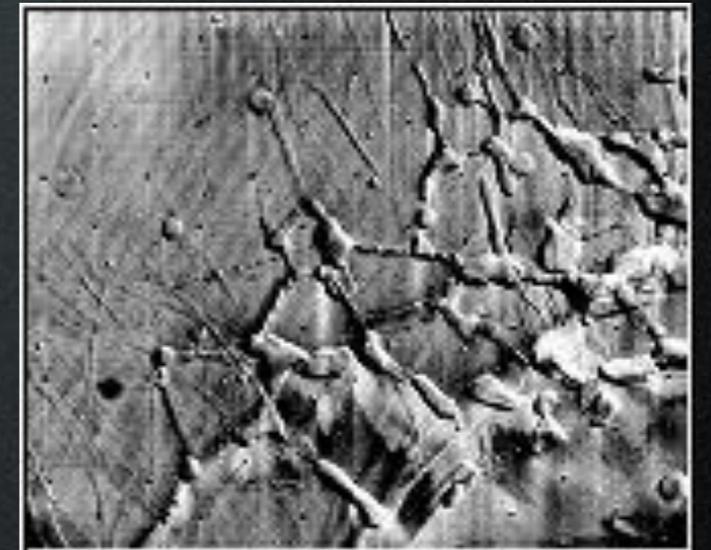
Composizione di E. Coeli

Proteine	57%	→	Amino Acidi
RNA	21%	→	Basi nucleiche
DNA	3%		
Lipidi	9%	→	Acidi Carbossilici
Altro	10%		
Totale			
	100%		

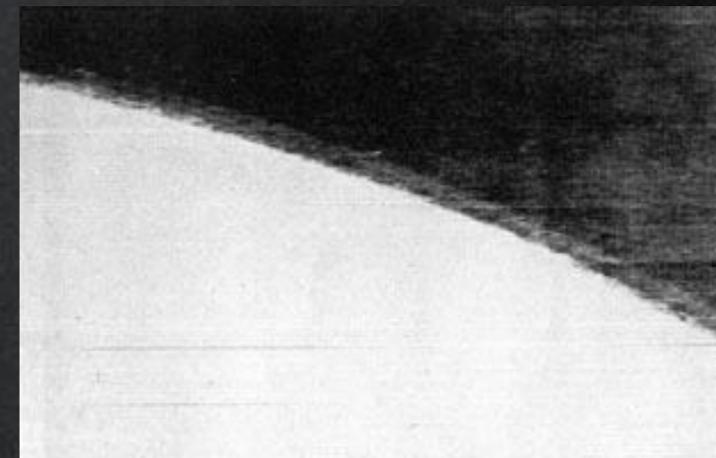


1° Fly-by Mariner 4 USA
(Luglio 1965)

1° Orbiter Mariner 9 USA
(Novembre 1971)



1° Lander Mars 2 CCCP
(Dicembre 1971)



NASA Viking 1 & 2

Viking 1: Lancio 20 Agosto 1975 - Atterraggio 20 Luglio 1976

Viking 2: Lancio 9 Settembre 1975 - Atterraggio 3 settembre 1976



Carl Sagan

1° immagine della superficie di Marte



Strumenti Scientifici

Orbiter

Camera (Immagini)

Spettrometro IR (Mappatura vapore d'acqua)

Radiometro IR (Mappatura termica)

Lander

Camera (Immagini)

Spettrometro raggi-X (Analisi inorganica)

Sensori P-, T-, v- (Meteorologia)

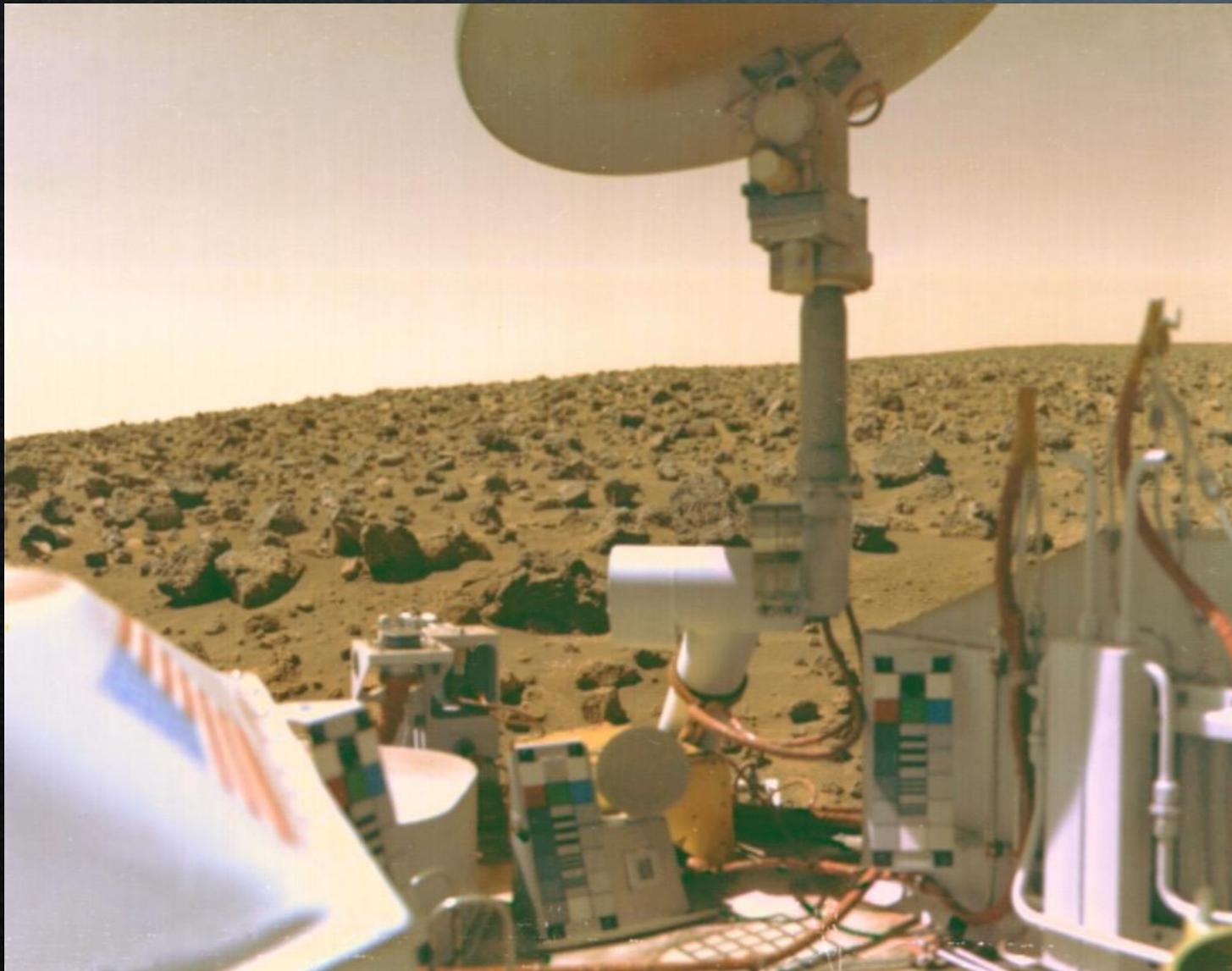
Sismometri (Analisi sismica)

Magnete (Proprietà magnetiche)

Sensori (Proprietà fisiche)

Spettrometri di gas-massa
(Composizione molecolare)

Viking Biology Instrument (Biologia)

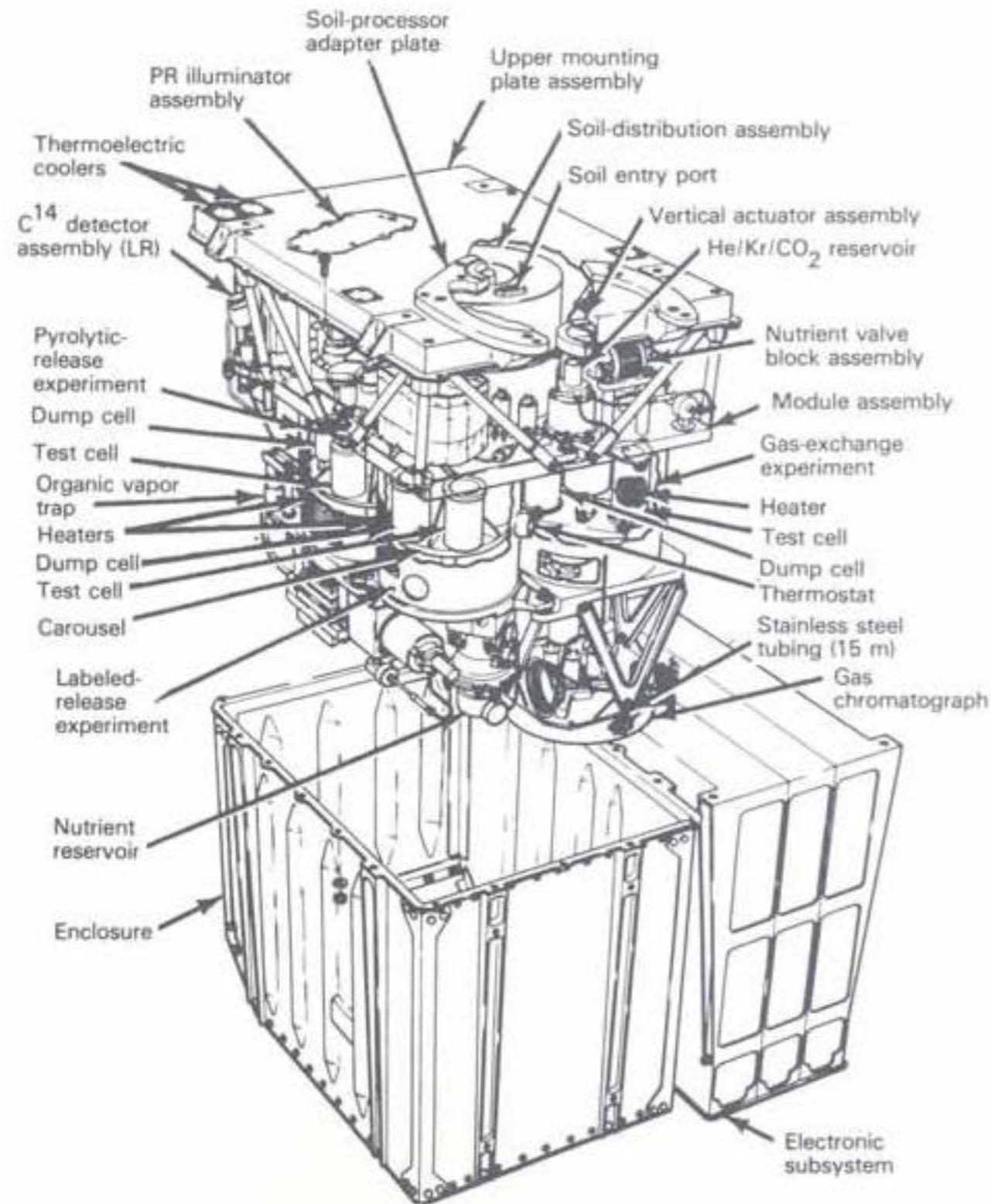


Viking Biological Instrument

Basato sulla ricerca di segni di metabolismo

Assunzioni:

- La vita su Marte è basata sul Carbonio;
- Esiste un ciclo del carbonio in atmosfera;
- Un metabolismo attivo dipende dalla presenza di acqua;
- L'attività biologica è ottimizzata per le condizioni marziane;
- Metabolismo marziano è eterotrofico.



PR (pyrolytic release)
 “L’assimilatore”

GEx (Gas Exchange)
 “Brodo di gallina”

LR (Labeled Release)
 “Gulliver”

Vol 0.027 m³
 Massa 15.5 kg

Risultati di Viking

- Prima missione con l'obiettivo di cercare vita su un altro pianeta.
- L'analisi biologica è stata centrata sulla ricerca di metabolismo.
- I risultati ottenuti dagli strumenti GEx e PR possono essere spiegati da una chimica attiva del suolo marziano; l'esperimento LR ha dato risultati controversi > falso-positivo.
- GCMS non ha rivelato presenza di organici fino ad un livello di ppb.



Nessuna chiara evidenza dovuta ad attività biologica

Cosa abbiamo imparato da Viking

Abbiamo bisogno di maggiori informazioni sulla presenza di acqua su Marte

Bisogna cercare materiale organico nel suolo

Avere strumenti in grado di rivelare vita passata e presente

Riportare sulla Terra campioni di Marte

Planetary Protection



La Vita è Resistente ed è ovunque

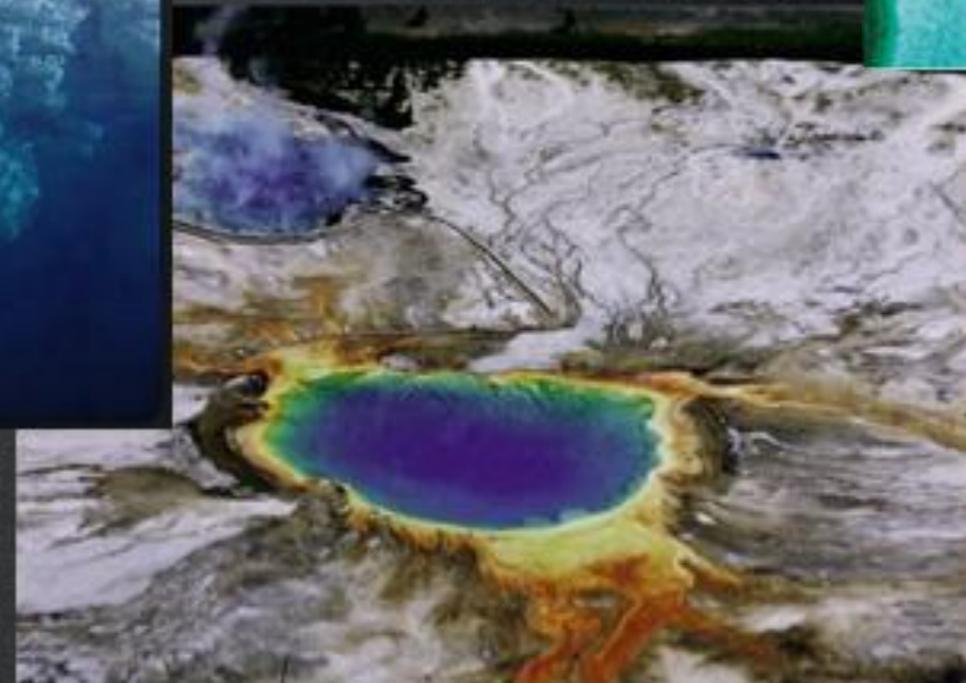
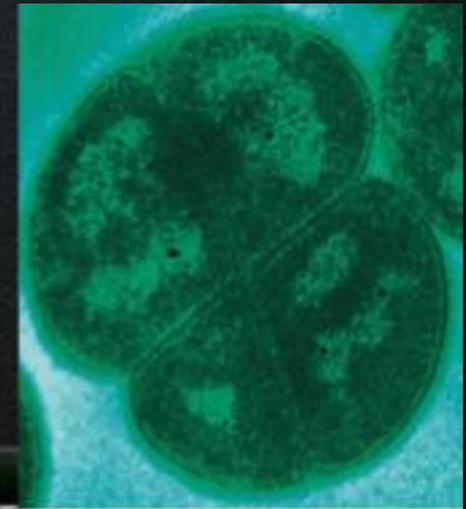


Temperature da -12 a +120 °C

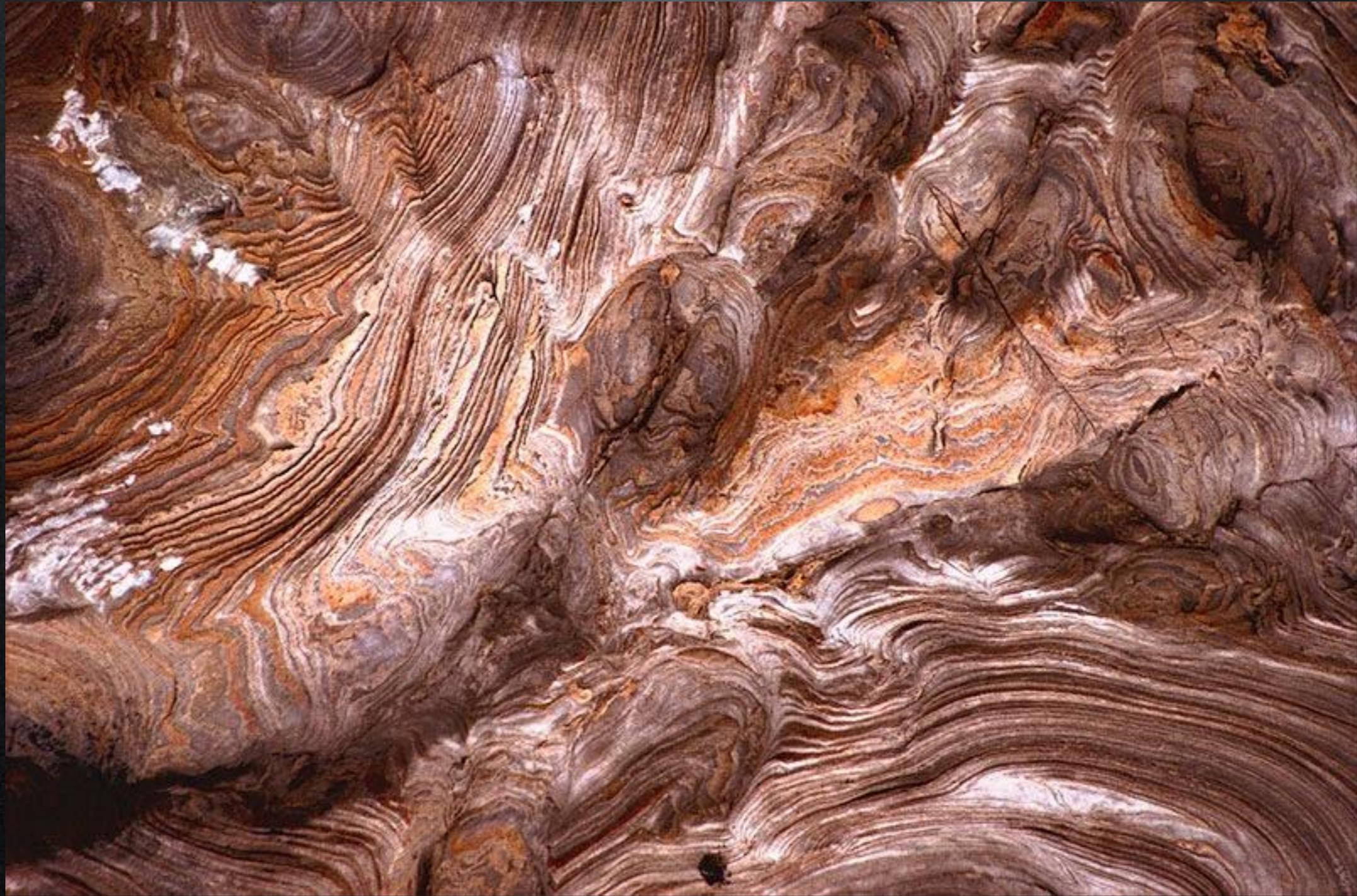
Ambienti acidi

Ambienti salati

Ambienti radiattivi



La Vita è Antica



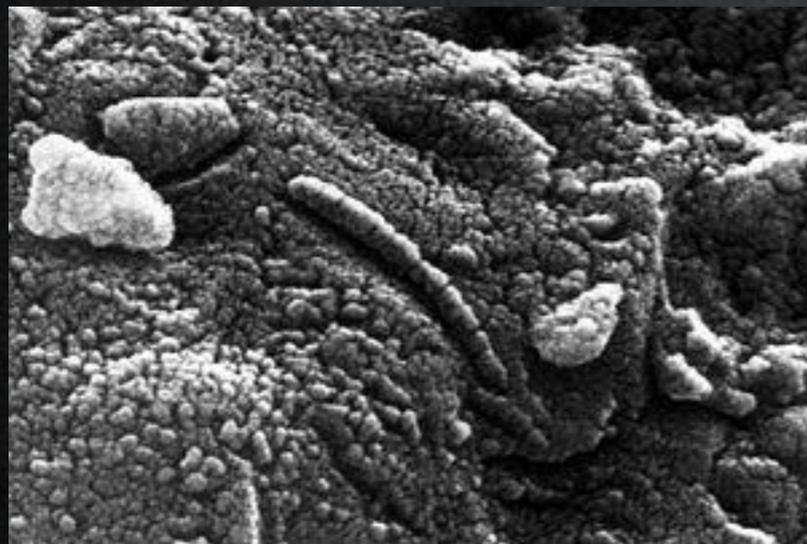
Primi batteri apparsi 3.8 miliardi di anni fa

1984



ALH84001 viene scoperto in Antartide
Caduto sulla Terra 13.000 anni fa
Proviene da Marte
Età di 4.5 miliardi di anni

1996



Contiene magnetite, carbonati e PAHs
Indicazioni di vita fossile!



Forti controversie

Grazie alle impressionanti capacità di sopravvivenza alle condizioni spaziali, i tardigradi sono di particolarmente interessanti per l'astrobiologia.



Tardigrade

Sopravvive a:

- temperature da -272 a 150 °C
- pressioni: dal vuoto a 1200 bar
- deidratazione
- radiazioni: 1000 volte le dosi letali per l'uomo
- forti irraggiamenti UV

E' stato mandato nello spazio con
l'ultima missione dello Space
Shuttle - Endeavour



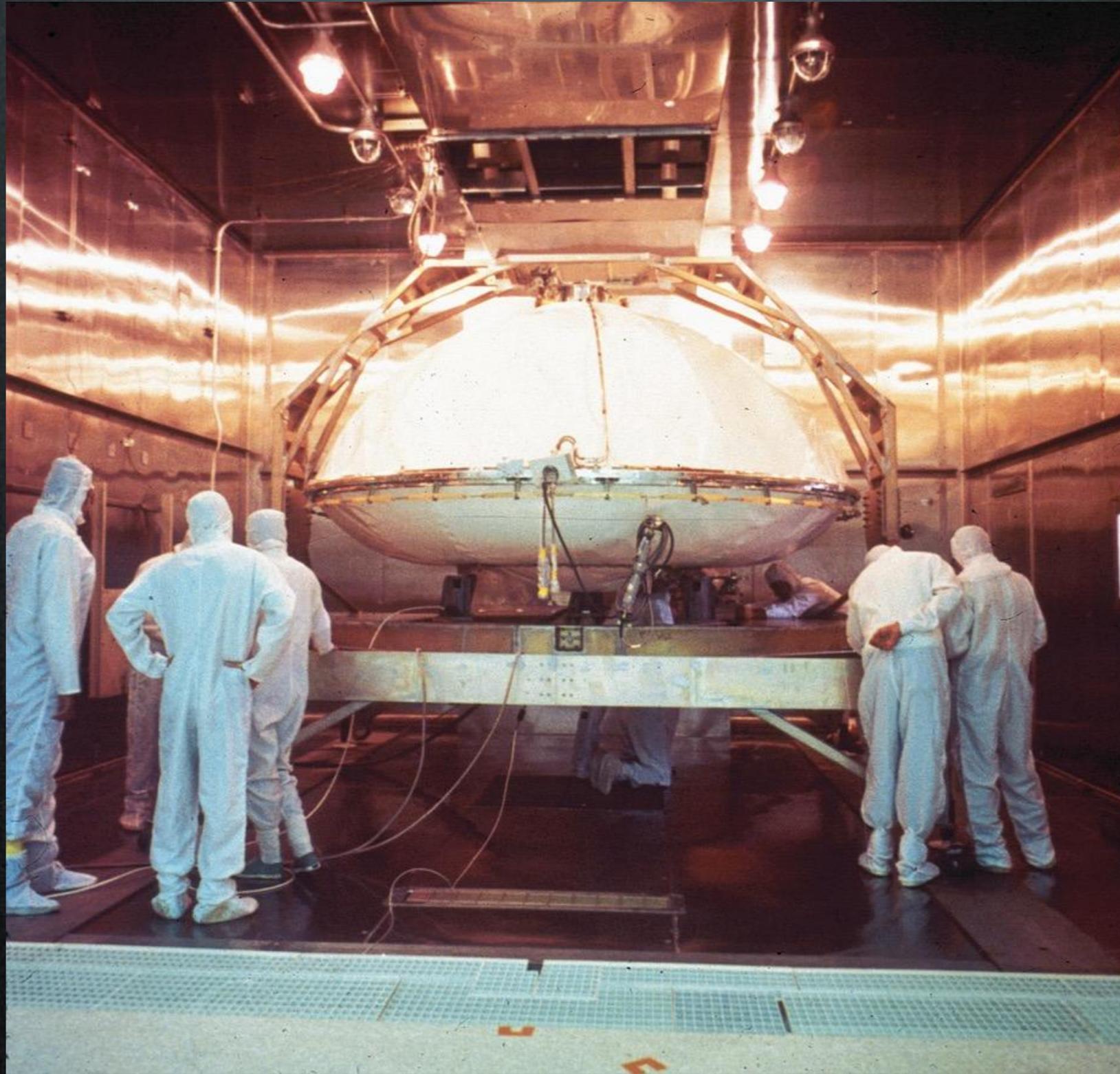
Prevenire che la Terra sia sorgente di contaminazione biologica di Marte è essenziale per la nostra capacità di raggiungere ambiziosi obiettivi scientifici.

La ricerca di vita e la comprensione del contesto biologico marziano e, anche, il futuro uso delle risorse marziane possono essere compromessi se i batteri trasportati da veicoli spaziali riescono a crescere e prosperare su Marte

Bisogna evitare anche la distribuzione capillare e locale di agenti inquinanti organici non viventi.

Tipo di Corpo Planetario	Tipo di Missione	Categoria di Missione
Corpi che non hanno un interesse diretto per l'evoluzione chimica e l'origine della vita	Qualsiasi	I
Corpi di interesse significativo per l'evoluzione chimica e l'origine della vita, esiste una probabilità remota di contaminazione	Qualsiasi	II
Corpi di rilevante interesse per l'evoluzione chimica e l'origine della vita, esiste una probabilità significativa di contaminazione	Fly-by, orbiter	III
	Lander, probe	IV
Missioni con ritorno a Terra da corpi che NON hanno forme di vita	Ritorno a Terra non ristretto	V (non ristretta)
Missioni con ritorno a Terra da corpi che hanno un notevole interesse per l'evoluzione chimica e l'origine della vita	Ritorno a Terra ristretto	V (ristretta)

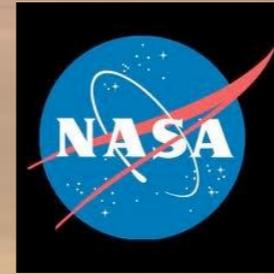
Decontaminazione del lander di Viking



Sterilizzazione: 112 °C, 40 h, N2

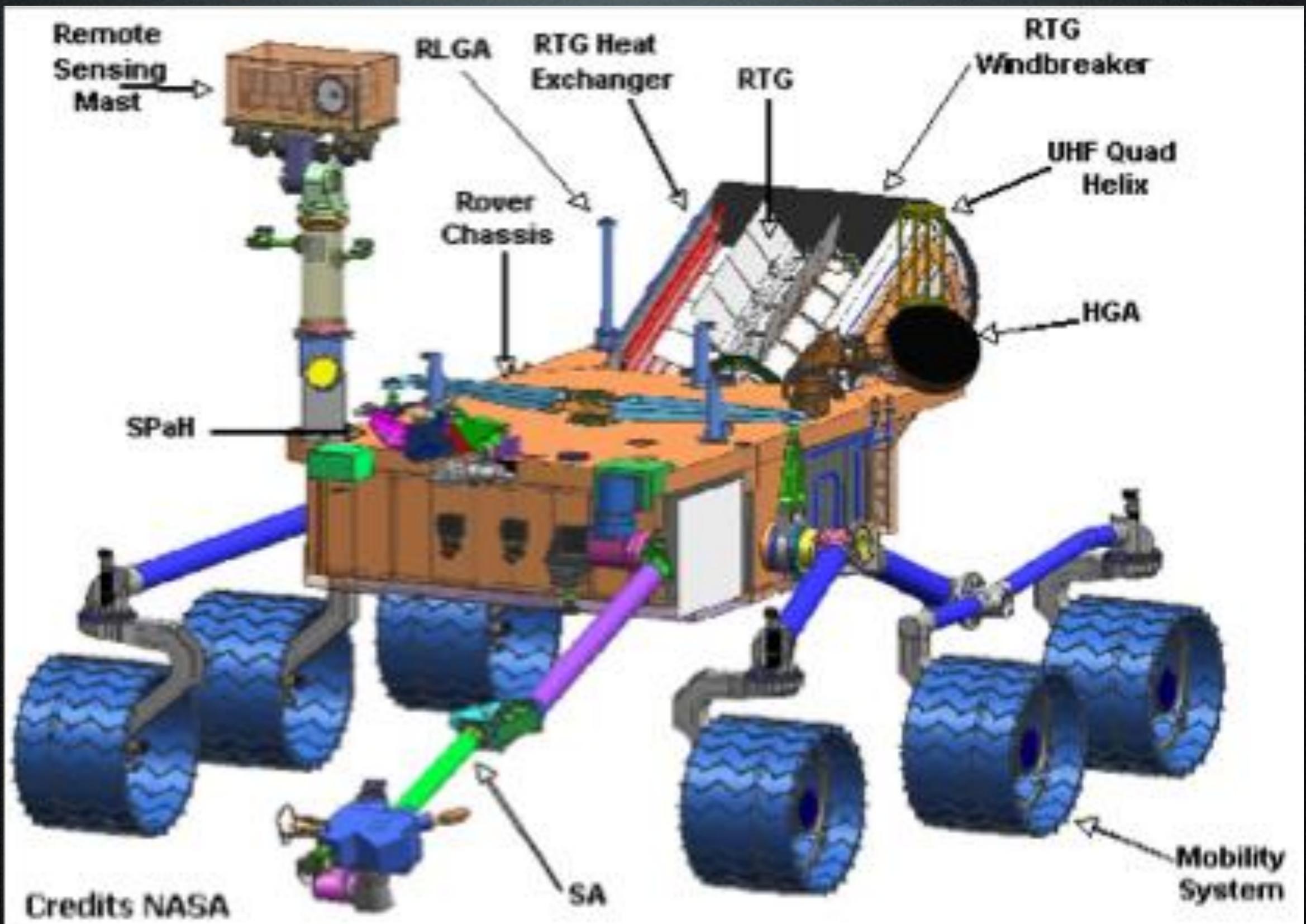
Curiosity

Curiosity





Laboratorio mobile da 1 ton



Il cratere Gale



MARS SCIENCE LABORATORY

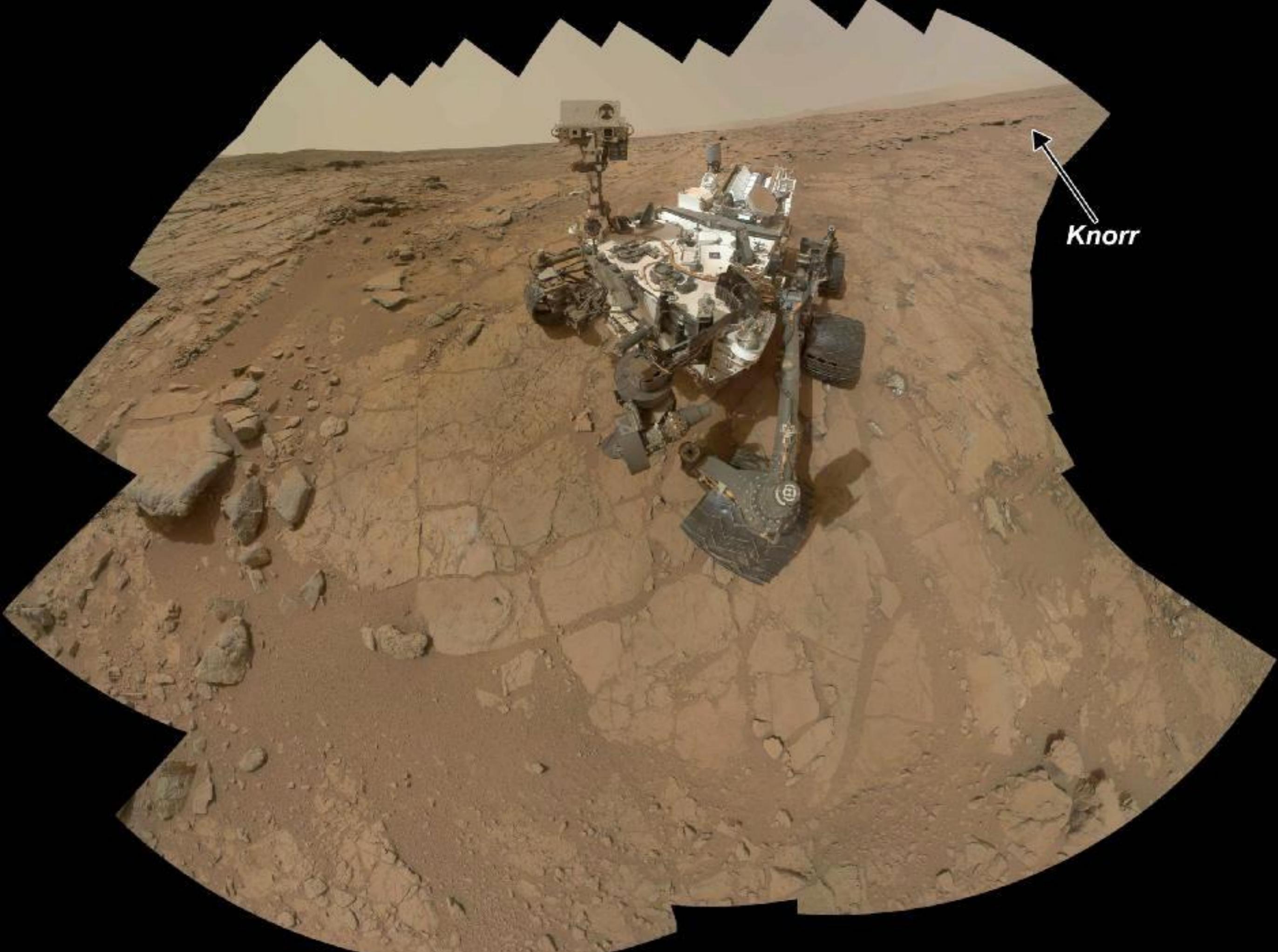


'CURIOSITY'

- CRUISE STAGE
- ENTRY, DESCENT, LANDING
- SURFACE OPERATIONS







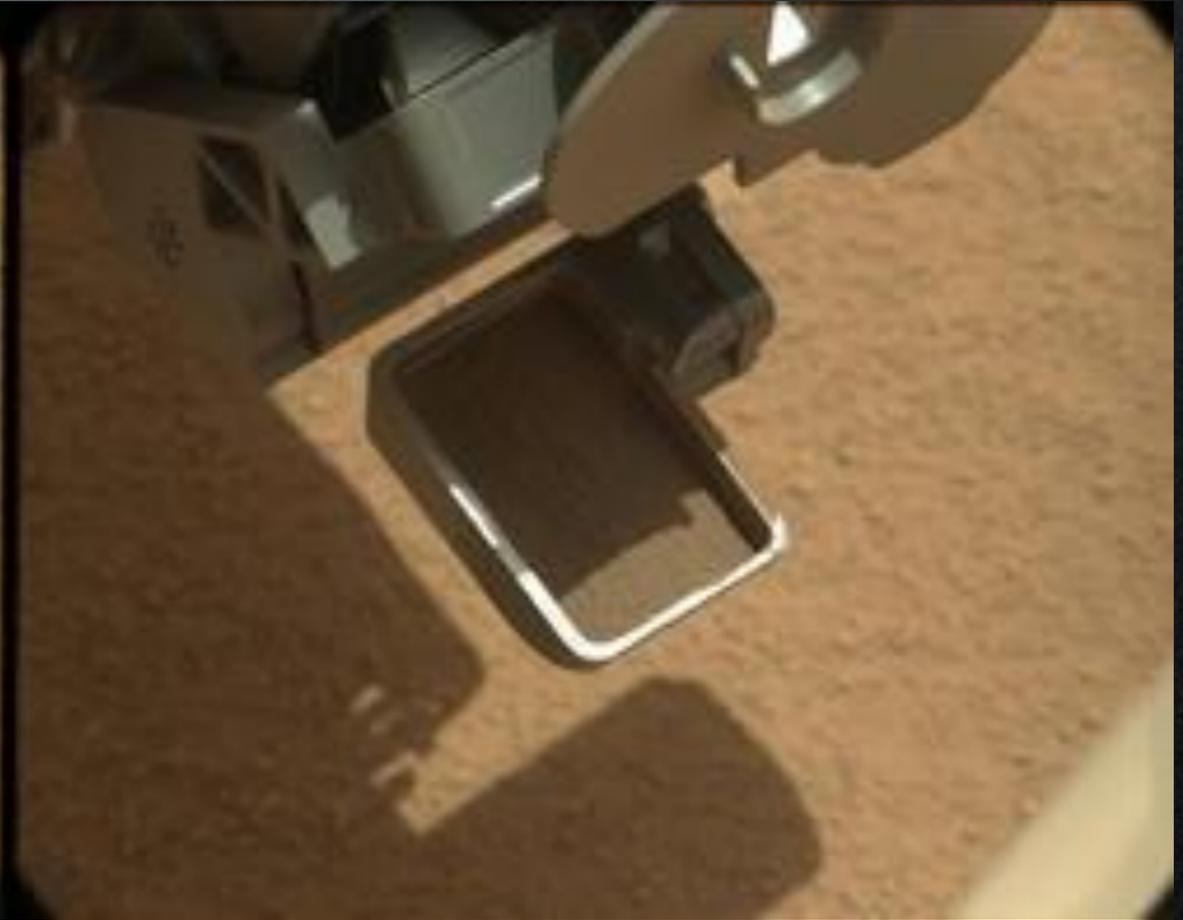
Knorr

A close-up photograph of the Martian surface. The ground is a mix of reddish-brown soil and numerous small, dark, rounded pebbles. A larger, light-colored, angular rock fragment is visible in the upper right portion of the frame.

Marte

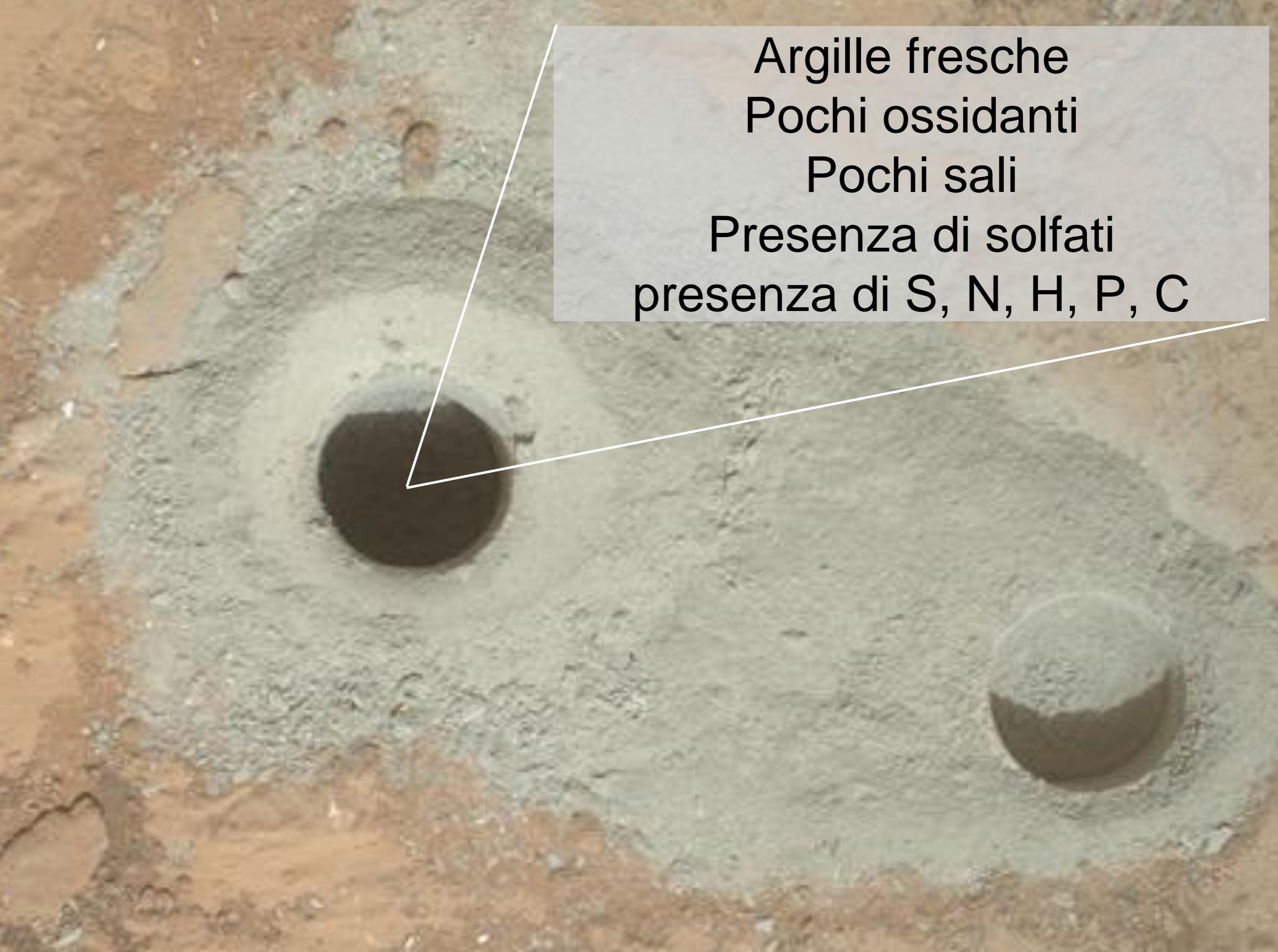
A close-up photograph of the Earth's surface. The ground is a mix of greyish-brown soil and numerous small, dark, rounded pebbles. A larger, light-colored, angular rock fragment is visible in the upper right portion of the frame.

Terra



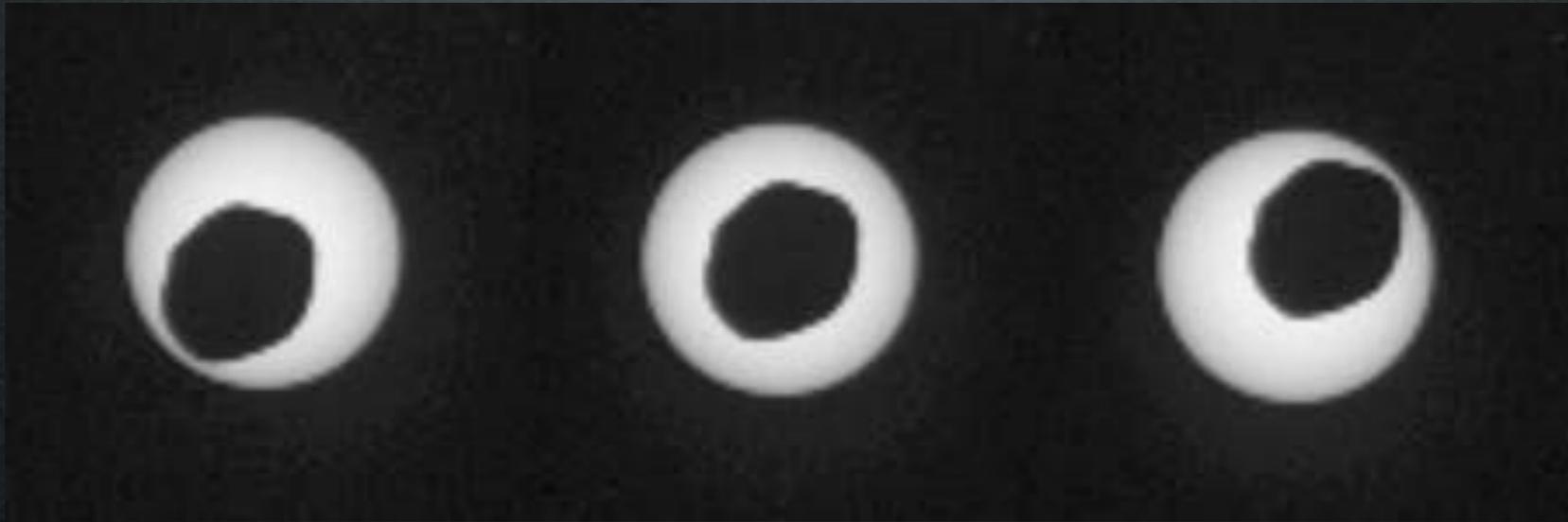


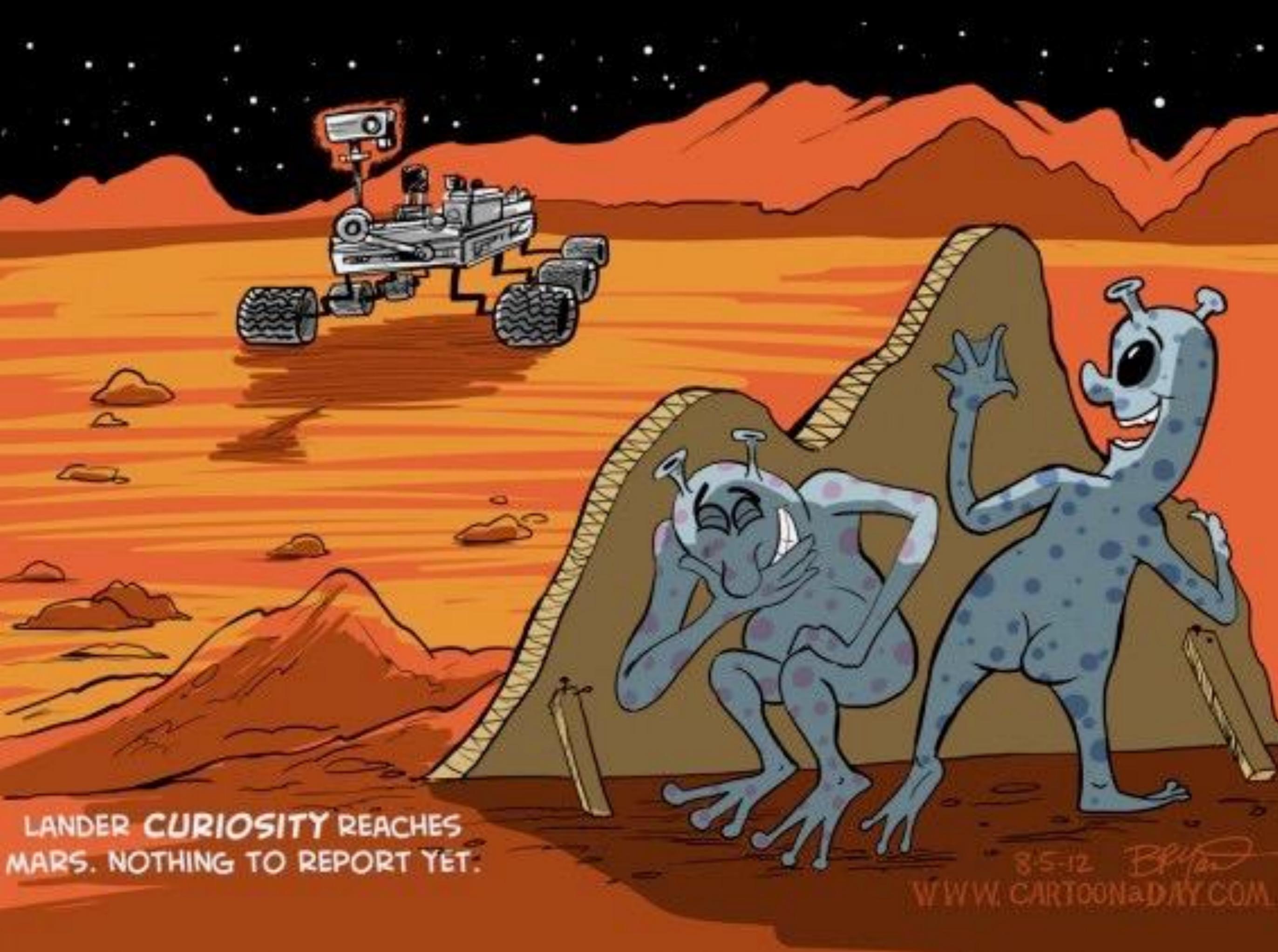


A photograph of a soil sample, likely a core sample, showing a dark, moist, and somewhat lustrous surface. The soil is surrounded by a reddish-brown, drier soil. A white line points from a text box to the dark soil. The text box contains the following text:

Argille fresche
Pochi ossidanti
Pochi sali
Presenza di solfati
presenza di S, N, H, P, C







LANDER **CURIOSITY** REACHES
MARS. NOTHING TO REPORT YET.

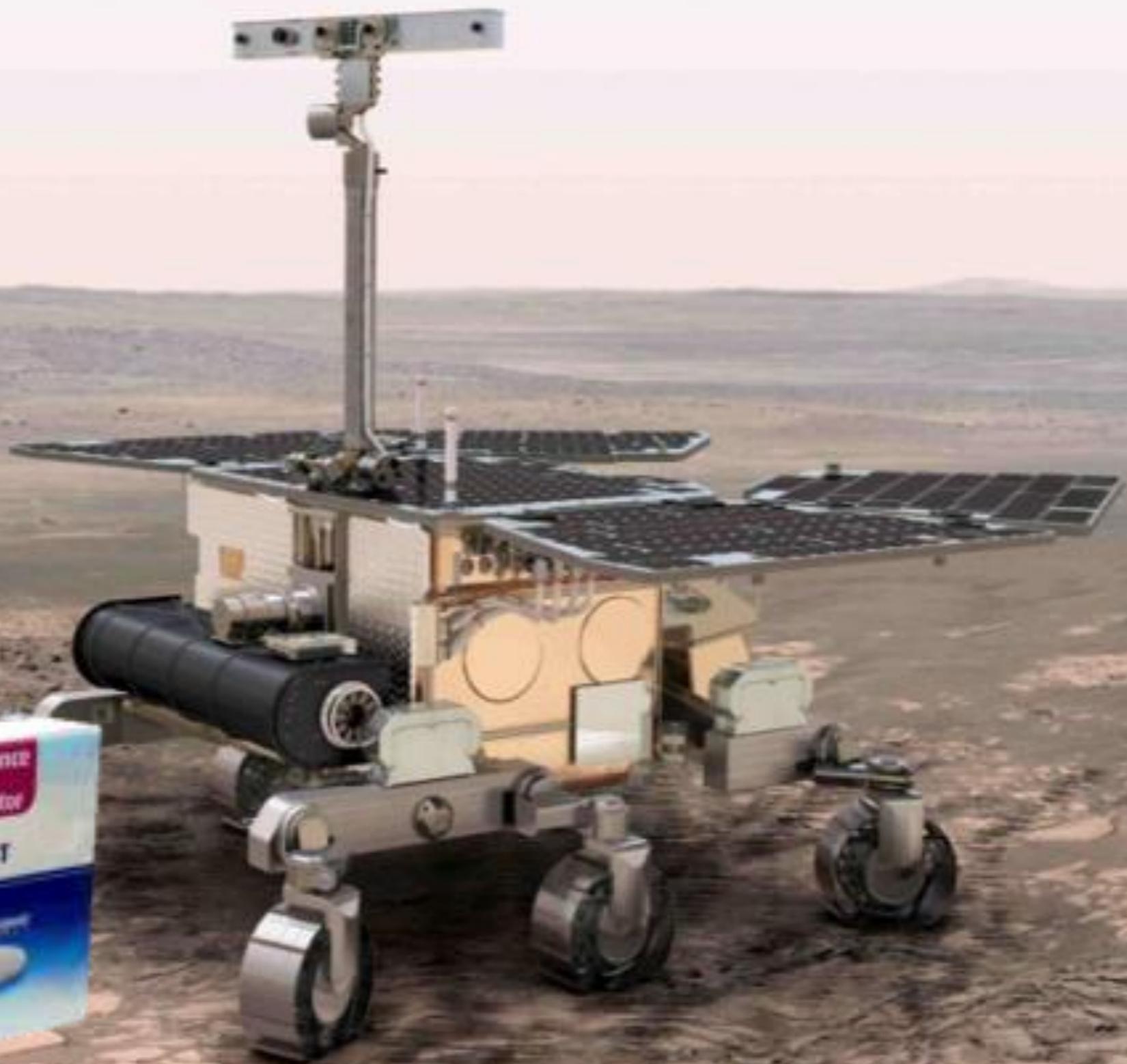
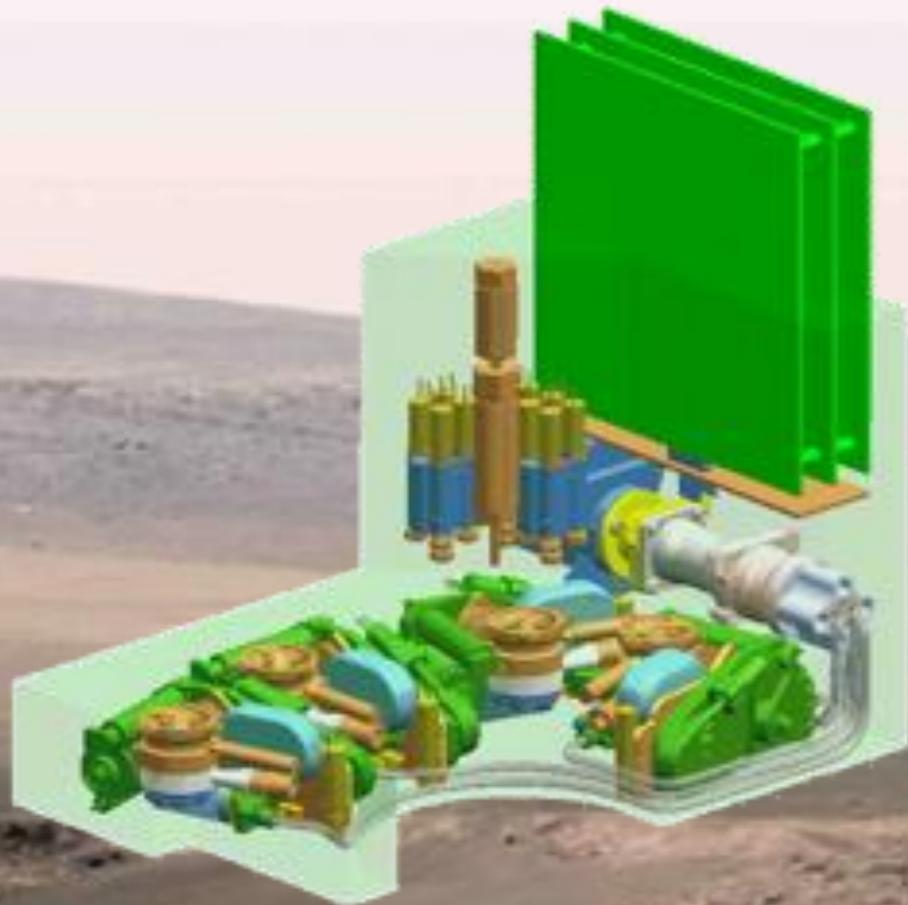
8-5-12 *Blip*
WWW.CARTOONADAY.COM

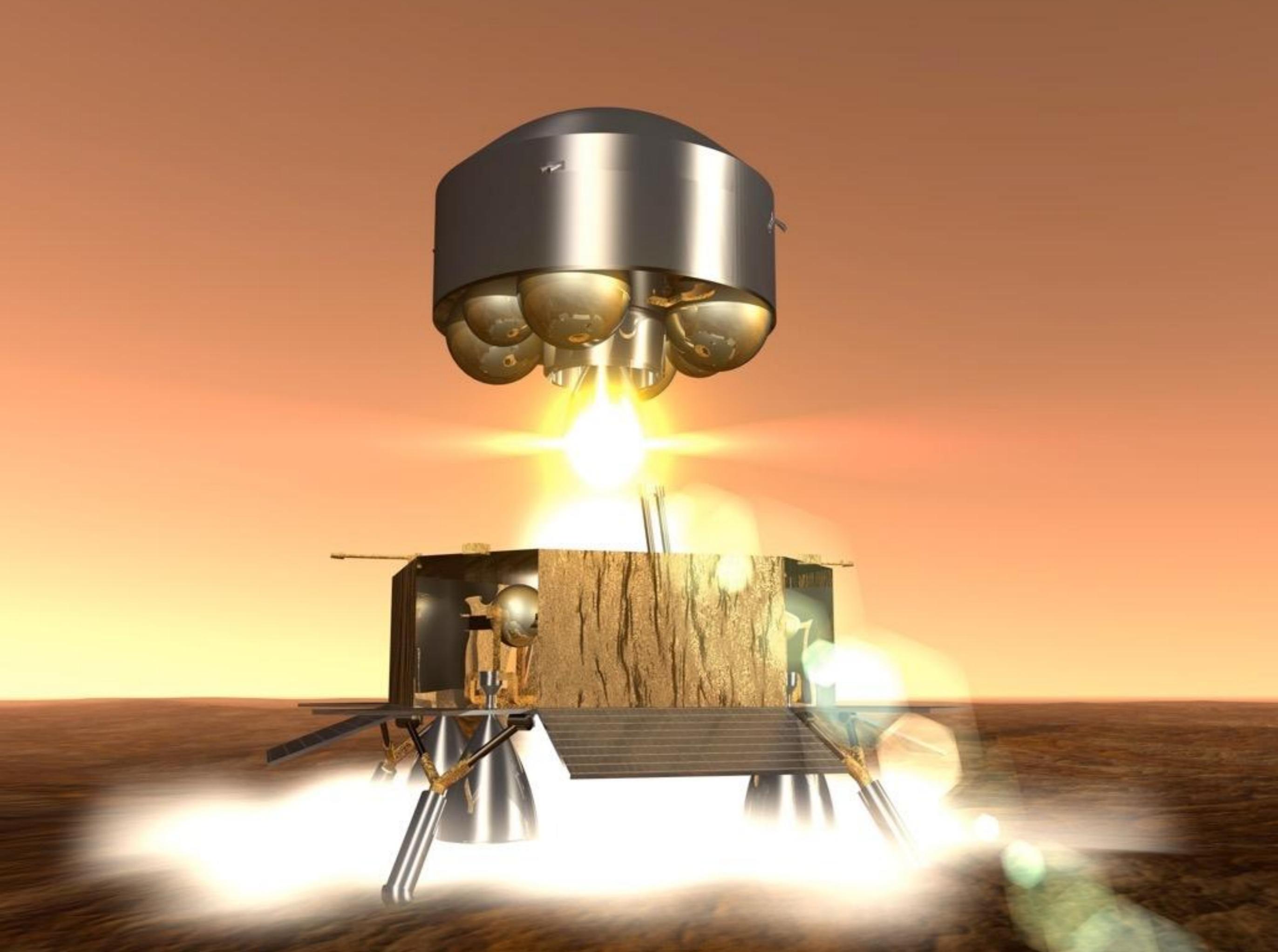
ExoMars

Lancio 2018



Life Marker Chip





...2030

