



**UNIVERSITÀ
DEL SALENTO**


Dipartimento di Matematica e Fisica
“Ennio De Giorgi”

L'ESPLORAZIONE DELLO SPAZIO



Vincenzo Orofino
Gruppo di Astrofisica



4 ottobre 1957: lancio dello Sputnik 1 e inizio dell'era spaziale



Спутник-1



12 aprile 1961: primo uomo nello spazio (Yuri Gagarin)



ВОСТОК-1

"All the News That's Fit to Print"

The New York Times.

LATE CITY EDITION
U.S. Weather Bureau Report (Page B1) Domestic:
Increasing cloudiness today;
chance of rain tonight and tomorrow.
Temp. range: 54-40; yesterday: 52-43.

VOL. CX. No. 37,699.

© 1961 by The New York Times Company.
Times Square, New York 36, N. Y.

NEW YORK, WEDNESDAY, APRIL 12, 1961.

18 cents beyond 35-mile area from New York City
except on Long Island. Higher in air delivery cities.

FIVE CENTS

SOVIET ORBITS MAN AND RECOVERS HIM; SPACE PIONEER REPORTS: 'I FEEL WELL'; SENT MESSAGES WHILE CIRCLING EARTH

HEAD OF RESERVE
URGES PRICE CUTS
TO RELIEVE SLUMP

Wide College Aid
Is Adopted by State
By WARREN WEAVER Jr.
Special to The New York Times.
ALBANY, April 11—A
higher education

ISRAEL DEFENDS
TRIBUNAL'S RIGHT
TO TRY EICHMANN

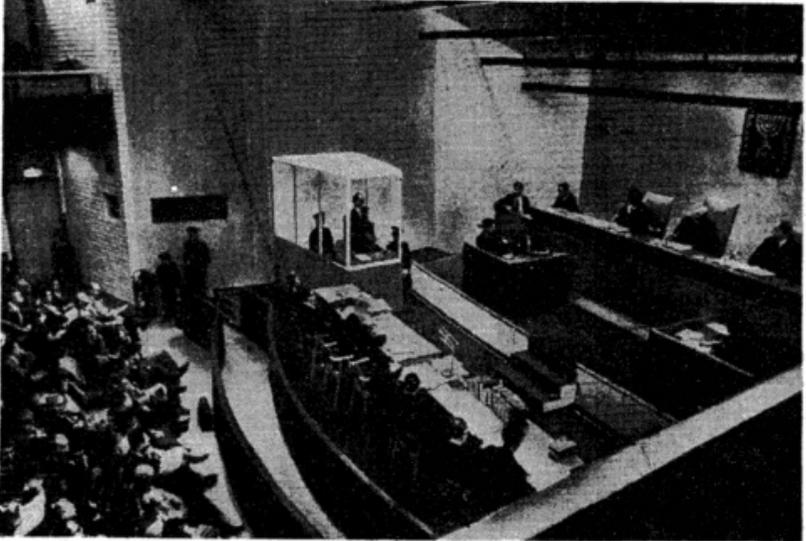
Ex-Nazi Is More Confident
as Jerusalem Hearing
Enters Its 2d Day

By HOMER BIGART
Special to The New York Times.
JERUSALEM (Israeli Sec-
tor), Wednesday, April 12—
The Attorney General of Israel,
Gideon Hausner, resumed this
morning his defense of the
right of his country to try
Adolf Eichmann for the murder
of millions of Jews.

The defendant, as he entered
his bulletproof glass cage on
the second day of his trial
seemed more confident. For the
first time, he looked out at the
audience. Then he sat down
and engaged in an animated
conversation with his German
lawyer, Dr. Robert Servatius
through a microphone in the
glass cage. Eichmann smiled at
his lawyer and seemed at
ease.

On the first day of the trial,
Eichmann, stonily impassive,
heard his lawyer challenge the
court's right to try the former
Nazi leader on charges of deliv-
ering millions of Jews to Nazi
annihilation camps.

Former Nazi Hears Indictment Read as Trial Begins in Jerusalem



Adolf Eichmann, charged with crimes against the Jewish people and against humanity, standing in special booth in Beit Haam courtroom yesterday. Justices at bench are, from left, Benjamin Halevi, Moshe Landau, Yitzhak Raveh.

187-MILE HIGH

Yuri Gagarin, a Major
Makes the Flight in
5-Ton Vehicle

Text of the Tass statement
is printed on Page 22.

By United Press International.
MOSCOW, Wednesday, Apr.
12—The Soviet Union announce
today it had won the race
put a man into space. T,
official press agency, Tass,
a man had orbited the earth in
spaceship and had been brought
back alive and safe.

A brief announcement
the first reported space man
had landed in what was
scribed as the "prescribe
area" of the Soviet Union after
a historic flight.

A Moscow radio announces
broke into a program and said
in emotional tones:

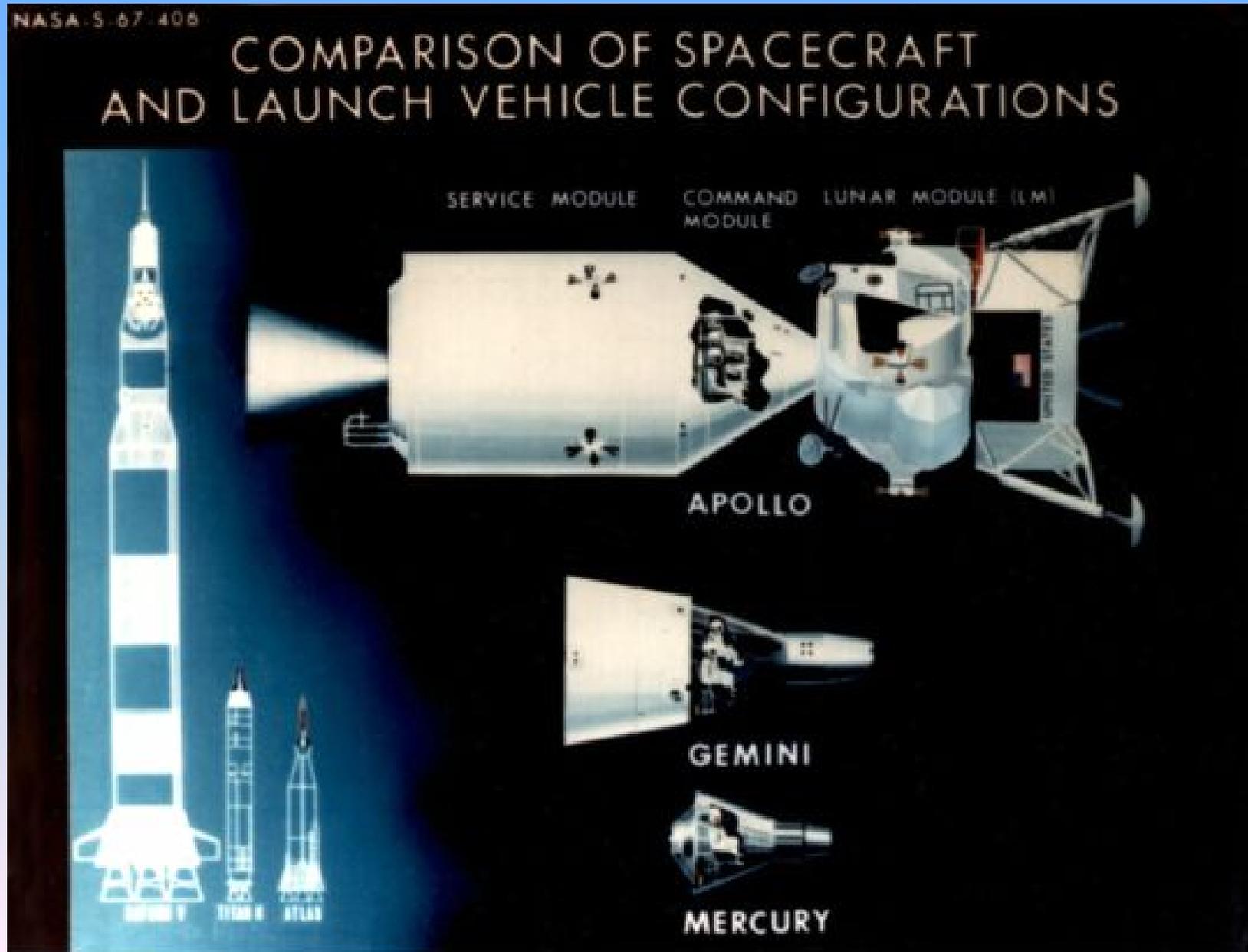
"Russia has successful
launched a man into space. F"
name is Yuri Gagarin. He was
launched in a sputnik name
Vostok, which means "East."

Reports on Landing
Tass said that, on landing
Major Gagarin said: "Please
report to the party and Govern-
ment, and personally to Nikita
Sergeyevich Khrushchev, tha
the landing was normal. I f

U. S. IS DISTURBED
BY DELAY ON LAO.

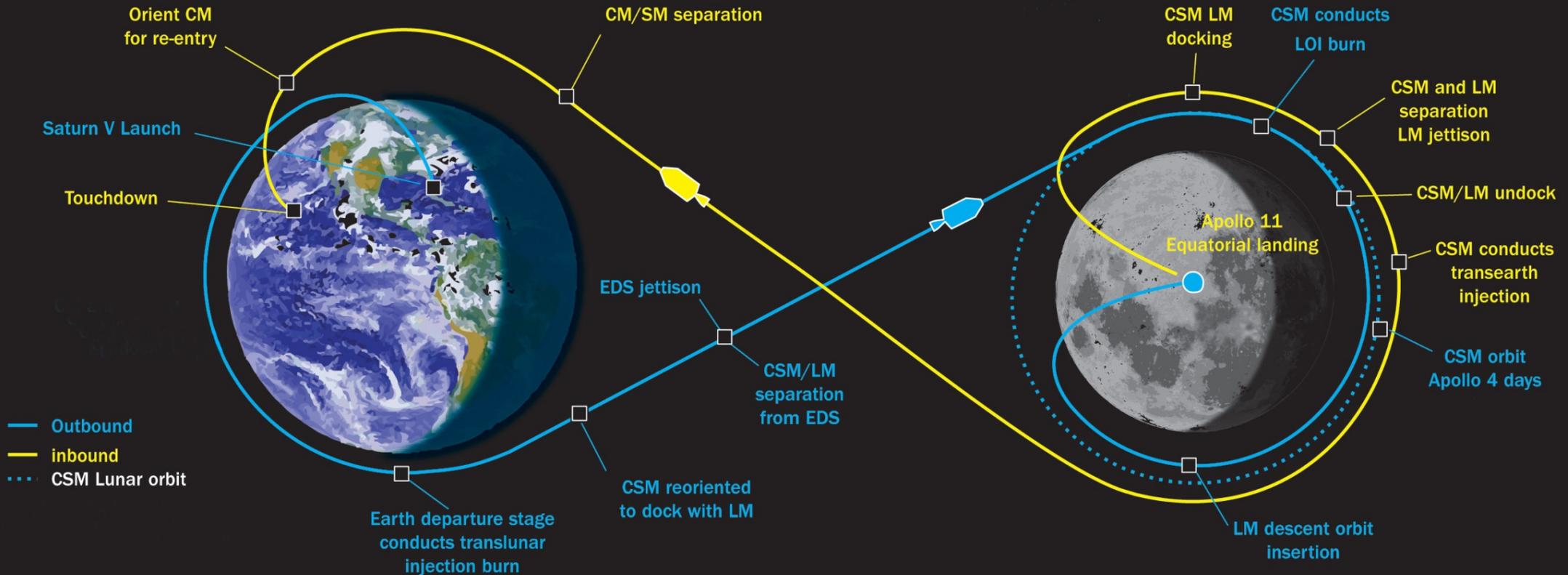
FRANCE DECLARES
ANTI-U. N. 'STRIKE'

5 maggio 1961: inizio del progetto Mercury della NASA
(primo volo suborbitale americano con Alan Shepard)



PROGRAMMA APOLLO (1967-1972)

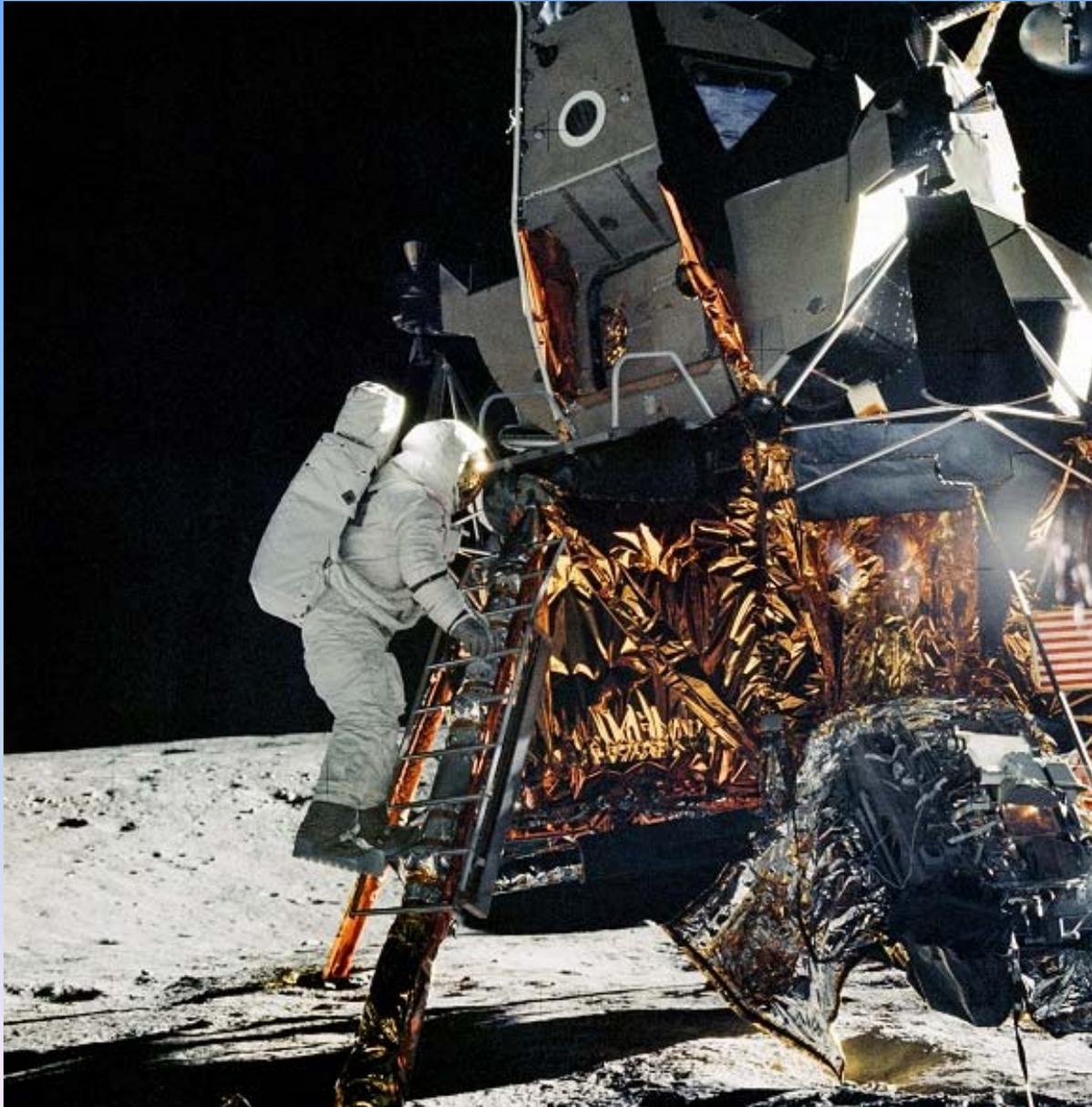
SIGNIFICANT EVENTS OF THE APOLLO 11



NB: This diagram is representative only

Svolgimento di una tipica missione lunare

20 luglio 1969: primo uomo sulla Luna (Neil Armstrong)



"One small step for a man,
one giant leap for mankind"

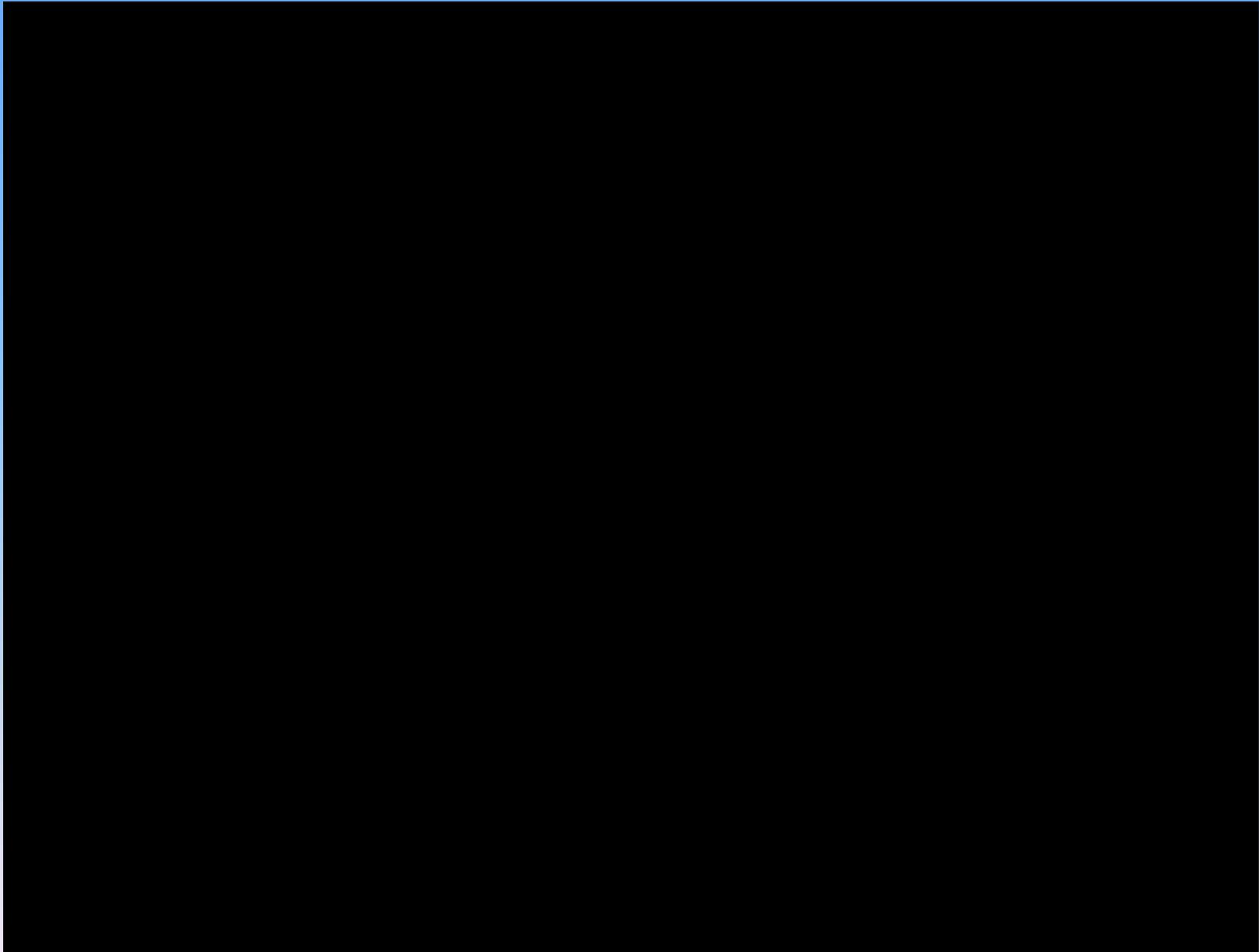


ESPLORAZIONE DELLA LUNA



Risultati del programma Apollo: 380 kg di rocce portate sulla Terra e diverse scoperte scientifiche riguardanti la Luna (composizione, origine, attività sismica, campo magnetico, ecc.)

RITORNO SULLA LUNA?



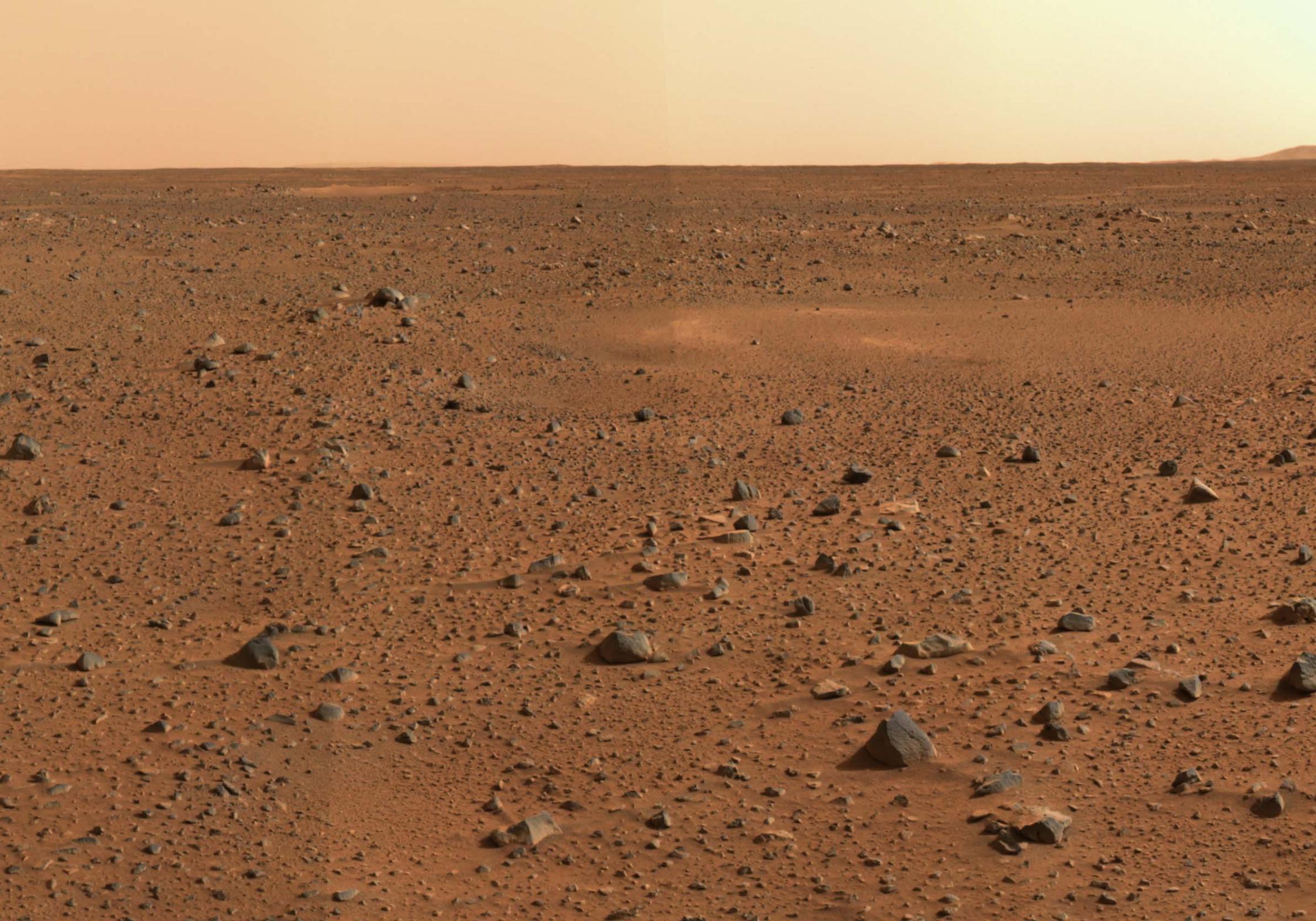
dal sito <https://www.youtube.com/watch?v=a-gJSgbg1to>

ESPLORAZIONE DI MARTE

MARS the Movie

This NASA Hubble Space Telescope full-globe picture of the planet Mars is the most detailed view of the red planet ever taken from Earth's distance. Hubble resolves details on Mars' surface as small as 30 miles across, to reveal craters, volcanoes, the north polar ice cap, and fleecy white clouds in the thin Martian atmosphere.

Marte
osservato
dall'Hubble
Space
Telescope



CONDIZIONI CLIMATICHE ATTUALI

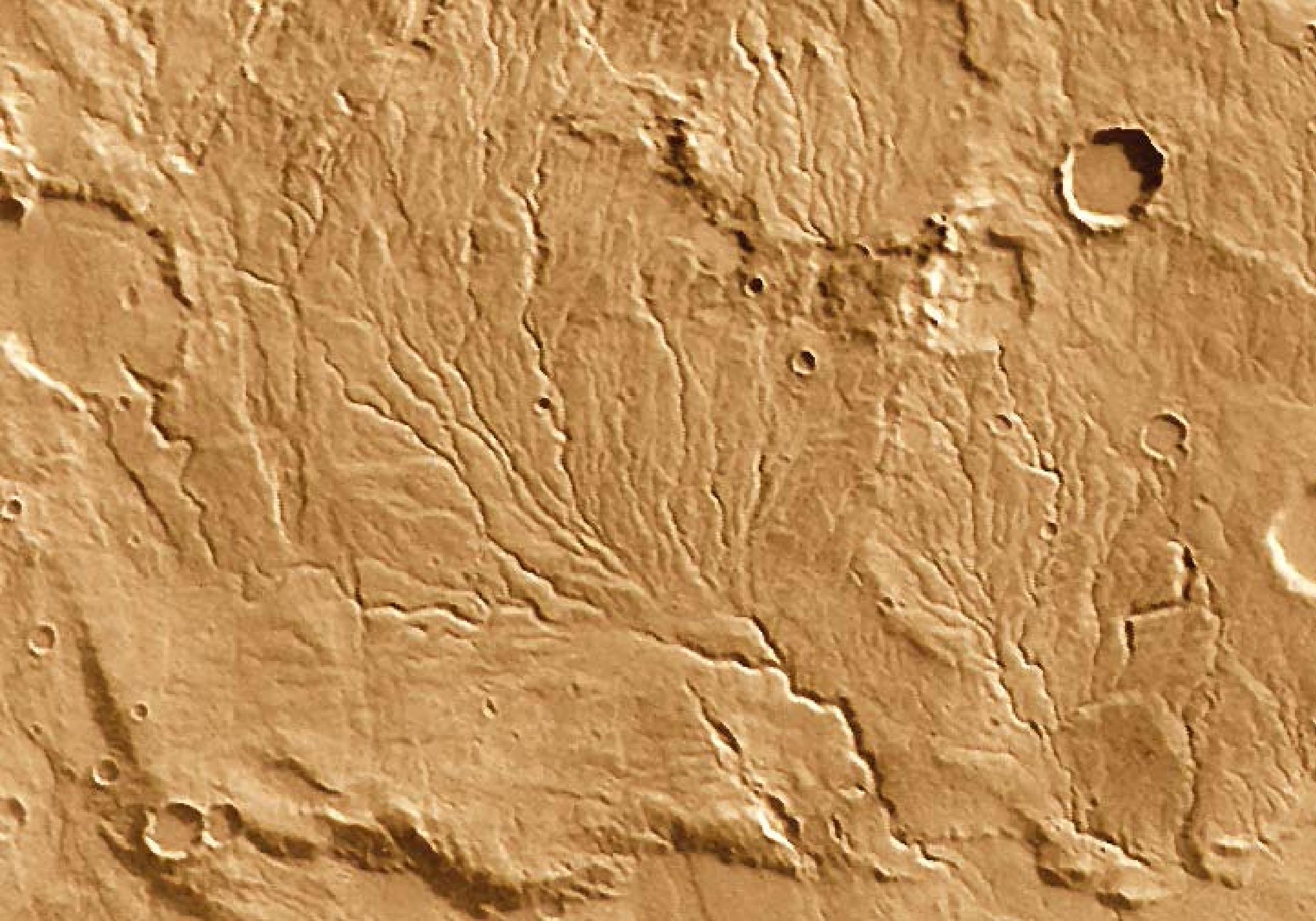
- Temperatura superficiale media globale: -60°C
- Pressione atmosferica al suolo (95% CO_2): 7 mbar
- Pressione parziale del vapor acqueo: 0.002 mbar

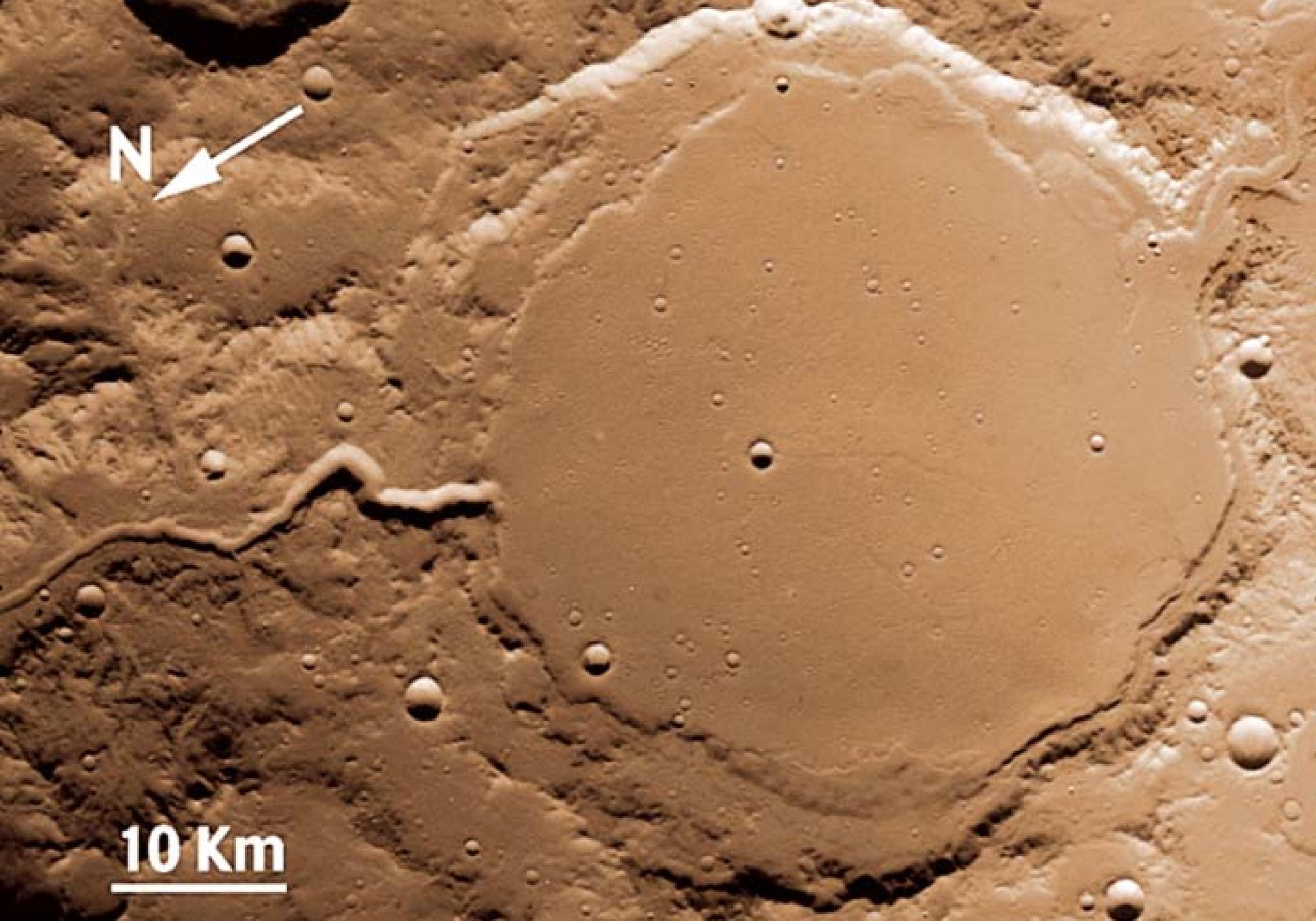


- Precipitazioni (pioggia o neve impossibili).
- Acqua allo stato liquido instabile in superficie (solidifica e poi sublima molto rapidamente); suolo molto secco.

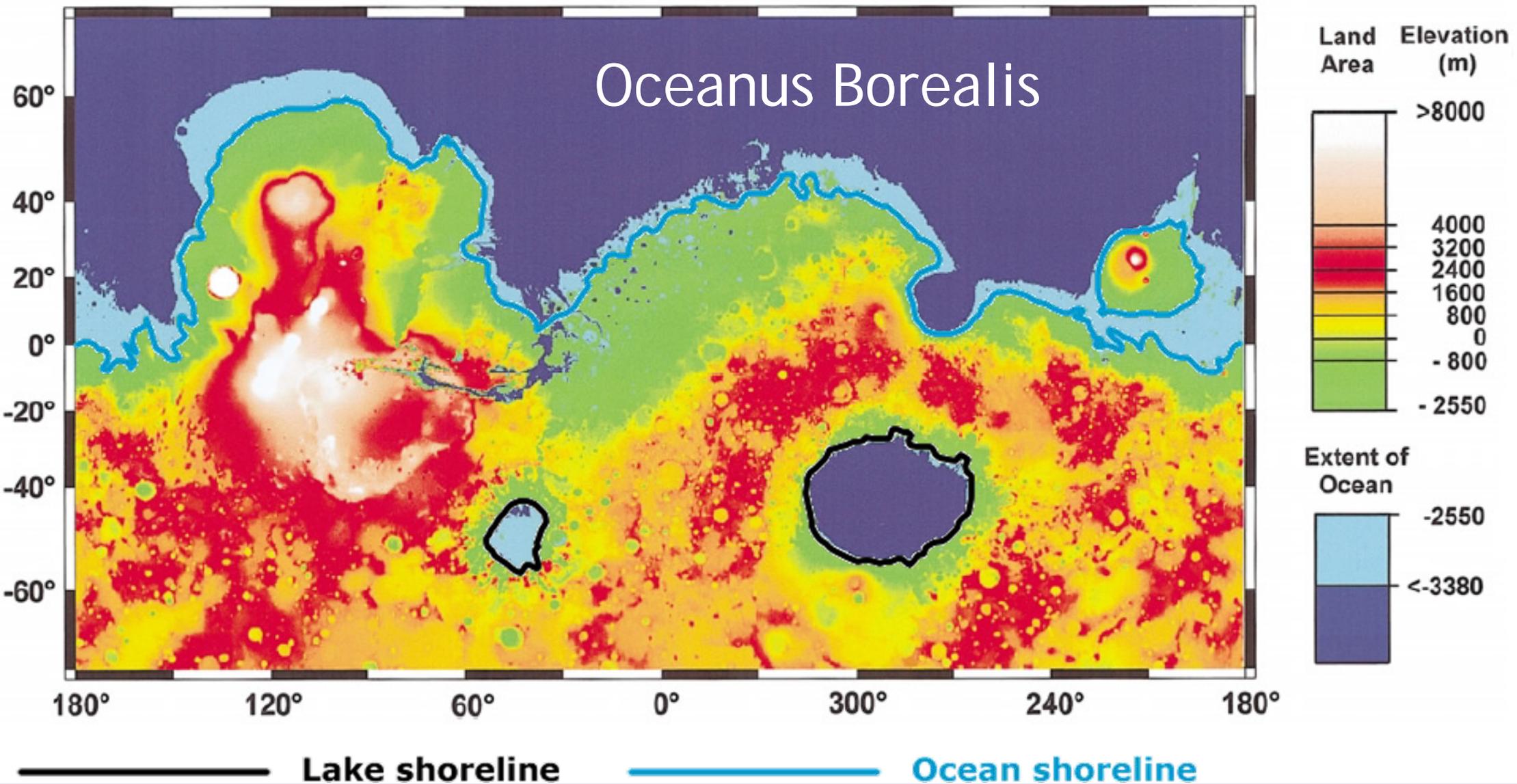
– **CONDIZIONI CLIMATICHE ATTUALI:**
Marte gelido deserto.

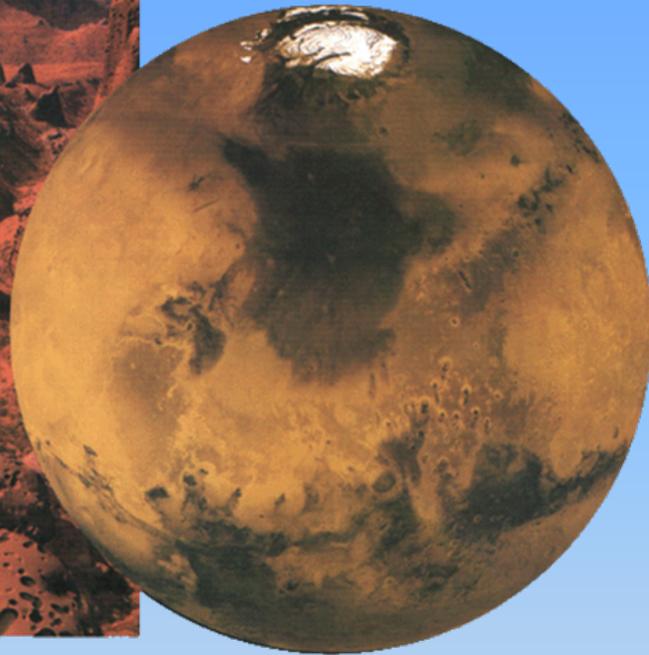
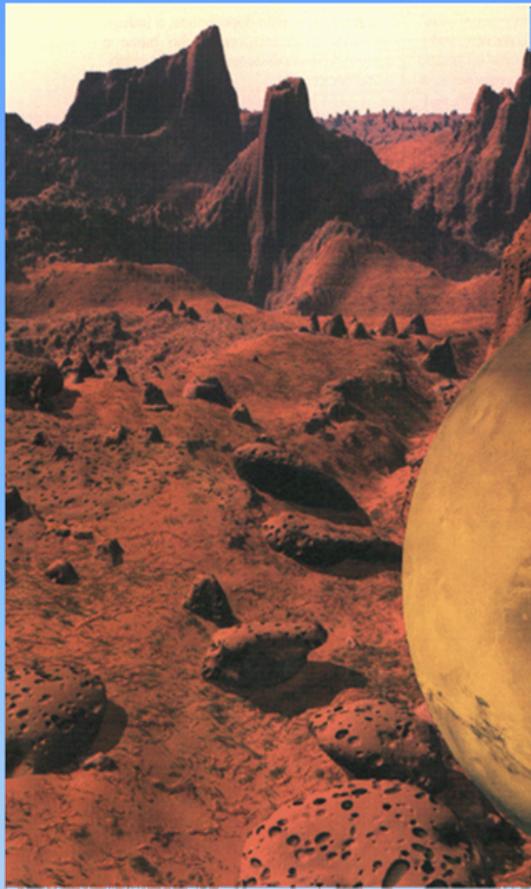
– **CONDIZIONI CLIMATICHE PASSATE:**
Temperatura superficiale e pressione
atmosfera al suolo sufficientemente alte da
permettere la presenza di acqua allo stato
liquido?



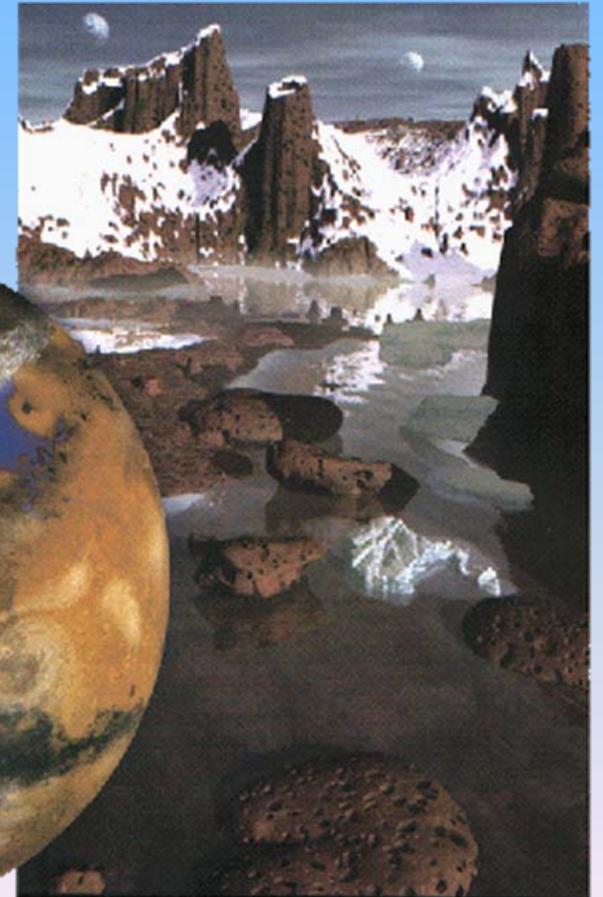


Oceanus Borealis

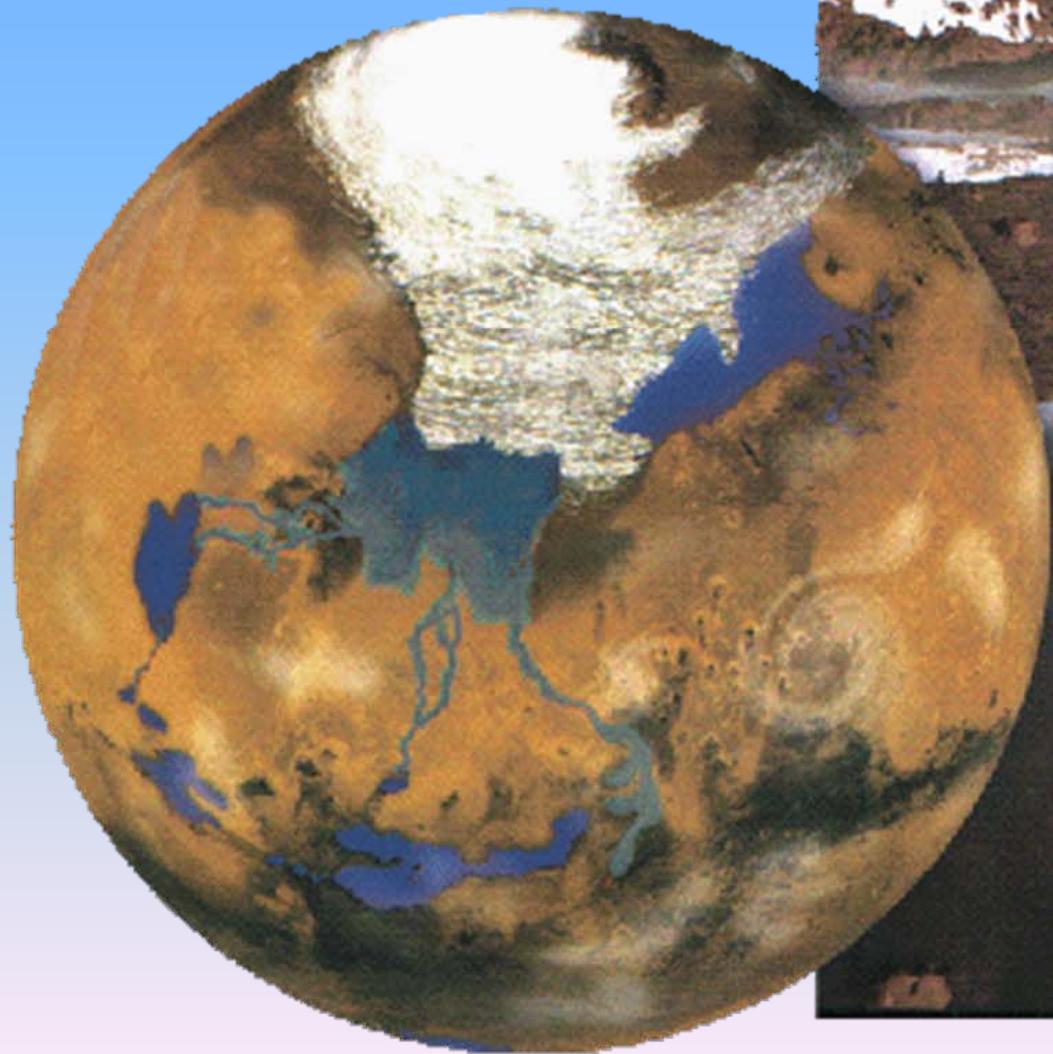




Marte ieri?



Marte oggi



IPOTESI ALTERNATIVA

Clima marziano sempre simile all'attuale

Origine dei canali:

cedimento strutturale del terreno dovuto ad affioramenti di acque sotterranee riscaldate da intrusioni magmatiche.

Origine delle terrazze:

non erosionale (ad es. sovrapposizione di strati di lava solidificata)

CONCLUSIONE:

La questione del clima di Marte nel passato non può essere considerata chiusa.

Carbonati e Argille: sostanze molto diffuse sulla Terra dove spesso danno origine a depositi presenti in forma compatta (rocce) o incoerente (sabbie) sul fondo dei laghi e dei mari.



Calcite - Carbonato di calcio



Deposito di argilla

IMPORTANZA DEI CARBONATI E DELLE ARGILLE

Presenza di depositi carbonatici e/o argillosi in particolari aree marziane (depressioni o crateri d'impatto).



Antica e duratura presenza d'acqua liquida in tali aree (questi depositi, per aver origine, hanno bisogno di un ambiente acquoso in cui avvenga la lenta formazione dei carbonati e delle argille).

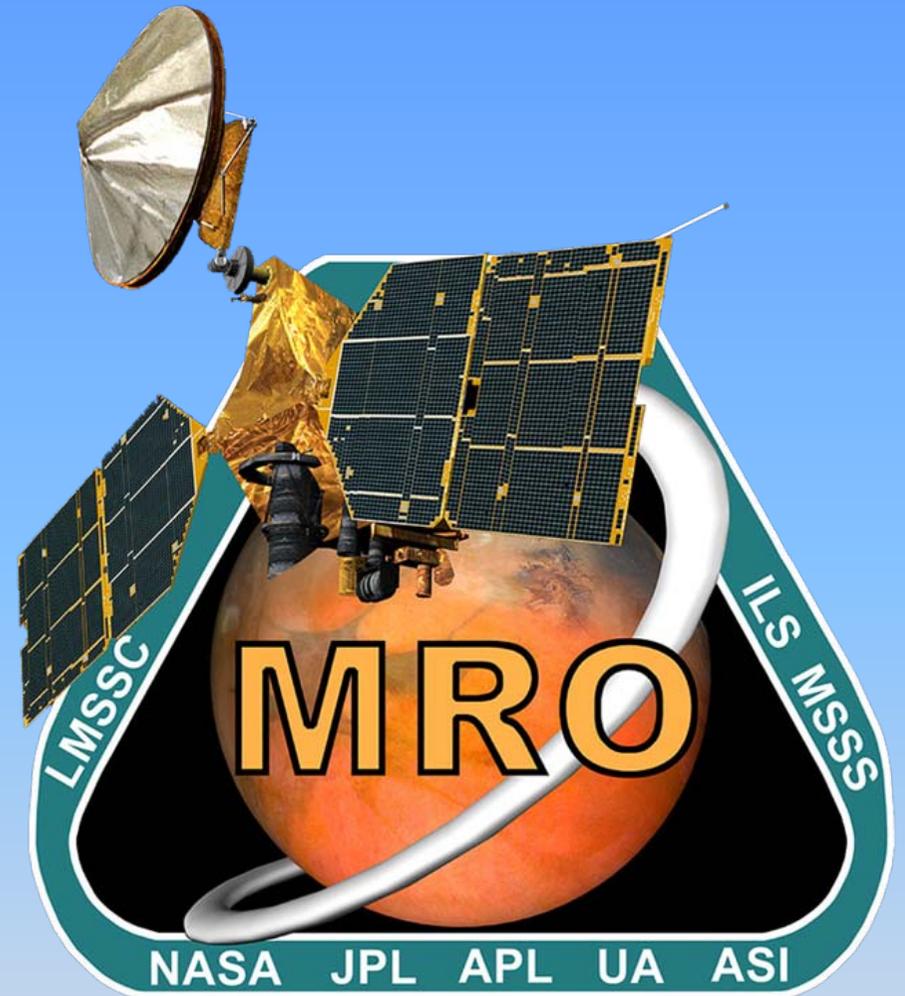


Paleoclima di Marte molto diverso da quello attuale e in grado di permettere la stabilità dell'acqua allo stato liquido.

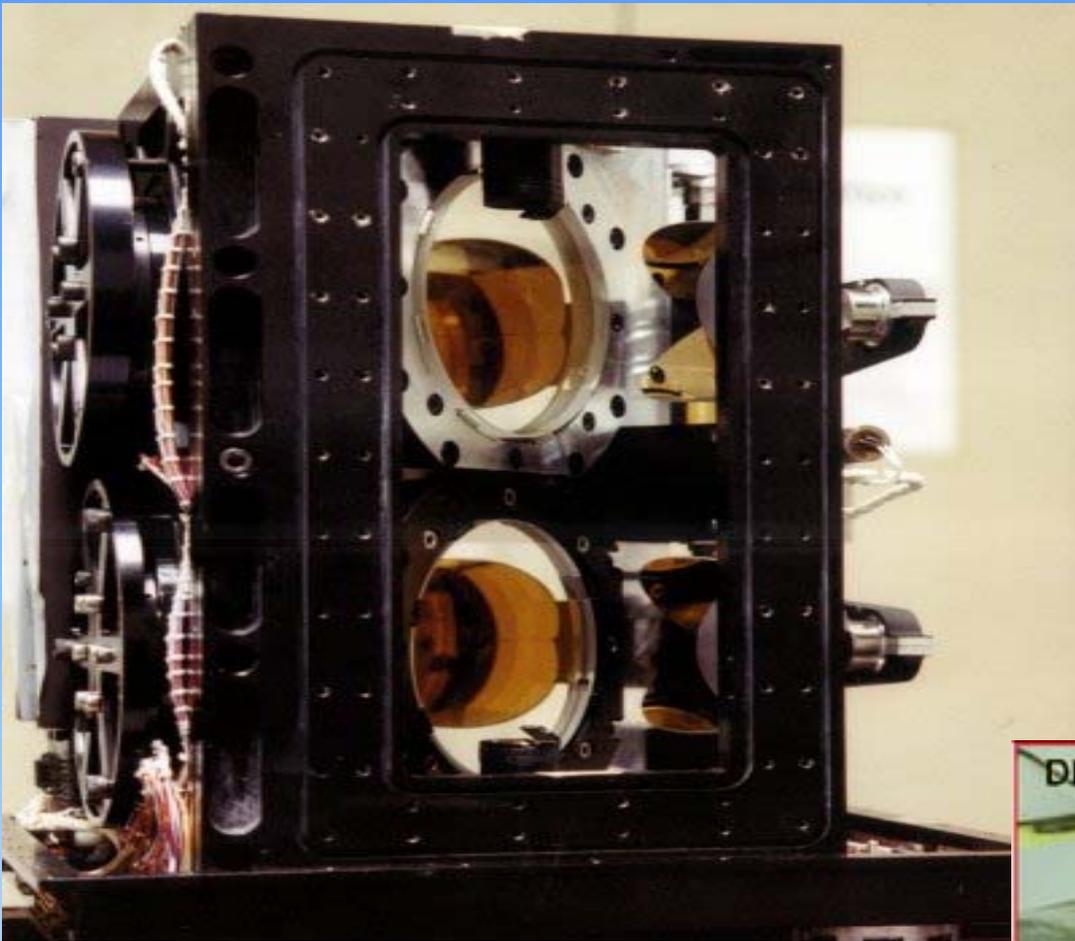
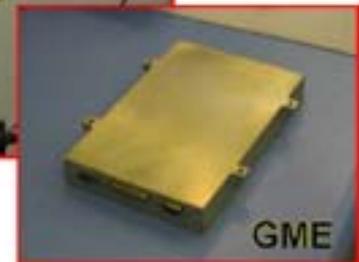
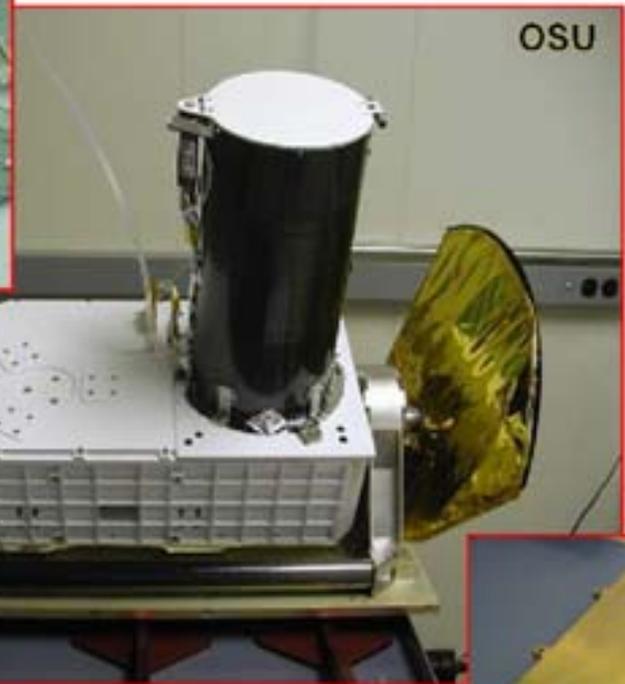
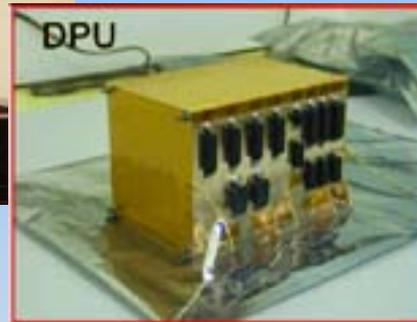


Mars Express

Planetary Fourier
Spectrometer
PFS



Lo spettrometro CRISM
(NASA - Mars Reconnaissance
Orbiter)



Lo spettrometro PFS
(ESA - Mars Express)

SPETTROSCOPIA INFRAROSSA

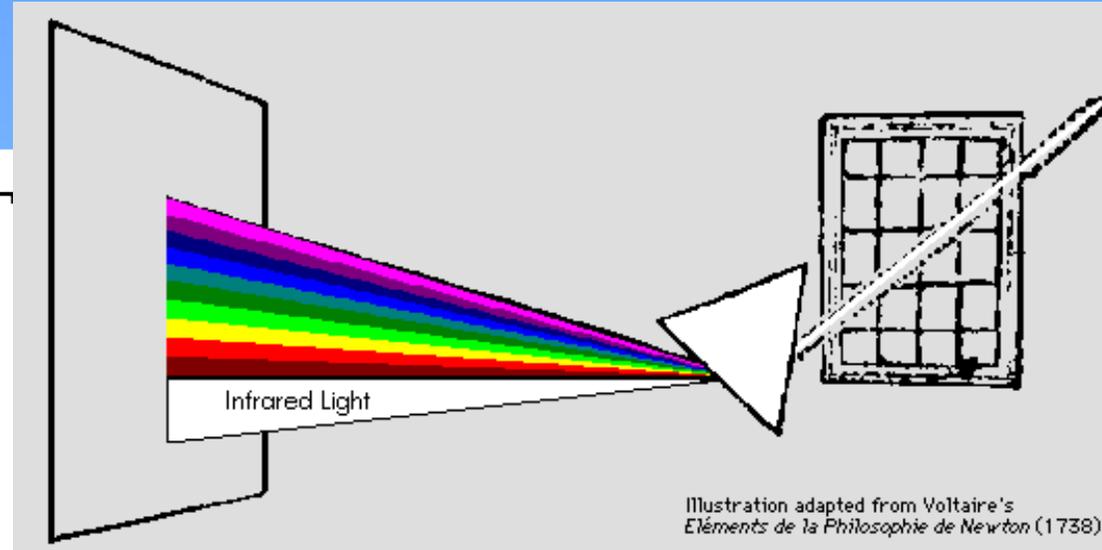
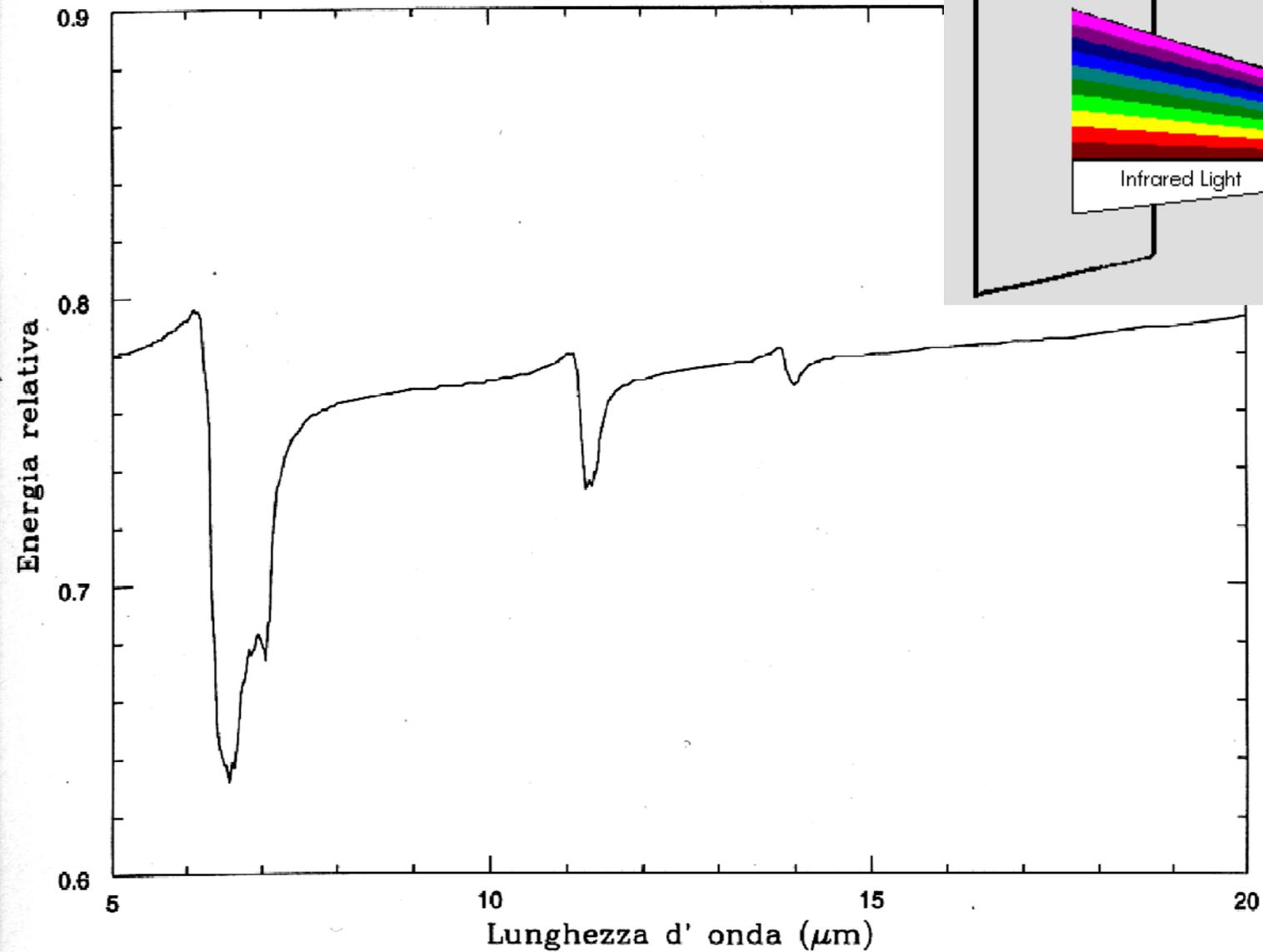
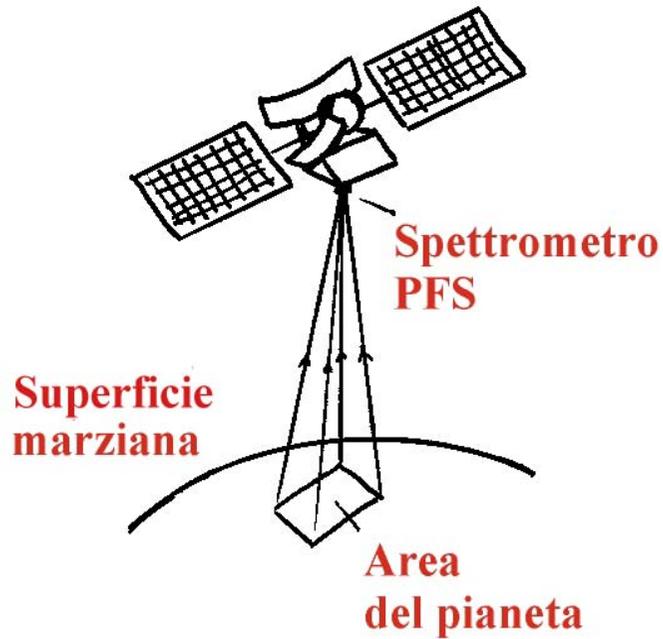


Illustration adapted from Voltaire's *Éléments de la Philosophie de Newton* (1738)

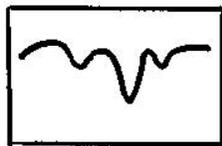
NELLO SPAZIO



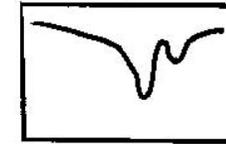
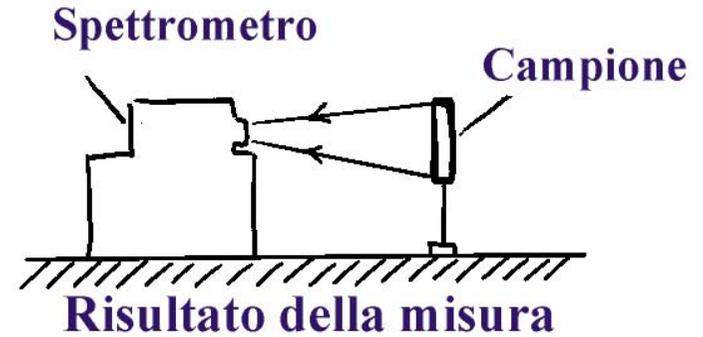
Risultato della misura



Spettro



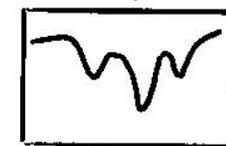
IN LABORATORIO



Elaborazione al computer



Risultato dell'elaborazione



Spettro

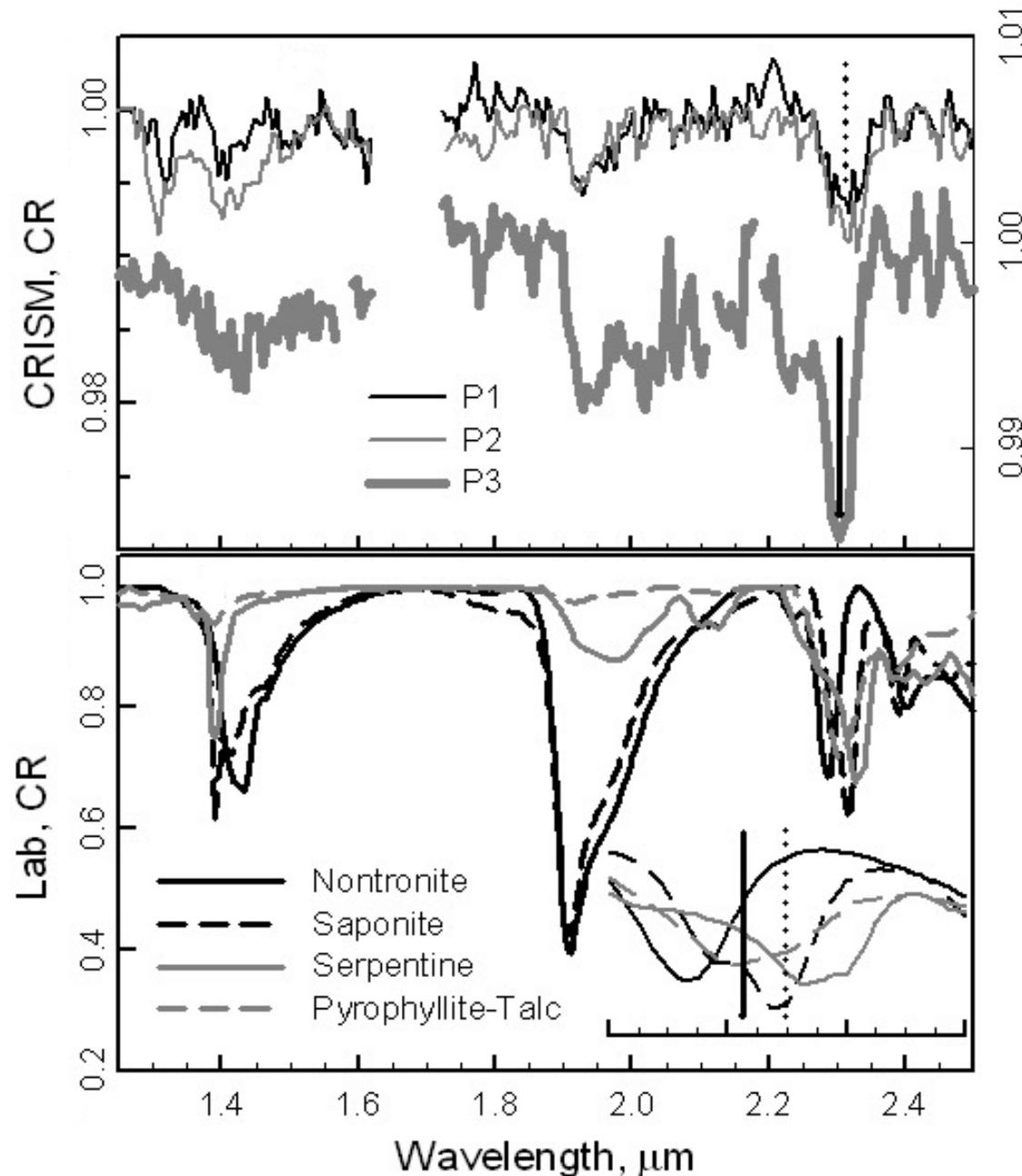
Confronto



LINEE DI RICERCA A LECCE

- Progettazione e realizzazione dello spettrometro PFS
[conclusa]
- Ricerca di aree marziane che sembrano più promettenti per l'individuazione di depositi paleolacustri *[conclusa]*
- Analisi spettrale in laboratorio di carbonati ed argille in varie condizioni fisiche *[in atto]*
- Confronto degli spettri sintetici (ottenuti dai dati sperimentali tramite modelli di trasporto radiativo) con gli spettri delle aree marziane da noi selezionate, ottenuti dal PFS, dal CRISM o altri spettrometri *[in atto]*

RISULTATI OTTENUTI



Le bande a 1.4, 1.9 e 2.3 μm micron sono visibili negli spettri CRISM.



Nelle aree esaminate sono presenti depositi argillosi

CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI

Nei siti analizzati era un tempo effettivamente presente acqua allo stato liquido per un tempo abbastanza lungo da permettere la formazione dei depositi argillosi (incerta però l'esistenza di un vero e proprio lago).

Nell'immediato futuro verranno analizzati altri bacini della nostra lista per vedere che anch'essi ospitano depositi argillosi.

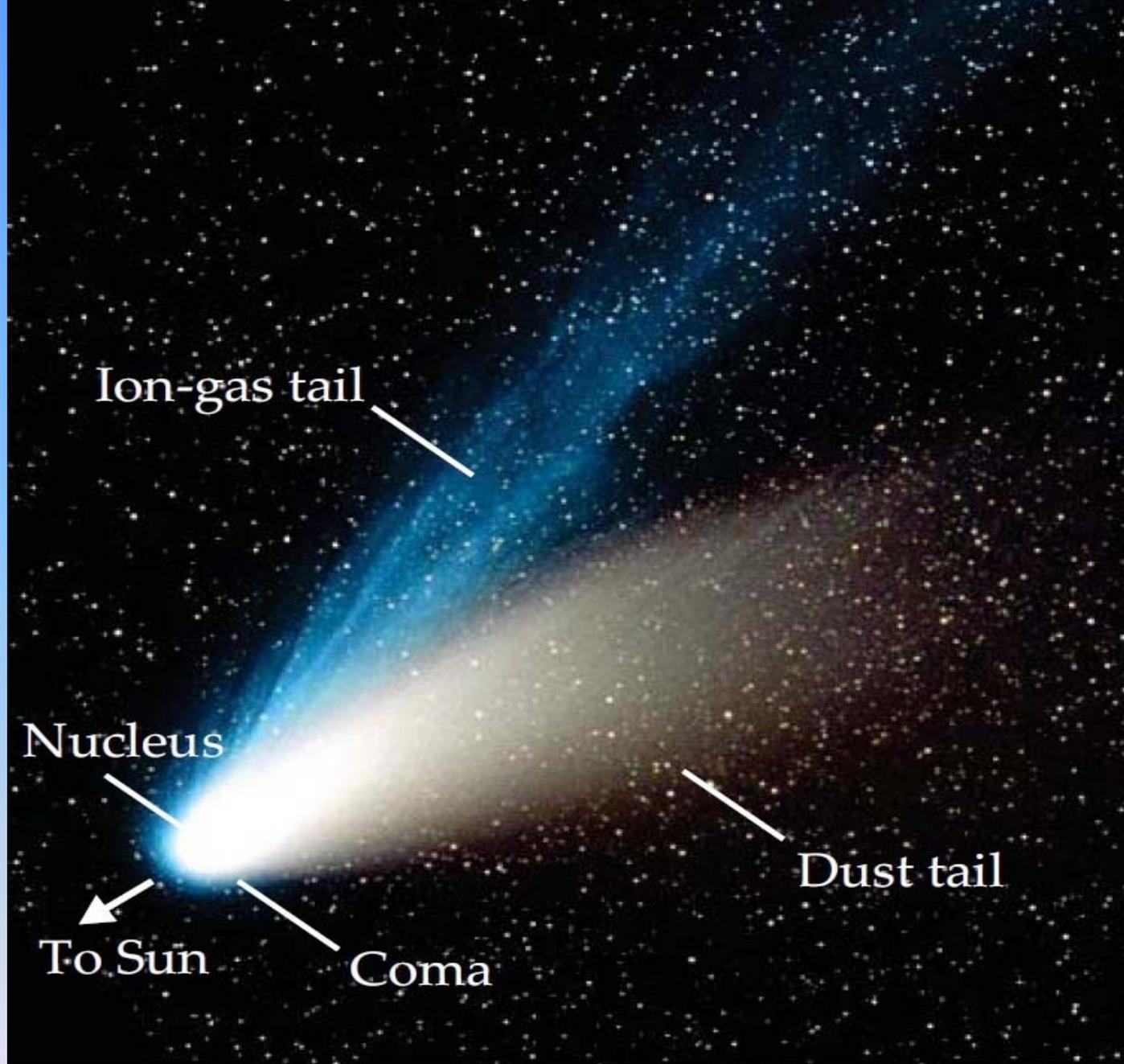
In caso positivo si avranno importantissime implicazioni sul paleoclima marziano (ed anche terrestre) e sulla possibilità di vita sul pianeta.

ESPLORAZIONE DELLE COMETE

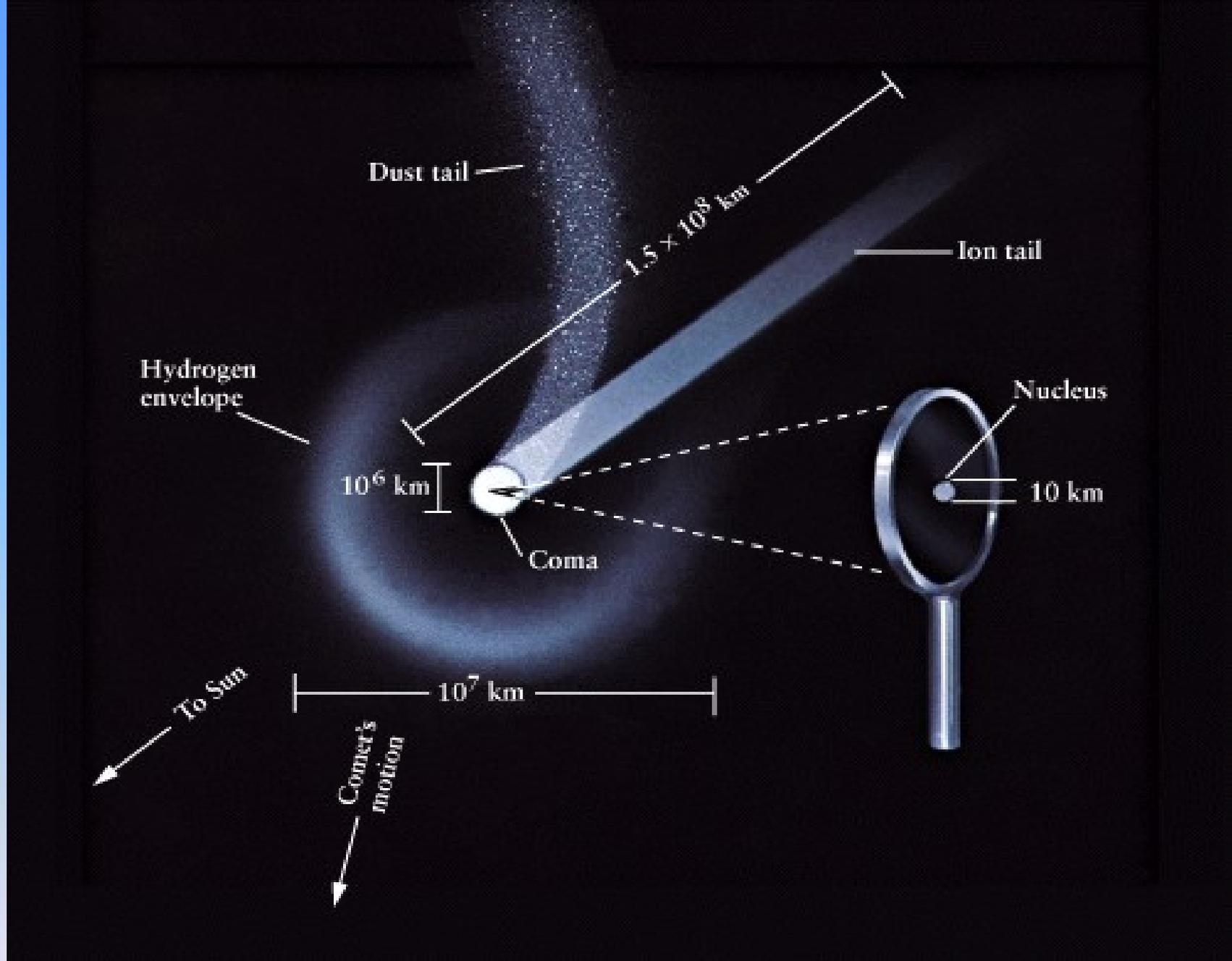
Comete: oggetti celesti formati nelle parti esterne del Sistema Solare che almeno una volta nella loro esistenza vi penetrano all'interno assumendo una tipica morfologia che li contraddistingue.



Cometa
Halley



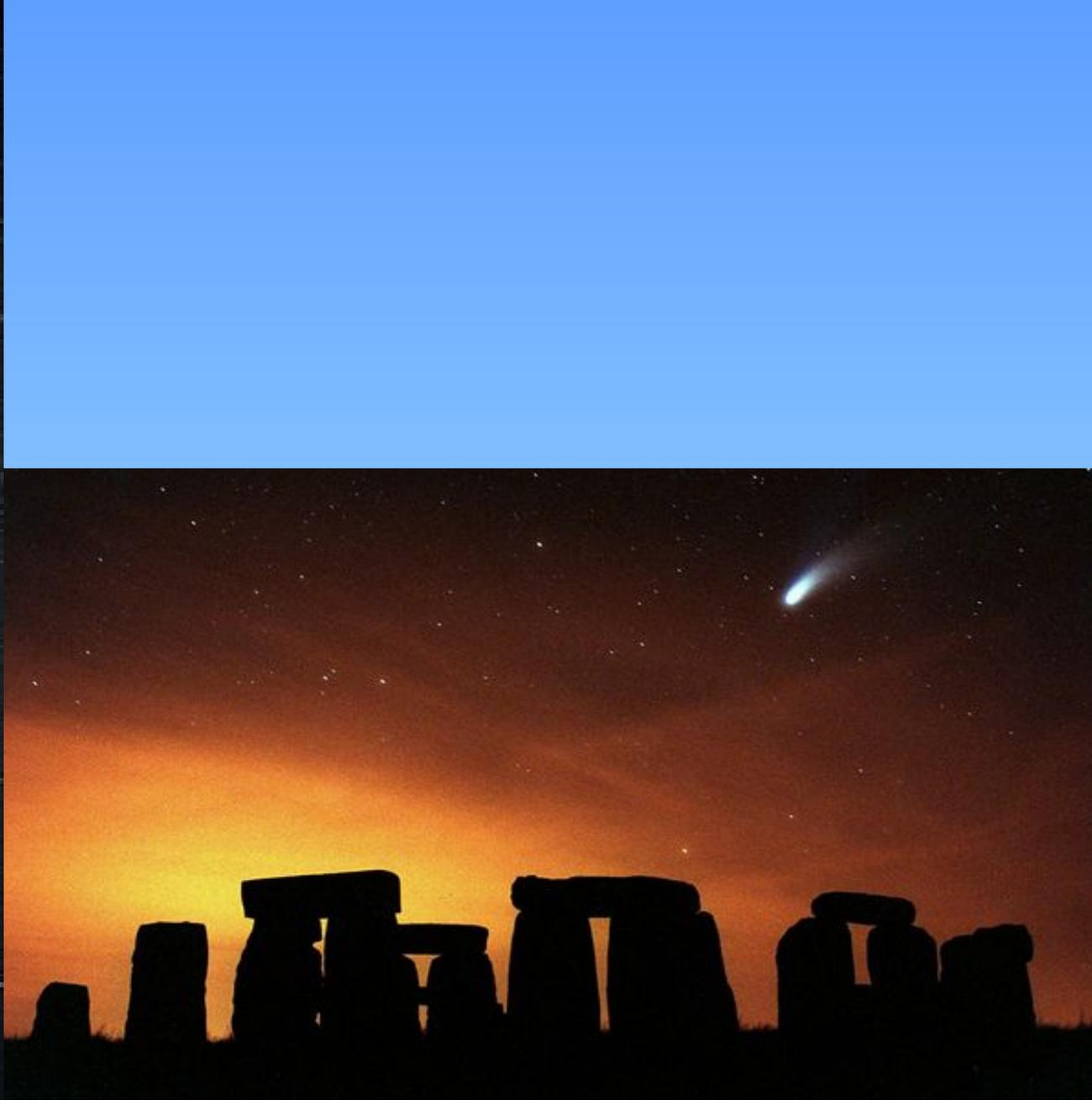
Struttura di una cometa



Dimensioni caratteristiche



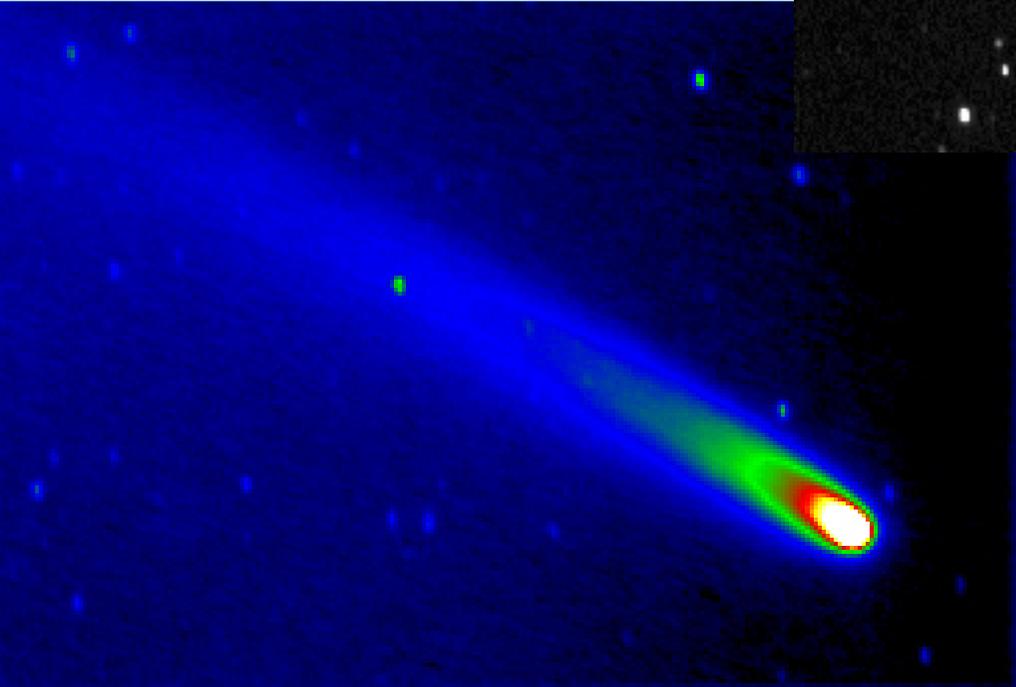
Il nucleo della cometa Halley fotografato
dalla sonda Giotto



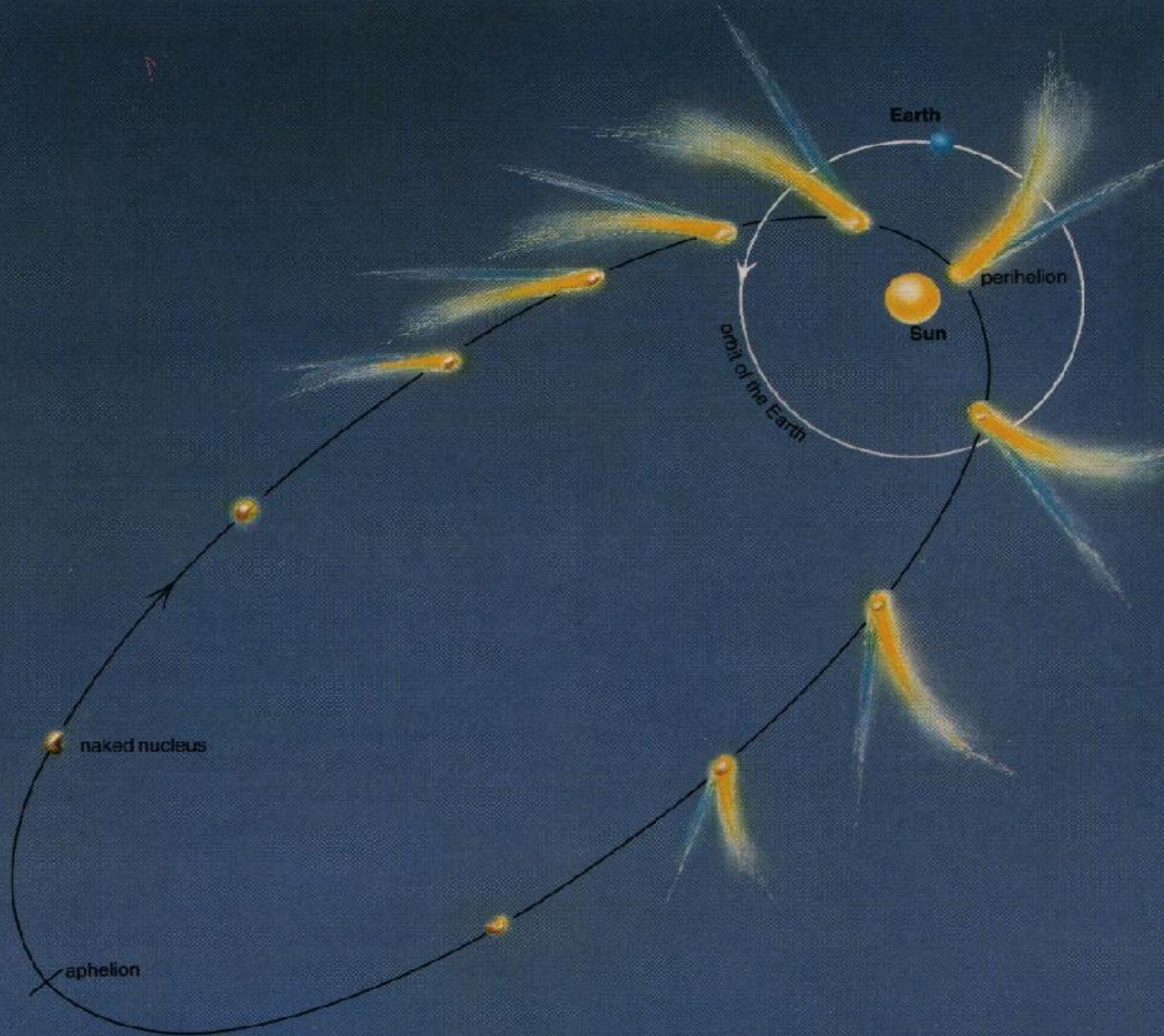
Le due code della cometa Hale-Bopp

Le code
di polvere
della cometa West

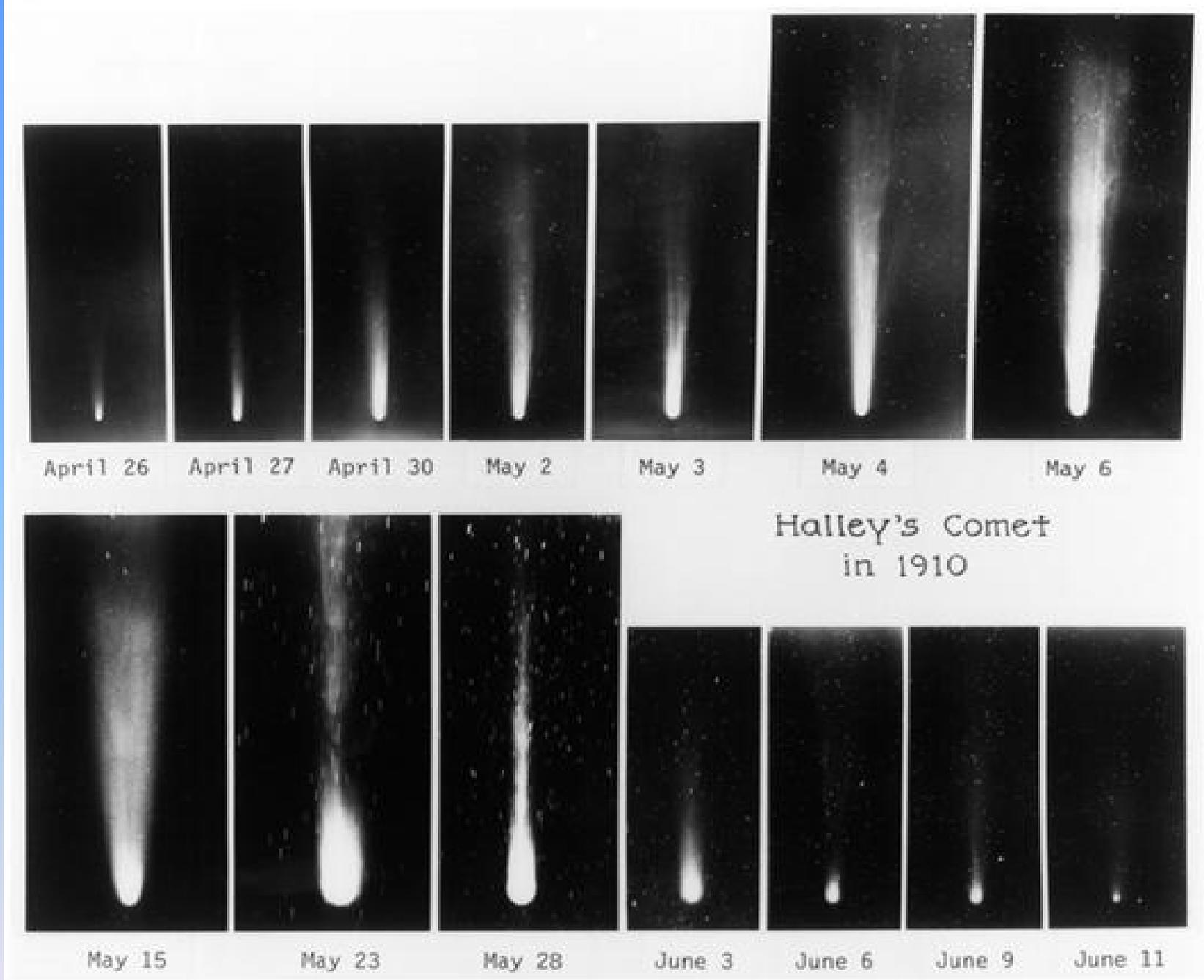




La cometa
Ikeya - Zhang



Orbita di
una
cometa



Sviluppo di chioma e code della cometa Halley

Messaggere di sventura: antiche superstizioni

- Svetonio e la pazzia di Nerone (I secolo d.C.)
- Re Aroldo II e la battaglia di Hastings (1066)



Messaggere di sventura: vecchie superstizioni



Alessandro Manzoni I Promessi Sposi (1840) Capitolo XXXII



“D'ugual valore, se non in tutto d'ugual natura, erano i sogni de' dotti; come disastrosi del pari n'eran gli effetti. Vedevano, la più parte di loro, l'annunzio e la ragione insieme de' guai in una cometa apparsa l'anno 1628, e in una congiunzione di Saturno con Giove, "inclinando," scrive il Tadino, "la congiunzione sodetta sopra questo anno 1630, tanto chiara, che ciascun la poteua intendere. Mortales parat morbos, miranda videntur." Questa predizione, cavata, dicevano, da un libro intitolato Specchio degli almanacchi perfetti, stampato in Torino, nel 1623, correva per le bocche di tutti. Un'altra cometa, apparsa nel giugno dell'anno stesso della peste, si prese per un nuovo avviso; anzi per una prova manifesta dell'unzioni.”

Messaggere di sventura: superstizioni del XX secolo

19 MAGGIO 1910!



Un salegolo di strada, quando la Terra sarà travolta dai miasmi pestiferi della cometa di Halley.

Solo gli Automobilisti provvisti della **Bottiglia MICHELIN.**
gonfiata con aria purissima respireranno a loro piacere... ✱ ✱ ✱

La Terra passa nella coda della cometa Halley (1910)

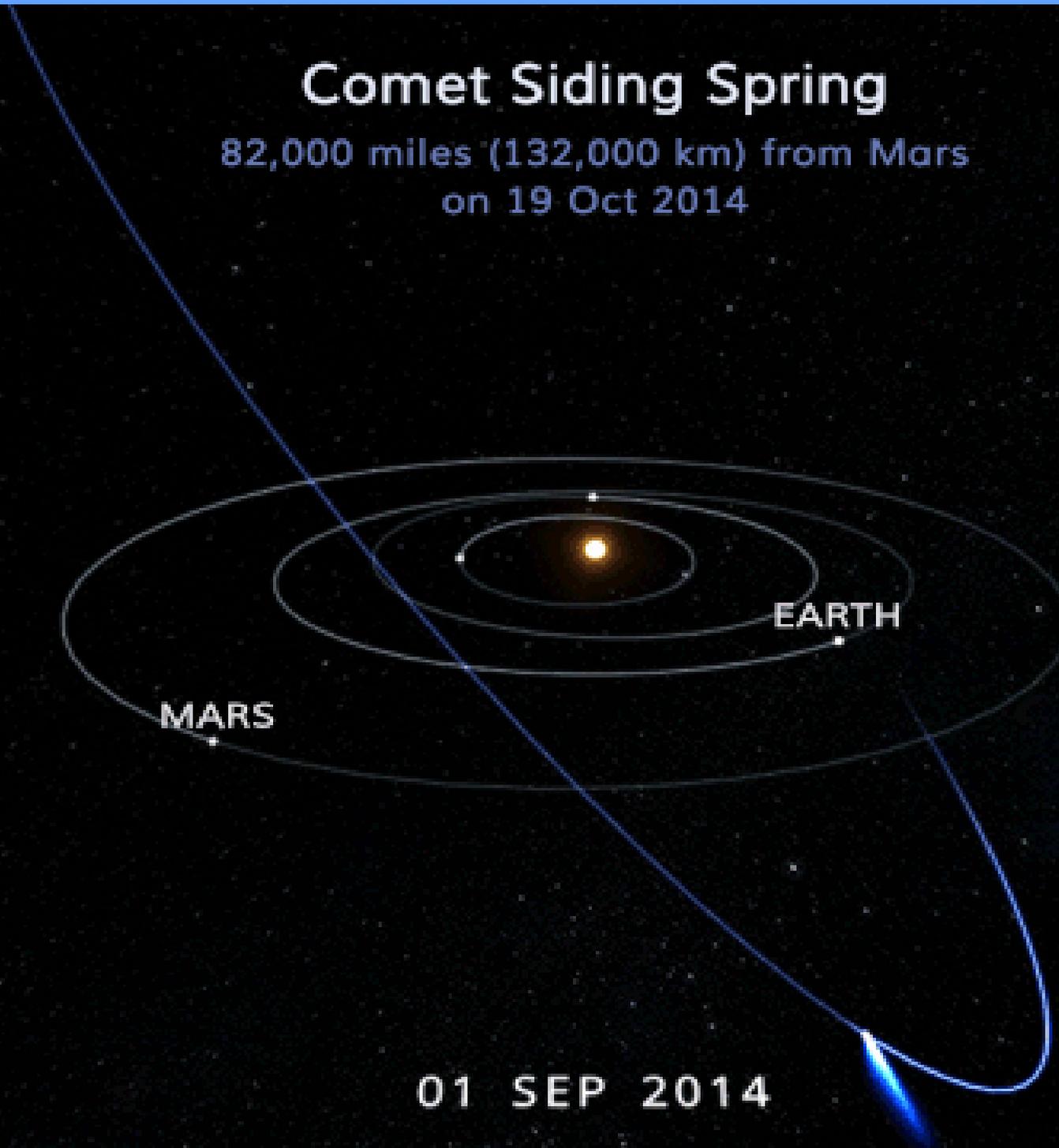
Messaggere di sventura: rischi reali?



Possibili impatti con la Terra?

Comet Siding Spring

82,000 miles (132,000 km) from Mars
on 19 Oct 2014



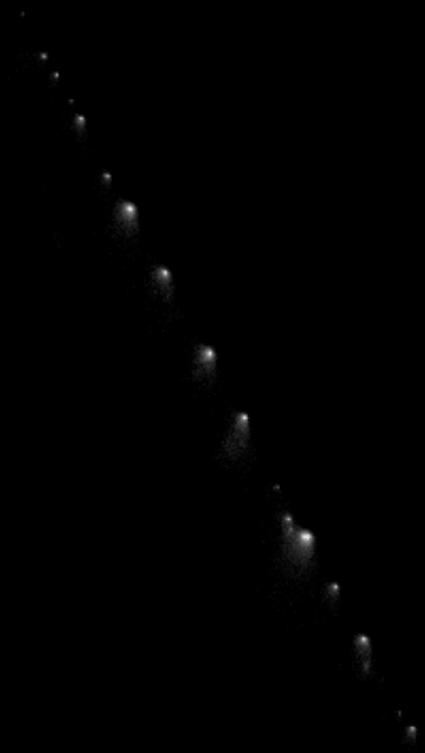
MARS

EARTH

01 SEP 2014



I frammenti della
cometa Shoemaker-
Levy
precipitano su Giove



I frammenti della cometa Shoemaker-Levy impattano su Giove

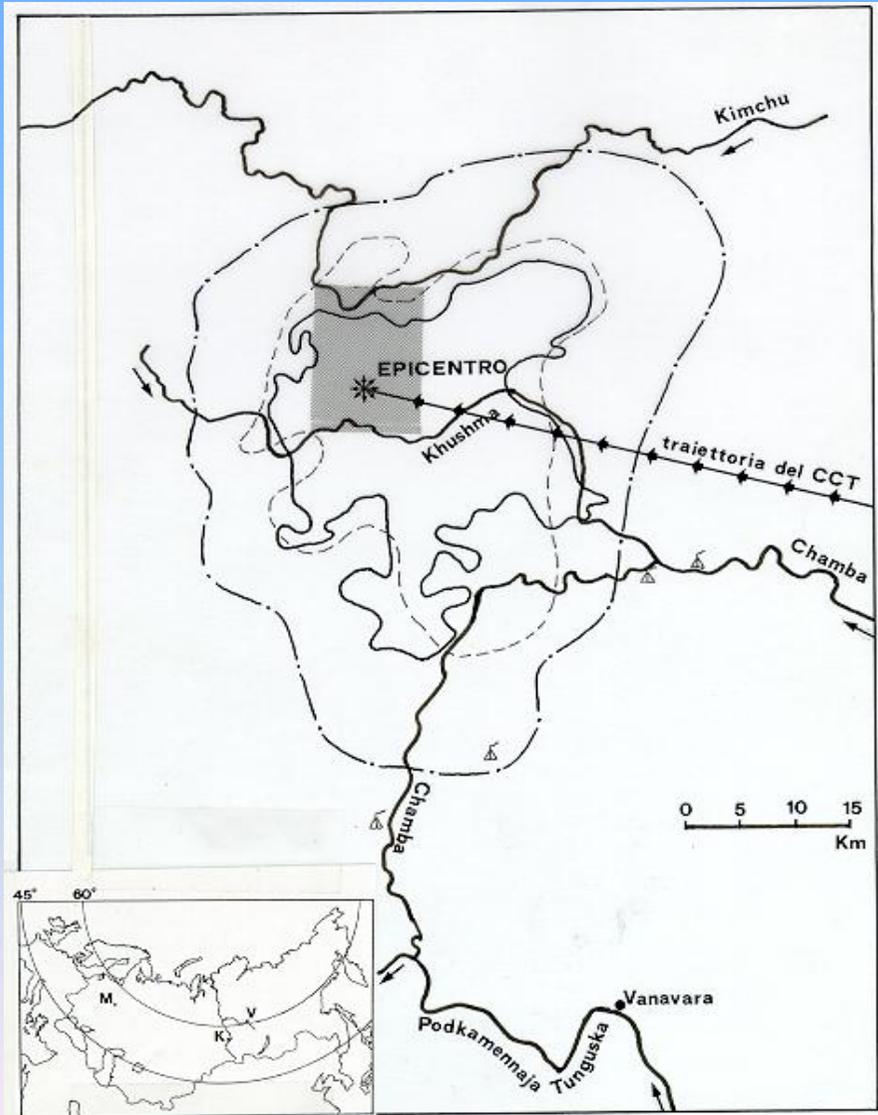


Impatti meteoritici sulla Terra: il Meteor Crater in Arizona



L'evento Tunguska

7:17 30/6/1908

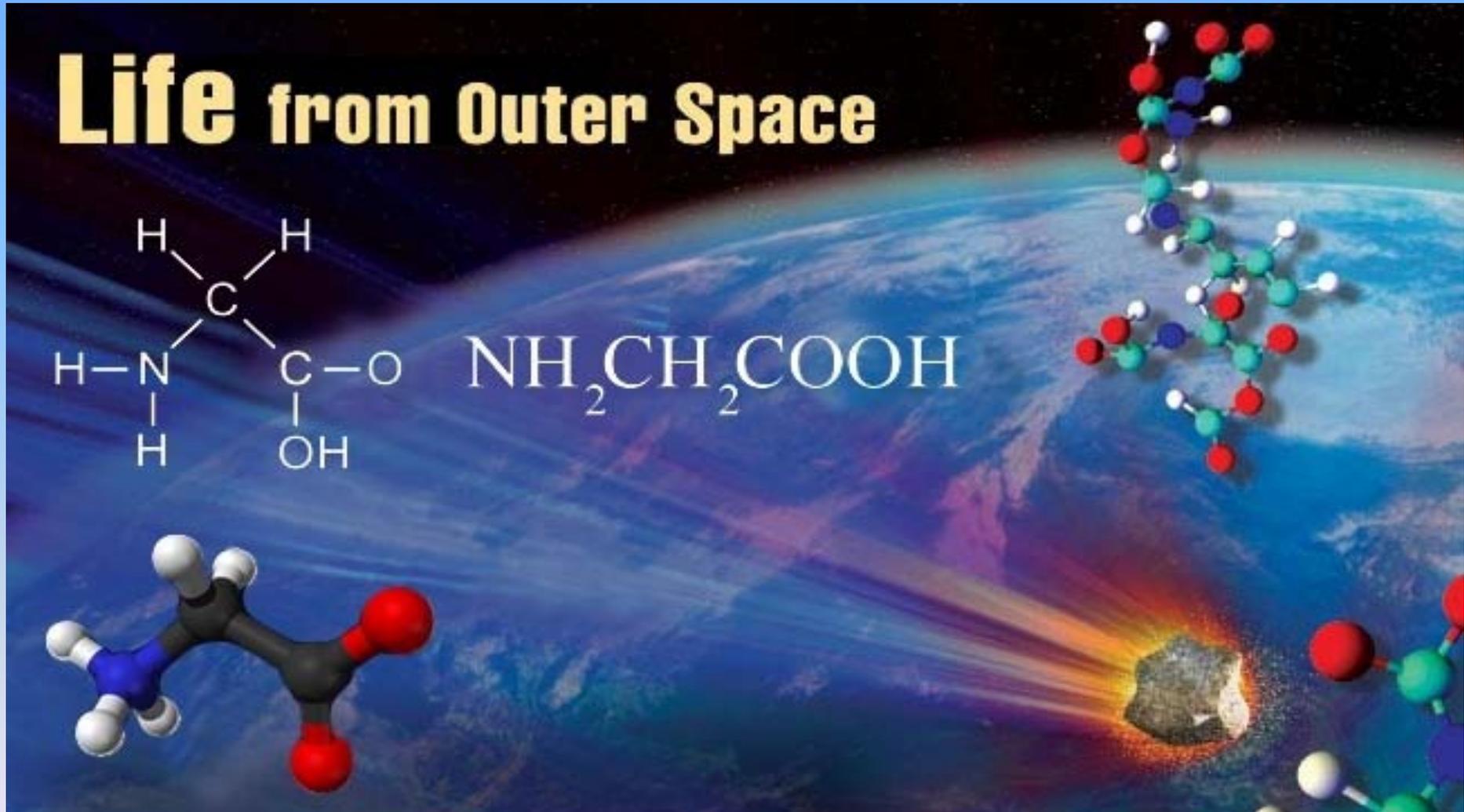


Messaggere della vita: comete portatrici di acqua sulla Terra?



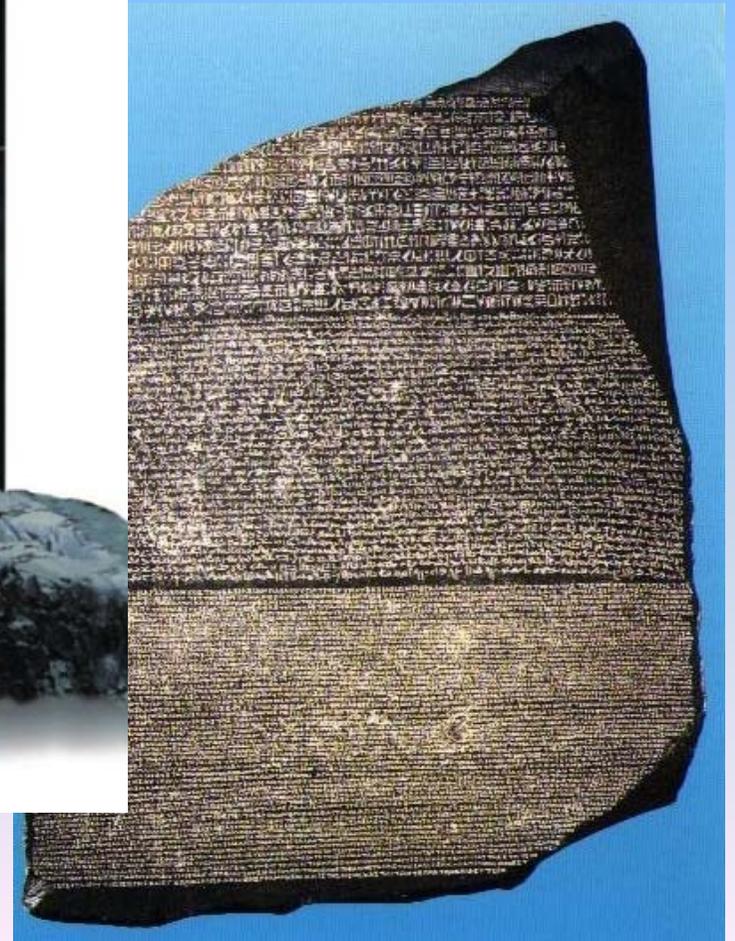
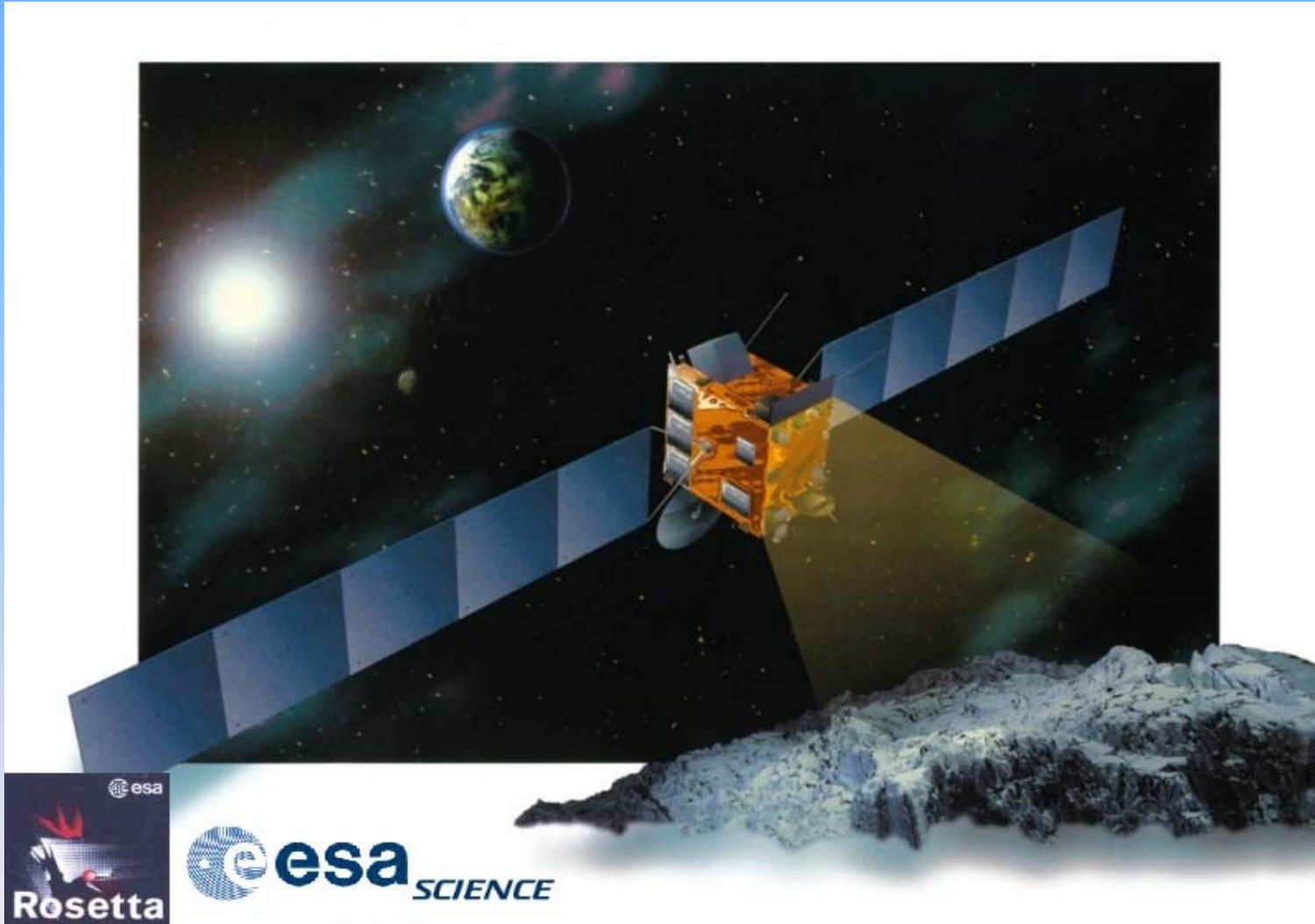
Possibili impatti con la Terra

Messaggere della vita: comete portatrici di amminoacidi



2009 : Scoperta della glicina nella Wild 2

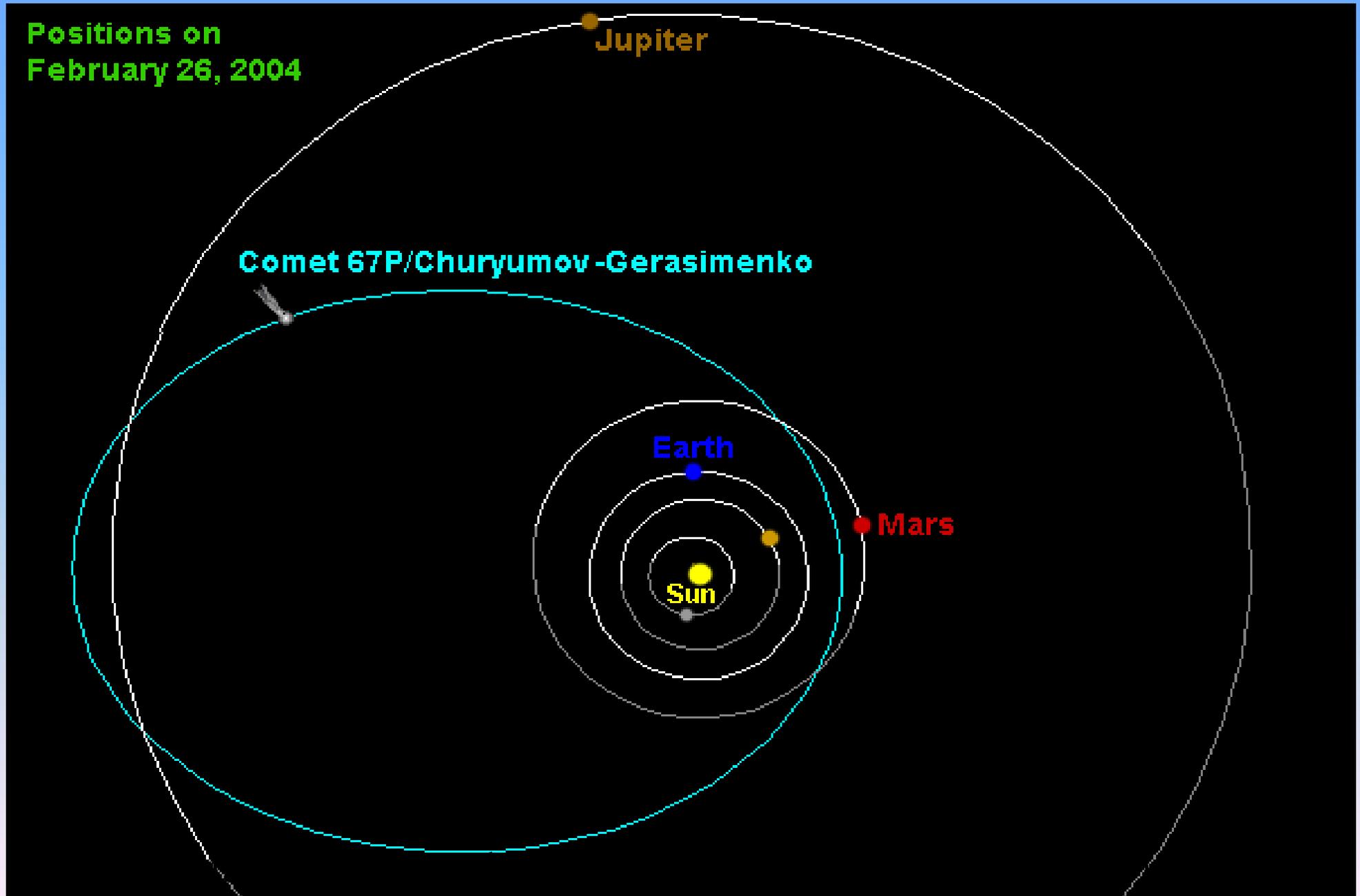
Missione Rosetta alla cometa Churyumov-Gerasimenko (67/P C-G)



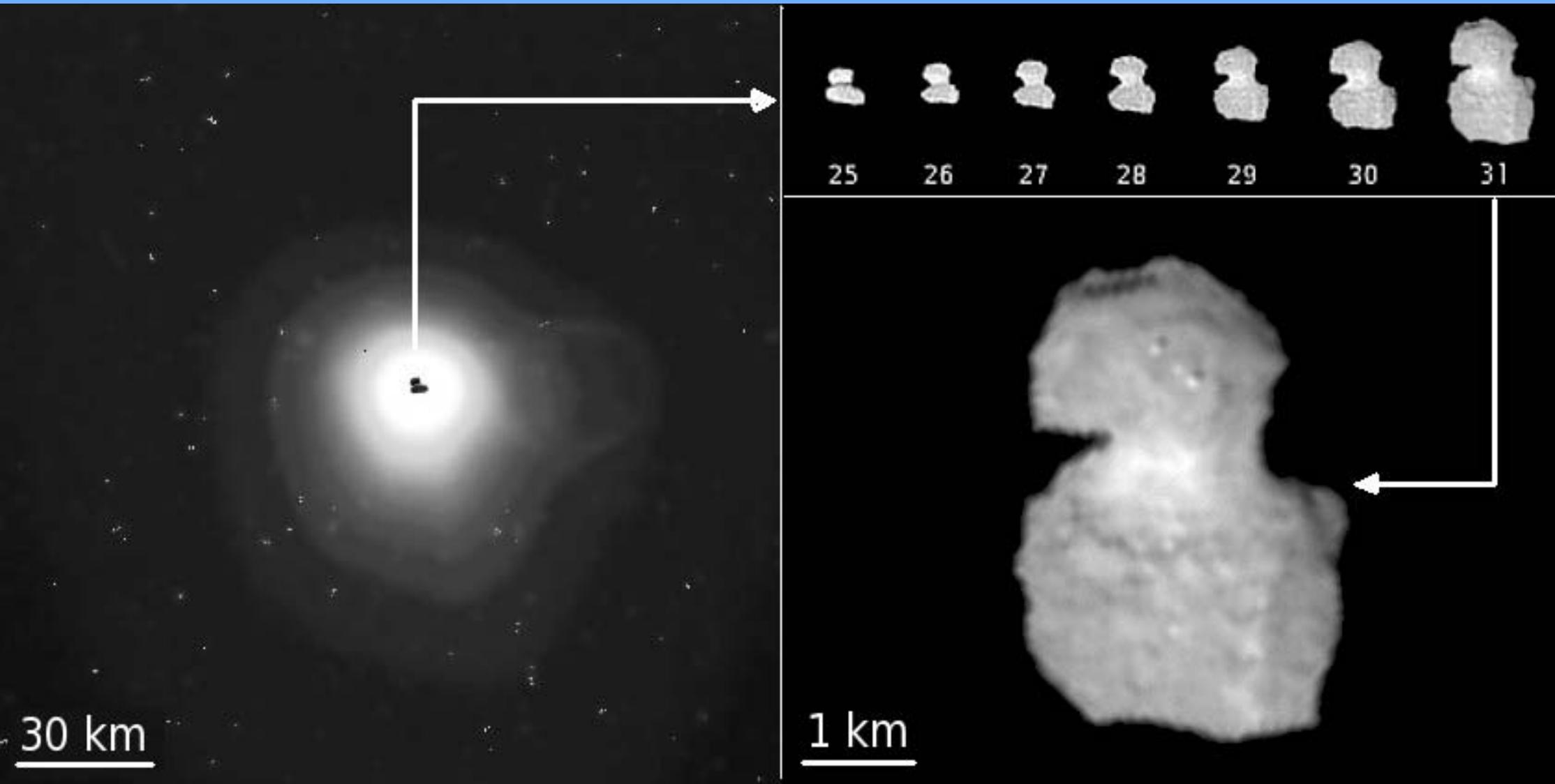
La cometa 67/P C-G osservata da Terra



Orbita della cometa 67/P C-G



67/P C-G vista da Rosetta (prime osservazioni)

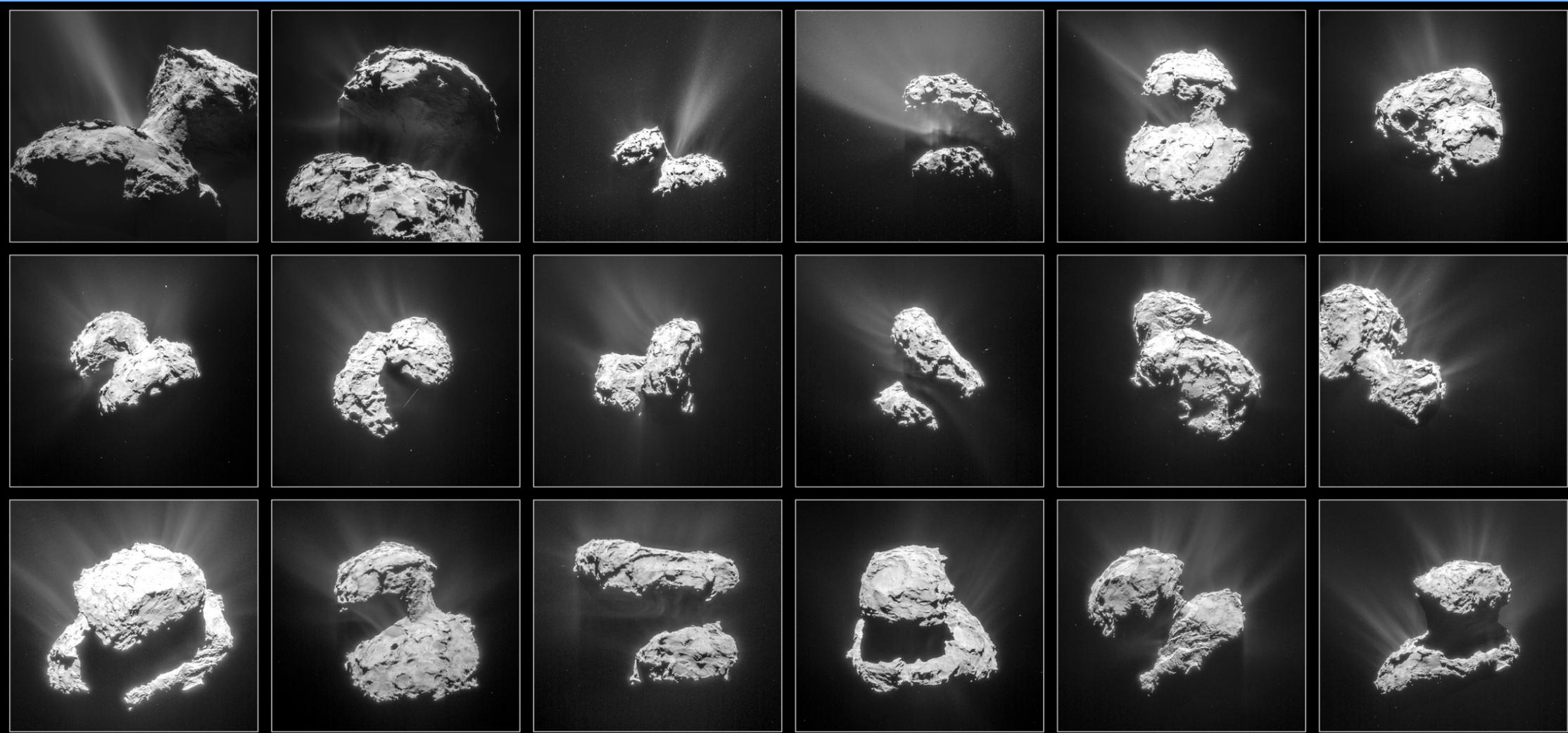


Rosetta Nears Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko - late July 2014

Credit: ESA/Rosetta/NAVCAM/OSIRIS/MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA Collage/Processing: Marco Di Lorenzo/Ken Kremer

Getti da 67/P C-G

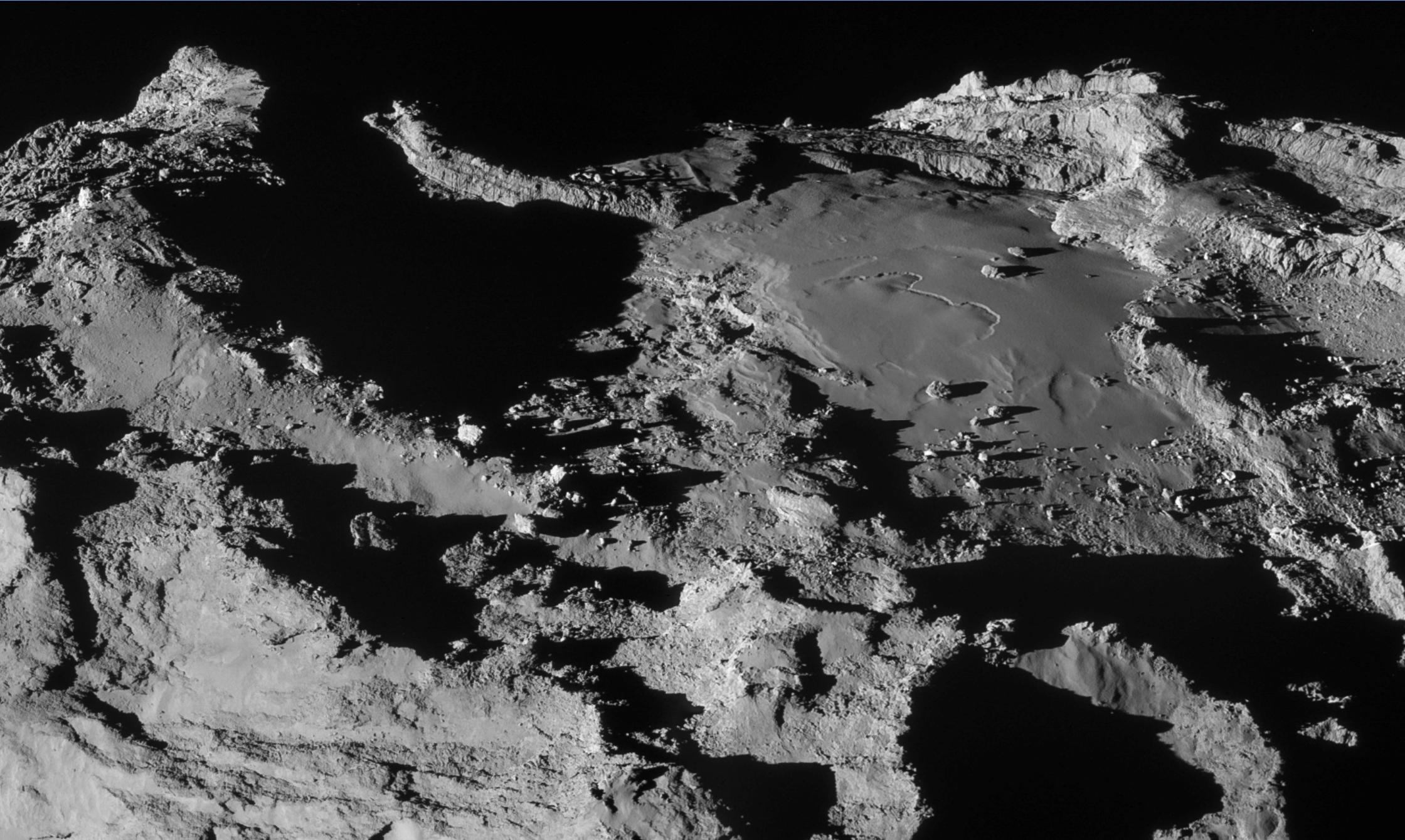
31 Gennaio – 25 Marzo 2015



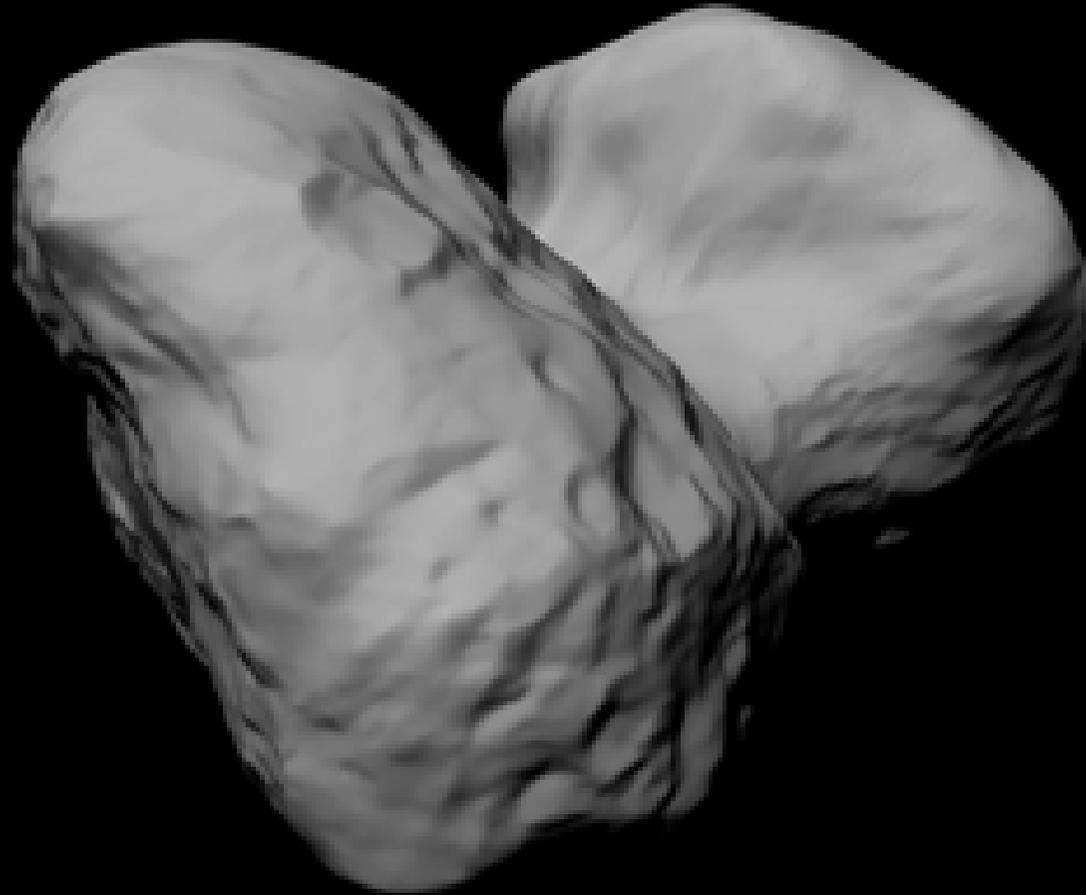
Osservazioni ravvicinate di 67/P C-G



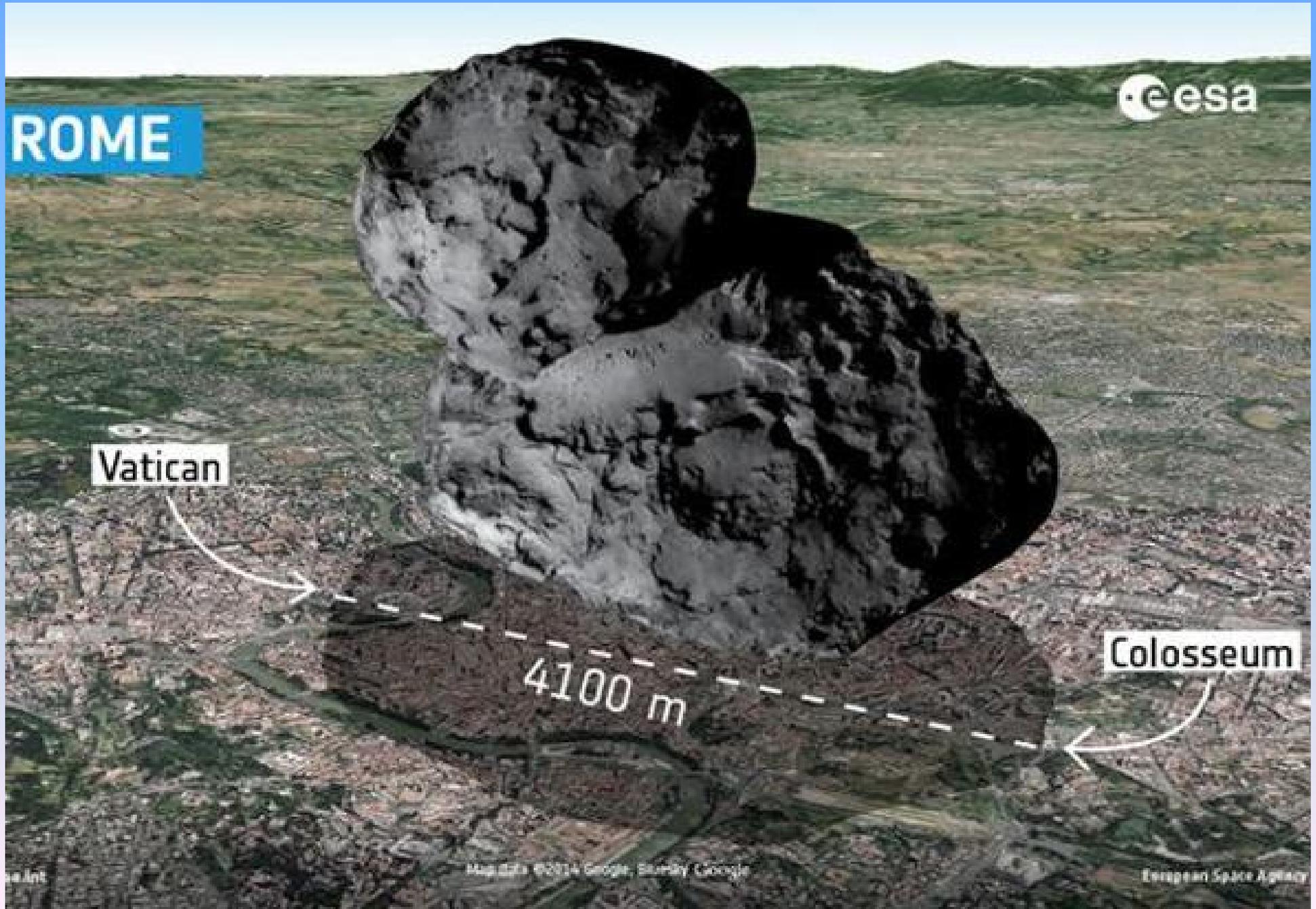
Fotomosaico ad alta risoluzione



Ricostruzione 3D del nucleo di ^{67}P C-G



Dimensioni del nucleo della 67/P C-G

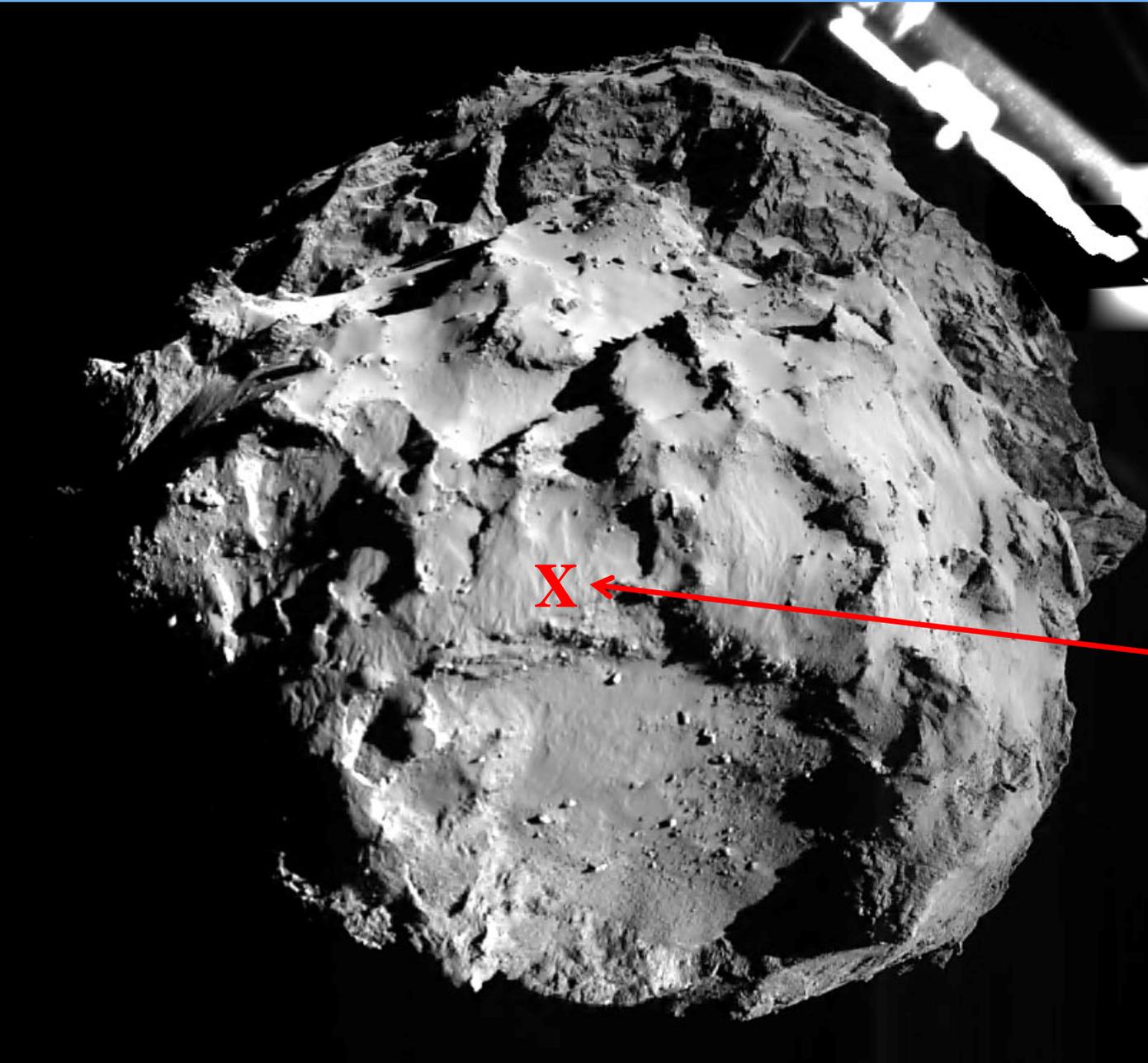


Eventi del 12 Novembre 2014



Ore 8.35 GMT: il lander *Philae* si stacca dalla nave-madre (a 22 km dal nucleo).

Eventi del 12 Novembre 2014



Philae fotografa il suo obiettivo (da 3 km d'altezza)

Sito d'atterraggio previsto

Eventi del 12 Novembre 2014

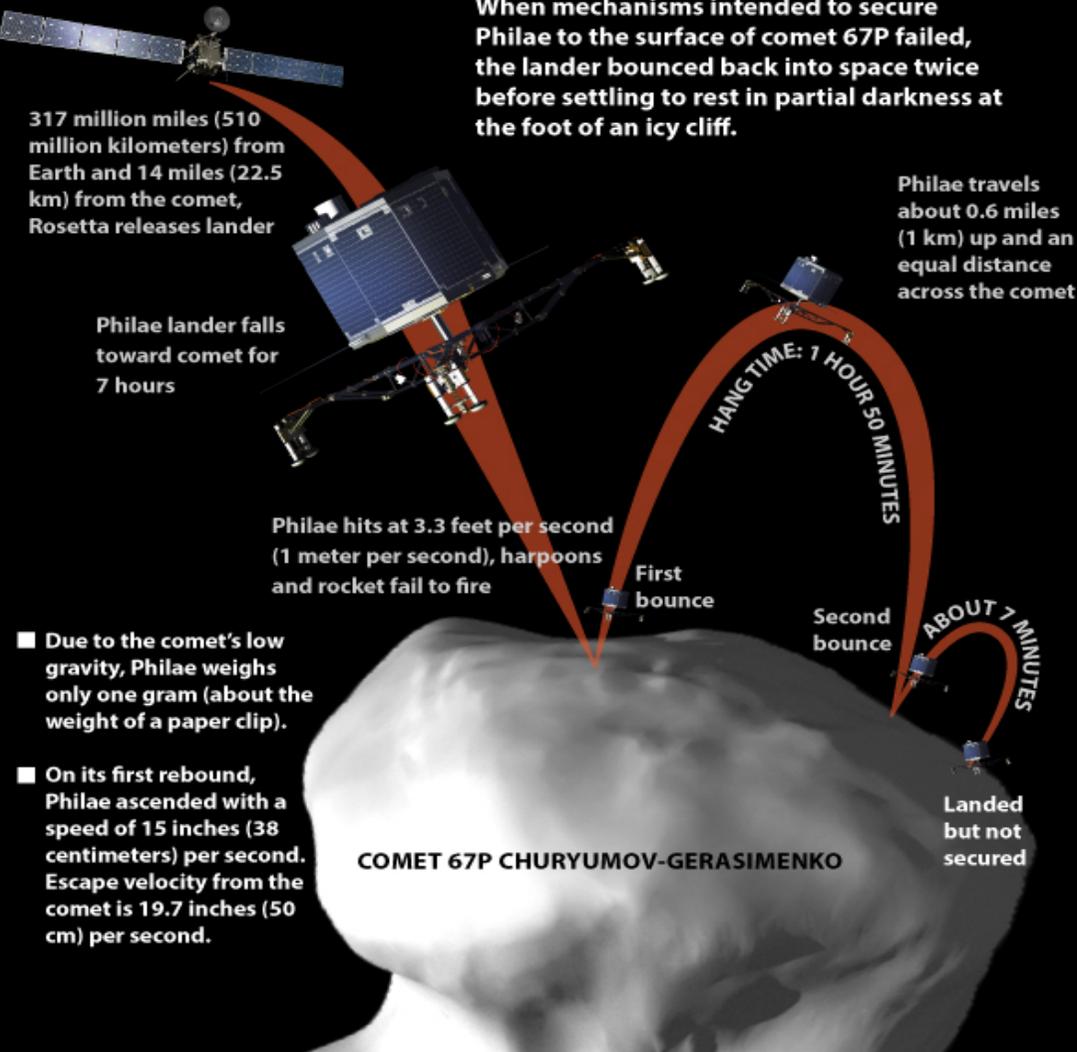


Scenario di atterraggio previsto

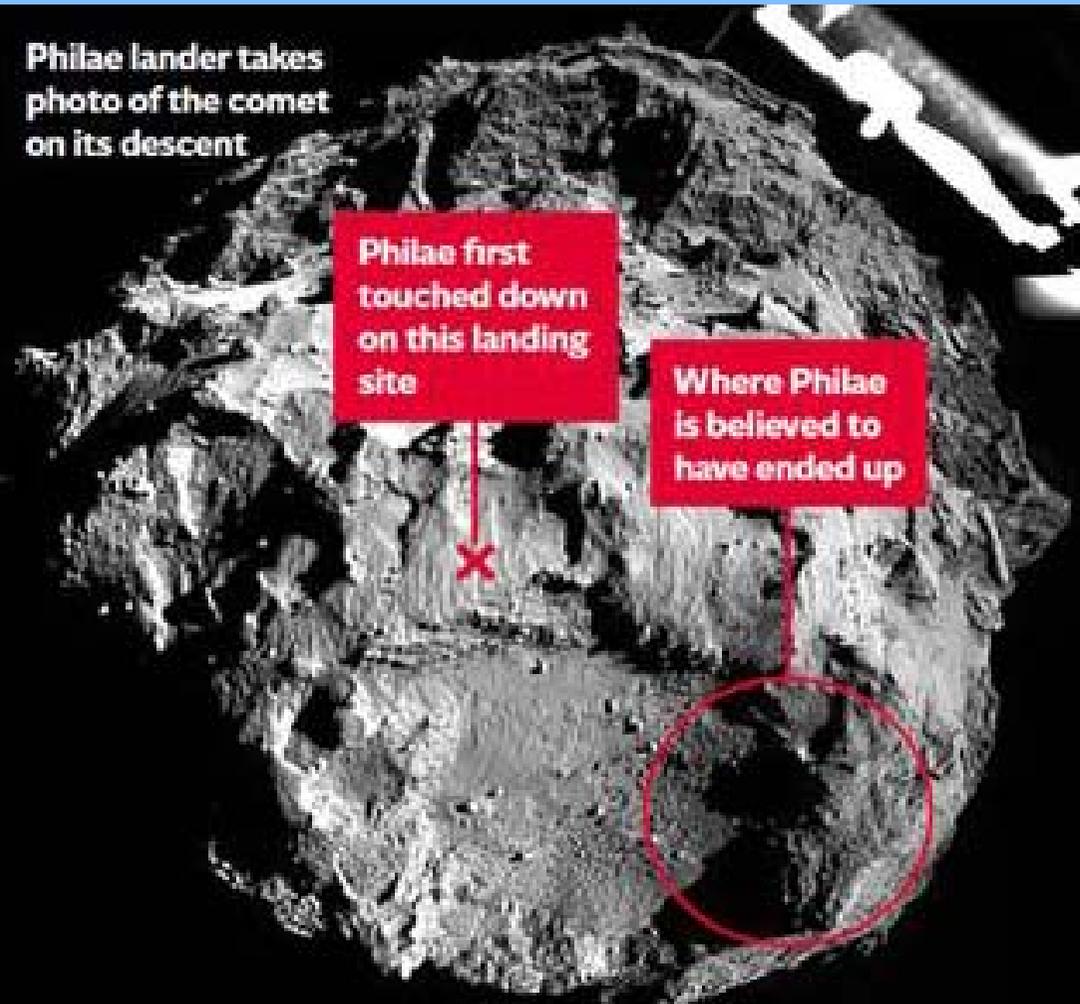
Eventi del 12 Novembre 2014

Ore 15.33 – 17.33 GMT:
il travagliato “accometaggio”

PHILAE'S BOUNCY LANDING



Philae lander takes photo of the comet on its descent



Eventi del 12 Novembre 2014



<u>Dimensions (small lobe)</u>	2.5 x 2.5 x 2.0 km	OSIRIS
<u>Dimensions (large lobe)</u>	4.1 x 3.2 x 1.3 km	OSIRIS
Rotation	12.4043 <u>hours</u>	OSIRIS
<u>Spin axis</u>	Right ascension: 69°; Declination: 64°	OSIRIS
Mass	10 ¹³ kg	RSI
Volume	25 km ³	OSIRIS
Density	0.4 g/cm ³	RSI / OSIRIS
Water <u>vapour production rate</u>	0.3 l/sec (Jun 2014); 1–5 l/sec (Jul-Aug 2014)	MIRO
<u>Surface temperature</u>	205–230 K (<u>Jul-Aug 2014</u>)	VIRTIS
<u>Subsurface temperature</u>	30–160 K (<u>Aug 2014</u>)	MIRO
<u>Gases detected</u>	Water, <u>carbon monoxide</u> , <u>carbon dioxide</u> , <u>ammonia</u> , <u>methane</u> , <u>methanol</u>	ROSINA
<u>Dust grains</u>	A few tens of microns to a few hundreds of microns	COSIMA (detections also by GIADA)



VIRTIS Science Team



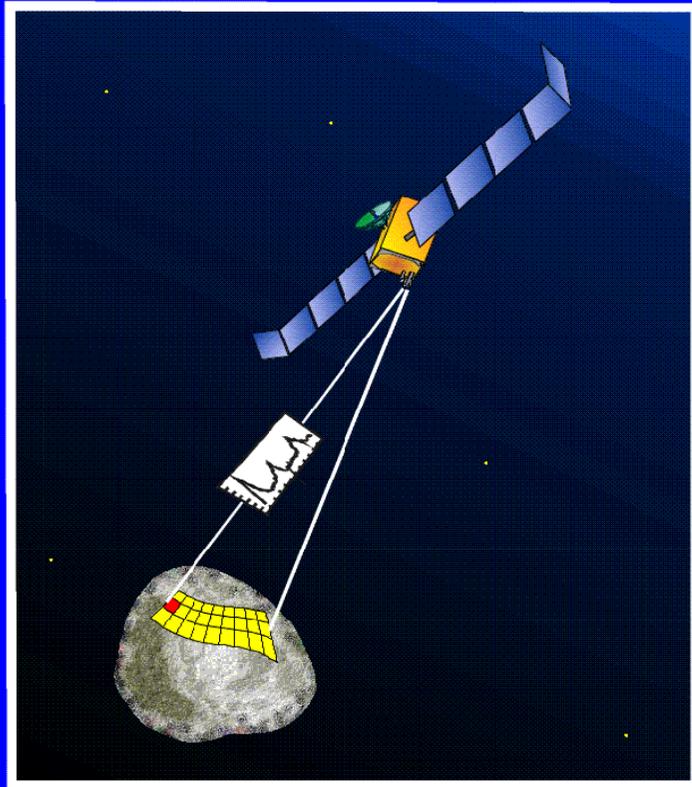
- The Scientific team is composed of 48 experienced (young and not so young) scientists from 18 Institutes/Universities distributed over 7 countries plus ESA:



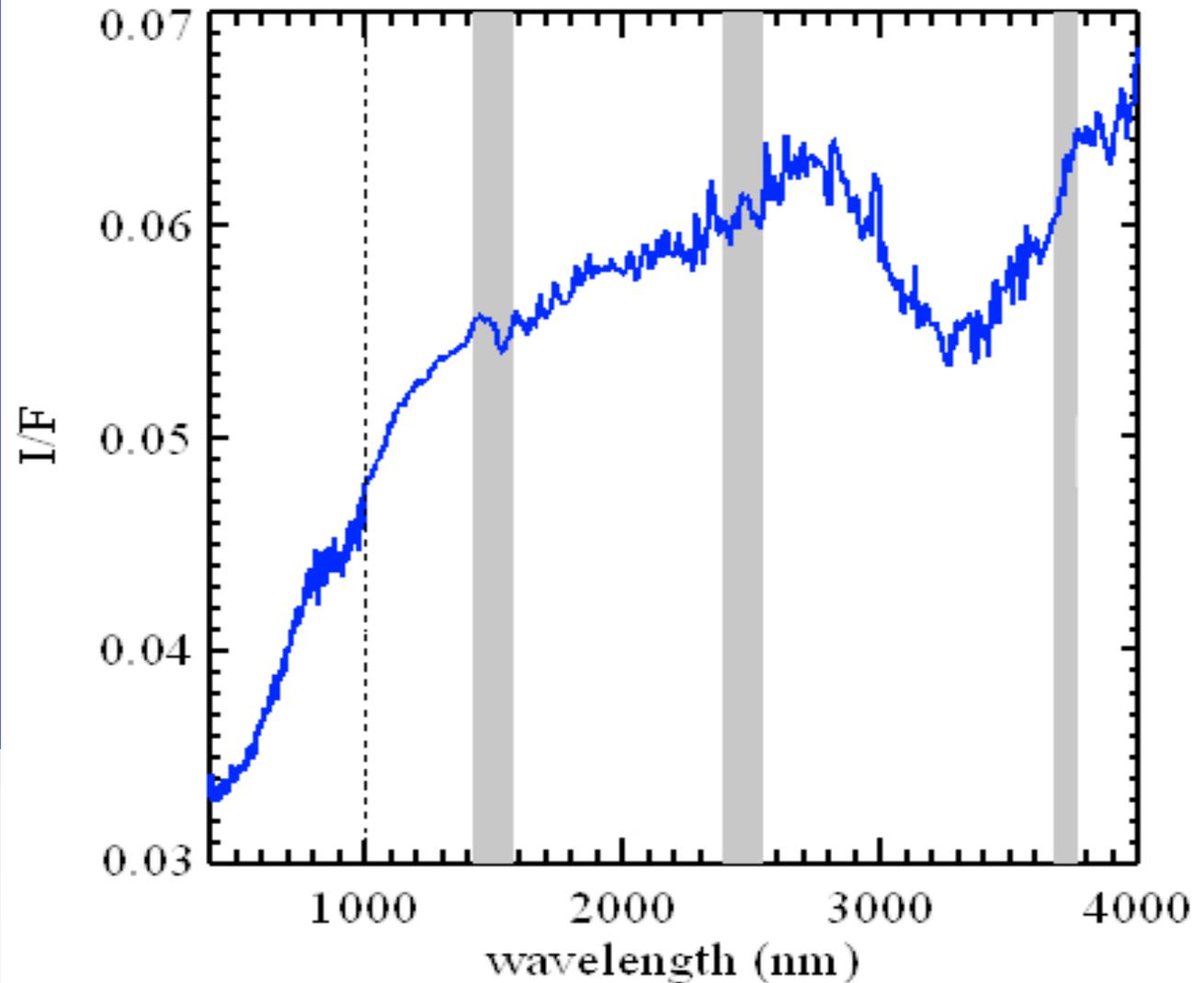
ROSETTA ORBITER

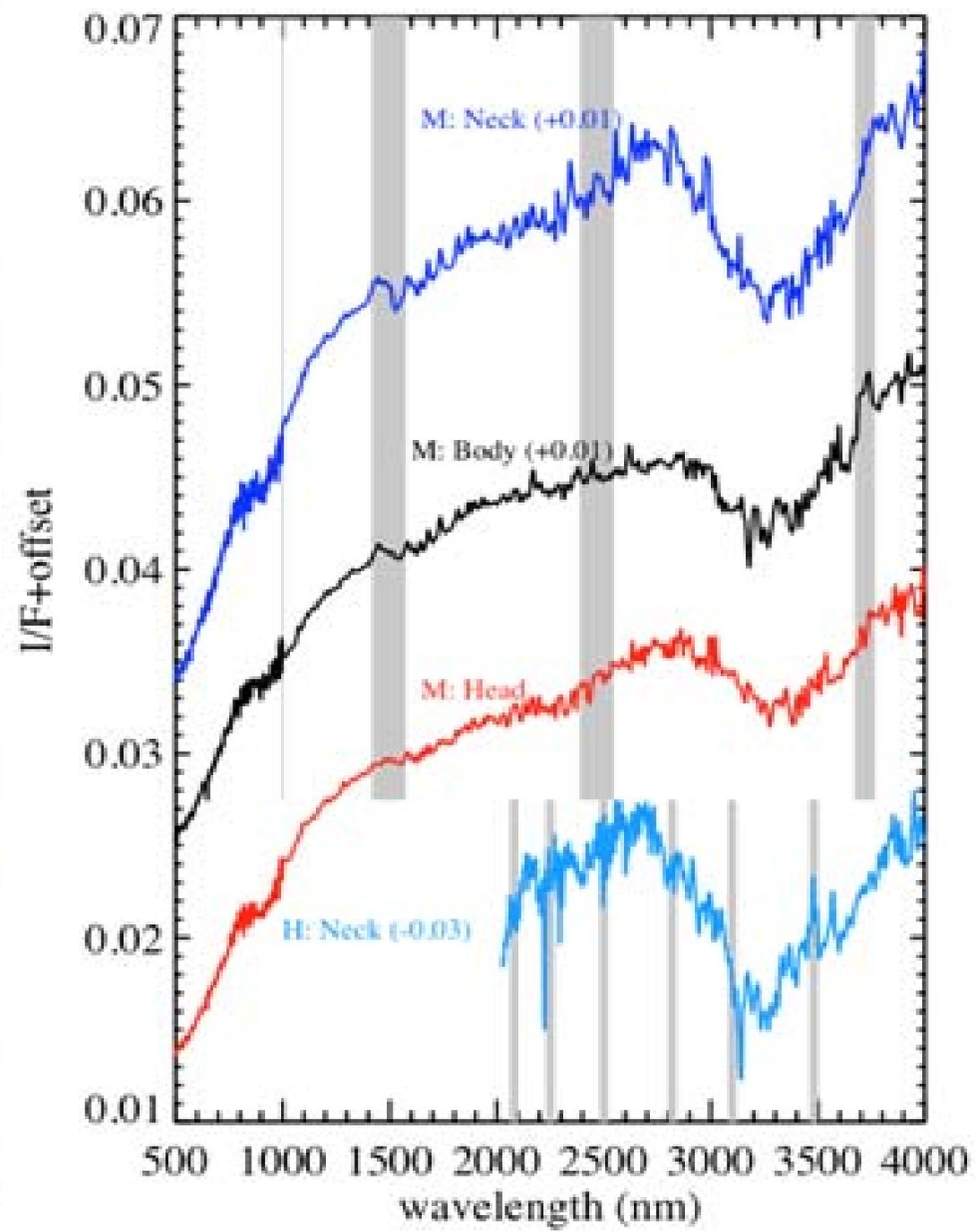
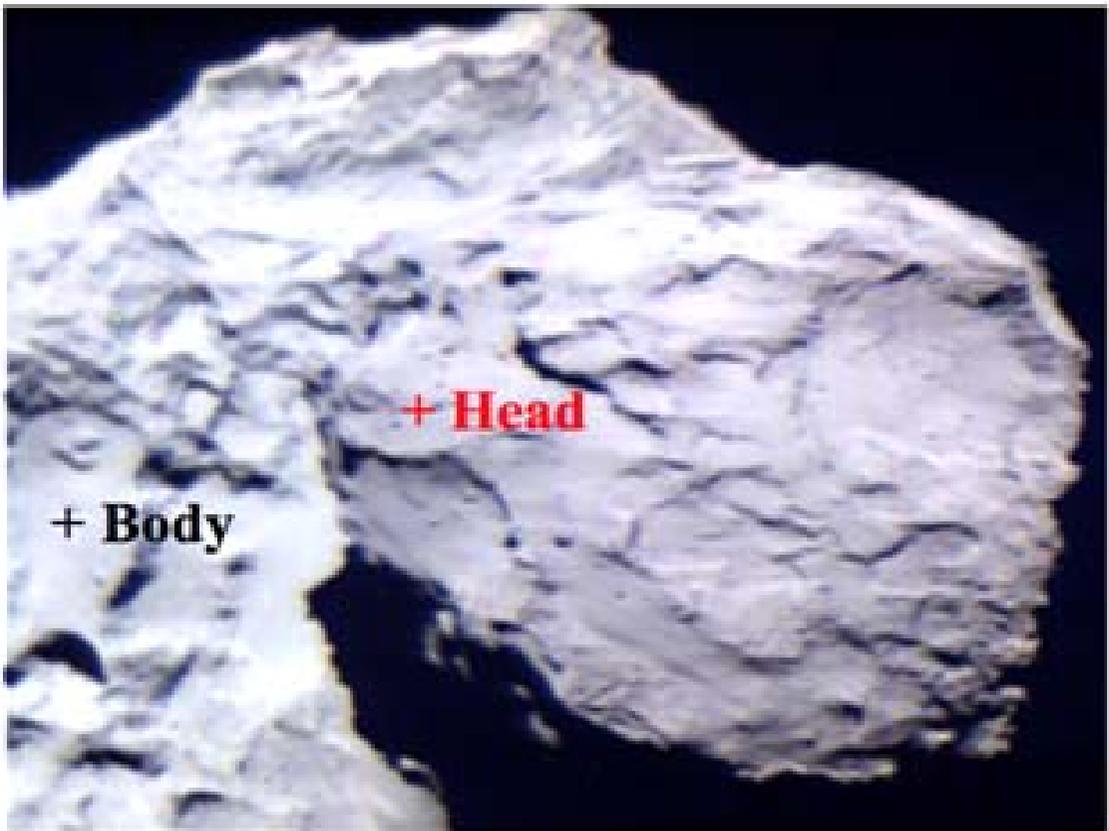
VISIBLE and INFRARED THERMAL IMAGING SPECTROMETER

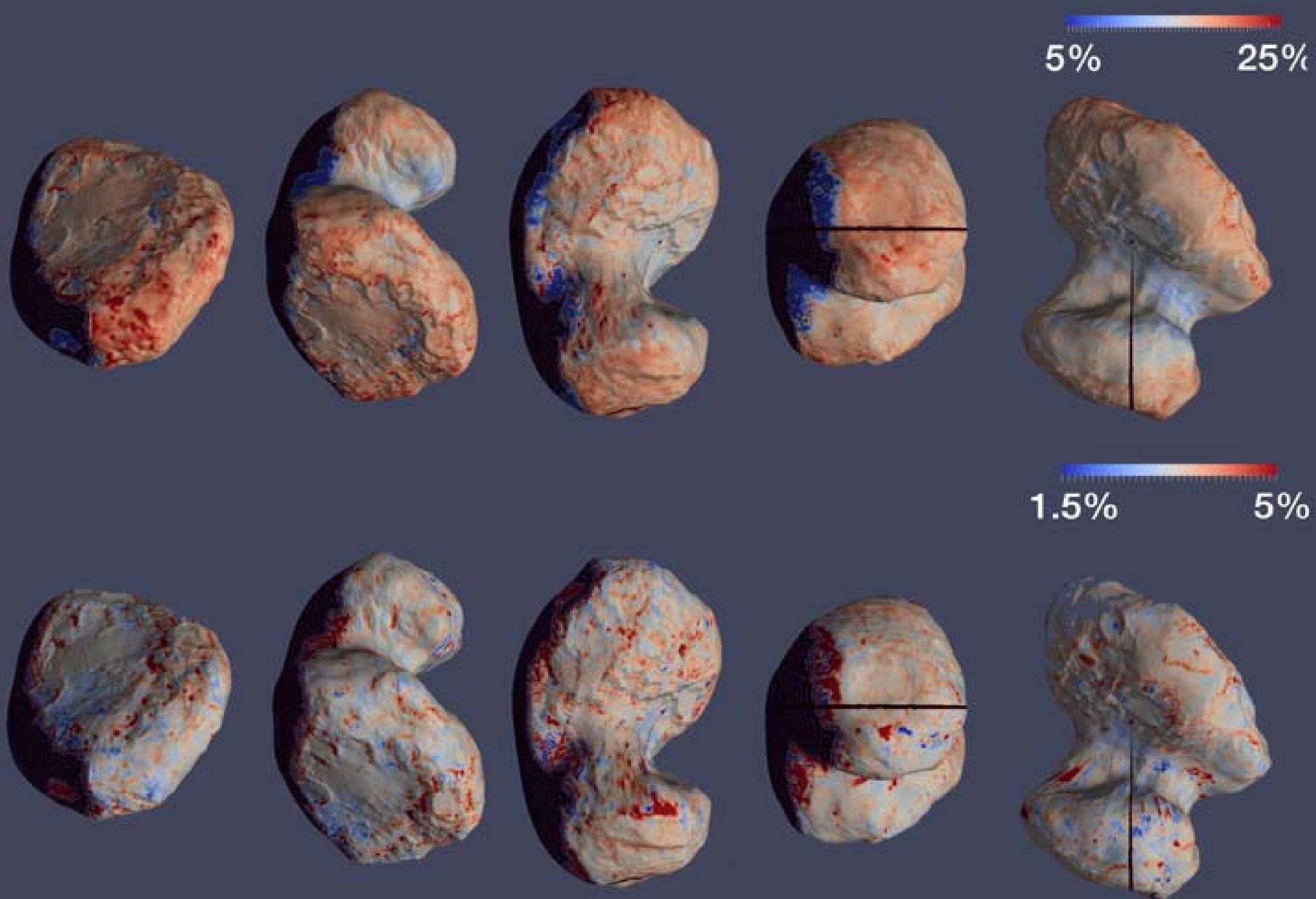
VIRTIS



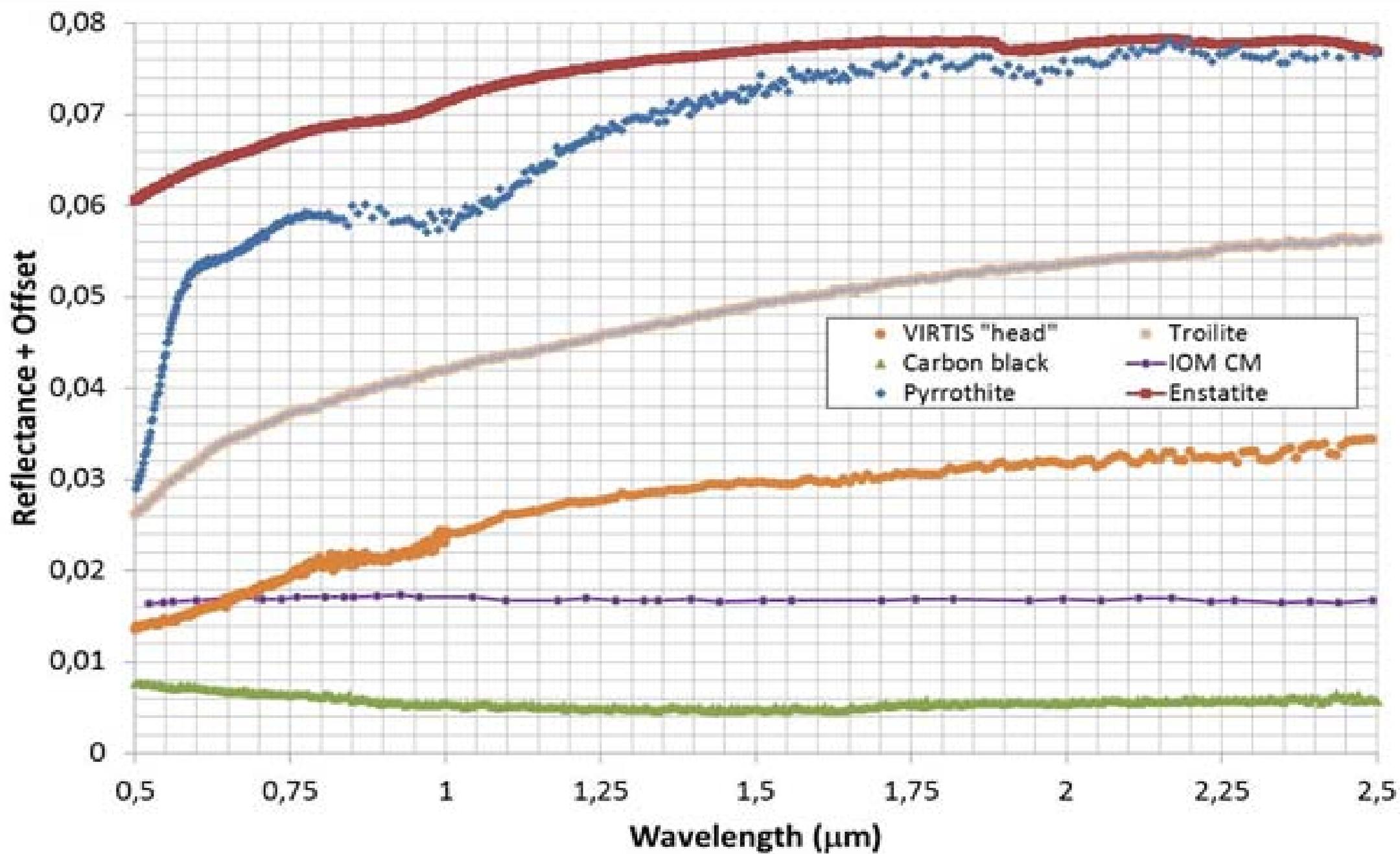
Lo spettrometro ad immagine VIRTIS







Shape model credit: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA



RISULTATI OTTENUTI DA VIRTIS

- Acquisiti vari milioni di spettri del nucleo.
- Nessuna evidenza di depositi di ghiaccio di H₂O a grande scala.
- Pochi affioramenti ben localizzati di ghiaccio di H₂O.
- Presenza di una crosta di materiale organico.
- Composizione superficiale diversa da quella dei meteoriti.

TURISMO SPAZIALE – Virgin Galactic

In Puglia lo spaziorporto italiano per i turisti delle stelle.
"Primi voli suborbitali dal 2020"

La Repubblica 12 maggio 2018



TURISMO SPAZIALE – Virgin Galactic

In Puglia lo spazioporto italiano per i turisti delle stelle.
"Primi voli suborbitali dal 2020"

La Repubblica 12 maggio 2018



TURISMO SPAZIALE – Virgin Galactic

In Puglia lo spaziorporto italiano per i turisti delle stelle.
"Primi voli suborbitali dal 2020"

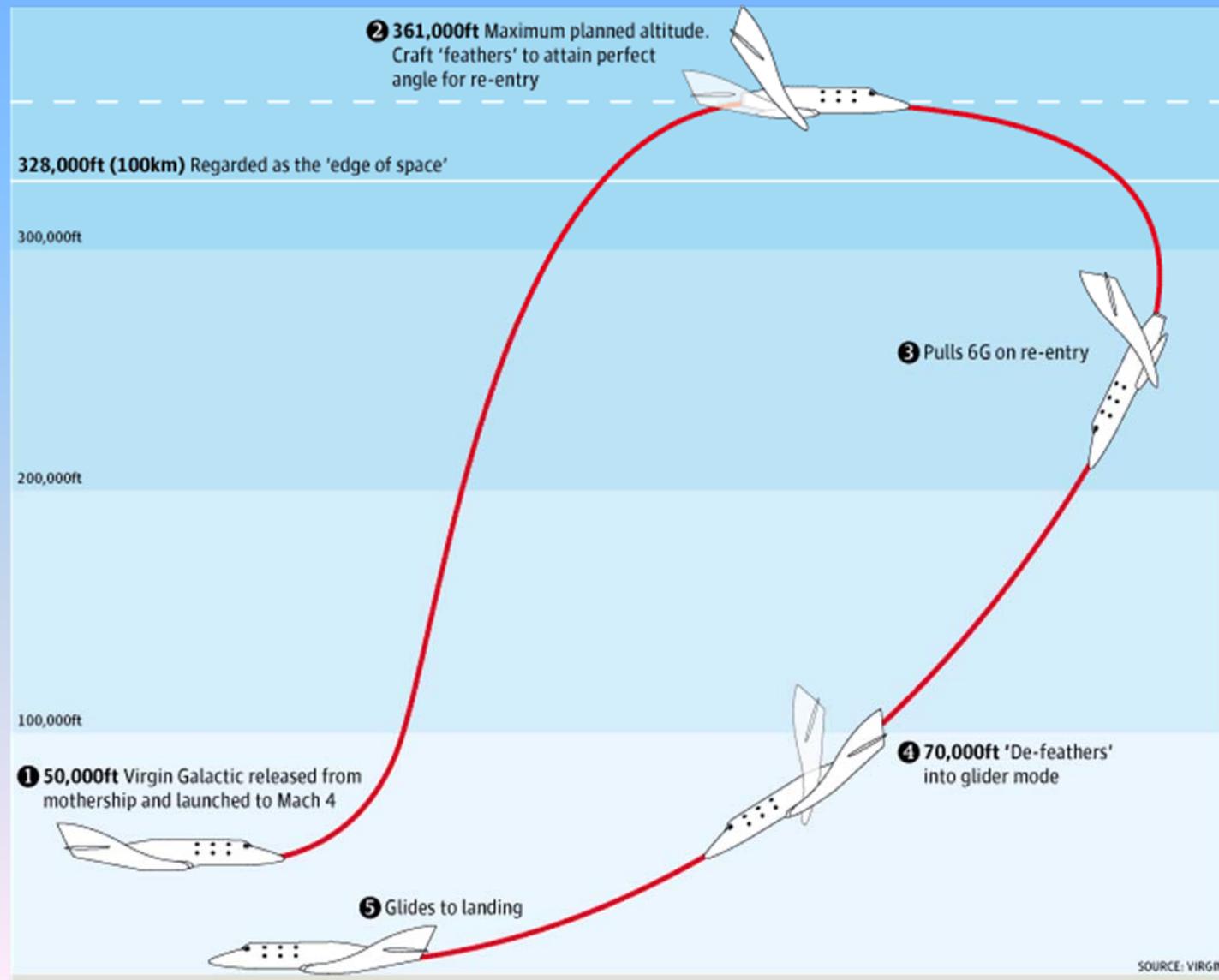
La Repubblica 12 maggio 2018



How the Virgin trip will work



Piano di volo suborbitale della *Space Ship 2*



Virgin Galactic Animation

dal sito <https://www.youtube.com/watch?v=WBo8t0B5NhM>

TURISMO SPAZIALE – SpaceX

La grande
innovazione
tecnologica
dell'atterraggio
verticale dei
razzi per il loro
riutilizzo
(insieme con la
concorrente
Blue Origin)



RAZZI RIUTILIZZABILI

Dal 1957 i missili, prima usati solo per scopi militari, sono stati utilizzati anche per scopi scientifici per lanciare satelliti. Da subito si è resa necessaria l'introduzione del pluristadio (per liberarsi di peso inutile).

E' emersa anche la necessità del recupero del vettore per abbassare il costo del lancio (quasi tutto dovuto al vettore, mentre il combustibile conta poco).

Fino al 2011 si è recuperato ben poco. Successivamente è stata adottata da SpaceX per il suo *Falcon 9* una nuova strategia di recupero (ritorno verticale del primo stadio del missile dopo l'immissione in orbita del carico utile).

RAZZI RIUTILIZZABILI

Le difficoltà infatti sono state finora insormontabili: in fase di atterraggio la presenza di vortici nella parte bassa del razzo comporta l'insorgere di un momento torcente destabilizzante

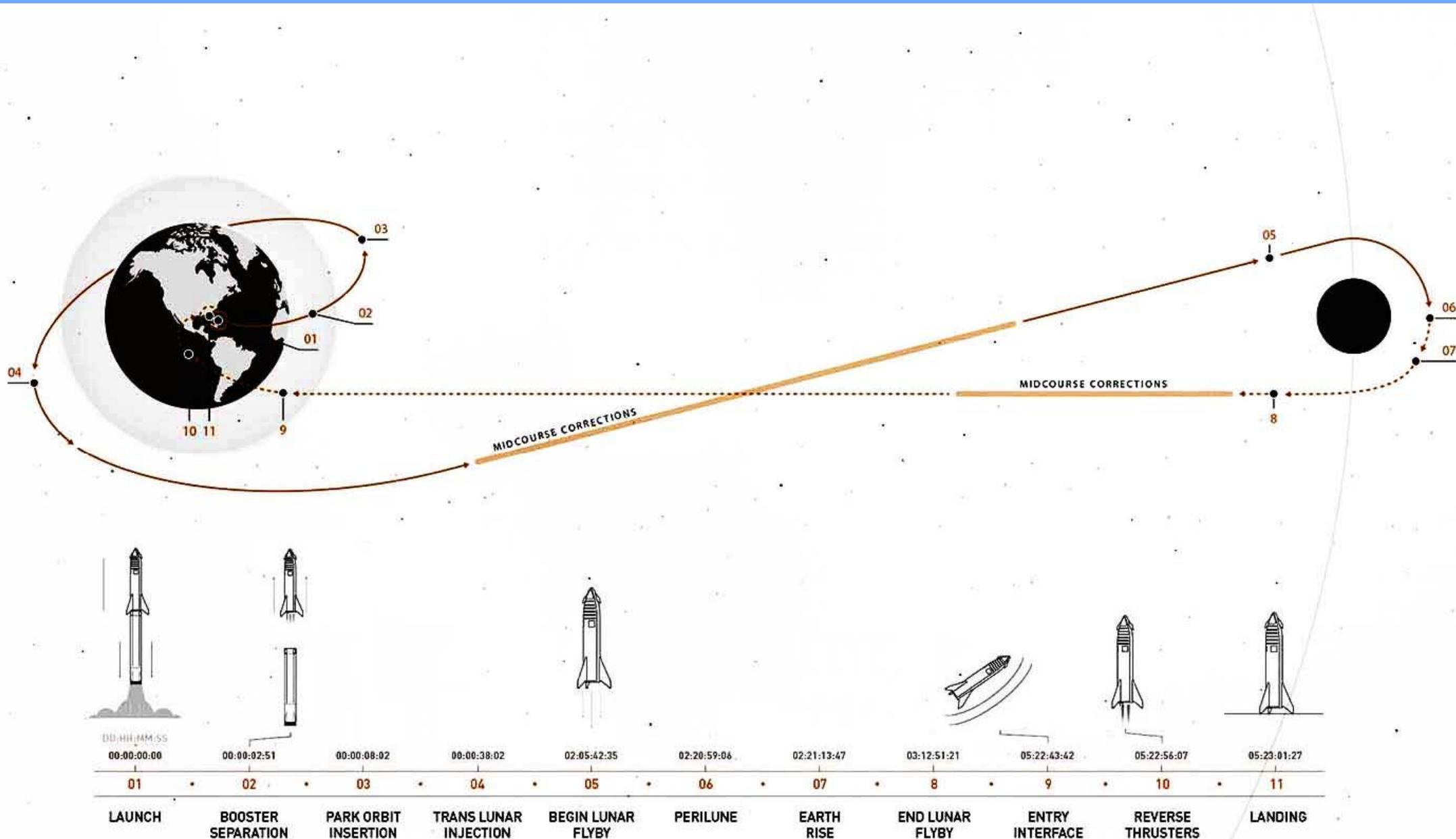
SpaceX ritiene di superare queste difficoltà, attraverso innovativi sistemi (sia attivi che passivi) di controllo d'assetto, di guida e di atterraggio del primo stadio, nonché quattro gambe ultraleggere e resistenti (in fibra di carbonio e alluminio).

Si prevede che a regime il razzo sarà utilizzato entro poche ore dal rientro, con abbattimento dei costi di lancio di un fattore 100. Il primo stadio rientra una decina di minuti dopo il lancio.

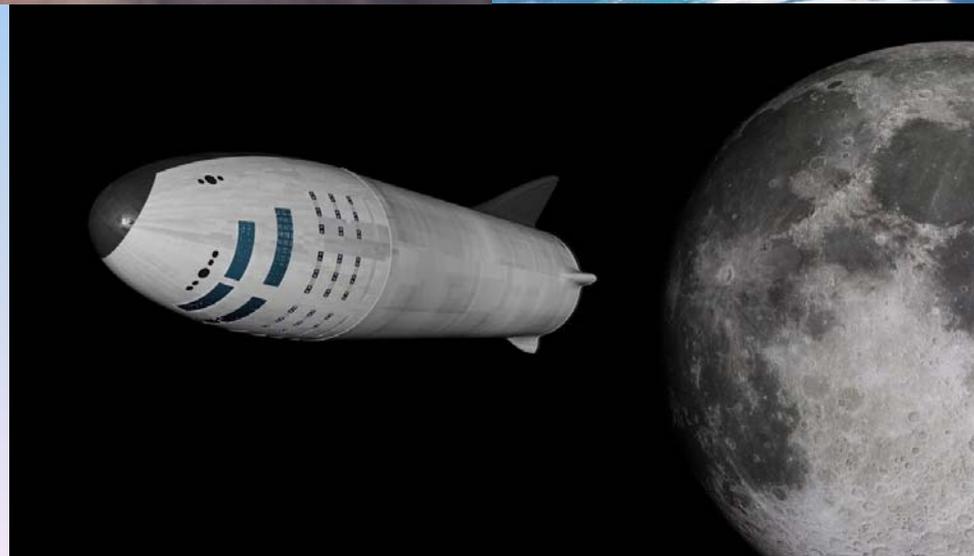
Tentativi di atterraggio verticale del *Falcon 9*



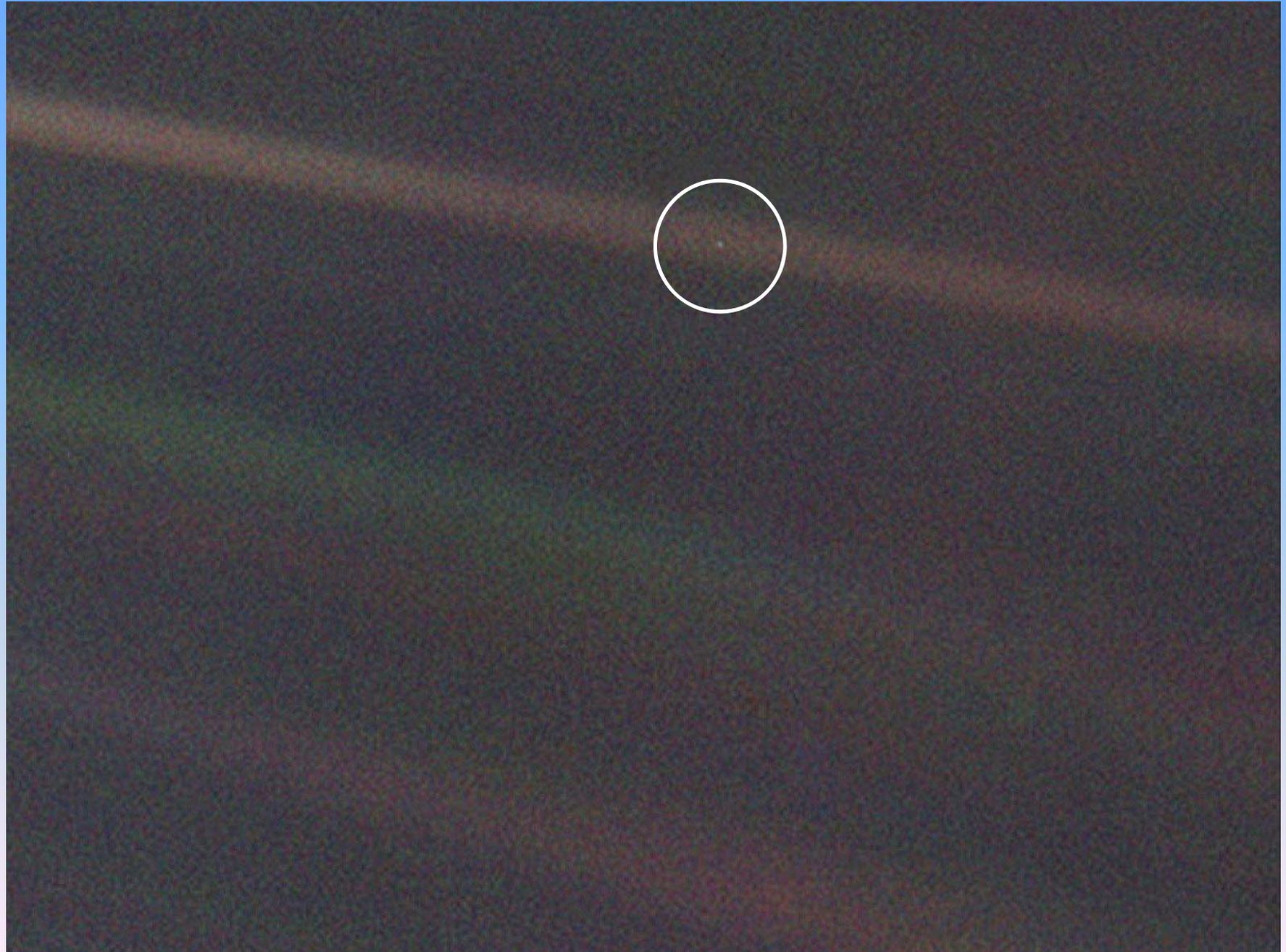
Piano di volo di BFR-BFS/SpaceX verso la Luna



BFS/SpaceX verso la Luna



UN PALLIDO PUNTINO BLU



UN PALLIDO PUNTINO BLU

The Pale Blue Dot - Carl Sagan (sottotitolato in italiano)



Da questa vantaggiosa posizione

dal sito <https://www.youtube.com/watch?v=fTBxI7cj80c>