

**OSSERVIAMO LA LUNA: la Baia degli Arcobaleni**

**Coelum**  
ASTRONOMIA

**SpaceX**

L'ambizioso piano per  
colonizzare Marte.  
La prima spedizione  
nel 2018?

# SPECIALE MARTE

**LA SCIENZA**

Tutte le ultime  
scoperte  
scientifiche  
su Marte

**EXOMARS**

Tutto sulla nuova  
missione.  
Cosa è successo  
a Schiaparelli?

**PAESAGGI  
MARZIANI**

Le meraviglie  
disegnate dal  
vento

**MARCONI E  
MARTE**

Messaggi radio  
ricevuti da  
Marte?

Poster: i 120 oggetti più belli  
del cielo australe  
Astrofotografia: fotografiamo  
la Luna in modo originale

**Il Cielo di NOVEMBRE**

Effemeridi e Fenomeni

Deep-Sky nel cielo del  
Quadrato di Pegaso

**205**  
2016

[www.coelum.com](http://www.coelum.com)



# SKYPOINT®

Astronomia, Scienza e Natura

**MEADE**  
INSTRUMENTS

LX600

€ 7499,00

€ 7907,00

OFFERTA!

**MEADE LX600 12" ACF**

**CELESTRON**

€ 1149,00

€ 1599,00

OFFERTA!

**NEXSTAR 6 SE**  
con BAADER Q-TURRET KIT

**QHYCCD**

NOVITÀ!

**CAMERE CMOS QHYCCD**  
IN PRONTA CONSEGNA!

**MORAVIAN**

5%  
SCONTO

**CAMERE CCD MORAVIAN**  
SERIE G2-8300, G2-4000, G3-16200  
CON SENSORE DI CLASSE 2

**WWW.SKYPOINT.IT**

*Qui si respira Astronomia!*

Via Zorutti n°145/11  
33030 - Campoformido  
Udine - Italia

tel.: +39 0432.652609 (2 linee r.a.)  
fax +39 0432.663473  
e-mail: info@skypoint.it

f [www.facebook.com/skypointsr](http://www.facebook.com/skypointsr)  
t [www.twitter.com/skypointastro](http://www.twitter.com/skypointastro)  
g+ [plus.google.com/+skypoint](https://plus.google.com/+skypoint)



Pubblicazione mensile di divulgazione  
astronomica e scientifica

Anno 20 Numero 205

Editore: MAASI Media srl

Copyright © 2016 - MAASI Media srl

Tutti i diritti sono riservati a norma  
di legge.

È permessa la riproduzione del materiale  
pubblicato con citazione obbligatoria della  
fonte, previa autorizzazione scritta  
dell'editore. Manoscritti, disegni e foto non  
richiesti non verranno restituiti.

**Direttore:** Gabriele Marini

**Direttore Scientifico:** Renato Falomo  
(Osservatorio di Padova)

**Marketing e pubblicità:**

[ads@maasi-media.com](mailto:ads@maasi-media.com)

**Redazione:** Lara Sabatini, Paola De Gobbi

**Hanno collaborato a questo numero:**

Salvatore Albano, Francesco Badalotti,  
Giancarlo Bellucci, Giorgio Bianciardi, Fabio  
Briganti, Maurizio Cabibbo, Pietro Capuozzo,  
Giuseppe Corleo, Fulvia Croci, Ivano Dal  
Prete, Michele Diodati, Lori Fenton,  
Francesca Ferri, Marco Galliani, Umberto  
Genovese, Livia Giacomini, Raffaele  
Giovanditti, Valentina Guarnieri, Daria  
Guidetti, Giorgia Hofer, Rolando Ligustri,  
Riccardo Mancini, Gabriele Marini, Matteo  
Massironi, Luigi Morielli, Stefano Parisini,  
Giuseppe Petricca, Claudio Pra, Roberto  
Ragazzoni, Giovanna Ranotto, Stefano  
Schirinzi, Giovanna Temporin, Stephen  
Webb, Leonardo Zanus

**Photo Coelum**

Francesco Badalotti, Nunzio Micale, Luca  
Moretti, Luigi Morrone, Zlatko Orbanic,  
Samuele Pinna, Carlo Rocchi

**Redazione**

Via Fiorentina 153 - 53100 Siena  
[segreteria@coelum.com](mailto:segreteria@coelum.com)

[www.coelum.com](http://www.coelum.com)

Registrato il 27/08/97 al n. 1269 del registro

Stampa del Tribunale di Venezia

Direttore Responsabile: Stefano Boccardi

## IN COPERTINA

**Marte, il Pianeta Rosso**

Una elaborazione dello storico mosaico  
globale di Marte, scattato dalla sonda  
Viking 1 nel 1980. Ecco come  
apparirebbe Marte ad un osservatore  
posto a 2500 km di quota. Crediti NASA /  
USGS / Coelum Astronomia



# L'Editoriale di Gabriele Marini

## ExoMars, fallimento o successo?

È il tema ricorrente di questi giorni, in un susseguirsi di commenti, a volte superficiali e affrettati, che però – paradossalmente – spesso non hanno nulla a che vedere con la missione ExoMars in sé. Si perché l'attenzione sembra essere stata catalizzata tutta dal **lander Schiaparelli** e dal suo infausto destino. Quel piccolo lander dimostrativo, un test ingegneristico (perché questo è ciò che è sempre stato, a prescindere dalle opinioni), sembra essere divenuto il fulcro dell'intera missione che, alla luce del triste epilogo della manovra di atterraggio, è stata bollata come un fallimento totale. Eppure, a ben guardare, è appena iniziata una nuova, importante missione di esplorazione del Pianeta Rosso: il ritorno della ricerca astrobiologica su Marte! Il suo obiettivo? Nientemeno che **la ricerca di tracce di vita**.

Emozionante! Ma tutto ciò è passato in secondo piano!

La missione ha comunque preso il via e se sarà un successo oppure no non possiamo certo dirlo ora. Ciò che conta è che la componente principale (e di gran lunga la più importante), **la sonda orbitale TGO**, è perfettamente operativa e nell'orbita del pianeta. Certo, resta l'amarezza per il mancato atterraggio di Schiaparelli ma è così che va l'esplorazione dell'ignoto. Se fosse stata una normale routine, perché allestire un complesso test tecnologico? Il fallimento non è altro che la via verso l'evoluzione perché imparare dagli errori permette di non sbagliare di nuovo e ciò che è stato appreso con questo mancato atterraggio servirà a rendere possibile l'atterraggio del grande rover che partirà nel 2020 e che costituirà la seconda fase di ExoMars. Se siete curiosi di sapere cosa ci attende (e cosa è accaduto a Schiaparelli) non perdetevi l'articolo di approfondimento.

**Ma perché Marte?** Molte sono le possibili risposte ma la mia preferita è perché **Marte rappresenta il futuro**, quella sfida che ci spinge a migliorarci continuamente, a ricercare e a imparare. La ricerca è così, è volta al futuro, rincorre l'errore oggi per migliorare il domani, anticipa a oggi la necessità delle soluzioni ai bisogni di domani. È questa propensione al futuro, che caratterizza da sempre l'essere umano, che lo spinge sempre avanti e che gli dà speranza. È curioso notare come, in tutti gli articoli che vi proponiamo, ci sia sempre un accenno, involontario e sincero, a questa spinta. Lo troverete nella conclusione dell'interessante articolo di **Lori Fenton**, scienziata planetaria, che presenta il suo studio del **meraviglioso paesaggio marziano** scolpito dai venti, e anche nell'articolo di **Umberto Genovese**, che parla di Marconi e del suo genio nel tentativo di risolvere l'intrigante messaggio radio "ricevuto da Marte". Fragorosamente forte e prorompente si trova questa spinta nell'ambizioso piano di **Elon Musk**, fondatore di **SpaceX**, che si propone di colonizzare il Pianeta Rosso entro pochi decenni, come ci spiega **Michele Diodati**... Per chi però vuole restare con i piedi saldamente a Terra, **Pietro Capuozzo** traccia lo stato della ricerca scientifica compiuta su Marte dalla flotta di sonde all'opera. E per chi invece non vuole aspettare decenni, la rubrica **Astrogiocando** di questo mese ci propone un gioco da tavolo **Mission to Mars 2049**, uno strategico rivolto anche ai più grandi, con l'obiettivo di colonizzare Marte e conquistarne le preziose risorse.

Come sempre troverete tanti altri contenuti di attualità, di approfondimento e di guida all'osservazione del cielo per non perderci nessun fenomeno o evento celeste notevole. Nell'articolo di **Stefano Schirinzi** andremo ad esplorare le spettacolari e poco note **meraviglie deep-sky** nella seconda parte del cielo del **Quadrato di Pegaso**. Se invece siete appassionati di astrofotografia non perdetevi le splendide immagini di **PhotoCoelum** e i sempre preziosi consigli di **Giorgia Hofer**. Ma non finisce qui, scoprite subito questo nuovo, ricco numero di Coelum Astronomia!

Buona lettura!

*Gabriele Marini*



# Coelum 205 - Sommario

6	<b>Notiziario</b> di Autori vari	120	<b>Il Cielo di Novembre</b> di G. Ranotto (UAI) e Redazione Coelum Astronomia
34	<b>Notiziario di Astronautica</b> di Luigi Morielli	132	<b>Impariamo a osservare il Cielo con la UAI - Uno sguardo al Cielo di Novembre</b> di Giorgio Bianciardi Vicepresidente UAI
SPECIALE MARTE			
40	<b>Marte</b> <b>Lo stato della ricerca</b> di Pietro Capuozzo	138	<b>Alla scoperta del Cielo dalle Costellazioni alle profondità del Cosmo - Il Quadrato di Pegaso - Il Parte</b> di Stefano Schirinzi
54	<b>ExoMars</b> <b>Alla Ricerca della Vita su Marte</b> di Gabriele Marini	149	<b>Luna - La Luna in Novembre</b> di Francesco Badalotti
72	<b>Arte su Marte</b> di Lori Fenton	155	<b>Dove e quando osservare la Stazione Spaziale</b> di Giuseppe Petricca
80	<b>SpaceX alla conquista di Marte</b> di Michele Diodati	156	<b>Supernovae</b> di F. Briganti, R. Mancini
92	<b>Quando Marte parlava a Guglielmo Marconi</b> di Umberto Genovese	159	<b>Comete - La JOHNSON in anteprima</b> di Claudio Pra
98	<b>Replay - Se l'Universo brulica di alieni... dove sono tutti quanti?</b> di Stephen Webb	160	<b>Il Club dei 100 Asteroidi - Situazione al 30 settembre</b> di Claudio Pra
100	<b>PhotoCoelum</b> di Autori vari	162	<b>Guida Osservativa a tutti gli eventi del cielo di NOVEMBRE</b>
104	<b>La Nebulosa Pellicano (IC5067/70)</b> di Maurizio Cabibbo	170	<b>Mostre e Appuntamenti</b>
106	<b>POSTER: i 120 oggetti più belli del cielo australe</b> di Rolando Ligustri	176	<b>Cala il sipario sulla Notte Europea dei Ricercatori</b> di Raffaele Giovanditti
108	<b>Fotografare la Luna</b> di Giorgia Hofer	178	<b>Libri in Uscita</b>
116	<b>Astrogiocando - Mission to Mars 2049</b> di Leonardo Zanus		

Ti piace Coelum? Consiglialo ai tuoi amici! Condividilo su facebook!



...È PIENO DI STELLE



INIZIA LA TUA ODISSEA  
NELLO SPAZIO CON UNA CAMERA ATIK

[www.atik-cameras.com](http://www.atik-cameras.com)



 **ATIK**  
CAMERAS



# Cassini: l'ultimo anno di osservazione di Saturno

di Giuseppe Corleo - Astronautinews.it

**Si avvia al termine la missione della sonda Cassini, con un ultimo anno di osservazioni di Saturno, dei suoi anelli e satelliti, prima di tuffarsi nell'atmosfera del pianeta il 15 settembre 2017.**

Al termine del prossimo mese di **novembre 2016** i tecnici del Jet Propulsion Laboratory (JPL) della NASA guideranno la sonda verso una nuova serie di orbite che porteranno Cassini, in una prima fase, a lambire il bordo esterno degli anelli principali di Saturno.

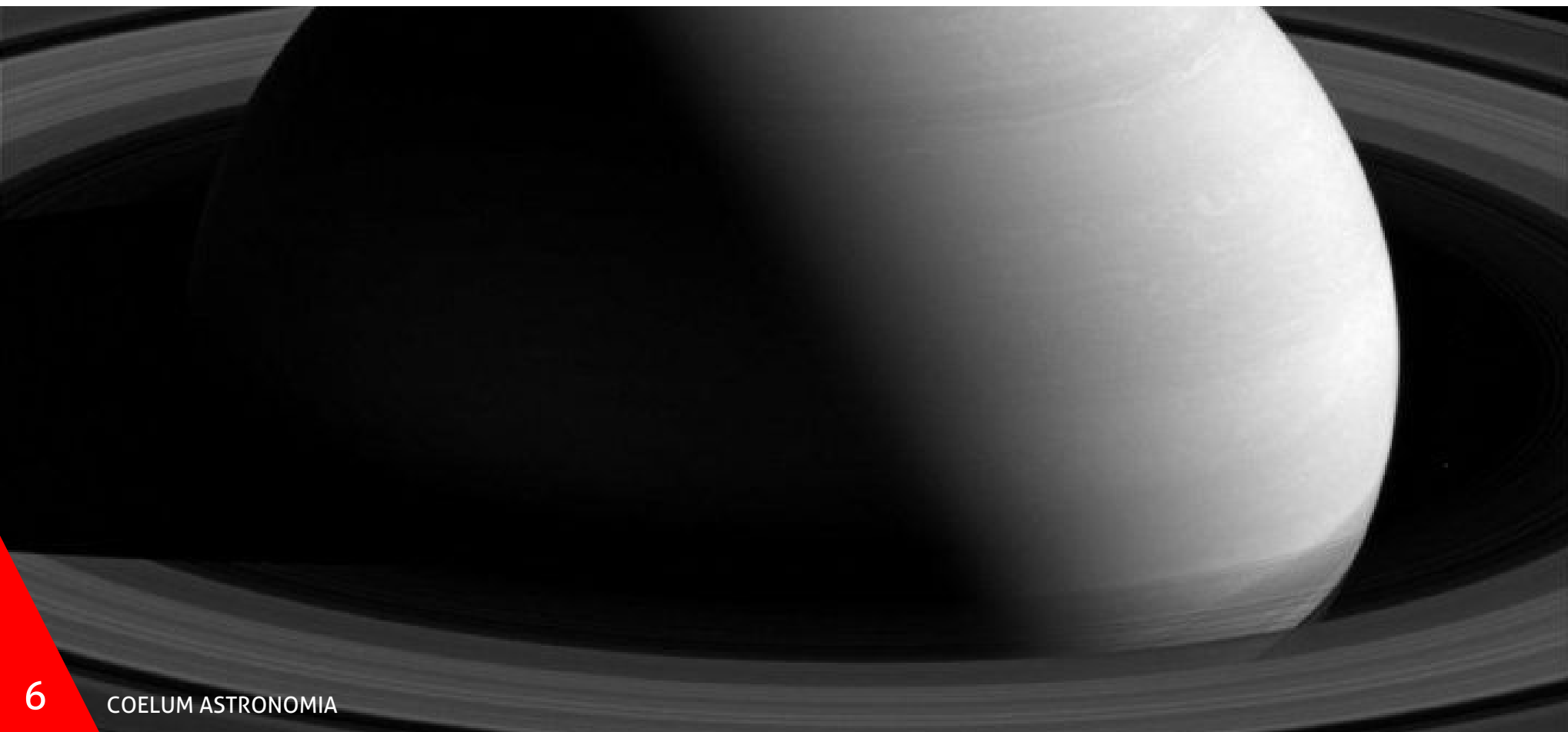
Queste orbite, denominate "F-rings", verranno percorse per 20 volte fino ad **aprile 2017**, consentendo a Cassini una vista ravvicinata fino a 7.800 chilometri della regione intermedia degli anelli principali di Saturno, analizzando in particolare l'anello F con la sua particolare

struttura piegata ed intrecciata.

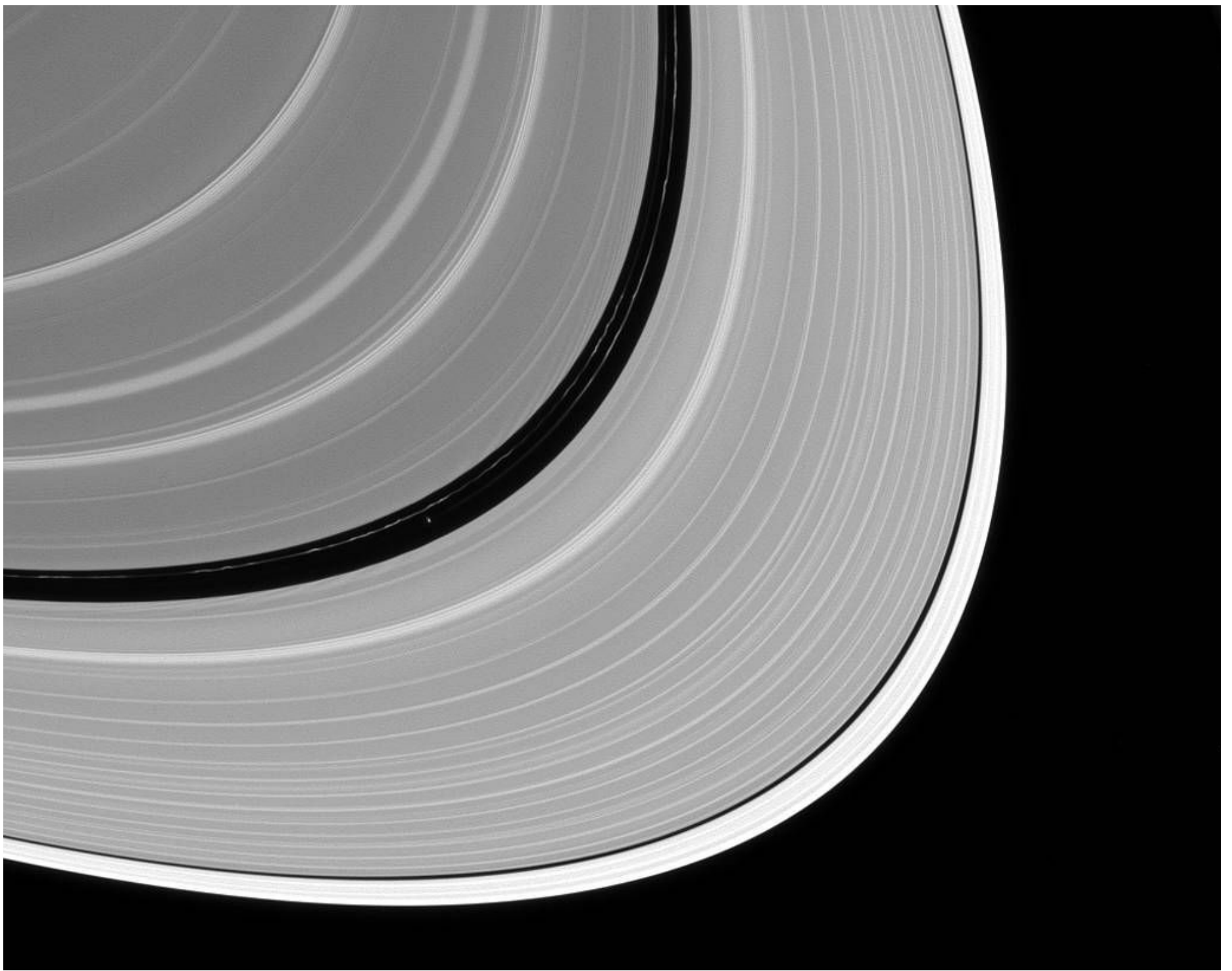
A partire da aprile 2017, l'orbita di Cassini verrà ulteriormente modificata per avvicinarla progressivamente a Saturno dove andrà ad impattare, penetrando negli strati esterni dell'atmosfera, a settembre 2017.

Questa fase, denominata "Gran Finale", comincerà con un passaggio ravvicinato a Titano che modificherà l'orbita della sonda, a causa dell'attrazione gravitazionale del satellite di Saturno, portando Cassini a tuffarsi per 22 volte, fra aprile 2017 e settembre 2017, nello spazio

**Sotto.** Saturno ripreso da Cassini il 11 maggio 2015 da una distanza di 2,5 milioni di chilometri. Credit: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute.







**Sopra.** La regione degli anelli interni di Saturno dove orbita il satellite Pan del diametro di 28 chilometri. La piccola luna orbita all'interno della divisione di Encke, nell'anello A, e ha un ruolo fondamentale perché contribuisce a mantenerlo stabile pur modificandone la forma e l'estensione. Immagine ripresa da Cassini il 2 luglio 2016 da una distanza di 1,4 milioni di chilometri. Credits: NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute.

libero di 2400 chilometri, mai esplorato prima, fra la superficie esterna del pianeta e i suoi anelli più interni.

Nel "Gran Finale" Cassini effettuerà le osservazioni di Saturno da una distanza molto ridotta, mai raggiunta in precedenza, e che consentirà una analisi approfondita del campo magnetico e gravitazionale del pianeta e una vista particolareggiata degli strati esterni dell'atmosfera.

A così breve distanza dalla superficie Cassini sarà in grado di analizzare con maggiore accuratezza la lunghezza del giorno di Saturno e ricavare

informazioni più accurate sulla struttura interna del pianeta.

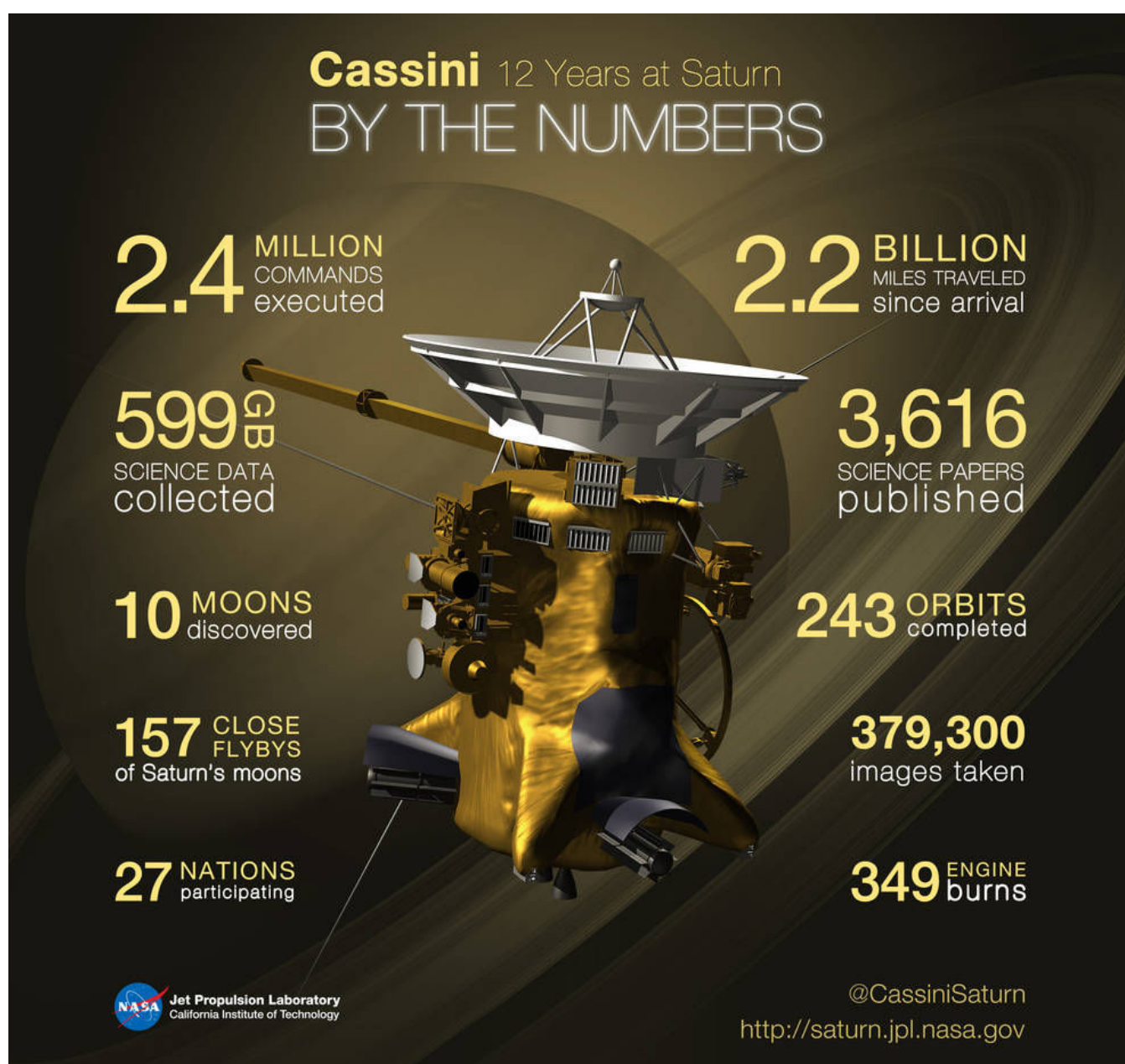
La sonda fornirà inoltre osservazioni utili a valutare la massa totale degli anelli di Saturno per determinarne l'età, e al tempo stesso sarà in grado di analizzare campioni di polvere che compongono gli stessi anelli e dei gas che si estendono al di sopra dell'atmosfera del pianeta.

Lanciata il 15 ottobre 1997, Cassini ha iniziato la propria missione scientifica di osservazione di Saturno ben 12 anni fa, il 1 luglio 2004, fornendo agli scienziati informazioni di straordinaria importanza per la conoscenza del pianeta e del suo sistema di anelli e satelliti.



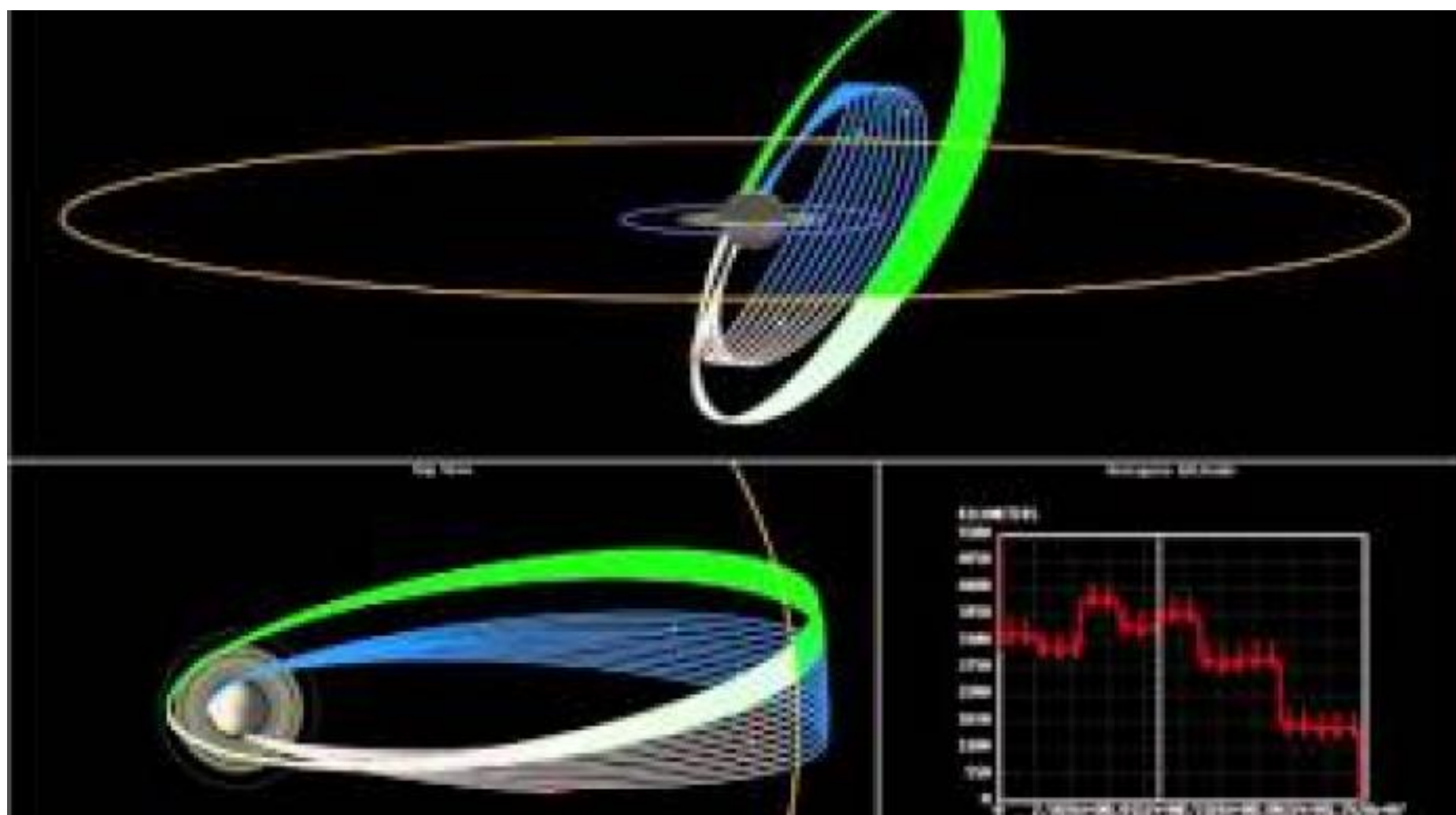
Nell'infografica a destra, preparata dal team della NASA-JPL e dal California Institute of Technology (Caltech) una sintesi dei risultati principali conseguiti fino ad ora dalla sonda Cassini nei 12 anni di missione nell'orbita di Saturno.

Cassini-Huygens è una missione congiunta dell'Agenzia Spaziale Americana (NASA), dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), composta dalla sonda orbitante Cassini, progettata e costruita dal Jet Propulsion Laboratory (JPL) della NASA, e dalla sonda esplorativa Huygens, progettata e costruita dall'ESA.



**Sopra.** In numeri, la missione di Cassini al 15/09/2016. Credits: NASA/JPL-Caltech.

**Sotto.** Nell'animazione di NASA/JPL-Caltech, le orbite di Cassini a partire da novembre 2016: in verde le "F-rings" che verranno percorse fino ad aprile 2017 e in blu le successive orbite del "Gran Finale" che porteranno la sonda a tuffarsi nell'atmosfera di Saturno nel settembre 2017. In arancione viene indicata l'orbita del satellite Titano e nel diagramma nell'angolo in basso a destra la distanza di Cassini dalla superficie di Saturno.





# PRIMA LUCE LAB

PRESENTA

a partire da € 2995

anche a rate

**LOSMANDY®**  
ASTRONOMICAL PRODUCTS

Losmandy è, dal 1981, sinonimo di montature per telescopi. Elevata qualità meccanica unita a cura dei dettagli per creare montature professionali ma ad un prezzo contenuto. PrimaLuceLab è il distributore ufficiale ed esclusivo per l'Italia delle montature Losmandy.



+PLUS



Scopri come EAGLE consente di realizzare il tuo telescopio remoto in maniera semplice e veloce, alimentando e comandando tutti gli strumenti come camera di ripresa, camera di guida e la montatura Losmandy.

**Guarda il video**





# Problemi per Juno. La NASA ripensa l'intera missione

Un'impressione artistica che mostra Juno, la sonda della NASA, durante uno dei suoi sorvoli a distanza ravvicinata di Giove. Crediti: NASA.



di Pietro Capuozzo - Polluce Notizie

**Il 19 ottobre è avvenuto un passaggio ravvicinato della sonda al Gigante Gassoso, ma il previsto inserimento nell'orbita operativa è stato rimandato. Nel giro di poco tempo Juno è stata colpita da ben due guasti.**

Il 19 ottobre scorso la sonda americana avrebbe dovuto eseguire una manovra di riduzione del periodo orbitale (dagli attuali 53,4 a 14 giorni), con la quale si sarebbe calata nella sua prima orbita operativa. La manovra avrebbe ridotto il periodo orbitale dai 53,4 giorni dell'orbita di cattura ad appena due settimane. I responsabili della missione hanno invece annunciato l'annullamento della manovra a non prima del prossimo perigiovio, previsto per l'11 dicembre. Il guasto sembra essere legato alle valvole del sistema di pressurizzazione ad elio, anche se l'origine non è ancora stata determinata con certezza.

Come se questo non bastasse, alle 7:47 (ora italiana) del 19 ottobre, la sonda è stata colpita da una seconda anomalia che ha portato il computer di bordo a eseguire un riavvio forzato ed entrare in modalità di emergenza. Gli ingegneri sono riusciti a ristabilire le comunicazioni con la sonda; nel frattempo, però, Juno ha dovuto cancellare la complessa sequenza scientifica che era prevista per il passaggio del 19.

*"Al momento dell'anomalia, la sonda era a più di 13 ore dal suo incontro ravvicinato con Giove" spiega Rick Nybakken della NASA. "Eravamo ancora a una discreta distanza dalle regioni più intense nelle fasce di radiazione di Giove. La sonda è comunque in buona salute e stiamo lavorando per recuperare le sue funzionalità".*

Non è ancora chiaro qualora l'anomalia presentatasi provocherà un ulteriore ritardo nell'inizio della campagna scientifica di Juno. Nell'ultimo aggiornamento pubblicato dalla NASA, si legge che *"tutti gli strumenti scientifici saranno attivi durante il prossimo perigiovio"* il che lascia intuire che la decisione di rinviare nuovamente la manovra sia già stata presa, in quanto a ogni accensione del motore principale tutta la strumentazione scientifica deve essere spenta. Ad alimentare i sospetti, Scott Bolton, a capo della missione, ha riferito che *"tutti gli obiettivi scientifici di Juno potranno essere raggiunti anche da un'orbita di 53,4 giorni"*. Ciò suggerisce che Juno potrebbe restare nella sua orbita attuale ancora per molto tempo...



# UnitronItalia INSTRUMENTS

Technology  
Excellence  
made in  
Italy

10 MICRON  
astro•technology  
by COMEC-TECHNOLOGY



High  
Precision  
Speed



GM1000



GM2000



GM3000



GM4000



# UnitronItalia INSTRUMENTS

MORPHEUS® 76°

4,5mm • 6,5mm • 9mm • 12,5mm • 14mm • 17,5mm



The Eyepieces of our dreams



# UnitronItalia INSTRUMENTS



X-GUIDER



**AVALON**  
INSTRUMENTS  
FAST REVERSE TECHNOLOGY

FOTO DI  
A-FALESIEDI

STAR-GO

LINEAR  
M-ZERO  
M-UNO  
T-POD



# UnitronItalia INSTRUMENTS

[www.unitronitalia.com](http://www.unitronitalia.com)  
[shop@unitronitalia.com](mailto:shop@unitronitalia.com)  
Tel. 06-39738149

STRUMENTI DI PRECISIONE PER  
L'ASTRONOMIA MICROSCOPIA E NATURALISTICA

VIA G. B. GANDINO 39 - 00167 ROMA - ITALIA  
Email: [shop@unitronitalia.com](mailto:shop@unitronitalia.com) - Tel. +39/06/39738149

SIC ITUR AD ASTRA





# Delicate simmetrie per PK 329

L'immagine è la rielaborazione in di Serge Meunier del ritratto preso dalla Wide Field and Planetary Camera 2 di Hubble, rilasciata nel 2015. Crediti: ESA/Hubble & NASA; Acknowledgement: Serge Meunier.

di Valentina Guarnieri

La nebulosa planetaria della costellazione del Regolo osservata da Hubble. Dietro al "look" leggiadro si cela l'ultimo respiro di una stella.

Il telescopio Hubble, dopo oltre 26 anni di attività, ha realizzato un altro "ritratto d'autore". Il soggetto, una **nebulosa planetaria** che si trova nel **Regolo**, è PK 329-02.2, una costellazione visibile nell'emisfero celeste meridionale nota anche come **Menzel 2**, dall'astronomo statunitense **Donald Menzel** che la scoprì nel 1922.

La *venustas* che permea di serenità l'immagine non deve trarre in inganno, perché, in effetti, il telescopio ha inquadrato un astro su cui sta per scendere il sipario.

Quando stelle come il Sole si avvicinano al loro ultimo atto, lasciano andare i loro strati gassosi più esterni che, allontanandosi, creano strutture dall'aspetto complesso, ma spesso caratterizzate da simmetrie aggraziate. Ed è proprio quello che,

secondo gli astronomi, sta accadendo a PK 329-02.2, il cui materiale deriva dall'astro che nel "cuore" della nebulosa si trova in alto a destra; nel 1999, infatti, gli studiosi hanno appurato che proprio questo oggetto è la stella centrale della struttura.

I due astri nel nucleo di PK 329-02.2 continueranno a costituire il loro sistema binario ancora per milioni di anni, mentre la nebulosa, con i suoi bracci a spirale, si allontanerà dalle due stelle e alla fine, in un processo che comunque durerà migliaia di anni, svanirà gradualmente nelle profondità dell'Universo.

Il ritratto definitivo di PK 329-02.2 è stato realizzato utilizzando vari filtri, tra cui quello infrarosso.



# IMPERDIBILI



## LCM 80

(Alimentatore da rete 220V INCLUSO)

~~€ 453,00~~ **€ 349,00**

## Nexstar SLT 127

(Alimentatore da rete 220V INCLUSO)

~~€ 653,00~~ **€ 559,00**

## Nexstar 6SE

(Alimentatore da rete 220V INCLUSO)

+ Baader Q Turret Set  
(4 oculari e barlow 2,25x)



~~€ 1.599,00~~ **€ 1.149,00**

Offerta valida fino al 31/12/2016  
e/o fino ad esaurimento scorte

 Li troverai presso i **RIVENDITORI SPECIALIZZATI:**

[afdgenova.com](http://afdgenova.com) (Genova)

[astrottica.it](http://astrottica.it) (Legnago - VR)

[campustore.it](http://campustore.it) (Bassano del Grappa - VI)

[fermarket.it](http://fermarket.it) (Trezzano S.N. - MI)

[ildiaframma.it](http://ildiaframma.it) (Malnate - VA)

[latorredelsole.it](http://latorredelsole.it) (Brembate di Sopra - BG)

[nadirshop.it](http://nadirshop.it) (Caserta)

[m42.it](http://m42.it) (Roma)

[otticamoreno.it](http://otticamoreno.it) (Verona)

[otticasanmarco.it](http://otticasanmarco.it) (Pordenone)

[rigelastronomia.com](http://rigelastronomia.com) (Roma)

[skypoint.it](http://skypoint.it) (Udine)

[staroptics.it](http://staroptics.it) (Modena)

[suonimmagine.it](http://suonimmagine.it) (Roma)

[tecnosky.it](http://tecnosky.it) (Felizzano - AL)

[telescopi-artesky.it](http://telescopi-artesky.it) (Giussano - MB)

[teleskop-service.it](http://teleskop-service.it) (Signoressa di Trevignano - TV)

[unitronitalia.it](http://unitronitalia.it) (Roma)

[unmondodiocchiali.com](http://unmondodiocchiali.com) (Cagliari)

 **AURIGA**  
Universi da Esplorare

Auriga srl, via Quintiliano 30, 20138 Milano  
Tel. 02 5097.780 - Fax 02 5097.324  
www.auriga.it - auriga@auriga.it



# Galassia? No, giovane stella

di Marco Galliani - Media INAF

Crediti: B. Saxton (NRAO/AUI/NSF);  
ALMA (ESO/NAOJ/NRAO).

**Un nucleo brillante, un disco di materia tutt'attorno ed evidenti bracci a spirale. Sembra una galassia ma in realtà è una stella.**

Non fatevi ingannare dal vostro colpo d'occhio. Quella che vedete immortalata nell'immagine non è una galassia a spirale ma una giovanissima stella avvolta da un disco turbinante di gas e polvere, denominata **Elias 2-27**. È la prima osservazione di questo tipo di struttura attorno a una stella di recente formazione prodotta dalle onde di densità, ovvero perturbazioni gravitazionali che danno vita a bracci simili a quelli di una galassia. Un altro record del telescopio ALMA (Atacama Large Millimeter-submillimeter Array) dell'ESO.

*«Queste osservazioni sono la prima prova diretta delle onde di densità in un disco protoplanetario»*, dice **Laura Perez**, astronoma dell'Istituto Max Planck per la radioastronomia a Bonn, in Germania, e prima autrice di un articolo pubblicato sulla rivista *Science*, a cui ha partecipato anche **Leonardo Testi**, astronomo dell'ESO e associato INAF.

Elias 2-27, la cui età è stimata attorno al milione di anni, si trova a circa **450 anni luce** dalla Terra nel complesso di formazione stellare di Ofiuco. Anche se possiede appena la metà circa della massa del

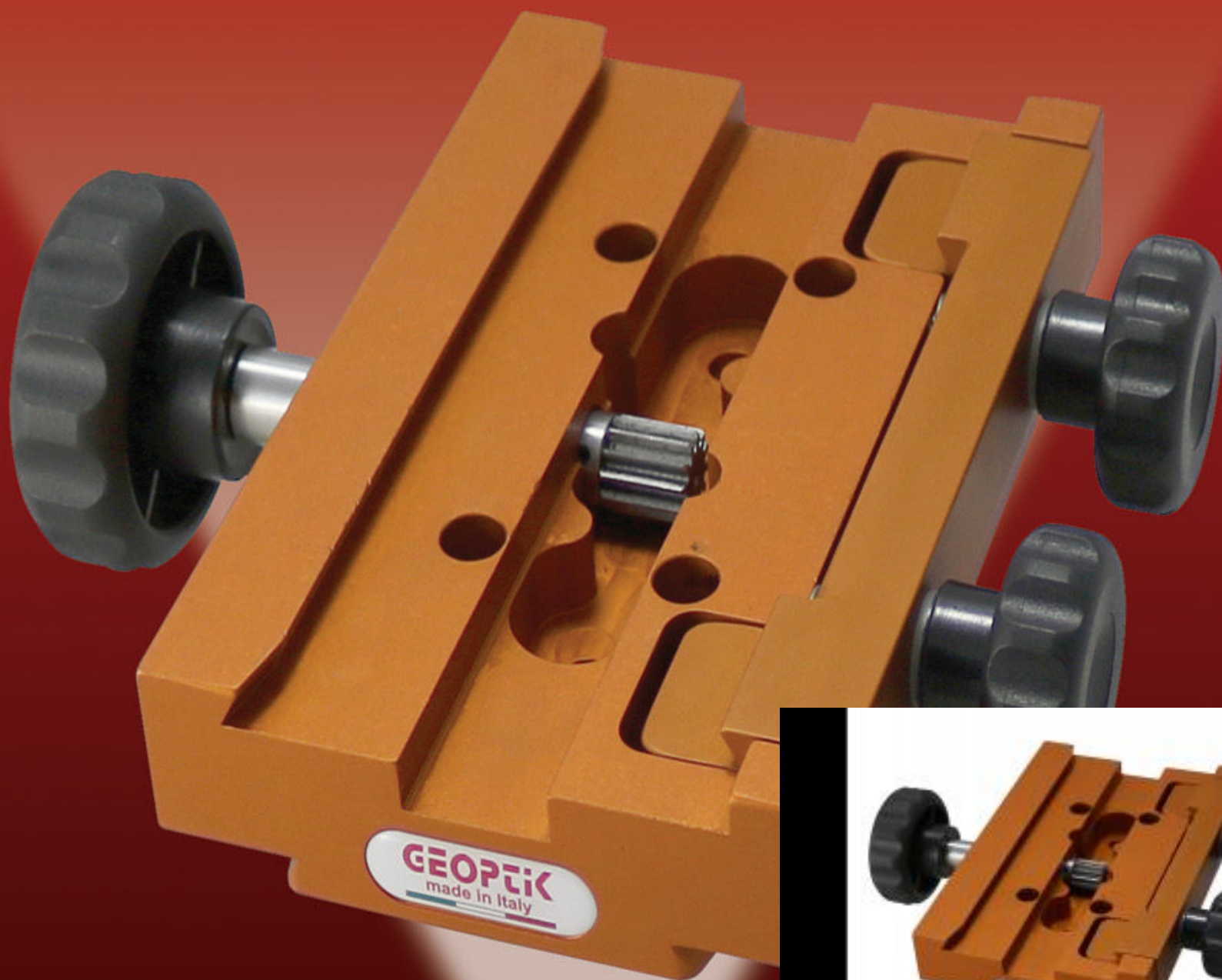
nostro Sole, questa stella possiede un disco protoplanetario insolitamente massiccio. Nella regione più prossima alla stella, ALMA ha individuato un disco appiattito di polvere, tipica caratteristica delle giovani stelle, che si estende a una distanza superiore a quella che compete all'orbita di Nettuno nel nostro Sistema Solare. Al di là di questo disco, ALMA ha osservato una banda scura, indice in quella zona di una bassa presenza di polvere, dove però potrebbe esserci un pianeta in formazione. Da questa zona poi partono due estesi bracci di spirale che si estendono per oltre 10 miliardi di chilometri dalla stella.

*«Grazie ad ALMA stiamo compiendo dei passi da gigante per comprendere la formazione dei pianeti in altri sistemi stellari»* commenta Testi. *«Ora possiamo farlo osservando direttamente e con un livello di dettaglio mai raggiunto prima cosa sta succedendo all'interno dei dischi protoplanetari. Dopo le prime immagini che mostrano i "buchi" creati dai nuovi pianeti nei dischi, adesso vediamo attorno a Elias 2-27 i possibili effetti delle instabilità gravitazionali che possono innescare la formazione dei pianeti»*.



# GK-8

## Rack & Pinion



### GK-8 MORSETTO CON CREMAGLIERA



Morsetto dedicato al bilanciamento. E' possibile muovere il telescopio per un buon bilanciamento, anche di pochi millimetri senza nessun rischio e nessuno sforzo.

Potrete usare le slitte Geoptik da 340 mm, 450 mm, 480 mm. già pronte con la cremagliera oppure la sola cremagliera che potrete addattare alle vostre slitte.



**GEOPTIK**

[www.geoptik.com](http://www.geoptik.com) - [info@geoptik.com](mailto:info@geoptik.com)



# Macchie stellari su Proxima Centauri

di Stefano Parisini - Media INAF

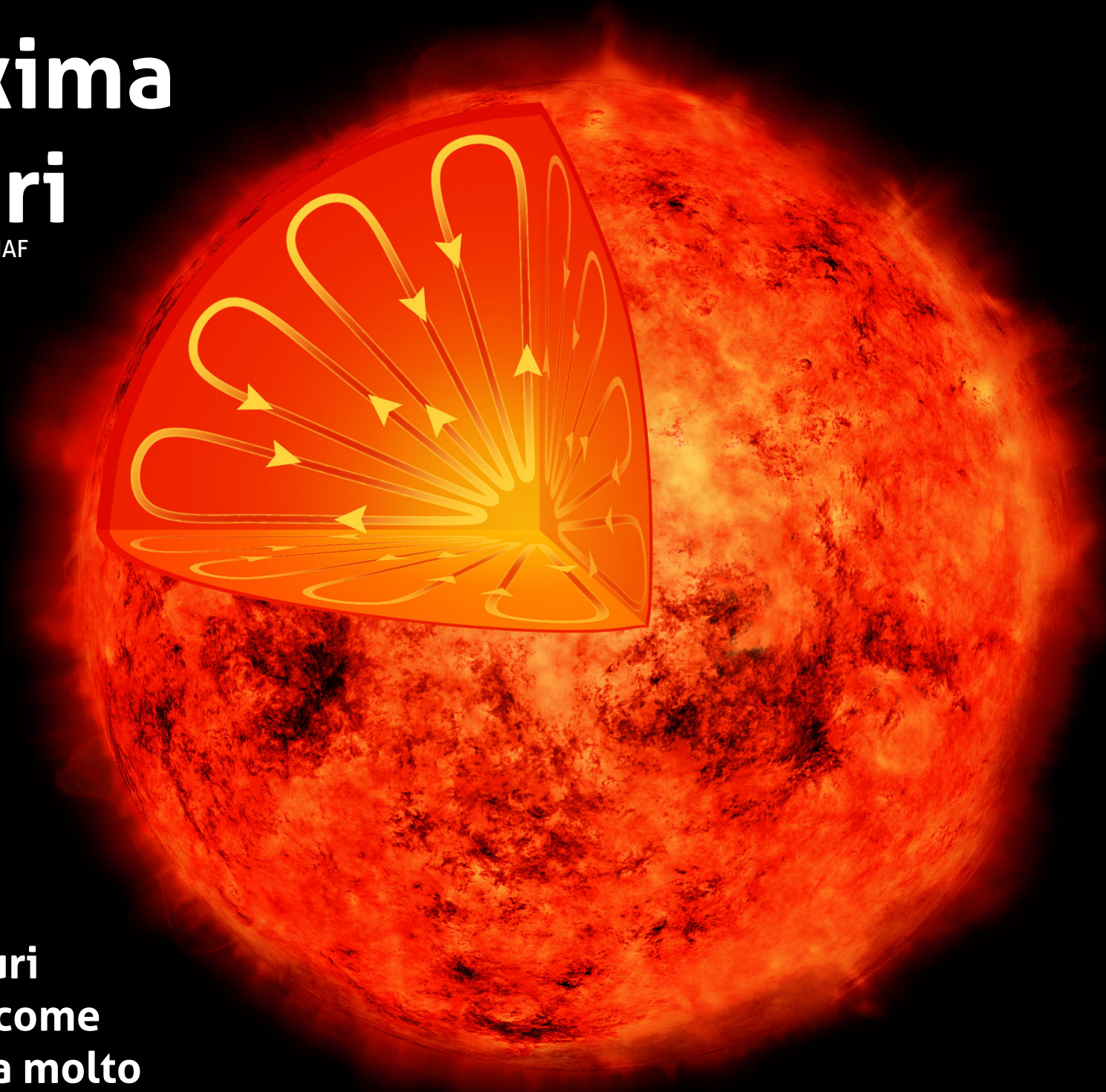
Un ipotetico abitante del pianeta Proxima b, recentemente scoperto, potrebbe ammirare sulla propria stella Proxima Centauri delle macchie, come quelle solari ma molto più grandi. Macchie che si presentano con una periodicità di sette anni, un ciclo di attività stellare che gli astronomi non pensavano possibile per una stella piccola.

Dallo scorso agosto, quando è stata annunciata la scoperta di un pianeta in zona abitabile che le orbita attorno, Proxima Centauri, la stella più vicina alla Terra, è oggetto di grandissima attenzione. Per quel che si conosce finora, Proxima Centauri sembra avere ben poco in comune con il Sole: si tratta di una stella nana rossa, meno calda e massiccia e con solo un millesimo della luminosità del nostro astro. Tuttavia, una nuova ricerca appena pubblicata online dalla rivista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, mostra che, sotto certi aspetti, Proxima Centauri è sorprendentemente **simile al Sole**, presentando

un ciclo regolare di macchie stellari.

Le macchie stellari sono zone scure sulla superficie di una stella – come quelle che possiamo vedere comparire sul Sole – dove la temperatura è un po' più "fresca" rispetto all'area circostante. Queste macchie sono **generate dagli intensi campi magnetici stellari**, che possono, in determinate condizioni, limitare il flusso del gas ionizzato (*il plasma*) della stella.

Il numero e la distribuzione delle macchie stellari sono ovviamente influenzati dai cambiamenti che avvengono nel campo magnetico stellare. Sul Sole,





ad esempio, si verifica un ciclo di 11 anni: al minimo dell'attività solare, il nostro astro risulta quasi completamente "smacchiato", mentre al suo massimo si possono osservare tipicamente più di 100 macchie, con un'estensione che copre in media quasi l'uno per cento della superficie solare.

Il nuovo studio ha scoperto che su Proxima Centauri si verifica un **ciclo della durata di sette anni**, molto più intenso di quello solare. Le macchie che lassù si sviluppano nei periodi di picco massimo arrivano a coprire fino a **un quinto della superficie stellare**, mentre alcuni *spot* su Proxima Centauri risultano, in proporzione alle dimensioni del proprio astro, molto più grandi delle macchie solari.

Gli astronomi sono stati sorpresi nel rilevare un ciclo di attività stellare su Proxima Centauri, perché l'interno della stella dovrebbe, in teoria, essere molto diverso dal Sole. Nella parte più esterna del Sole, il plasma ribolle in un **movimento convettivo rotatorio**, mentre la **parte più interna rimane relativamente stabile**. Molti astronomi ritengono che la differenza nella velocità di rotazione tra queste due regioni sia responsabile della generazione del ciclo di attività magnetica del Sole. Al contrario, l'interno di una piccola nana rossa come Proxima Centauri dovrebbe essere completamente interessato dal moto convettivo, fino al nucleo della stella. Di

conseguenza, **non vi si dovrebbe verificare un ciclo regolare di attività stellare**.

«*L'esistenza di un ciclo in Proxima Centauri*», commenta in proposito **Jeremy Drake** dello Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, fra gli autori del nuovo studio, «*dimostra che non capiamo così bene come pensavamo il modo in cui vengano generati i campi magnetici delle stelle*».

La domanda che sorge spontanea è se il ciclo di attività stellare di Proxima Centauri possa influenzare il potenziale di abitabilità del pianeta appena scoperto Proxima b, sul quale peraltro esistono dubbi riguardo la composizione. L'esperienza con la nostra stella suggerisce che eruzioni di plasma o vento stellare, entrambi generati dai campi magnetici, potrebbe avere spazzato il pianeta, portandone via qualsiasi traccia di atmosfera. In tal caso, Proxima b potrebbe essere come la Luna, che si trova certamente nella zona abitabile attorno al Sole, ma non è affatto ospitale per la vita.

«*Non avremo osservazioni dirette di Proxima b per molto tempo ancora*», dice in conclusione **Steve Saar**, un altro degli autori, sempre dello Harvard-Smithsonian. «*Fino ad allora, quel che possiamo fare è di studiare la stella al meglio e quindi inserire tali preziose informazioni nelle teorie sulle interazioni stella-pianeta*».

### Proxima b Cronaca di una scoperta davvero epocale



Leggi lo speciale  
su **Proxima b, il pianeta  
extrasolare più vicino  
alla Terra**. La cronaca  
della scoperta e le  
opinioni degli esperti su  
**Coelum Astronomia 204**

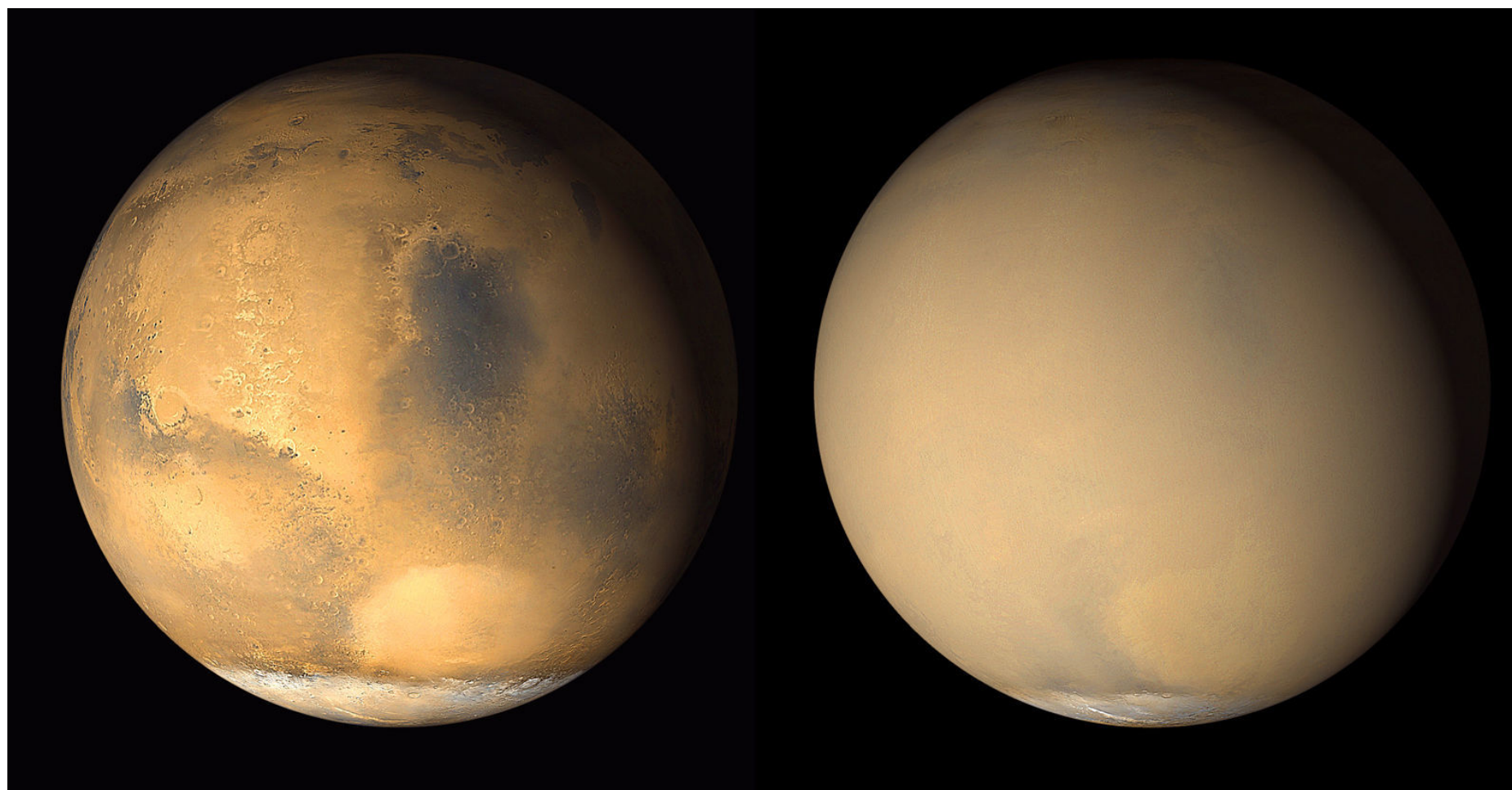
**Nella pagina precedente.** Illustrazione dell'interno di una stella di massa ridotta, completamente interessata dal moto convettivo del plasma. Al contrario di stelle più grandi, come il nostro Sole, queste stelle non dovrebbero mostrare cicli di attività magnetica, che invece sono stati ora scoperti sulla vicina stella Proxima Centauri. Crediti: NASA/CXC/M. Weiss.



# Allerta meteo per il Pianeta Rosso

di Redazione Media INAF

**Lo dice la NASA: il picco a partire dall'ultimo weekend di ottobre. Previsione elaborata grazie a un modello che tiene conto delle variazioni del periodo orbitale di Marte dovute all'influenza di altri pianeti. Se confermata, sarà utile per lander, rover e future missioni con equipaggio umano.**



**Sopra.** Marte nel 2001, in due immagini raccolte a un mese di distanza l'una dall'altra dal Mars Global Surveyor della NASA: nel riquadro a destra è evidente l'offuscamento completo prodotto dalla tempesta di polvere. Crediti: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

Una previsione vera. Di quelle che vengono annunciate molto tempo in anticipo sull'evento. E con una data precisa: 29 ottobre 2016. No, non occorre che la cerchiate sul calendario, a meno che non abbiate in programma di trascorre l'ultimo week-end del mese in lidi davvero remoti: su Marte. Già, perché l'allerta meteo "diramata" quasi un anno e mezzo fa, il primo maggio 2015, dal planetarista della NASA **James Shirley** attraverso la rivista *Icarus* riguarda

proprio il Pianeta rosso.

*«Marte raggiungerà il punto centrale dell'attuale stagione delle tempeste di polvere il 29 ottobre di quest'anno. Sulla base del modello storico che abbiamo trovato»,* spiegava ieri Shirley in un comunicato del Jet Propulsion Laboratory della NASA, *«riteniamo molto probabile che una tempesta di sabbia globale avrà inizio nell'arco di poche settimane, o mesi, a partire da questa data».*



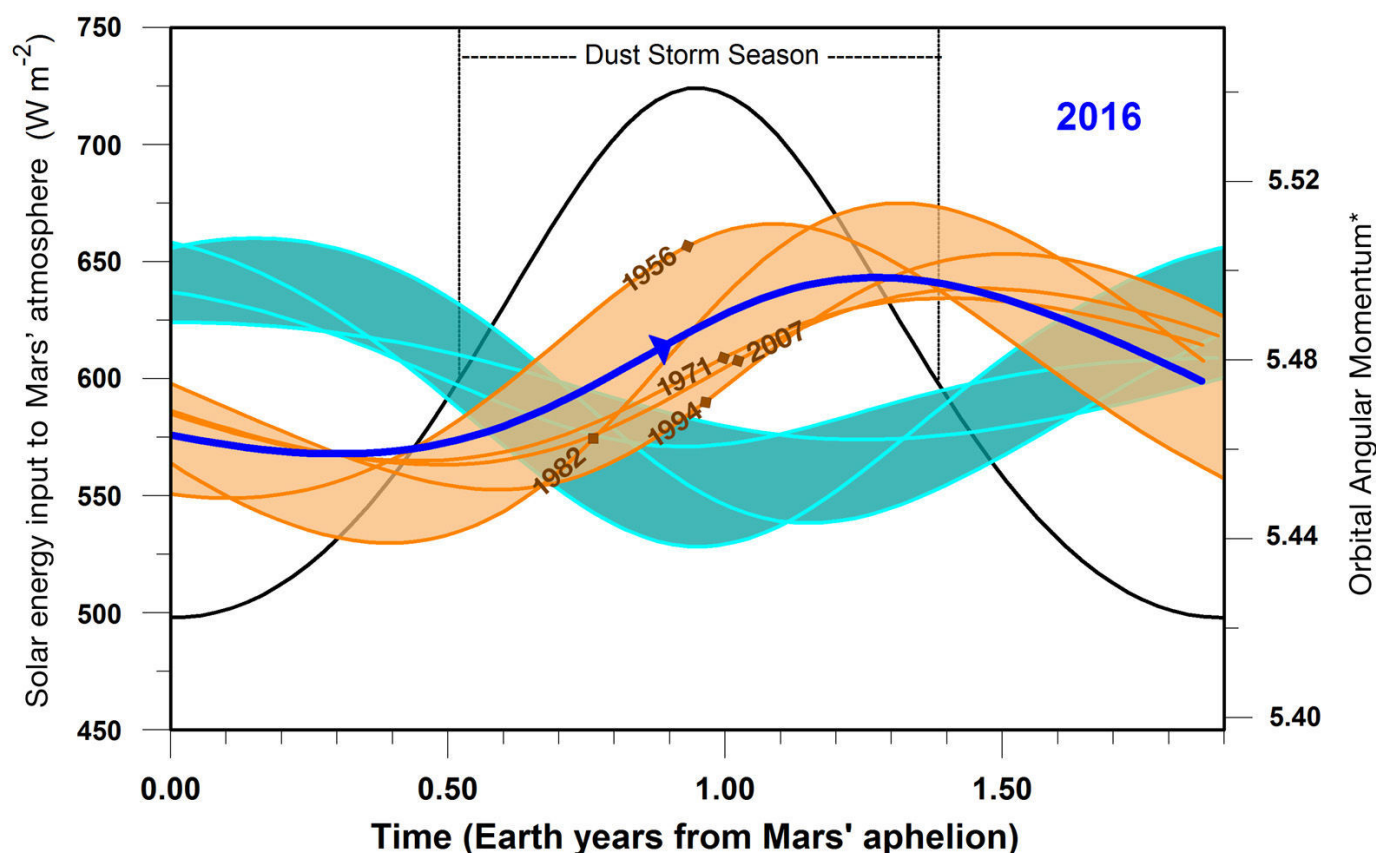
La parola chiave, in questa previsione, è *globale*. Di tempeste di polvere *locali*, infatti, su Marte ce ne sono di frequente. Localizzate in aree delimitate, a volte si estendono o si uniscono a formare sistemi *regionali*, in particolare durante la primavera e l'estate australi, quando Marte è più vicino al Sole. In rare occasioni, le tempeste regionali sollevano una coltre di polvere che avvolge l'intero pianeta, rendendo indistinguibili i dettagli del suolo (vedi riquadro a destra nell'immagine di apertura). Alcuni di questi eventi possono ingigantirsi fino a diventare vere e proprie tempeste planetarie, come quella che, nel 1971, accolse il primo veicolo spaziale in orbita attorno a Marte, il Mariner 9 della NASA.

Ma c'è uno schema prevedibile, dietro a questi eventi maggiori, e più rari, che coinvolgono l'intero pianeta? Per rispondere, Shirley ha anzitutto ricostruito la serie storica degli eventi globali più recenti: dal 1924 ne sono stati osservati nove, gli ultimi nel 1977, 1982, 1994, 2001 e 2007. Il numero effettivo è però senza dubbio più alto: negli anni in cui non c'erano satelliti in orbita a tenerlo sott'occhio da vicino, Marte era a volte mal posizionato per poter cogliere tempeste di polvere globali con i soli telescopi terrestri.

Ciò che Shirley notò, nel suo lavoro del 2015, fu che, considerando anche gli altri pianeti, emergeva una correlazione fra il verificarsi di tempeste di polvere globali e il moto orbitale di Marte. Altri pianeti hanno infatti un effetto sul momento angolare di Marte nella sua rivoluzione attorno al Sole. Un effetto modulato secondo un ciclo di circa 2.2 anni, dunque superiore al

periodo orbitale del pianeta, lungo circa 1.9 anni. La relazione tra questi due cicli varia continuamente. Ebbene, Shirley ha scoperto che le tempeste di polvere globali tendono a verificarsi quando il momento angolare è in aumento durante la prima parte della stagione delle tempeste di polvere. Viceversa, almeno fra quelle conosciute, nessuna delle tempeste di polvere globali si è verificata negli anni in cui, durante la prima parte della stagione delle tempeste di polvere, il momento angolare era in calo.

Ed è grazie a questo modello che Shirley è arrivato a formulare la sua previsione. Per sapere se è corretta, non ci resta che attendere qualche settimana con gli occhi puntati su Marte. Ma a chi potrebbe interessare, se venisse confermata la previsione, sapere in anticipo come sarà il tempo sul Pianeta rosso? Be', anzitutto a lander e rover, soprattutto se si affidano solo ai pannelli solari, che potrebbero trovarsi a dover prendere contromisure per affrontare un lungo periodo di luce ridotta o di comunicazioni interrotte. E guardando appena un poco più in là, sarà cruciale per programmare i periodi di permanenza dei futuri astronauti.



**Sopra.** In questo grafico, l'analogia fra le condizioni di Marte nel 2016 (linea blu) e quelle presenti in cinque anni con tempeste di polvere globali (linee arancioni) rispetto agli anni senza tempeste globali (linee celesti). Crediti: NASA/JPL-Caltech.



# Novità da Venere Vulcani attivi e altro ancora

di Livia Giacomini - Media INAF

**Le colate laviche dei suoi vulcani e la tormentata atmosfera nell'infrarosso: il pianeta Venere tra gli argomenti presentati al congresso DPS/EPSC, a Pasadena, in California.**

Potrebbe essere chiamato il V Day, il Venus Day, il primo giorno del **DPS/EPSC**, congresso che si tiene dal 16 al 21 ottobre a Pasadena, riunendo per quest'anno l'americano **DPS (Division for Planetary Sciences)** e l'europeo **EPSC (European Planetary Science Congress)**. Venere è infatti al centro di diverse presentazioni del congresso, in particolare da due diversi fronti: quello europeo, con una ricerca che prende vita dall'ormai conclusa missione Venus Express, e quello giapponese, da dove arrivano le prime immagini della sonda Akatsuki, attualmente – e avventurosamente – in orbita intorno al pianeta.

Il primo studio, quello europeo, riguarda l'attività vulcanica del pianeta. Non ci sono mai stati dubbi nella comunità scientifica sulla presenza di vulcani nella storia di Venere. Ma identificare una colata lavica in corso o recente era un traguardo da raggiungere, reso difficoltoso dalla spessissima atmosfera del pianeta.

Lo studio in questione, realizzato da un gruppo di ricercatori del German Aerospace Center (DLR), prende in considerazione Idunn Mons, un vulcano di 200km di diametro nell'emisfero sud del pianeta. E identifica in questa zona le tracce di una colata lavica recente utilizzando i dati di due

missioni storiche in un unico modello teorico. «Con la nostra tecnica», racconta alla conferenza stampa **Piero D'Incecco** del DLR, «abbiamo potuto combinare i dati nell'infrarosso di Venus Express con i dati radar ad alta risoluzione della missione Magellan della NASA, in orbita intorno al pianeta dal 1990 al 1992». Utilizzando i dati di VIRTIS, il *Visible and InfraRed Thermal Imaging Spectrometer* a guida INAF che ha volato su Venus Express, è stato dunque possibile identificare una colata di circa 20 km di estensione sulla parete est di Idunn Mons. «È la prima volta», dice D'Incecco, «che combinando dati da due diverse missioni è stato possibile realizzare una mappa geologica ad alta risoluzione di una struttura vulcanica recentemente attiva su un pianeta diverso dalla Terra».

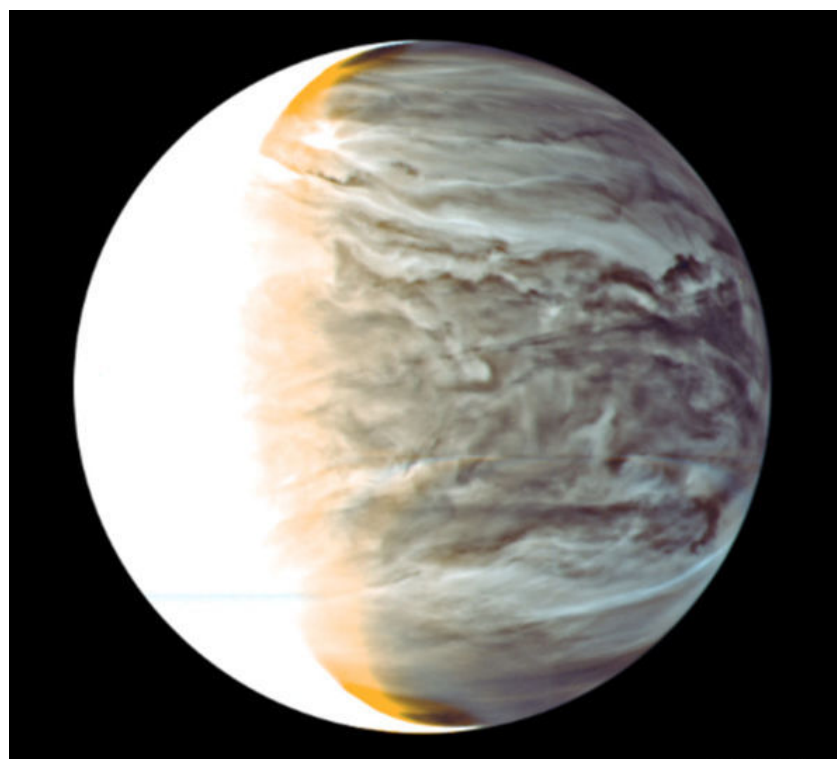
Altra missione, altro risultato, stesso pianeta: Venere è al centro di un altro intervento della mattinata di apertura del DPS/EPSC, dedicato alla missione giapponese Akatsuki. Incredibile pensare che le immagini, come quella in questo articolo, proiettate nel talk da **Takehiko Satoh**, della Jaxa, vengano da una missione che per 5 anni era stata data per persa, orbitando intorno al sole in una traiettoria causata da una rottura avvenuta nel 2010. Per fortuna, con una manovra disperata a dicembre 2015, l'agenzia spaziale



giapponese è riuscita a mettere la sonda in orbita intorno a Venere, reinventando per lei una nuova traiettoria ben diversa da quella inizialmente pianificata.

Obiettivo di questi primi mesi di missione: verificare quanto e cosa si possa fare con queste nuove caratteristiche di missione. *«Con la nuova orbita, così diversa da quella iniziale»*, ragiona Satoh, *«alcune cose sono andate perse. Ma altre, sono state guadagnate»*.

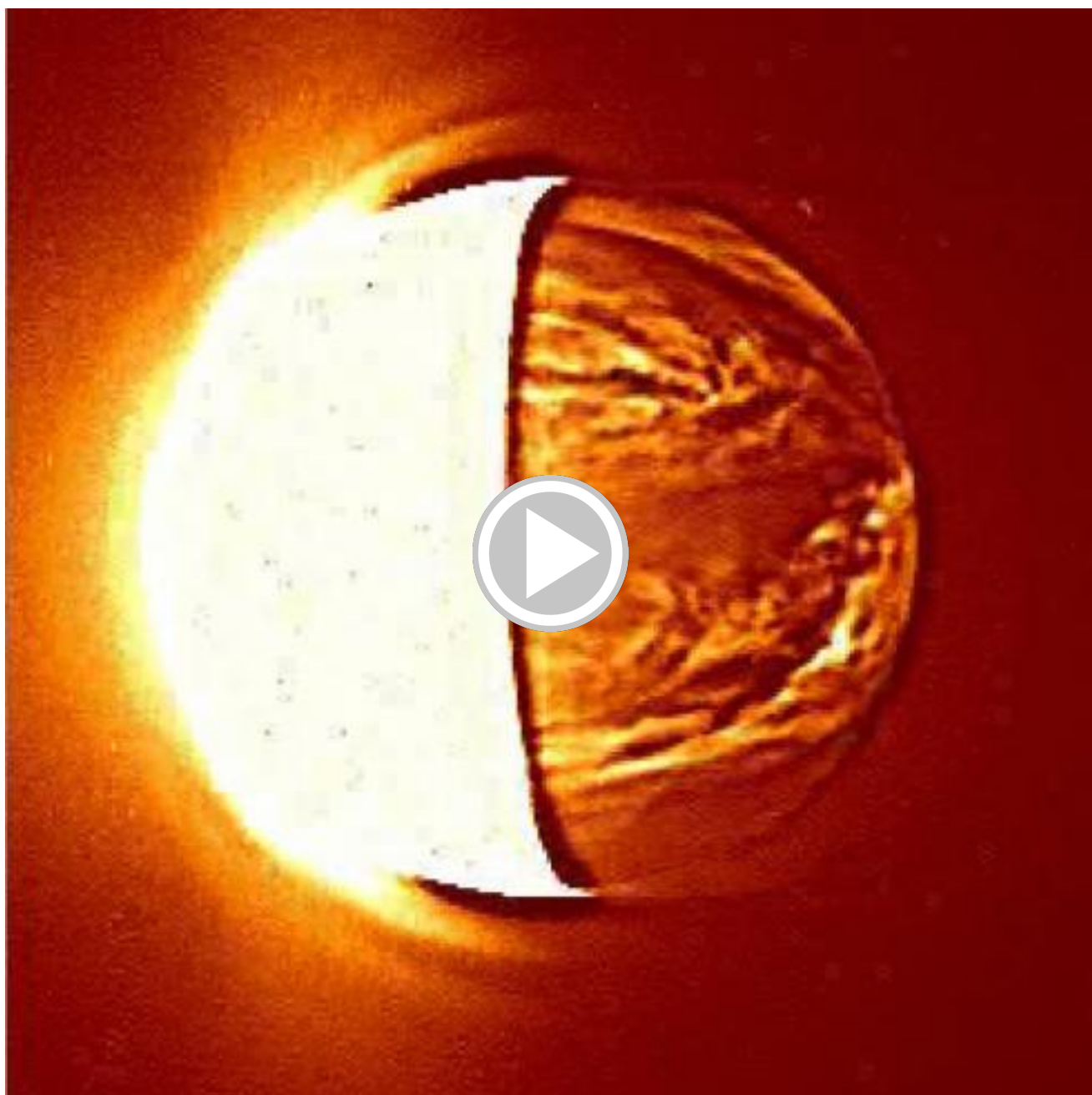
A causa dell'orbita allungata, la risoluzione dei 5 strumenti di bordo è in genere minore di quella sperata. Ma la sonda è in grado di osservare il pianeta per un periodo maggiore, fornendo informazioni più precise sulle variazioni nel tempo dell'atmosfera. Questa caratteristica sembra fondamentale per la riuscita scientifica di Akatsuki, che ha tra gli obiettivi principali quello di spiegare il clima venusiano e in particolare la super-rotazione, cioè la rotazione dell'atmosfera incredibilmente più veloce della rotazione del pianeta sottostante. *«Akatsuki risolverà molti misteri nei prossimi mesi»*, promette Satoh. *«Non per nulla, è la prima e unica*



**Sopra.** Immagine a falsi colori di Venere realizzata il 25 Marzo 2016, combinando i dati catturati a due diverse lunghezze d'onda nell'IR. Crediti: Jaxa.

**Nella pagina precedente.** Mappa geologica di Idunn Mons (46 S; 146 W) in cui sono visibili i flussi di lava identificati. Crediti ESA/DLR.

*sonda interplanetaria che possa essere considerata a tutti gli effetti un satellite per lo studio del clima».*



**A sinistra.** Il video, catturato dalla sonda giapponese Akatsuki, rende visibile il moto rotatorio estremamente rapido delle nubi dell'atmosfera di Venere. Il video è stato ripreso nell'infrarosso e si compone di alcune immagini scattate a circa quattro ore di distanza l'una dall'altra. Crediti: JAXA/ISAS



# Crateri lunari trend in ascesa

di Fulvia Croci - ASI

**La Narrow Angle Camera a bordo della sonda LRO ha identificato 222 nuove cavità da impatto sulla superficie del nostro satellite, dimostrando che la Luna viene colpita molto più pesantemente di quanto si pensava.**

Le immagini raccolte dalla NAC, la camera ad angolo stretto a bordo del **Lunar Reconnaissance Orbiter**, sono state utilizzate per osservare la superficie della Luna in diversi momenti, per poterne studiare i cambiamenti morfologici.

La **ricerca**, pubblicata su *Nature*, ha come obiettivo lo studio dei crateri da impatto provocati da comete o asteroidi che, schiantandosi sulla superficie, formano e alterano la **regolite**, uno strato di materiale sciolto e di granulometria eterogenea che ne copre uno di roccia compatta. Alcuni fattori, come la **numerosità dei crateri** e il loro **incremento** nel

corso del tempo, rappresentano informazioni fondamentali per poter stabilire l'**età** delle rocce lunari.

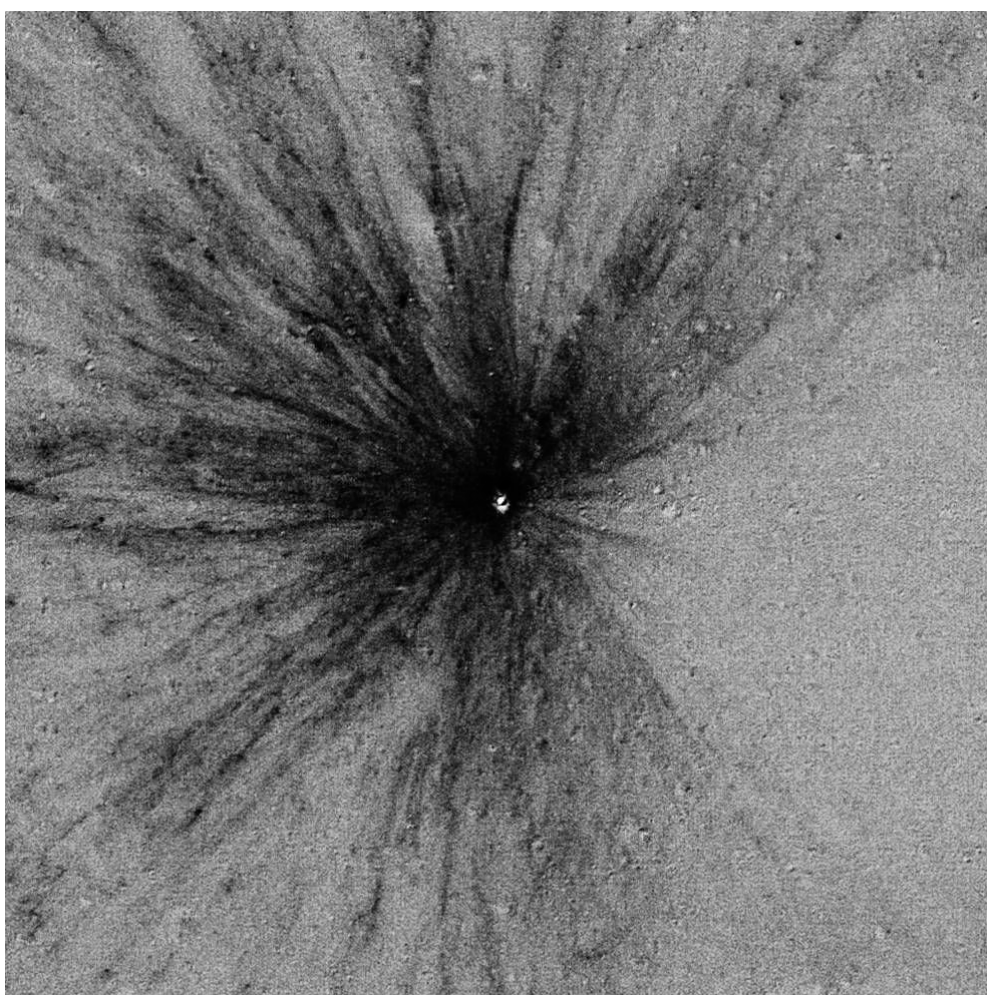
Per poter datare con sufficiente precisione le rocce non campionate, è necessario costruire dei modelli basati sulla **misura radiometrica** dell'età dei campioni e sul conteggio dei crateri. In passato gli studi effettuati sul materiale lunare raccolto hanno dato le prime indicazioni sul loro **tasso di formazione**. Grazie alle recenti immagini realizzate da LRO, che catturano la superficie in momenti differenti, è stato possibile risalire al tasso di formazione attuale dei crateri, studiare i





maggiori informazioni sul processo che interagisce con la regolite.

Grazie ai dati raccolti è stato possibile identificare **222 nuovi crateri** da impatto e scoprire che **il loro tasso di formazione con diametro di almeno 10 metri è superiore del 33%** rispetto al modello adottato in precedenza. LRO ha poi osservato aree dotate di grande **riflettanza**, possibile prova di un processo legato al sollevamento delle polveri lunari. Il meccanismo innescato ha effetti anche sulla regolite: la turbolenza indotta sarebbe di 100 volte maggiore del previsto. Gli scienziati ritengono di poter usare le informazioni raccolte dalla sonda per migliorare la conoscenza dei tassi di impatto sulla Luna e per investigare sui processi che regolano il modellamento dei corpi celesti nel Sistema Solare.



**Sopra.** Questa immagine, data dalla composizione di due immagini (prima e dopo l'impatto) rivela un nuovo cratere di 12 metri di diametro (Latitudine: 36,536 ° N; Longitudine: 12,379 ° E) formatosi tra il 25 ottobre 2012 e il 21 aprile 2013.

Al centro il nuovo cratere e il normale materiale esposto dall'impatto in colori chiari, mentre tutto attorno in colore scuro la regolite che è stata sbalzata dall'impatto e che ha raggiunto distanze molto maggiori del previsto. La scena è 1300 metri di larghezza. Crediti: NASA/GSFC/Arizona State University.



**A sinistra.** L'animazione è stata realizzata da due immagini ottenute in due momenti distinti e rivela la presenza di un nuovo cratere di 12 metri di diametro sulla superficie lunare. Crediti: NASA/GSFC/Arizona State University.



# Presto andremo su Marte, anzi, prima!

di Luigi Morielli

Un articolo scritto dal presidente Barack Obama e pubblicato dalla CNN l'11 ottobre, ha delineato la sua visione per il futuro dell'esplorazione spaziale.

In un suo recente articolo il presidente degli Stati Uniti ha fatto eco alle parole del suo discorso del 2015 sullo Stato dell'Unione circa l'importanza di inviare esseri umani in una missione di andata e ritorno su Marte nei prossimi anni '30 e lo sviluppo della tecnologia necessaria a garantire la sopravvivenza sul pianeta rosso per un tempo prolungato. Lo stesso giorno, l'amministratore della NASA Charlie Bolden e John Holdren, assistente del Presidente per la Scienza e la Tecnologia, hanno discusso due iniziative della NASA che si basano sulla visione del presidente e utilizzano i partenariati pubblico-privato per consentire agli esseri umani di vivere e lavorare nello spazio in modo sostenibile. La prima era la selezione di sei aziende per lo sviluppo di sistemi

abitativi come parte dell'agenzia Next Space Technologies for Exploration Partnerships o programma "NeXTSTEP", progettati per gettare le basi per missioni nello spazio profondo. E questo autunno, come parte della seconda iniziativa, la NASA avvierà il processo di introduzione di una potenziale opportunità di aggiungere i propri moduli e altre funzionalità alla Stazione Spaziale Internazionale. La mossa è in linea con il piano della NASA per sostenere e favorire la crescente comunità di scienziati e imprenditori che svolgono attività di ricerca nell'ambito spaziale. E a questo punto è ufficiale, Marte va sempre più di moda. Dopo la faraonica presentazione di Elon Musk che ha voluto lanciare il guanto di sfida verso il pianeta rosso, abbiamo visto che il



Crediti: NASA/ESA/HST.

presidente Obama ha immediatamente raccolto questa sfida, rivendicandone almeno in parte la paternità e ribadendo il concetto che lui l'aveva già detto nel 2010.

Come un novello Kennedy, Obama ha detto che gli Stati Uniti manderanno verso Marte e riporteranno a casa incolumi degli astronauti entro la fine degli anni '30 di questo secolo.

Anche se si continua a parlare di una missione umana su questo affascinante pianeta, un viaggio così impegnativo non si riesce a semplificare: il problema più importante, quello che potrebbe mettere realmente a rischio l'incolumità degli astronauti, è rappresentato dai raggi cosmici, praticamente inevitabili con le



limitazioni di peso a cui sono obbligate le attuali astronavi. A parte gli scudi elettromagnetici ancora sperimentali, queste letali particelle potrebbero essere fermate solo da spessi strati di piombo o grandi masse d'acqua, entrambe soluzioni impraticabili.

Ovviamente si dovrà avanzare per gradi, dapprima puntando alla Luna e poi anche agli asteroidi con missioni di difficoltà e durata crescente.

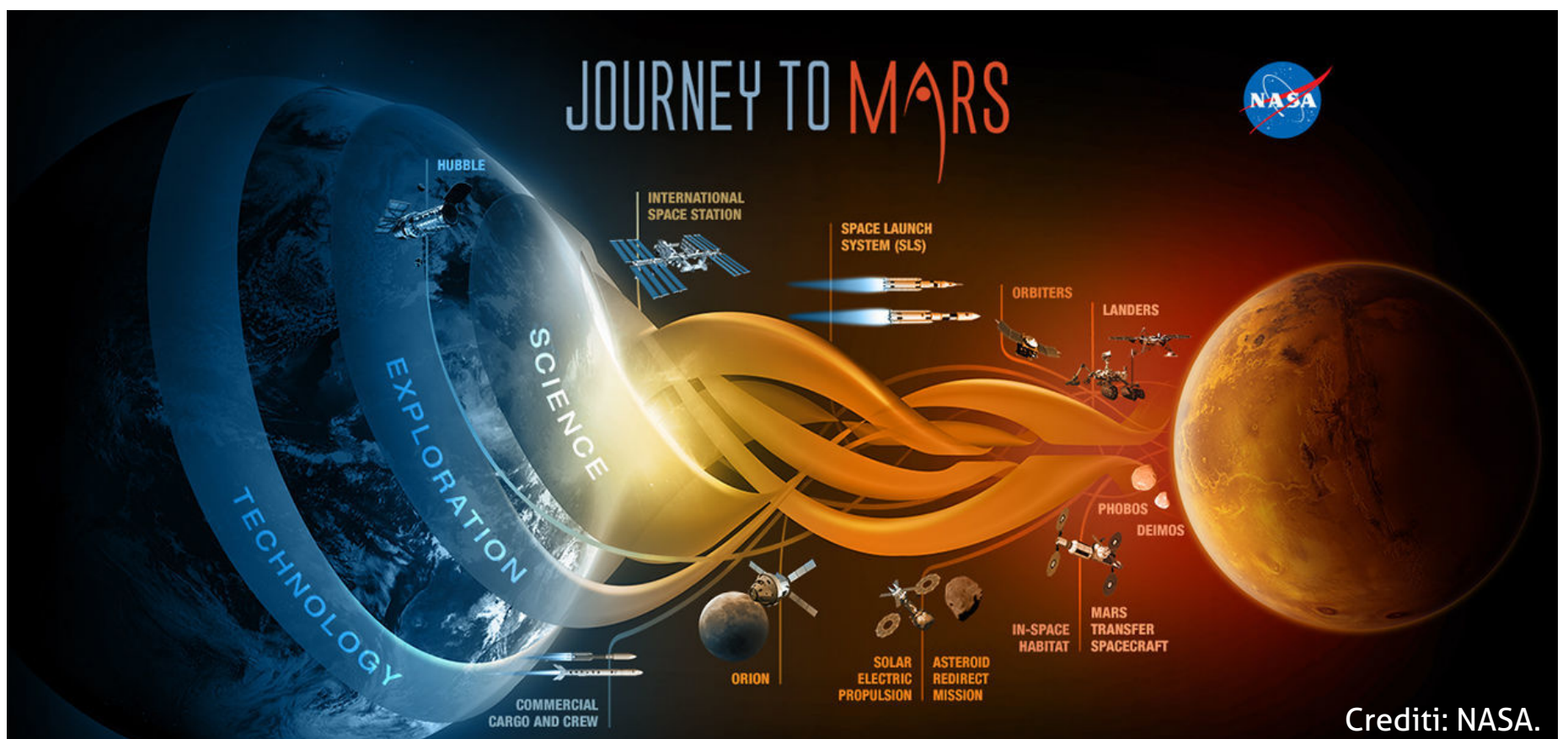
La NASA dal canto suo sta procedendo un po' a rilento con lo sviluppo del nuovo sistema di trasporto spaziale, ma il buon Obama ha capito che l'agenzia spaziale americana non può farcela da sola e apre verso le aziende private, puntando sulla collaborazione delle grandi aziende che stanno raccogliendo successi a ripetizione.

Sto parlando appunto della SpaceX di Elon Musk, la quale si è già meritata la possibilità di attivare un servizio di trasporti verso la ISS, la casa spaziale che passa sulle nostre teste e in cui si lavora in condizioni di microgravità da oltre 16 anni. Ma anche altri sono gli interlocutori della NASA: Orbital ATK, altra azienda che rifornisce la Stazione Spaziale con le capsule cargo Cygnus; Jeff Bezos con la sua Blue Origin, che ha completato uno spettacolare test di sicurezza in cui due componenti sono stati lanciati e, dopo essersi separati, sono rientrati perfettamente a Terra; e la Boeing, che come gli altri sta sviluppando una capsula abitata. Ma stiamo parlando anche di molte aziende come Bigelow

Aerospace, Lockheed Martin, Sierra Nevada, tutte con i loro progetti e tutte con le proprie peculiarità.

In fondo Obama sa che lo spazio è ricerca, sviluppo, ma soprattutto conoscenza ed esperienza, oltre che occupazione: migliaia di persone lavorano negli ambiti aerospaziali e quindi i nuovi investimenti che vengono riversati in questa filiera sono soldi che ritornano al cittadino, sia direttamente come stipendi per le persone che ci lavorano e sia indirettamente come nuove scoperte scientifiche o i cosiddetti spin-off, le idee nate per lo spazio che ci siamo trovati a utilizzare tutti i giorni nella vita quotidiana. Attualmente gli USA non hanno nemmeno un veicolo per il trasporto spaziale umano, ma i progetti sono molti e presto avremo le prime conferme.

Sì, penso che il presidente americano abbia voluto ripetere il concetto che gli Stati Uniti portano tendenzialmente più in alto l'asticella della sfida e, anche se l'impressione resta quella di voler esagerare spingendosi oltre i limiti del fattibile, queste esternazioni piacciono a noi appassionati che speriamo sempre di poter rivivere quell'emozione di quasi cinquant'anni fa, quando un essere umano posò il suo piede sulla superficie polverosa della Luna.

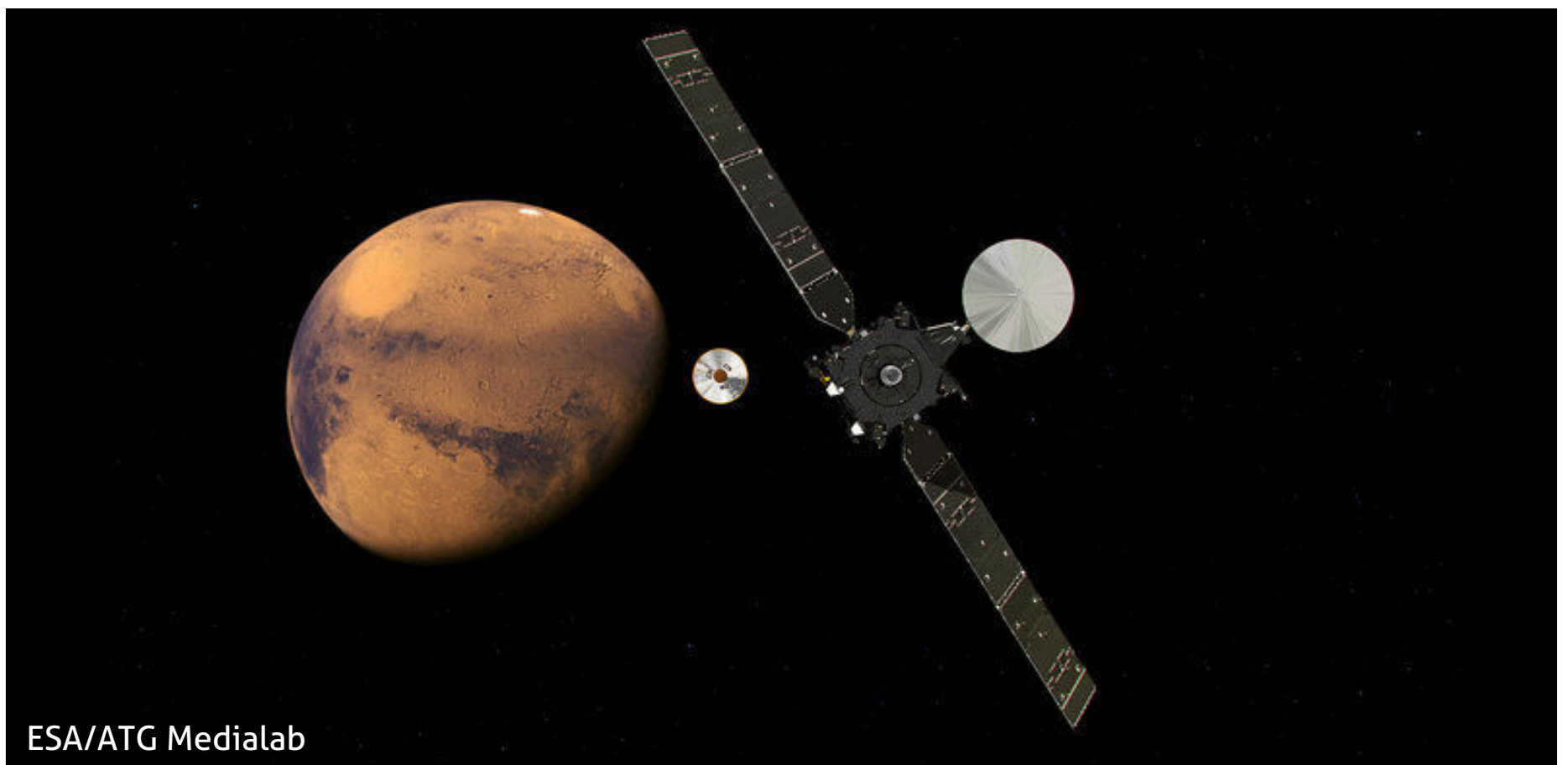




# EXOMARS TGO si inserisce in orbita, silenzio da Schiaparelli

di Pietro Capuozzo - Polluce Notizie

19 OTTOBRE 2016: il grande giorno di ExoMars è arrivato e ha lasciato un profondo segno. Da un lato la perfetta riuscita della manovra del TGO e dall'altra la drammatica e ancora incerta fine del piccolo lander Schiaparelli.



Il **Trace Gas Orbiter (TGO)** ha completato con successo la cruciale manovra di inserimento orbitale; nel frattempo, il **modulo Schiaparelli** ha eseguito una drammatica discesa attraverso l'atmosfera marziana, ma il programma delle fasi di atterraggio è stato eseguito con successo solo parzialmente. Un'improvvisa perdita delle comunicazioni radio ha lasciato nel mistero il momento cruciale della manovra.

L'accensione del motore da 424 N di spinta di TGO è avvenuta in perfetto orario, alle 15:04:47 ora italiana. La prima parte della manovra è stata monitorata in tempo reale dall'antenna 43 del Deep Space Network di Canberra; poi, la sonda è scomparsa dietro l'orizzonte marziano,

interrompendo tutte le comunicazioni con la Terra. Lo spegnimento del motore è avvenuto alle 17:24, leggermente prima del previsto, portando la sonda su un'orbita con un periodo di poco superiore a quello desiderato (pari a 4 giorni marziani), ma comunque ben all'interno dei limiti. La manovra ha rallentato la sonda di circa 5580 chilometri orari. TGO ha ristabilito le comunicazioni tramite la sua antenna ad alto guadagno alle 18:34, dopo essere tornata in normale assetto di volo ed essere riemersa al di sopra dell'orizzonte marziano.

Meno chiaro, invece, è ancora lo stato di Schiaparelli. Il modulo d'atterraggio si è risvegliato con successo alle 15:27 e ha fatto il



suo ingresso nell'atmosfera marziana alle 16:42, inaugurando una drammatica discesa di 5 minuti e 53 secondi. Il contatto con l'atmosfera è avvenuto a 122 km di quota e a una velocità di 21 mila km/h. La frizione atmosferica ha rallentato Schiaparelli fino a 1650 km/h a 11 km dal suolo; a questo punto, il modulo ha aperto il suo paracadute da 12 metri di diametro. Quattro chilometri più in basso, Schiaparelli ha rilasciato il suo scudo termico anteriore, permettendo all'altimetro radar di entrare in funzione e guidare il modulo verso la superficie. A 1,3 km dal suolo, Schiaparelli si è staccato dallo scudo termico posteriore e dal paracadute, accendendo i suoi motori di atterraggio.

La discesa di Schiaparelli è stata monitorata in tempo reale (se non per i 9 minuti e 47 secondi di ritardo dovuti alla distanza di Marte) attraverso gli spostamenti Doppler nella frequenza dei segnali captati dal radiotelescopio GMRT, in India. Anche le due antenne UHF Melacom a bordo di Mars Express hanno registrato la discesa, ma i loro dati hanno raggiunto l'antenna di Cebreros solo alle 17:46.

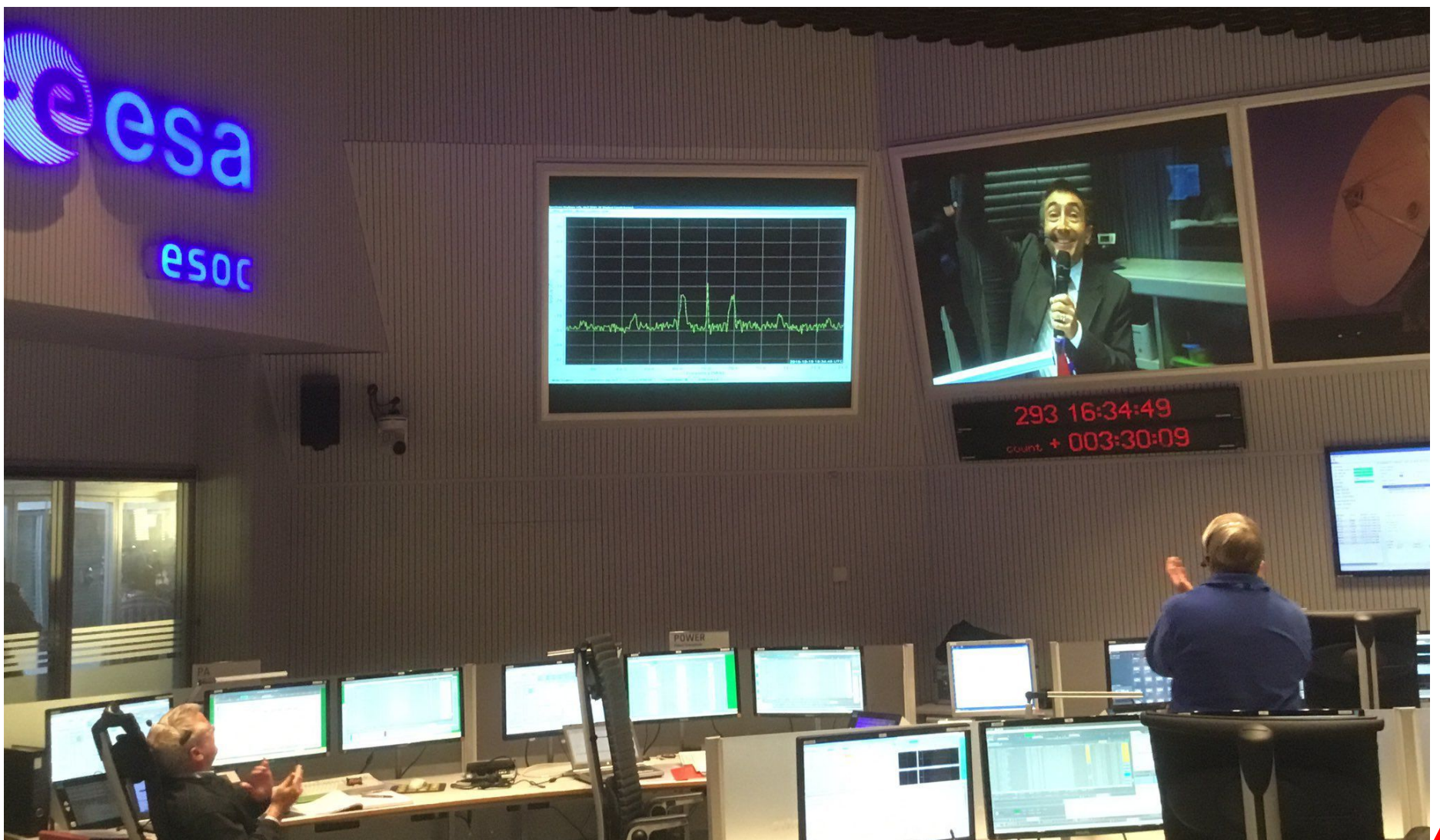
Sia le registrazioni del GMRT che quelle di Mars Express mostrano che **tutti gli eventi sono stati eseguiti con successo fino alla separazione del**

**paracadute e forse fino anche all'accensione dei motori.** Poi, però, il segnale di Schiaparelli si è bruscamente interrotto per motivi ancora da accertare, anche se l'analisi dei dati ricevuti ha già fornito alcune risposte sull'esito della manovra di atterraggio del lander.

Per tutta la notte del 19 ottobre e per i giorni seguenti i controllori di volo e gli ingegneri ESA sono stati impegnati ad analizzare i dati raccolti da MRO, che ha sorvolato il sito d'atterraggio pochi minuti dopo la discesa di Schiaparelli, e da TGO, le cui antenne ad alta frequenza Electra hanno registrato oltre 20 Mb di informazioni.

**Potete trovare maggiori dettagli sulla missione ExoMars, i suoi obiettivi, gli strumenti scientifici predisposti e maggiori dettagli emersi dall'analisi dei dati di TGO e Schiaparelli nell'articolo dedicato alla missione, presente più avanti in questo stesso numero, nello speciale dedicato a Marte.**

**Sotto: ore 18:35 del 19 ottobre. Viene confermata l'acquisizione del segnale di TGO! Crediti: ESA**





# Olimpiadi di Astronomia 2016

## Ottimi risultati per il team italiano



di Daria Guidetti

Prima di partire alla volta delle XXI Olimpiadi Internazionali di Astronomia, Jacopo Guoyi Chen, 16 anni di Velletri (RM), ha detto "Sarà difficile non vincere". Mai parole furono più profetiche! L'Italia torna a casa con un risultato mai ottenuto alle Internazionali: un oro, due bronzi e due diplomi speciali!

È stato proprio Jacopo a portare a casa la medaglia d'oro per la categoria Senior e le due menzioni speciali per la miglior prova teorica e pratica. Accanto a lui sale sul podio Pietro Benotto con un bronzo. Per la categoria Junior, l'Italia conquista il bronzo con Lorenzo Pica Ciamarra. Ma tutta la squadra italiana, in corsa con 14 preparatissime squadre internazionali, è reduce da un grande successo. La squadra è composta da 6 studenti tra i 14 e 17 anni: Pietro Benotto (Liceo Scientifico Statale "G. Vallauri", Fossano), Jacopo Guoyi Chen (Liceo Scientifico Statale "A. Landi", Velletri) e Flavio Salvati (Istituto Istruzione Superiore Statale "L. da Vinci", Fiumicino), in gara per la categoria Senior (nati 2001-2002). Per la

Junior (nati 1999-2000) abbiamo: Lorenzo Pica Ciamarra (Liceo Classico Statale "Vittorio Emanuele II", Napoli), Vincenzo Sorrentino (Liceo Scientifico Statale "M. Guerrisi", Cittanova) e Augusto Giuseppe Suraci (Liceo Scientifico Statale "Leonardo da Vinci", Reggio Calabria).

Questi ragazzi non sono 6 studenti qualunque, ma sono stati selezionati tra i vincitori della XV edizione delle Olimpiadi Italiane di Astronomia, a cui hanno partecipato 903 studenti delle scuole secondarie di II grado. Pietro Benotto, avendo vinto la medaglia di argento nel 2015 alle Internazionali in Russia, fa parte della squadra come over-quota.

Le Internazionali sono competizioni annuali e sono itineranti. Quest'anno hanno avuto luogo in Bulgaria, dal 5 al 13 ottobre, nella cittadina sciistica Pamporovo, e hanno visto la partecipazione di 15 Squadre Nazionali dell'area europea e asiatica. Gli studenti hanno dovuto affrontare tre prove: una teorica, una osservativa e una pratica, con esercizi a carattere astrofisico,



matematico e geometrico.

La rosa italiana è stata accompagnata dalla Team Leader Maria Pia Di Mauro (Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali, INAF, Roma) e da Gaetano Valentini (Osservatorio Astronomico di Collurania (TE), INAF) membro del Comitato Olimpico Nazionale nel ruolo di Jury member.

Il viaggio verso la Bulgaria è durato 5 ore, tra il volo assonnato da Fiumicino verso Sofia e il tragitto in bus, scortati dalla polizia fino a Pamporovo. La nostra squadra, instancabile e forse complice l'ansia da prestazione, ha continuato a confrontarsi parlando di astrofisica e giochi matematici per tutto il viaggio!

Jacopo era convinto di passare la prova teorica, ma non quella osservativa, preferita invece da Augusto. Pietro sperava in esercizi di puntamento col telescopio. La cerimonia di apertura delle Olimpiadi si è svolta in un teatro moderno a Smolyan. Tutte le squadre (felpe azzurrissime per i nostri ragazzi) sono state presentate ad una ad una, accompagnate da un video. Il nostro è stato accolto da un fortissimo applauso scrosciante.

Alla cerimonia sono intervenuti personaggi di spicco (tra cui il ministro dell'Istruzione della Bulgaria e Michael G. Gavrilo, il fondatore delle Olimpiadi Internazionali di Astronomia).

Tutte le prove sono risultate impegnative, infatti i ragazzi ne sono usciti piuttosto stanchi e a tratti incerti: del resto sono dei perfezionisti! Sia l'Universo vicino che quello lontano sono stati oggetto delle prove: da un satellite artificiale attorno a Marte fino ai quasar, passando per asteroidi e comete.

Ma ecco che alla premiazione, nella mattina del 13 ottobre, l'Italia viene chiamata tre volte sul podio: un oro, due bronzi e due diplomi speciali! Anche gli altri tre nostri ragazzi, Augusto, Flavio e Vincenzo, benché abbiano mancato il podio, hanno comunque riportato buone valutazioni. Infine, non possono mancare le congratulazioni agli insegnanti e ai tutors che li hanno seguiti in questo lungo percorso fino alla Bulgaria, durato quasi un anno.

Sono 50 le persone dell'INAF coinvolte nell'organizzazione delle XIV Olimpiadi di

**Sotto.** Ecco l'intera squadra italiana e i due accompagnatori. Da sinistra: Vincenzo Sorrentino, Lorenzo Pica Ciamarra, Pietro Benotto, Augusto Giuseppe Suraci, Maria Pia Di Mauro (Team Leader), Jacopo Guoyi Chen, Flavio Salvati, Gaetano Valentini (Jury Member).





Astronomia, con 219 insegnanti che hanno svolto la funzione di tutor. Durante tutta la loro avventura, i ragazzi, hanno mostrato di tenere tantissimo alle Olimpiadi, partite da un tema svolto a casa, fino alle gare a Pamporovo.

Questi giorni bulgari sono trascorsi scanditi da confronti sull'astrofisica ad orari improbabili, poche ore di sonno e qualche sintomo d'influenza, ma anche dal relax meritatissimo nella piscina e nella SPA dell'albergo. Tante le visite: all'Osservatorio astronomico di Rozhen, al Planetario e al Museo Storico Nazionale di Smolyan, al villaggio Shiroka Laka e alla grotta di Jagodinska. E non è mancato certo il divertimento e l'occasione per fare amicizia con gli altri ragazzi: attività sportive, bellissimi spettacoli in costume, cori tipici bulgari. Senza dimenticare la serata della "gara" dei talenti – nella quale Augusto si è esibito suonando magistralmente l'organetto, mentre l'intera squadra ha cantato "Le Leggi di Keplero" dei Supplenti Italiani – e l'intervista inaspettata a Flavio da Caterpillar di Radio 2.



Ancora congratulazioni a tutti! Siamo a ridosso delle XV Olimpiadi Italiane di Astronomia. Diamoci da fare anche per questa prossima

**Le Olimpiadi Italiane di Astronomia sono finanziate dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca in collaborazione con la Società Astronomica Italiana e l'Istituto Nazionale di Astrofisica, a questi ultimi ne compete anche l'organizzazione. Pagina Facebook dell'iniziativa: Olimpiadi Italiane di Astronomia**





## Train Astrophysics Professionals for Development

di Giovanna Temporin



Un programma di eccellenza per studenti di qualsiasi nazionalità e una campagna di crowdfunding per formare professionisti e promuovere lo sviluppo dell'astrofisica nei paesi in via di sviluppo.

Il corso di Master internazionale in astronomia e astrofisica "AstroMundus" è un programma di eccellenza rivolto a studenti particolarmente motivati e meritevoli di qualsiasi nazionalità. Si tratta di un corso di studi equivalente a un corso italiano di laurea magistrale, ma offerto congiuntamente da cinque università in Austria, Italia, Germania e Serbia e prevede che gli studenti si spostino da una università all'altra nell'arco dei 2 anni di durata del corso, in modo da trarre vantaggio dell'ampia gamma di settori astrofisici in cui le università partecipanti eccellono.

L'idea di un simile corso di laurea, unico nel suo genere nel campo dell'astrofisica, mi ha subito

entusiasmata, soprattutto per la possibilità che **offre a studenti da tutto il mondo di ottenere una preparazione eccellente e allo stesso tempo di entrare a far parte da subito della comunità astronomica internazionale**, con conseguenti ottime prospettive per il proseguimento della loro carriera scientifica.

Dopo aver investito molte energie sia nella progettazione iniziale del programma che nella sua realizzazione, dal punto di vista sia organizzativo sia didattico, nell'arco di questi ultimi otto anni, non posso che guardare con soddisfazione ai traguardi raggiunti, con un totale ad oggi di 102 studenti provenienti da 43 Paesi diversi che hanno partecipato o stanno

### AstroMundus

Il corso di Master internazionale in astronomia e astrofisica "AstroMundus", che coinvolge le Università di Innsbruck, Padova, Roma "Tor Vergata", Göttingen e Belgrado, è nato nel 2009 nel quadro del programma Erasmus Mundus 2009-2013 della Commissione Europea (CE), a partire da un'idea del Professor Piero Rafanelli, allora direttore del Dipartimento di Astronomia dell'Università di Padova, e della Professoressa Sabine Schindler all'epoca direttrice dell'Istituto di Astrofisica e Fisica delle Particelle e attualmente Vice Rettore alla Ricerca dell'Università di Innsbruck.

Ad oggi, in seguito al risultato nettamente positivo della valutazione effettuata dall'EACEA nel 2014, il corso, ormai giunto alla settima edizione, prosegue con il co-finanziamento del programma Erasmus+ dell'Unione Europea e con il supporto finanziario del Consorzio AstroMundus, che a partire dal 2015 include come partner associati INAF, in particolare con gli Osservatori Astronomici di Padova e di Roma, INFN, tramite il Gran Sasso Science Institute dell'Aquila, il Max-Planck Institute for Solar System Research di Göttingen e l'Osservatorio Astronomico di Belgrado.





partecipando al corso. Quasi il 90% dei laureati sono stati accettati in programmi di dottorato in vari istituti prestigiosi in Europa e nel mondo. Alcuni hanno già completato con successo il dottorato di ricerca, altri lo stanno ultimando e allo stesso tempo stanno iniziando la loro ricerca post-dottorato nell'ambito di importanti progetti internazionali, come è il caso di uno studente del Bangladesh che, dopo la laurea AstroMundus e in procinto di discutere la tesi di dottorato all'Università di Groningen, è ora in partenza per il Sudafrica, dove lavorerà nell'ambito del progetto Square Kilometer Array.

Ogni anno nel periodo agosto-novembre accettiamo domande di partecipazione da studenti di qualsiasi nazionalità. Un comitato seleziona i migliori candidati e questi vengono invitati ad iscriversi. I candidati che si posizionano più in alto nella graduatoria di merito ricevono una borsa di studio finanziata o dalla UE o con fondi del nostro consorzio.

**Tuttavia, il numero di borse disponibili è limitato e ci sono sempre molti studenti meritevoli in lista di riserva per l'assegnazione di una borsa di**

studio che, pur essendo stati selezionati, non sono in grado di partecipare al corso per mancanza di risorse finanziarie. **Tra questi, molti provengono da paesi in via di sviluppo, dove le possibilità di studiare astronomia e astrofisica a livello universitario sono assenti o scarse, o stanno soltanto ora iniziando a svilupparsi.**

Per questo abbiamo avuto l'idea di lanciare una **campagna di raccolta fondi per finanziare la partecipazione proprio di studenti selezionati che provengano da queste aree geografiche**, in particolare varie aree dell'Africa, alcuni paesi dell'Asia e dell'America Centro-Meridionale e anche alcuni stati del Centro-Est Europeo, scelti a partire dall'esperienza con studenti che hanno partecipato alle precedenti edizioni del programma e da suggerimenti forniti dai vari nodi regionali dell'Office of Astronomy for Development, dell'Unione Astronomica Internazionale.

Vedo questa iniziativa non soltanto come un modo di dare un'opportunità a singoli studenti, ma anche e soprattutto come un modo **per creare una futura generazione di esperti che possano**



**incentivare lo sviluppo dell'astronomia nei loro paesi di origine**, dal punto di vista sia dell'educazione universitaria sia della ricerca, **con conseguenti importanti ricadute in vari altri campi** (vari settori scientifici e tecnologici, "Big Data", partecipazione in progetti internazionali come grandi telescopi e missioni spaziali).

L'idea è stata accolta con entusiasmo anche dagli alunni del programma, alcuni dei quali provengono da alcuni Paesi tra gli obiettivi primari per il supporto tramite la campagna. In particolare, due alunni originari dell'Uganda e del Guatemala e attualmente dottorandi in Germania e in Olanda, rispettivamente, sono stati felici di contribuire come testimonial, raccontando ognuno in un breve video-clip come la loro esperienza in AstroMundus sia stata importante per la loro carriera e potrà essere messa a frutto nei loro paesi di origine.

Soltanto finanziando un maggior numero di borse di studio per studenti provenienti da Paesi meno privilegiati riusciremo a creare un reale impatto positivo nello sviluppo di questi Paesi e a favorire la loro partecipazione alle sfide scientifiche e tecnologiche in cui la comunità astronomica internazionale è impegnata.

Il mio invito a tutti è quindi di sostenere questa campagna con contributi diretti di qualsiasi entità e nel condividerla con quante più persone possibile. Ogni contributo, anche il più piccolo, è fondamentale per il raggiungimento dell'obiettivo.

## Il Crowdfunding

L'idea di questa campagna è stata accolta positivamente dai membri del Consorzio AstroMundus e il lancio della campagna stessa, "*Train Astrophysics Professionals for Development*", è avvenuto il 19 ottobre sulla piattaforma Indiegogo sul sito <https://igg.me/at/astromundus>.

**Si tratta di una campagna ad obiettivo fissato, che deve essere raggiunto entro il 18 dicembre 2016** perché i fondi raccolti possano effettivamente essere trasferiti al nostro progetto **(in caso di mancato obiettivo, i contributi raccolti fino alla scadenza della campagna verranno rimborsati ai donatori)**.

Come in tutte le campagne, per ogni cifra donata è previsto un "*perk*" (regalo) come ringraziamento per il contributo.





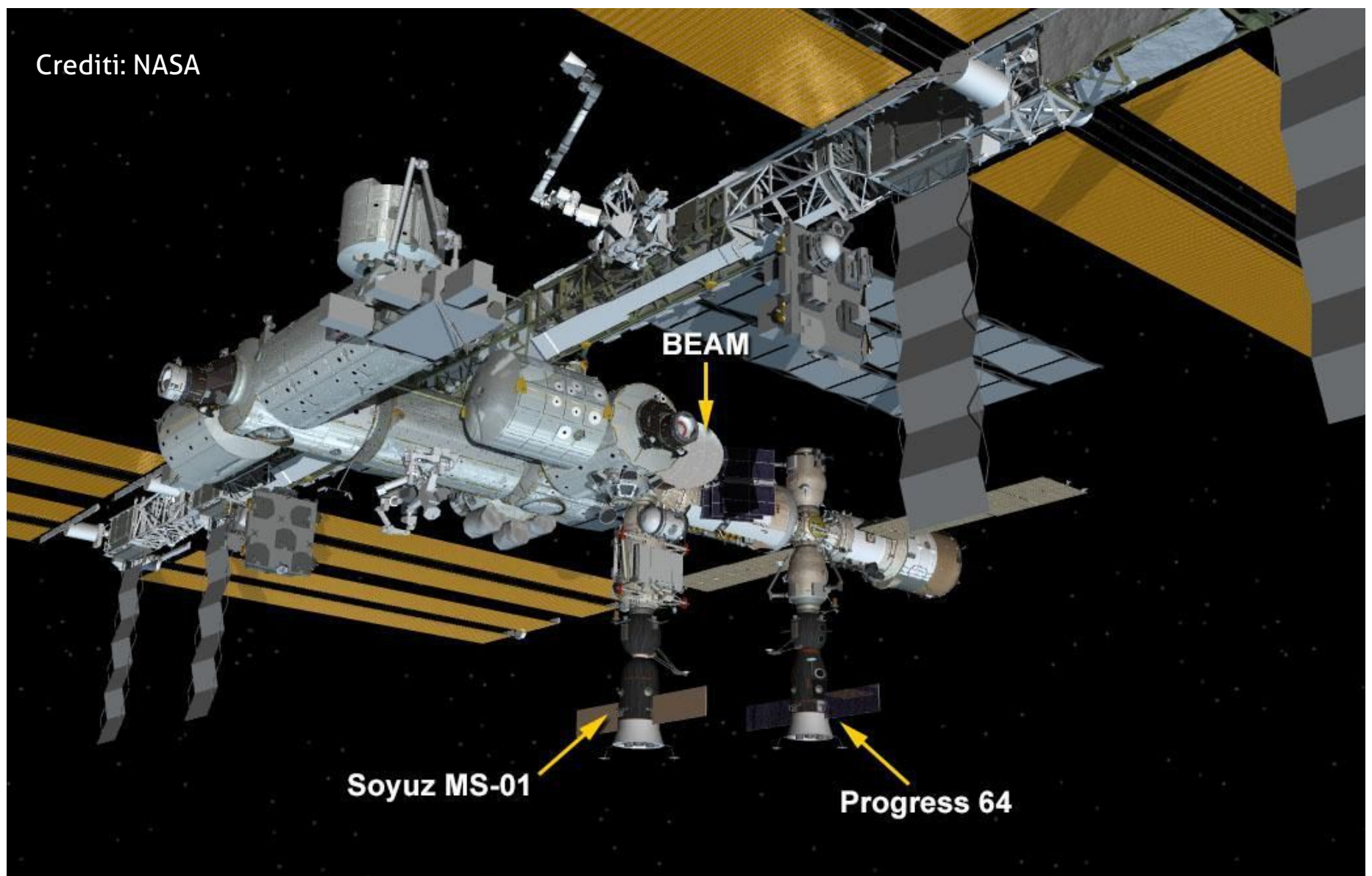
## Stazione Spaziale Internazionale

A bordo della Stazione Spaziale Internazionale è in corso la Expedition 49 il cui equipaggio è attualmente composto dal comandante Anatoly Ivanishin e dagli ingegneri di volo Takuya Onishi e Kathleen Rubins, ai quali si sono aggiunti altri tre componenti, Robert Kimbrough, Andrei Borisenko e Sergey Ryzhikov, che hanno raggiunto la ISS il 21 ottobre a bordo della Soyuz MS-02, dopo il lancio del 19 ottobre.

Il 17 ottobre la capsula Cygnus OA-5 è stata lanciata da Wallops Island a bordo di un razzo Antares. Trasporta oltre 2300 kg di rifornimenti per la Stazione Spaziale. A seguito del ritardo di un giorno nel lancio causato da un cavo difettoso, l'arrivo sulla ISS è avvenuto domenica 23, dopo l'attracco della Soyuz MS-02.

Dal 2019 gli USA non acquisteranno più posti sulle Soyuz per il trasporto degli astronauti sulla ISS. In sostanza si dà per scontato che, per allora, almeno una delle capsule abitate americane saranno entrate in servizio effettivo. Questa è una decisione ormai definitiva, dato che la produzione delle Soyuz avviene con circa due anni di anticipo e quindi le prenotazioni sui voli del 2019 devono essere fatte ora, cosa che il governo statunitense non ha intenzione di fare.

Sulla Stazione Spaziale sono attualmente ormeggiate la Soyuz MS-01 (47) e la Progress MS-03 (64).





## Mars Exploration Rover

*Opportunity* – Marte, Sol 4527 (17 ottobre 2016). Il MER-B è nella zona chiamata "Spirit Mount" sul bordo del cratere Endeavour, il primo punto di ricerca della decima missione estesa.

Il rover sta effettuando verifiche e rilevamenti della nuova zona utilizzando tutti gli strumenti a sua disposizione: Microscopic Imager, Alpha Particle X-ray Spectrometer e le fotocamere Navigation Camera e Panoramic Camera. Presto si avrà una situazione precisa delle caratteristiche del terreno, dell'aria e della situazione morfologica della zona da esplorare durante

questa nuova missione.

Al Sol 4514 (4 ottobre 2016), l'energia generata dai pannelli solari è stata di 472 Wh con una elevata opacità atmosferica (Tau) di 0,878 e un fattore polvere sui pannelli di 0,706 (pannelli perfettamente puliti hanno un fattore polvere di 1). Tutti i sistemi sono in condizioni di funzionamento nominale.

L'odometria totale è ora a 43,44 km percorsi sulla superficie di Marte.

Crediti. NASA/JPL-Caltech/Cornell/Arizona State Univ.



## Mars Science Laboratory

*Curiosity* – Marte, Sol 1493 (17 ottobre 2016). Il grande rover si trova alle falde del Monte Sharp, una formazione rocciosa alta 4800 metri posta al centro del cratere Gale, dove è atterrato oltre quattro anni fa.

Il primo ottobre, Curiosity ha iniziato una nuova missione estesa che durerà un paio d'anni e lo porterà ad analizzare le stratificazioni che lo circondano e a raggiungere una zona ricca di ematite a circa due chilometri e mezzo di distanza.

Anche le fotocamere sono in pieno lavoro, infatti è stato da poco superato il numero di 180000 fotografie inviate a Terra dall'atterraggio di oltre quattro anni fa. Il trapano perforatore viene utilizzato per verificare lo spessore del fondo compatto, derivante dall'antico accumulo di fango, per cercare dove questo spessore è maggiore: un maggior spessore indica un maggior tempo di permanenza dell'acqua liquida e quindi una maggior permanenza delle condizioni favorevoli alla vita. Intanto il lavoro prosegue.



# Completata la missione Rosetta

Dopo aver effettuato una serie di voli radenti del nucleo della cometa 67P Churyumov-Gerasimenko a quote variabili fra i 2 e 10 km per tutto il mese di settembre, la sonda Rosetta dell'ESA ha effettuato un'accensione deorbitante alle 20:50 TU del 29 settembre e ha eseguito il touch-down sulla superficie del corpo celeste alle 10:39 TU del 30 settembre, con una velocità residua di 0,9 m/s. La sonda non è più stata in grado di comunicare anche se è potenzialmente sopravvissuta all'impatto e la missione è stata dichiarata formalmente completata dopo il corrispondente ritardo di trasmissione e la conferma della perdita di contatto radio dal centro di controllo di Darmstadt alle ore 11:19 TU.

La missione, in sintesi, è iniziata con il lancio del 2 marzo 2004 a bordo di un Ariane 5 con l'immissione su un'orbita solare di 0,88 UA x 1,09 UA x 0,4°. Ha eseguito un primo flyby con la Terra a 1955 km di distanza il 4 marzo 2005, un flyby con Marte a 250 km di distanza il 25 febbraio 2007 e un ulteriore flyby con la Terra il 13 novembre 2007 a una distanza di 5301 km, passaggio che l'ha inserita in un'orbita solare di 0,91 UA x 2,26 UA x 7,7°. Da questo momento ha eseguito un sorvolo dell'asteroide (2867) Steins da 800 km di distanza il 5 settembre 2008, un sorvolo del (21) Lutetia il 10 luglio 2010 da una distanza di 3162 km e infine il rendez-vous con la cometa 67P il 6 agosto 2014. Il 12 novembre dello stesso anno rilasciava il lander Philae da una quota di 22 km ed è rimasta in orbita intorno al nucleo di 67P a una quota massima di 500

km (superata solo due volte nel periodo di osservazione della superficie cometaria).

È stata un'emozione molto forte quando al centro di controllo hanno visto sui monitor la perdita di segnale e per i controllori di volo della sonda ha significato la fine di una spettacolare missione ESA. Come per tutte le missioni, ora tocca agli analisti dei dati che avranno di che studiare per diversi anni a venire.

Grazie Rosetta, missione compiuta nel migliore dei modi!

Leggi lo  
**Speciale**  
**MISSIONE**  
**ROSETTA**  
su Coelum 204



La cometa vista da 16 km con la narrow-camera dello strumento Osiris. L'immagine è stata scattata alle 3:20 ora italiana del 30 settembre, durante la discesa. La risoluzione è di circa 30 cm/pixel e il campo è di circa 614 metri in larghezza. Crediti: ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team





## STEREO-B

Le comunicazioni con la sonda STEREO-B vennero perse il primo ottobre 2014 per motivi sconosciuti e nel 2016 questa missione venne data per terminata. Il 21 agosto scorso la grande antenna di Goldstone ricevette un segnale da essa. La grande eccitazione nella comunità eliofisica è però stata rapidamente smorzata dal fatto che si è presto capito che il veicolo è in lenta rotazione su se stesso e le probabilità di recupero di STEREO-B non sono molte, anche a causa della sua sotto alimentazione dovuta alla non ottimale illuminazione dei pannelli solari. All'11 ottobre i tentativi di recupero sono stati posticipati in

attesa che la sonda si posizioni su un assetto più favorevole.

STEREO-B insieme alla gemella STEREO-A sono una coppia di sonde (Solar and TERrestrial RELations Observatory) costruite per l'osservazione della nostra stella da due punti differenti dell'orbita del nostro pianeta ("A", ahead = davanti e "B", behind = dietro). Iniziata nel 2006, la missione proseguì ben oltre i due anni previsti e un eventuale recupero significherebbe riuscire a riprendere la raccolta di interessanti dati che riguardano il Sole.

## Shenzhou 11

Lanciata il 16 ottobre alle 11:30 TU a bordo di un vettore Lunga Marcia 2F, la capsula cinese Shenzhou 11 ha raggiunto il 18 ottobre la stazione spaziale Tiangong-2. Sono due gli

astronauti a bordo, il comandante Jing Haipeng e l'ingegnere di volo Chen Dong. Resteranno in orbita per 30 giorni durante i quali eseguiranno una serie di esperimenti scientifici.





# SPECIALE MARTE

*Nelle belle sere dell'autunno passato una grande stella rossa fu veduta per più mesi brillare sull'orizzonte meridionale del cielo; era il pianeta Marte... In certe posizioni, in cui egli ritorna ad intervalli di sedici anni, Marte può avvicinarsi alla Terra più dell'usato, brillando più di ogni altro pianeta, Venere sola eccettuata; ed in tali contingenze tanto arde di luce rossa. Oggi è nata presso alcuni la speranza, che da osservazioni diligenti fatte sulla sua superficie con giganteschi telescopi, si possa ottenere quando che sia la soluzione di un gran problema cosmologico; arrivar cioè a sapere, se i corpi celesti possano dirsi sede di esseri intelligenti, o, almeno, di esseri organizzati...*

**Estratto dal Capitolo I de "La vita sul pianeta Marte"  
di Giovanni Schiaparelli (1893)**

Nell'immagine, il rover Curiosity guarda verso il cratere Gale e il Monte Sharp. Foto scattata nel sol 548. Crediti: NASA/JPL-Caltech/Ken Kremer- [kenkremer.com](http://kenkremer.com)/Marco Di Lorenzo



## **I CONTENUTI**

**Marte: lo stato della ricerca**

di Pietro Capuozzo

**ExoMars: alla ricerca della vita su Marte**

di Gabriele Marini

**Arte su Marte**

**Come il vento scolpisce i paesaggi marziani**

di Lori Fenton

**SpaceX - Alla conquista di Marte**

di Michele Diodati

**Quando Marte Parlava a  
Guglielmo Marconi**

di Umberto Genovese

## **COMMENTI E INTERVISTE**

**ExoMars: il ritorno della ricerca  
astrobiologica su Marte**

di Giorgio Bianciardi

**Alla ricerca del metano su Marte**

di Matteo Massironi

**Intervista a Giancarlo Bellucci,  
Co-PI di NOMAD**

di Redazione Coelum Astronomia

**L'importanza di Schiaparelli**

di Francesca Ferri, PI AMELIA

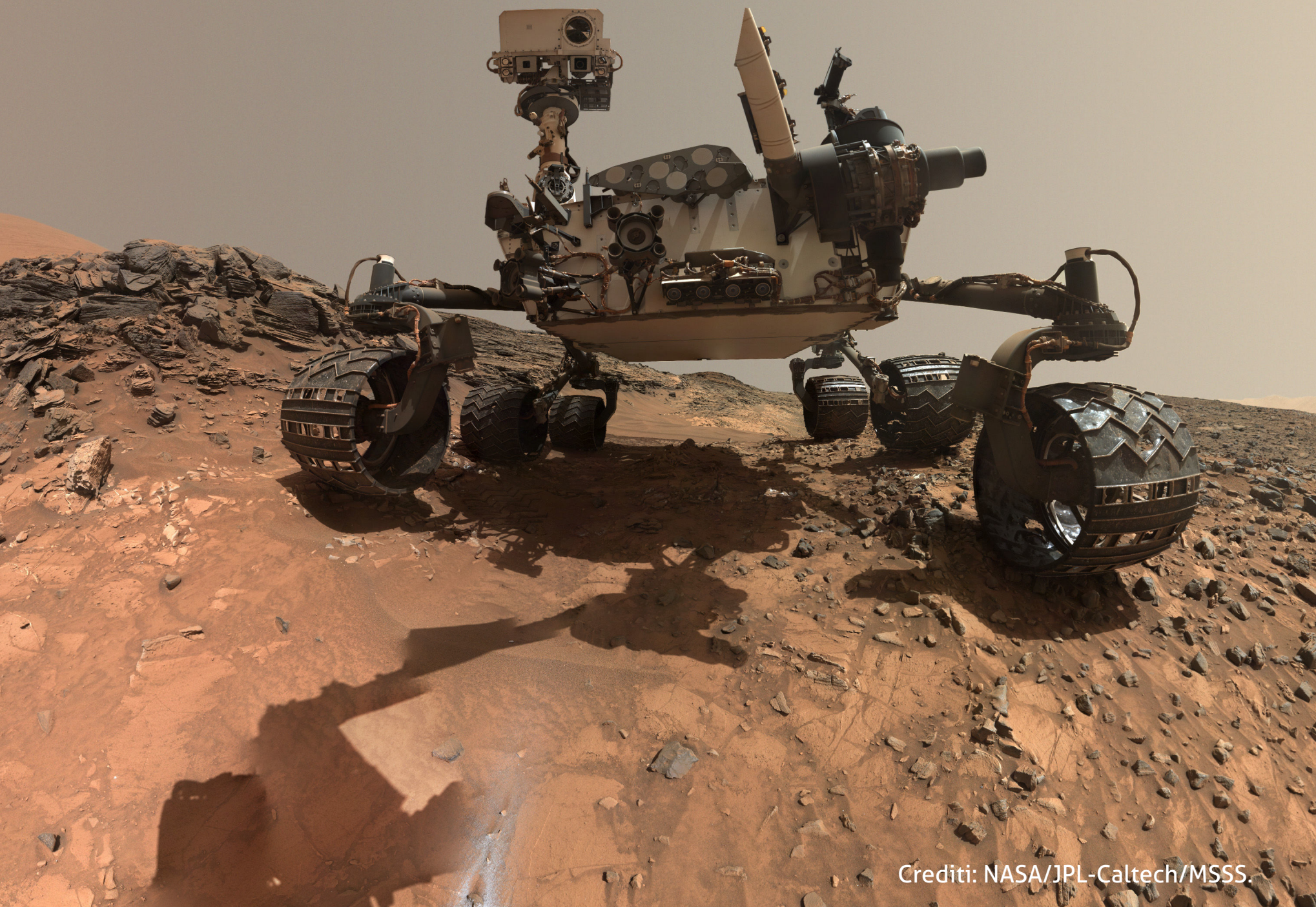
**Messico, Guadalajara. C'ero anch'io!**

di Roberto Ragazzoni



# Marte

## lo stato della ricerca



Crediti: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

di Pietro Capuozzo

Navigando con gli occhi tra le migliaia di puntini luminosi che costellano la volta celeste, è difficile non domandarsi se, sotto un cielo alieno in qualche remoto angolo dell'Universo, qualcun altro stia facendo lo stesso. Per millenni, abbiamo fantasticato paesaggi extraterrestri popolati da altri esseri viventi, più o meno simili a noi. Eppure, come abbiamo avuto modo di imparare di recente, la risposta potrebbe essere (o potrebbe essere stata) solamente a qualche centinaio di milioni di

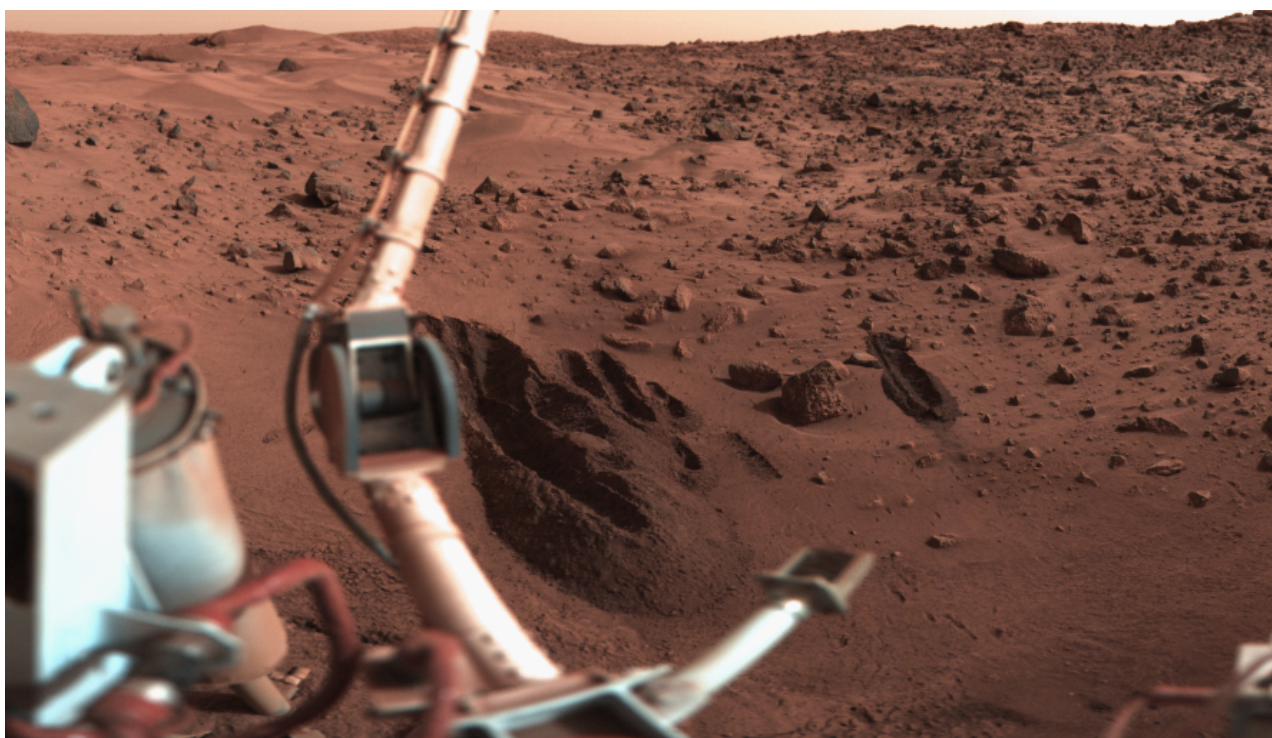
chilometri da noi, su un pallido puntino rosso che ogni notte solca i nostri cieli.

Nessuno avrebbe potuto prevedere ciò che l'esplorazione robotica di Marte – un mondo all'apparenza arido e desertico – ci ha rivelato negli ultimi decenni: la desolata superficie marziana, infatti, conserva ancora le tracce di un passato umido e forse perfino abitabile.



# Il background

Nel 1976, le pionieristiche missioni **Viking 1 e 2** inaugurarono quella che sarebbe stata di gran lunga la più dettagliata ricognizione robotica della superficie di un mondo alieno, che continua ancora oggi. Viking 1 e 2 atterrarono nelle pianure vulcaniche di **Chryse Planitia** e in **Utopia Planitia**, rispettivamente, munite di una serie di strumenti studiati per sondare la presenza di materiali organici e tracce di forme viventi sulla superficie marziana. Oltre a scoprire suoli basaltici e una totale assenza di molecole organiche, le due Viking non furono in grado di effettuare misurazioni decisive, con i dati raccolti dagli esperimenti biologici che



**Sopra.** Il braccio della Viking 1 usato per creare i fossi per rilavare la composizione del terreno del pianeta. Crediti: NASA.

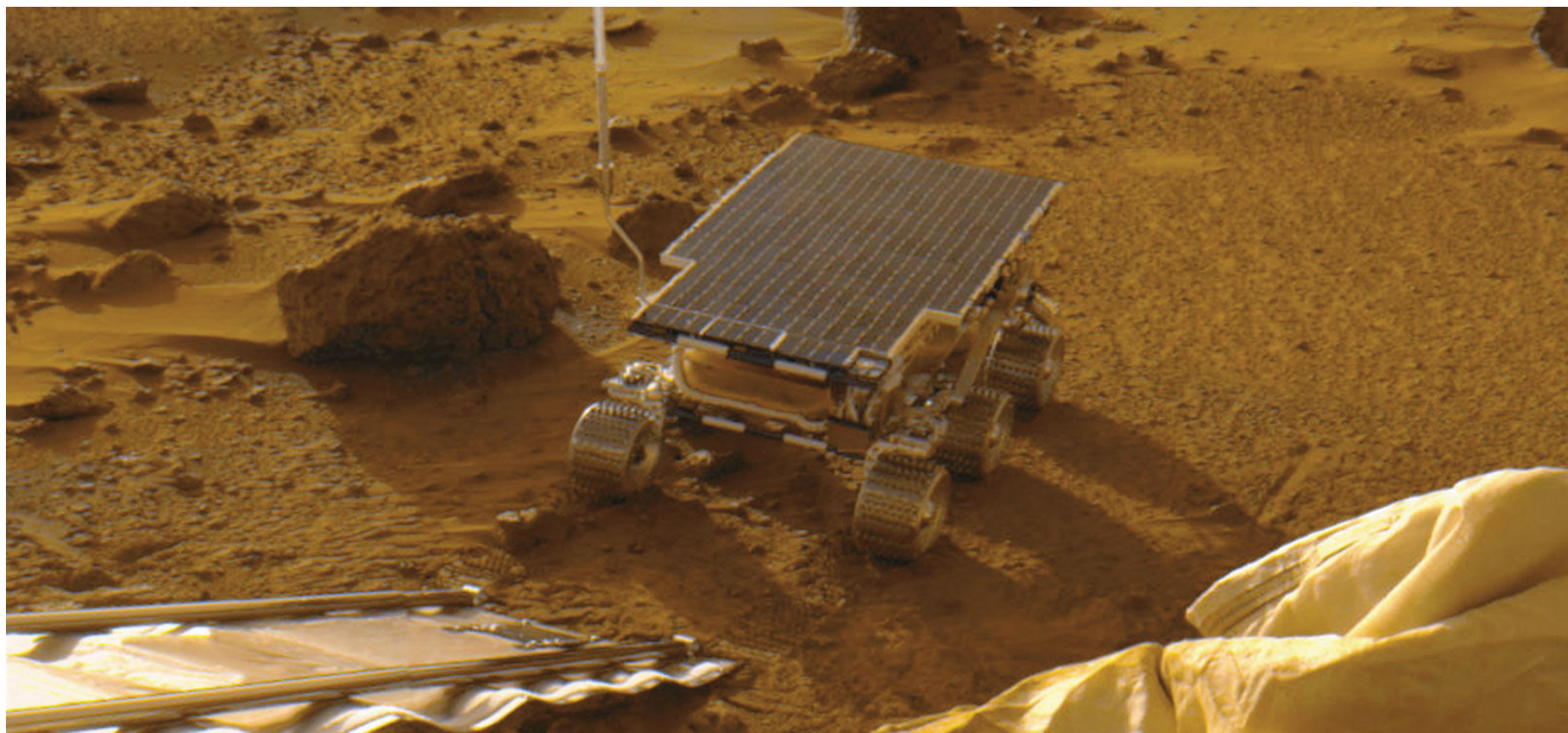
**Sotto.** Una ripresa di Viking 2 ricoperto di rocce su Utopia Planitia. Crediti: NASA.

rimangono ancora oggi piuttosto controversi.

Un nuovo capitolo nella storia dell'esplorazione marziana si aprì nel 1997, con l'atterraggio di **Pathfinder** e del piccolo rover **Sojourner** in **Ares Vallis**. Subito, gli scienziati poterono identificare una serie di massi trasportati durante una o più alluvioni, confermando come un tempo Marte avesse avuto, almeno per brevi episodi, un clima umido e forse addirittura favorevole alla comparsa di forme viventi.







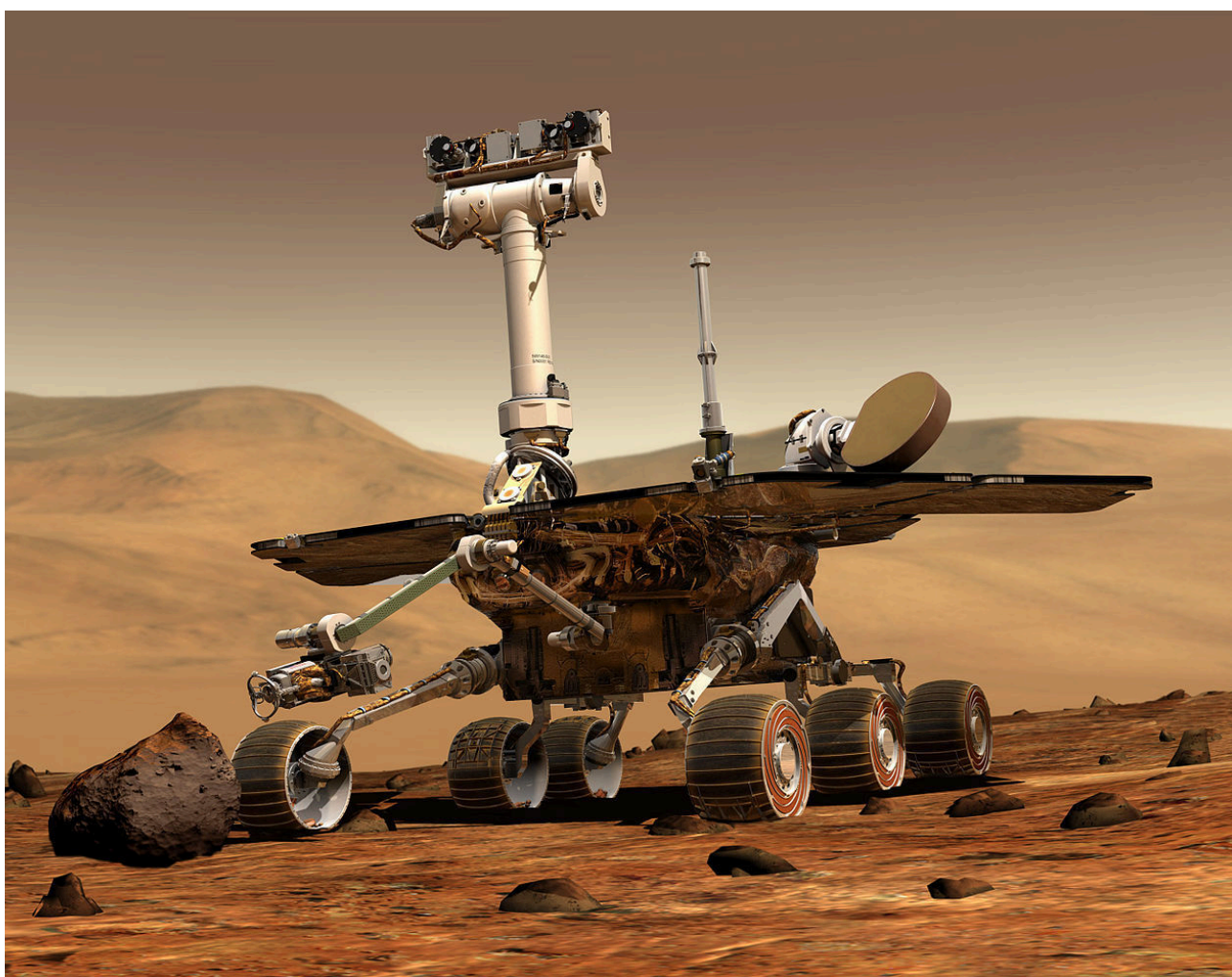
**Sopra.** Il piccolo rover Sojourner si incammina sulla superficie di Marte. L'immagine è stata ripresa dalla sonda Pathfinder nel 1997, subito dopo aver rilasciato il rover. Crediti: NASA/JPL.

Forse il più grande singolo passo in avanti nello studio del Pianeta Rosso si ebbe nel 2004, con il duplice atterraggio dei due rover gemelli **Spirit** e **Opportunity** nel cratere Gusev e in Meridiani Planum, rispettivamente.

All'interno del cratere Gusev, Spirit ha esplorato pianure che si sono rivelate essere flussi basaltici ricchi di olivina e distrutti dagli impatti di meteoriti. Le analisi mineralogiche sono compatibili con una lunga storia di interazione tra la roccia e l'acqua. In seguito a un'escursione di 3 chilometri, Spirit ha raggiunto le Columbia Hills, dove ha individuato quantità apprezzabili di goethite, un minerale che si forma in ambienti acquosi. Dopo essersi calato all'interno dell'Inner Basin, Spirit ha potuto analizzare da vicino Home Plate, una struttura vulcanoclastica in cui gli strumenti del rover hanno rilevato depositi di solfati e opalina. Questi depositi si sarebbero formati in seguito

ad attività di natura idrotermale. L'avventura di Spirit si è conclusa nel 2010, dopo una traversata di quasi otto chilometri.

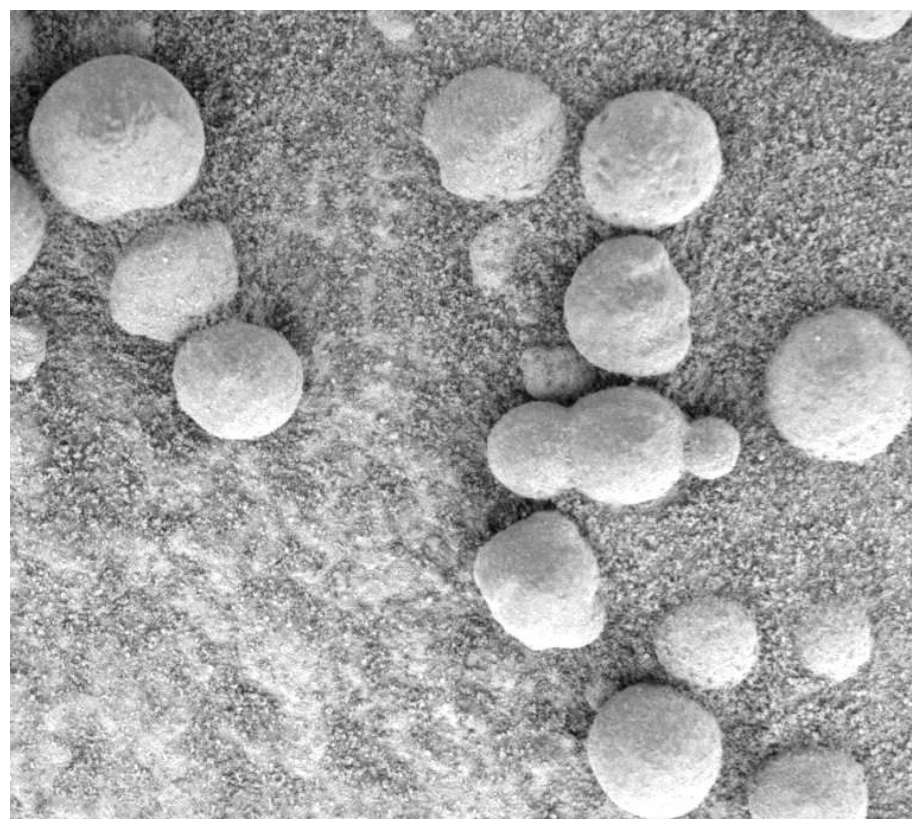
**Sotto.** Rappresentazione artistica di un Mars Exploration Rover della NASA sulla superficie di Marte. I rover Opportunity e Spirit sono stati costruiti con mobilità e strumenti per funzionare come robot geologi. Crediti: NASA/JPL.





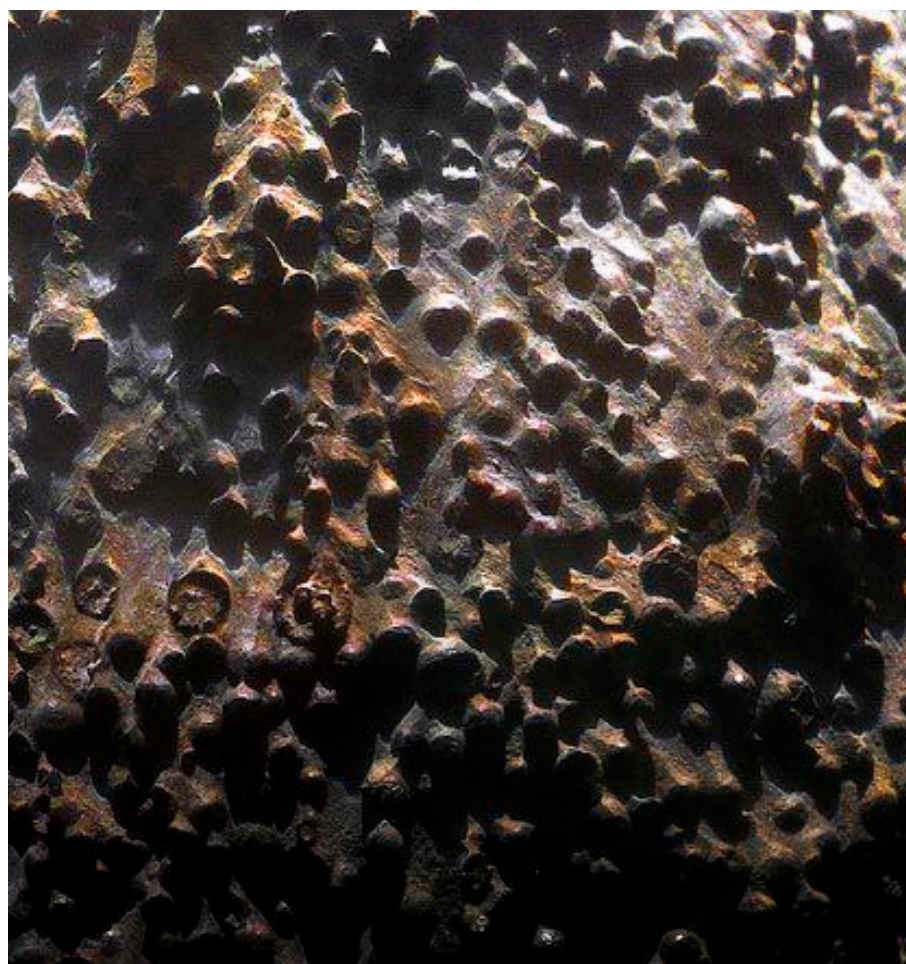
Opportunity ha trascorso la prima parte della sua permanenza sul suolo marziano esplorando tre segmenti del bordo del cratere Endeavour – Cape York, Murray Ridge e Cape Tribulation – alla ricerca di tracce di alterazioni geologiche dovute alla passata presenza di ambienti acquosi. A Cape York, nella località Matijevic Hill, Opportunity ha osservato grandi quantità di smectiti e di affioramenti geologici ricoperti da piccole sferette larghe 2-3 millimetri e ricche di ematite. Si pensa che queste rocce risalgano a un passato molto lontano, e che siano state esposte in seguito all'impatto che generò il cratere, largo 22 chilometri. Scavando all'interno delle rocce di Cape York, il rover ha trovato prove di un'intensa alterazione da parte dell'acqua. A Marathon Valley, in Cape Tribulation, Opportunity ha confermato la passata esistenza di un ampio sistema idrotermale generato dalla violenta collisione che formò Endeavour. Opportunity è ancora attivo sulla superficie marziana, e si sta ora dirigendo verso un canale lungo 110 metri e scavato dal flusso di acqua. Il rover si trova attualmente meno di un chilometro a nord dell'antico fiume.

L'esplorazione della superficie marziana ha raggiunto una nuova pietra miliare nel 2008, con l'atterraggio del lander **Phoenix** all'interno del **circolo polare**. Usando il suo braccio robotico per incidere una dozzina di fossette nel suolo, il lander ha confermato i sospetti degli scienziati, scoprendo un duro strato di ghiaccio nascosto qualche centimetro al di sotto della superficie sabbiosa. Le analisi hanno portato all'identificazione di numerosi sali disciolti, tra cui un 0,4% - 0,6% di sali perclorati. Phoenix ha inoltre riscontrato un pH moderatamente alcalino. Una delle sue ultime immagini, scattata intorno alle 11:32 di mattina ora locale, ha documentato la formazione di uno strato di gelo sul suolo – un importante tassello nell'attuale ciclo idrologico di Marte, dominato dalle dinamiche di vapore e ghiaccio.



**Sopra.** L'immagine al microscopio ripresa da Opportunity durante il suo 46esimo giorno marziano (SOL) delle cosiddette Blueberry, i mirtilli marziani nella regione Berry Bowl. Crediti: NASA/JPL/Cornell/USGS.

**Sotto.** Non solo Blueberries. Opportunity, nella zona di Cape York, riprende un affioramento apparentemente simile alle ormai note sferule di ematite ma secondo i ricercatori, in realtà completamente diverso: non presentano ferro come i tipici mirtilli marziani ma potrebbero essere concentrazioni formate dall'azione dell'acqua sui minerali presenti nelle rocce, la prova dell'esistenza di un ambiente umido in passato su Marte. Crediti: NASA/JPL-Caltech - aliveuniverse.today.







## Curiosity

Il rover Curiosity si è aggiunto alla già folta flotta di esploratori marziani nel 2012, atterrando all'interno del **cratere Gale**. Questo bacino da impatto, largo 154 chilometri, è situato a cavallo di una pronunciata dicotomia crostale tra gli altopiani costellati di crateri a nord e i lisci bassopiani a sud. Questo confine geologico è attraversato da numerosi e complessi sistemi di valli.

La destinazione di Curiosity – le pendici di **Aeolis Mons**, o **Monte Sharp**, un rilievo di cinque chilometri che si erge al centro del cratere Gale – è stata selezionata in seguito all'individuazione dalle sonde in orbita di depositi di ematiti e stratificazioni argillose idrate. Curiosity si è calato all'interno di un'ellisse di atterraggio situata in Aeolis Palus, tra il Monte Sharp e il bordo del cratere Gale.

Nonostante il cratere Gale risalga a circa 4,2 miliardi di anni fa, gli ultimi sedimenti depositatisi al suo interno hanno meno di 2,9 miliardi di anni, il che li rende le più recenti strutture geologiche esaminate direttamente sulla superficie marziana. Questi depositi si sono formati durante un periodo di grandi cambiamenti sulla superficie del Pianeta Rosso, con la transizione dalle argille smectitiche ai solfati idrati.

Nei pressi del sito di atterraggio, Curiosity ha osservato grandi quantità di materiali che gli scienziati sospettano essere detriti da impatto. Le caratteristiche chimiche sono indicative di composizioni basaltiche, ricche di potassio e sodio, con cristalli di feldspato.

In seguito all'atterraggio, Curiosity ha iniziato a dirigersi verso est, dalla parte opposta del monte Sharp, alla volta della sua prima tappa: **Yellowknife Bay**, situata a 445 metri di distanza in linea d'aria e 18 metri più in basso del sito di atterraggio. Trovandosi al centro di una depressione, gli scienziati speravano di trovare le prove di un antico flusso di acqua. Yellowknife Bay, inoltre, si trova presso il punto di intersezione di tre diverse unità

Crediti: NASA/JPL-Caltech/MS5S.



geologiche: un territorio ricco di fratture geologiche a nord, un'area costellata di crateri a sud e una pianura collinosa a ovest, verso il sito di atterraggio di Curiosity.

Curiosity ha raggiunto Yellowknife Bay dopo una traversata di 125 Sol, o giorni marziani. La scoperta di ciottoli ben levigati e di vene di solfuro e calcio hanno confermato i sospetti degli scienziati: in passato, Yellowknife Bay era un tempo l'estremità di un flusso di acqua, forse un delta che scendeva dal bordo del cratere. In un'area poi ribattezzata Glenelg, il rover ha eseguito i primi prelievi diretti di campioni di roccia marziana. Riscaldando i campioni John Klein e Cumberland, prelevati dall'argillite Sheepbed, i laboratori interni di Curiosity hanno rivelato una grande varietà di gas, tra cui vapore acqueo – il più abbondante in assoluto, con picchi di 2,5% per peso – ossigeno molecolare, anidride carbonica, anidride solforosa, idrogeno molecolare e acido solfidrico. Le analisi hanno portato anche alla **prima, inequivocabile identificazione di composti organici**, tra cui clorometano, diclorometano, clorobenzene, dicloropropano e dicloroetano.

**Una delle grandi questioni sollevate da Curiosity è quella della conservazione dei composti organici.** Numerosi esperimenti a bordo del rover hanno collaborato allo studio di una possibile finestra tafonomica – un insieme di particolari



**Sopra.** Immagine che mostra i componenti geologici di Yellowknife Bay. Crediti: NASA/JPL-Caltech/MSSS.

condizioni che potrebbe aver consentito la "sopravvivenza" dei composti organici fino ad oggi.

I materiali organici potrebbero essersi formati direttamente sulla superficie marziana, ad esempio tramite processi atmosferici, biologici, idrotermali o ignei, oppure potrebbero essere stati portati dall'esterno, ad esempio da meteoriti, comete o polveri interplanetarie. Si stima che, ogni anno, circa 240 milioni di grammi di carbonio raggiungano la superficie marziana per via esogena. Questo dato potrebbe essere stato ben più elevato in passato.

**Sotto.** Dettaglio del versante "Paresis" della duna Namib, nel campo di dune attive "Bagnold". Crediti: NASA/JPL-Caltech - Processing: Elisabetta Bonora & Marco Faccin / aliveuniverse.today





# Composti Organici su Marte: cosa li può alterare o distruggere?

Gli scienziati hanno individuato numerosi processi in grado di distruggere o alterare i composti organici presenti su Marte, compromettendone la sopravvivenza. Questi processi comprendono la diagenesi (ad esempio, l'alterazione di minerali basaltici tramite smectite e magnetite) e l'esumazione dei materiali originali, l'azione di agenti ossidanti presenti nella regolite marziana e le radiazioni ultraviolette e ionizzanti provenienti dallo spazio profondo. Un ruolo chiave nella conservazione dei materiali organici potrebbe essere stato giocato dai perclorati e dagli ossicloruri, rilevati sia in un meteorite marziano, sia in molteplici regioni della superficie marziana.

Le radiazioni cosmiche, in particolare, possono penetrare fino a due metri di profondità. Mappando la distribuzione degli isotopi di vari gas nobili (tra cui l'argon) all'interno del campione Cumberland, l'esperimento SAM a bordo di Curiosity ha determinato che il materiale è stato esposto alle radiazioni cosmiche per almeno 78 milioni di anni. Queste radiazioni sono in grado di spezzare i legami chimici all'interno di molecole organiche e altri composti, producendo una vasta popolazione di radicali e ossidanti molto reattivi che, in presenza di catalizzatori, possono ossidare eventuali materiali organici in monossido di carbonio, anidride carbonica e altri carbonati, oppure produrre composti parzialmente ossidati,

Curiosity ha eseguito anche le prime misurazioni della diffrazione di raggi X sulla superficie di un altro mondo. L'analisi di un obiettivo preliminare, Rocknest, ha rivelato abbondanti quantità di feldspati, pirosseni e olivina. L'analisi dei campioni di John Klein ha rivelato una mineralogia simile, se non per un'importante differenza, ovvero la presenza di grandi quantità (quasi il 20%) di un particolare fillosilicato, la smectite, che si forma in seguito all'azione di acqua a pH neutro. La presenza di questo fillosilicato suggerisce che l'acqua abbia popolato Yellowknife Bay per lunghi periodi di tempo.

La mineralogia delle prime regioni esplorate da Curiosity conserva le tracce di un antico e vasto sistema di fiumi e laghi che ha ricoperto, almeno a intermittenza, il suolo del cratere Gale. Le indagini condotte da Curiosity indicano che l'acqua non era né troppo acida né troppo alcalina, con un basso contenuto salino. Il rover ha inoltre portato alla luce molti ingredienti indispensabili per la vita, tra cui la formazione di CHNOPS: carbonio, idrogeno, azoto, ossigeno, fosforo e zolfo.



**Sopra.** In questa immagine ripresa da Curiosity si può notare quello che resta del letto di un corso d'acqua che un tempo scorreva sulla superficie del pianeta, si ipotizza, alla velocità di un metro al secondo. Il sito della scoperta si trova fra la parte nord del cratere Gale e la base del Monte Sharp, che sorge all'interno del cratere stesso. Crediti: NASA/JPL-Caltech/MSSS.



**PRONTISSIMI!** FINALMENTE DISPONIBILE  
la ristampa di alcune delle più spettacolari  
immagini realizzate da J.Charles Cuillandre, del  
Canada France Hawaii Institute, in collaborazio-  
ne con Coelum Astronomia. Ecco quindi La Veil,  
la richiestissima Horsehead, la bellissima  
Iris... affiancate, tra le altre, dalle nuovissime  
Medusa, Fox Fur e, a grande richiesta... M31!

» Iris Nebula #P028

Scopri la nuova serie  
[www.coelum.com](http://www.coelum.com)  
>astroshop  
>poster

» Horsehead  
Nebula #P027

» Galassia di  
Andromeda #P023

» Eagle Nebula #P025

» Veil Nebula #P029

» NGC 772 #P021

» Jellyfish Nebula #P024

» Messier 9 #P026

» Elephant's Trunk #P020

» Fox Fur Nebula #P022

» Helix Nebula #P030

» Virgo Cluster #P031

Pronta la nuova serie di  
poster Deluxe CFHT  
Formato 50x70 cm 10€ cd  
Costi spedizione esclusi (invio in tubi di cartone)



Ecco  
i nuovi  
POSTER  
Hawaiian  
Starlight™  
CFHT-Coelum



# Il Metano su Marte

Curiosity ha raggiunto importanti traguardi anche nello studio del metano, forse il gas marziano più controverso. Qui sulla Terra, il metano ha perlopiù (>90%) origini biologiche, e le implicazioni di una sua eventuale presenza su Marte potrebbero essere interessanti.

Proseguendo verso Pahrump Hills, Curiosity ha incontrato stratigrafie indicative di una lunga storia di interazione con flussi di acqua liquida, mentre il laboratorio SAM ha rilevato contenuti di acqua (pari a 1-2,5%), nitrati, anidride solforosa, anidride carbonica e ossigeno molecolare (forse proveniente dalla decomposizione dei perclorati).

Già nel 1999, il telescopio CFHT riscontrò una presenza globale di 7-13 parti per miliardo per volume di metano nell'atmosfera marziana.

Questo valore fu rivisto più volte: prima nel 2003 dal telescopio IRTF della NASA, che identificò picchi di 45 parti per miliardo in sorgenti ben definite in Terra Sabae, Nili Fossae e Syrtis Major; poi nel 2004, quando lo spettrometro PFS a bordo di Mars Express registrò una media globale di 10-20 parti per miliardo; poi ancora con lo spettrometro TES a bordo di Mars Global Surveyor, che riscontrò una distribuzione intermittente compresa tra 5 e 60 parti per miliardo.

Lo studio del metano su Marte è sempre stato un campo di ricerca piuttosto ambiguo. Le ampie ed effimere escursioni nelle concentrazioni osservate negli ultimi due decenni non sono riconciliabili con il tempo previsto di

sopravvivenza del metano, pari a 300-600 anni. Questo dato porta a un'unica conclusione: un qualche meccanismo all'opera sulla superficie marziana è in grado di privare e poi ripopolare l'atmosfera di metano in tempi ben più brevi di quelli previsti.

Il laboratorio SAM a bordo di Curiosity è dotato di una risoluzione spettrale di  $0,0002 \text{ cm}^{-1}$ , tale da consentire, eventualmente, un'identificazione inequivocabile di almeno 3 linee d'assorbimento caratteristiche del metano, centrate attorno a 3,3 micrometri di lunghezza d'onda. Le prime misurazioni di SAM hanno individuato concentrazioni di metano pari a 0,18 parti per miliardo – troppo basse per poter confermare la reale presenza del gas. Poi, però, in quattro occasioni, SAM ha riscontrato picchi di metano pari a 5-9 parti per miliardo. Questi improvvisi picchi sono caratteristici di sorgenti locali, un'ipotesi confermata dalla rapidità con cui il metano rilevato da SAM ha fatto la sua comparsa e si è poi diradato.

Gli scienziati stanno ancora studiando possibili sorgenti abiotiche in grado di spiegare i picchi di metano riscontrati da Curiosity. Al momento, le teorie più probabili includono la serpentinizzazione dell'olivina, l'interazione di materiali organici con le radiazioni ultraviolette, impatti cometari, il rilascio da clatrati sotterranei, l'erosione di basalti con inclusioni di metano e la produzione geotermica.

Tramonto marziano: i colori del cielo sono determinati da particelle in sospensione e dalla composizione atmosferica.

Crediti: NASA/JPL.





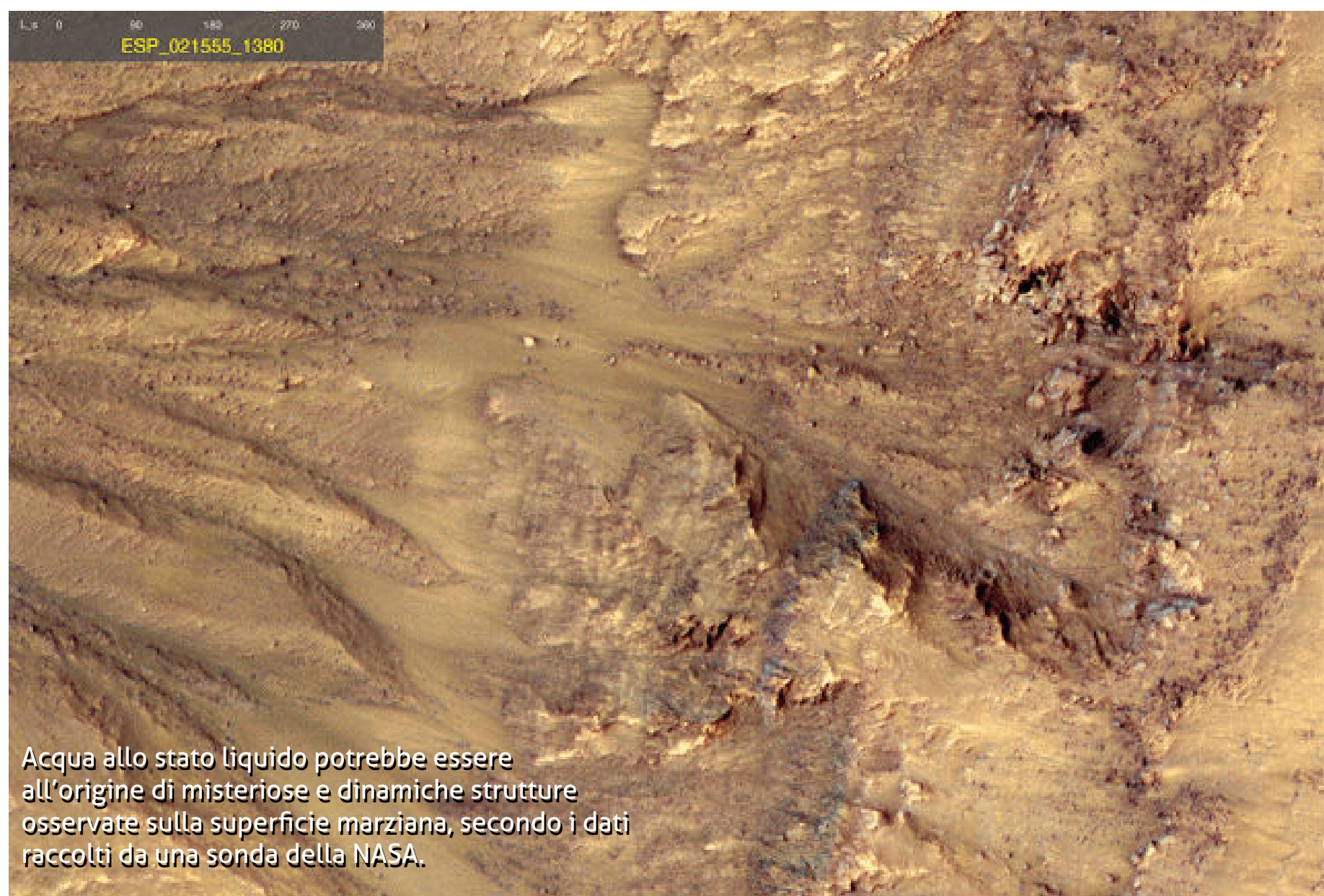
# Acqua liquida ancora oggi?

Nuovi indizi sulla passata (o presente) abitabilità di Marte sono arrivati dall'alto dell'orbita del **Mars Reconnaissance Orbiter**. Meno di un anno fa, usando i potenti strumenti a bordo della sonda, gli scienziati hanno studiato quattro diversi siti sulla superficie marziana: i crateri Palikir, Hale e Horowitz e la valle Coprates Chasma. Tutti questi siti sono caratterizzati dalla presenza di linee inclinate ricorrenti o RSL (*Recurring Slope Lineae*) – striature scure e larghe in media un paio di metri che di tanto in tanto scompaiono e riappaiono sulla superficie del Pianeta Rosso.

Le analisi spettrali eseguite dallo strumento CRISM a bordo di MRO hanno rivelato importanti strutture d'assorbimento a 1,48, 1,91 e 3 micrometri. L'assorbimento di queste lunghezze d'onda è indicativo della presenza di sali idrati, come il perclorato di sodio, il perclorato di magnesio e il clorato di magnesio. Le impronte spettrali di questi sali fanno la loro comparsa nello stesso momento delle RSL, per poi

scompare proprio durante la fase di inattività delle linee inclinate. Le osservazioni di MRO indicano in maniera inequivocabile l'esistenza di una qualche relazione tra i meccanismi che portano alla comparsa delle RSL e la presenza dei sali idrati.

Questi sali sono di particolare interesse astrobiologico, in quanto **possono portare a un notevole abbassamento crioscopico, ovvero sono in grado di ridurre il punto di congelamento dell'acqua** di 40 gradi, nel caso del perclorato di sodio, o addirittura di 70-80 gradi, come nel caso del clorato e del perclorato di magnesio. La presenza di questi sali, dunque, potrebbe permettere all'acqua di esistere allo stato liquido anche a temperature solitamente proibitive. Inoltre, i sali individuati da MRO possono diminuire il ritmo di evaporazione dell'acqua di un intero ordine di grandezza e aumentare notevolmente l'assorbimento dell'umidità atmosferica.



Acqua allo stato liquido potrebbe essere all'origine di misteriose e dinamiche strutture osservate sulla superficie marziana, secondo i dati raccolti da una sonda della NASA.



# Teorie sulla formazione delle RSL (*Recurring Slope Lineae*)

Secondo gli scienziati, la formazione delle RSL è con ogni probabilità da attribuire al flusso transiente di acqua salmastra. L'origine di quest'acqua, tuttavia, non è ancora del tutto compresa. Una possibilità è che provenga dallo scioglimento dei ghiacci in superficie o entro i primi strati di sottosuolo; tuttavia, ciò non spiegherebbe la presenza di RSL nella fascia equatoriale del pianeta. Una seconda ipotesi è che le RSL si formino grazie a fenomeni di deliquescenza, assorbendo cioè vapor acqueo

dall'atmosfera; è improbabile, però, che l'atmosfera marziana ne abbia quantità sufficienti a garantire la comparsa annuale delle RSL. Una terza teoria prevede che le RSL si formino in seguito alla fuoriuscita stagionale di falde acquifere; tuttavia, l'architettura di alcune RSL che si estendono fino alle cime di rilievi geologici sembra escludere questo scenario. È possibile, infine, che le numerose RSL che costellano la superficie marziana semplicemente non abbiano un'origine comune.

## Questione di atmosfera

Il rapporto tra il deuterio e l'idrogeno nel vapore acqueo marziano è sei volte maggiore di quello terrestre. L'unico scenario in grado di spiegare l'arricchimento di deuterio è che Marte abbia perso una massiccia quantità di acqua. L'idrogeno, infatti, è più leggero del deuterio, e quindi può essere perso più facilmente, provocando un graduale aumento nel valore del rapporto D-H. Secondo una recente ricostruzione, Marte avrebbe avuto abbastanza acqua liquida da essere del tutto avvolto da un oceano globale profondo 140 metri. Tuttavia, è più probabile che l'acqua fosse concentrata in un oceano più piccolo, situato nell'emisfero boreale. L'oceano avrebbe occupato il 19% della superficie marziana, con picchi di profondità pari a 1,6 chilometri e un volume totale di almeno 20 milioni di chilometri cubi. La domanda che sorge spontanea, a questo punto, è perché e come tutta quest'acqua sia scomparsa. Sempre più indizi suggeriscono che la causa di questa misteriosa scomparsa sia da ricercarsi nell'atmosfera marziana. Marte, infatti, avrebbe subito una colossale perdita di massa atmosferica: il sottile involucro gassoso che lo avvolge oggi, dunque, sarebbe solo una frazione di quello iniziale.

A fine 2014, l'americana **MAVEN** è diventata la prima sonda interamente dedicata allo studio dell'atmosfera superiore di Marte. Gli strati

esterni dell'involucro gassoso che avvolge il pianeta forniscono l'unica via di fuga verso lo spazio profondo; tutta la massa atmosferica persa in passato, dunque, deve per forza essere passata attraverso questa regione.

I primi risultati da MAVEN riguardano l'interazione tra Marte e il vento solare, il flusso di particelle cariche emesse a 1,6 milioni di chilometri orari dal Sole. A differenza della Terra, Marte non dispone di un campo magnetico globale in grado di proteggerlo dal vento solare, lasciando l'atmosfera in balia delle radiazioni dello spazio profondo.

Il vento solare è caratterizzato dalla presenza di un campo magnetico, che a sua volta può generare un campo elettrico in direzione perpendicolare ad esso. Questo campo elettrico può attirare gli ioni nell'atmosfera di Marte, tra cui gli ioni  $O^+$ , fornendo una sorta di autostrada che si stacca verso nord dall'emisfero illuminato e tramite cui gli ioni possono fuggire per sempre dal Pianeta Rosso. Oltre a questo pennacchio, MAVEN ha individuato un'altra via di uscita: molti ioni atmosferici, in seguito all'interazione con il vento solare, vengono trascinati attorno al pianeta, per poi formare una lunga coda che si estende alle spalle del pianeta, seguendo la



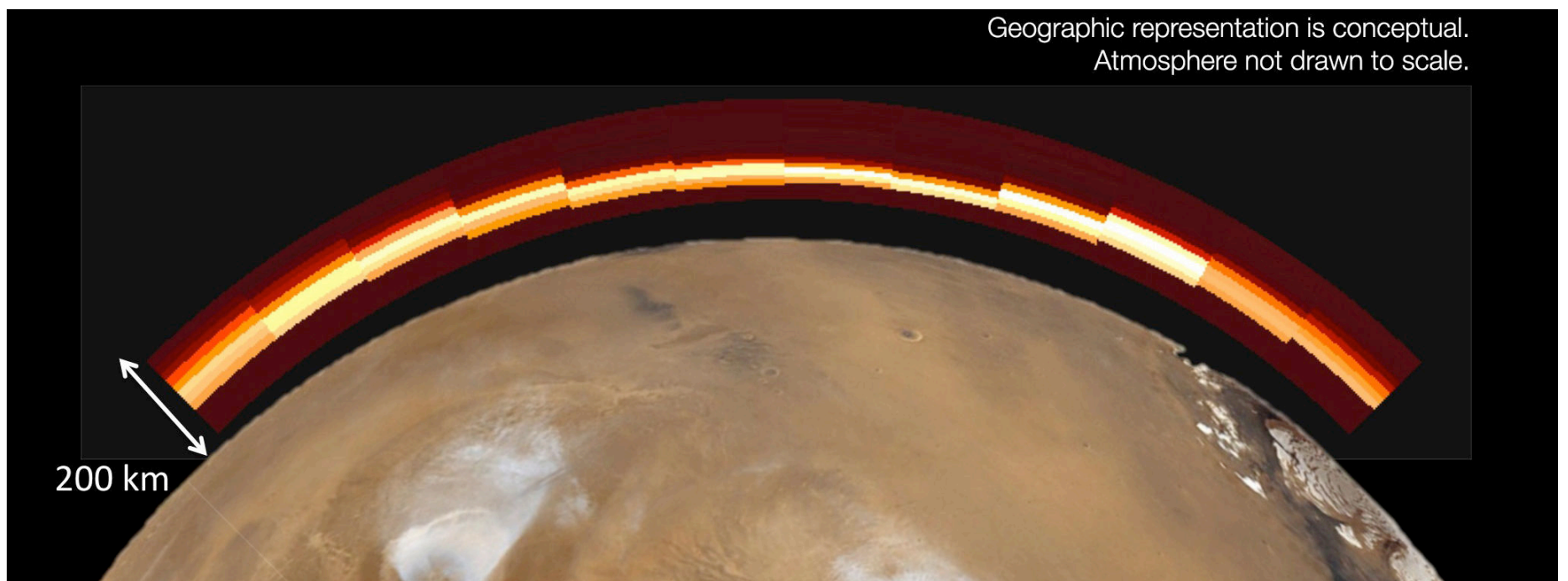
**A destra.** Tre sonde marziane hanno atteso al varco la cometa Siding Springs, occasione unica per incontrare un vero "fossile" del Sistema Solare. Crediti: NASA/JPL.



direzione tracciata dal vento solare. I dati di MAVEN indicano che un quarto degli ioni persi dall'atmosfera marziana fugge tramite la struttura a pennacchio che si erge verso l'alto dalla porzione illuminata del pianeta, mentre il restante 75% fugge tramite la coda che si estende dietro Marte. In totale, l'atmosfera marziana perde un quadrilione (un uno seguito da 24 zeri) di molecole atmosferiche ogni secondo. Trattandosi principalmente di ossigeno e anidride carbonica, il ritmo di fuga è pari a circa 100 grammi ogni secondo. Quello misurato da MAVEN è un limite minimo, in quanto le particelle atmosferiche meno energetiche e quelle neutre sono state escluse dalle analisi; l'attuale ritmo di fuga, dunque, è sicuramente più elevato di quello misurato dai sensori di MAVEN.

Una delle grandi domande su cui MAVEN sta ancora investigando è se questo ritmo di fuga sia rimasto costante nel tempo. In una fortuita coincidenza cosmica, Marte è stato avvolto da una tempesta solare poco dopo l'arrivo di MAVEN, permettendo alla sonda di riscontrare un aumento di 10-20 volte nel numero di particelle in fuga dall'atmosfera marziana. Un episodio simile è avvenuto nell'ottobre del 2014, quando la cometa C/2013 A1 Siding Spring è passata a soli 140 mila chilometri dalla superficie marziana. La chioma della cometa ha avvolto l'intero pianeta per varie ore, gettando la debole magnetosfera marziana nel caos più totale. In seguito a questo straordinario incontro ravvicinato, MAVEN ha ancora una volta riscontrato un notevole aumento nel numero di particelle in fuga.

**Sotto.** Tre sonde marziane hanno atteso al varco la cometa Siding Springs, occasione unica per incontrare un vero "fossile" del Sistema Solare. Crediti: NASA/JPL.





# Nubi sui vulcani marziani

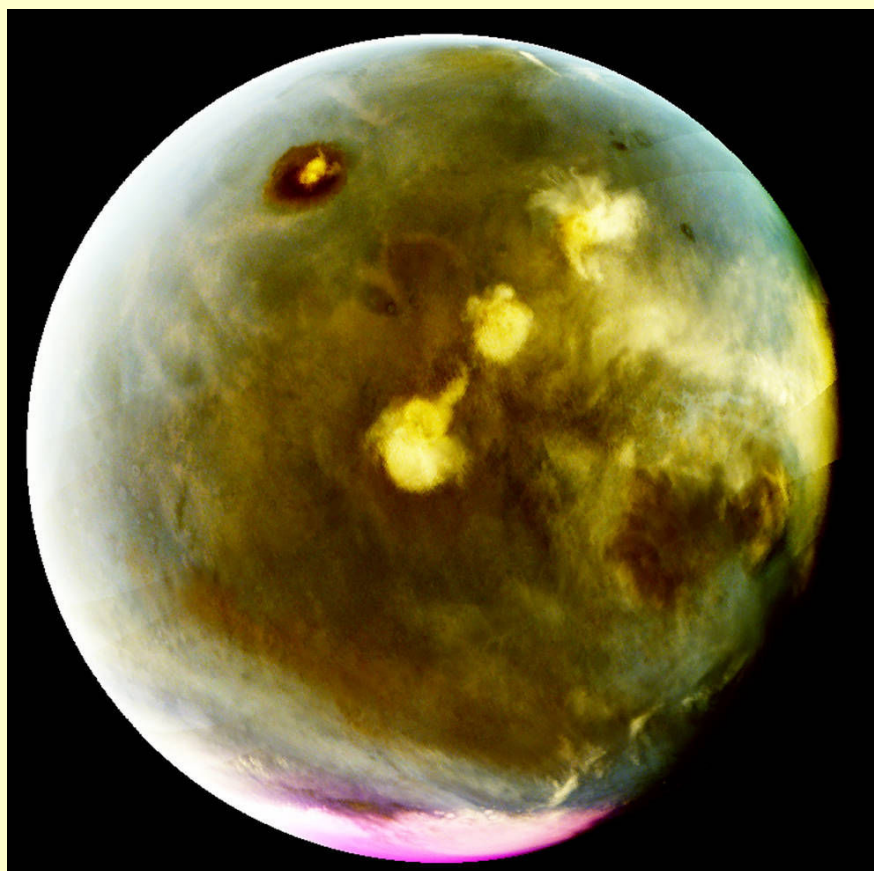
di Livia Giacomini - Media INAF

**La sonda MAVEN della NASA ha catturato, avvalendosi dei dati nell'ultravioletto, la formazione delle nuvole nel corso dei pomeriggi marziani sulla cima dei grandi vulcani del pianeta.**

La missione MAVEN (Mars Atmosphere and Volatile Evolution) della NASA, ha recentemente pubblicato un video spettacolare, realizzato nella luce ultravioletta, che mostra come l'atmosfera di Marte evolva al passare dei giorni. I dati sono stati presentati recentemente al meeting DPS/EPSC da Nick Schneider, dell'Università del Colorado. Al centro della ricerca, i nuovi dati ad alta risoluzione dello strumento IUVS, l'Imaging UltraViolet Spectrograph.

Nel video presente nella prossima pagina rilasciato dal team di queste osservazioni, la prima cosa che salta agli occhi è quanto Marte ricordi la Terra. Basta fissare uno dei quattro enormi vulcani visibili sulla superficie del pianeta per rendersene conto: MAVEN ha catturato la nascita delle nuvole nel corso dei

Crediti: NASA/MAVEN/University of Colorado.



Una delle più recenti scoperte di MAVEN riguarda proprio la fuga di acqua dal Pianeta Rosso. Le radiazioni cosmiche e le emissioni ultraviolette del Sole possono spezzare le molecole di vapore acqueo sospese appena al di sopra della superficie; gli atomi di idrogeno, slegatisi dall'ossigeno, possono così allontanarsi e prendere quota. Una volta raggiunta l'atmosfera superiore, l'idrogeno è più esposto all'azione "erosiva" del vento solare. È proprio in questa regione atmosferica che MAVEN ha concentrato il suo studio del Pianeta Rosso. Nel suo primo anno marziano di operazioni, la sonda ha registrato ampie fluttuazioni nel ritmo di fuga dell'idrogeno: i dati indicano che, quando Marte è in prossimità del proprio perielio, la perdita di idrogeno è dieci volte superiore rispetto a quando il pianeta si trova in afelio. Questo notevole aumento si è palesato nei dati di MAVEN in tre modi: prima attraverso picchi nel flusso di ioni di idrogeno misurato dagli strumenti SWIA e STATIC, poi tramite un calo nella luce riflessa dall'idrogeno e raccolta dallo spettrografo IUVS e, infine, come una diminuzione nel numero di onde elettromagnetiche eccitate dagli ioni di idrogeno nei dati del magnetometro MAG.

I ricercatori ritengono che queste variazioni possano essere il risultato dell'interazione di più cicli. A causa dell'eccentricità della sua orbita, ad esempio, Marte riceve il 40% in più di radiazioni quando si trova in prossimità del perielio. La quantità di vapore acqueo a disposizione nell'atmosfera inferiore, inoltre, potrebbe essere regolata da processi di natura stagionale. Anche il ciclo undecennale dell'attività solare potrebbe giocare un ruolo chiave. Infine, gli astronomi sospettano che l'atmosfera marziana diventi molto più turbolenta nel perielio.

## Conclusione

Se le due Viking erano sbarcate su Marte nel tentativo di osservare forme viventi, i successivi decenni di esplorazione del Pianeta Rosso ci hanno portati a virare verso una nuova rotta, ovvero quella dello studio della passata abitabilità di Marte. I dati raccolti in superficie da



rover e lander e in orbita hanno progressivamente aggiunto tasselli al puzzle marziano, dipingendo un'immagine sempre più nitida e completa. Ora, nonostante manchino ancora alcuni pezzi,

possiamo già intravedere l'immagine finale: quella di un mondo umido, ricco di acqua e forse abitabile.

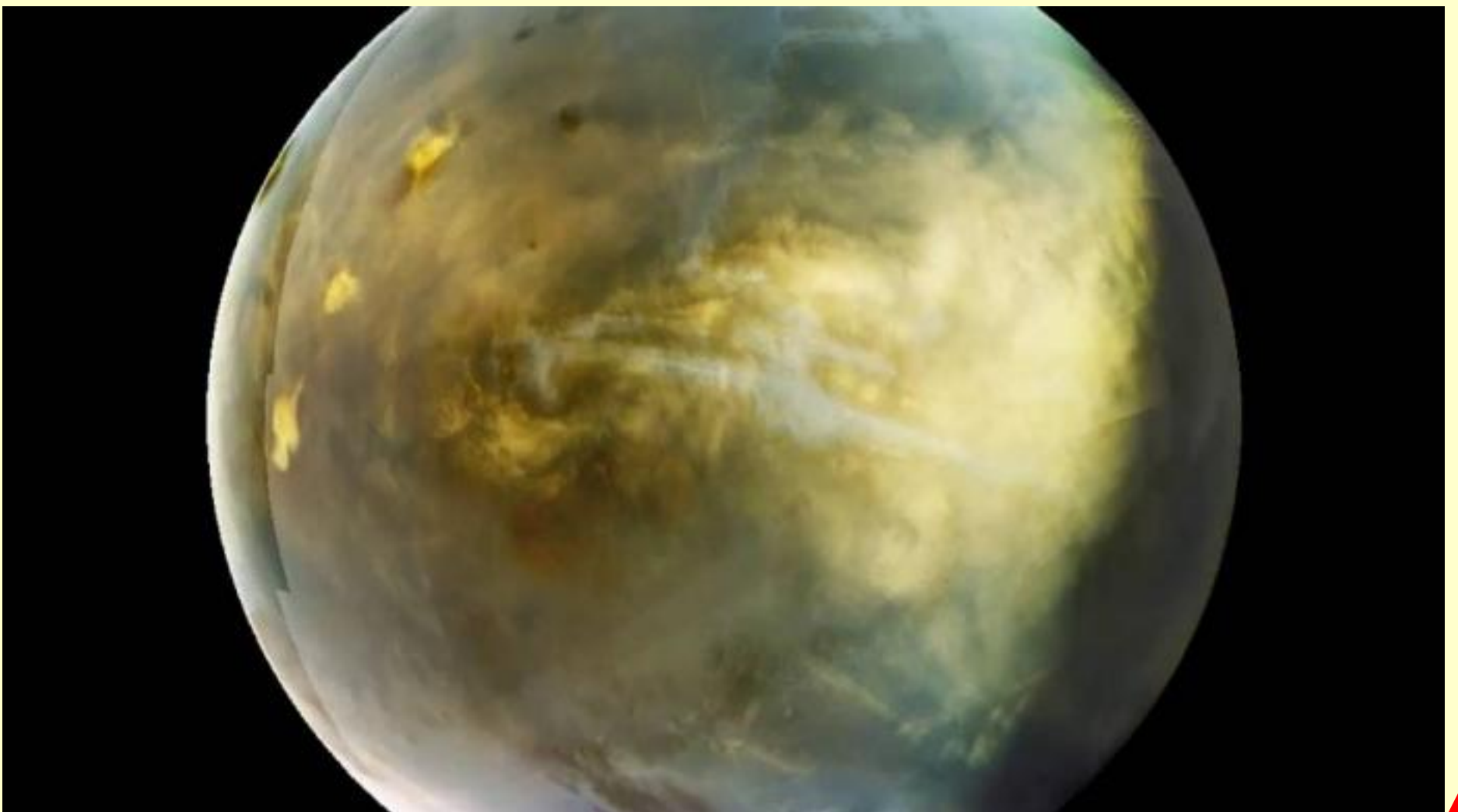
pomeriggi marziani sulla cima di queste altissime montagne. In modo del tutto analogo a quanto succede sulle catene montuose terrestri. Il risultato non è solo emozionante, ma anche denso di contenuto scientifico: le nuvole sono fondamentali per capire il bilancio energetico del pianeta e questo video sarà la base per capire i cambiamenti stagionali e giornalieri dell'atmosfera del pianeta.

Ma i risultati non finiscono qui: l'ultravioletto fornisce molte informazioni aggiuntive dal punto di vista scientifico. Per esempio per la notte marziana, la parte del globo non illuminata dalla luce solare. In questa zona è ben visibile il nightglow, il bagliore notturno, un fenomeno per cui, anche in totale assenza di luce solare, il cielo emette una leggera luminosità.

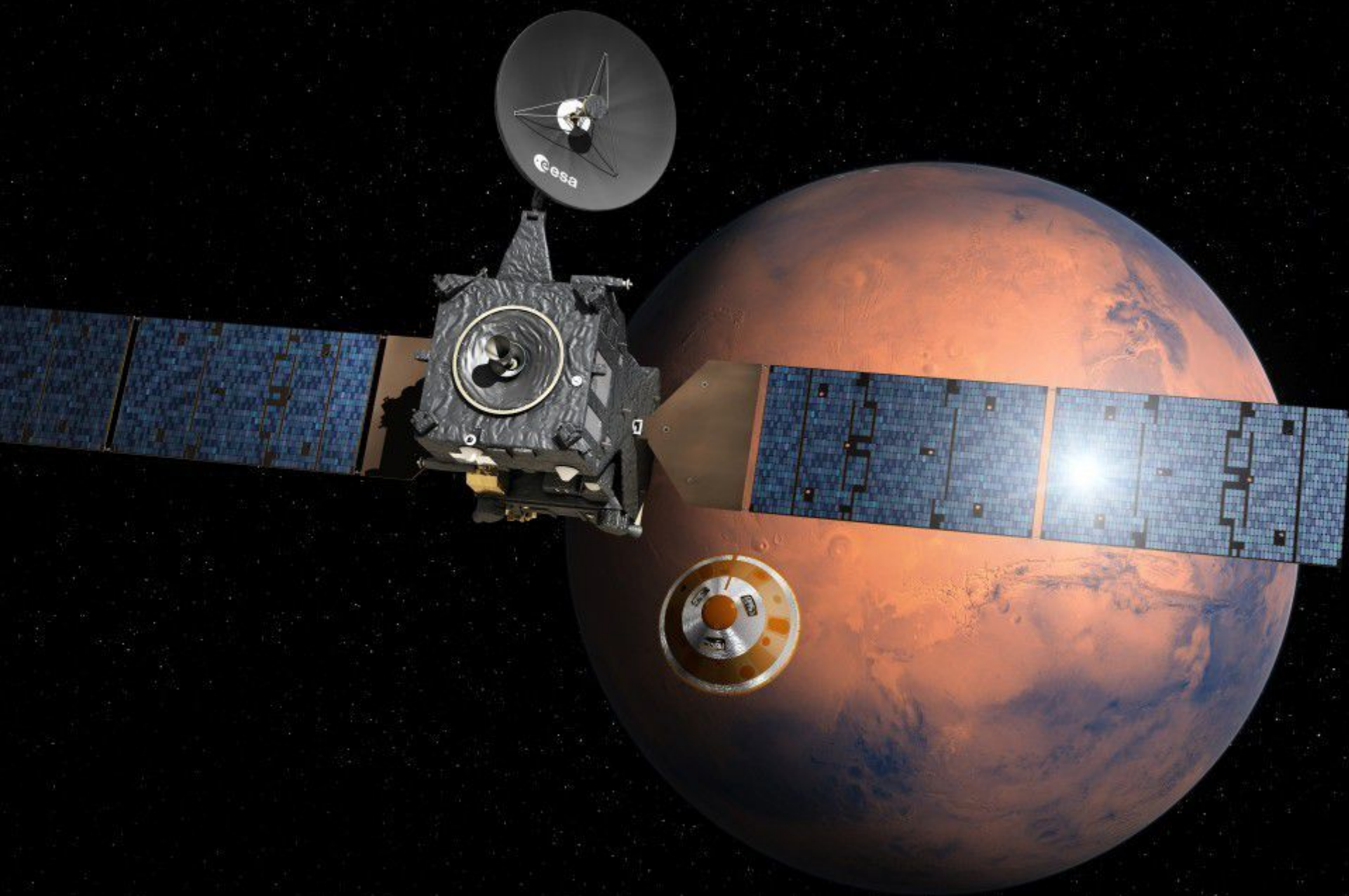
Questo succede su Marte nell'ultravioletto a causa

di fenomeni chimici che iniziano durante la giornata, quando l'atmosfera è esposta alla luce del sole. L'emissione solare infatti rompe le molecole che compongono l'atmosfera e gli atomi risultanti, tra cui troviamo ossigeno e azoto, vengono trasportati dai venti in quota. Quando queste particelle arrivano nella zona notturna del pianeta, i venti trasportano le particelle ad altitudini più basse e gli atomi di ossigeno e azoto trovano la condizione migliore per ricombinarsi, emettendo della luce nell'ultravioletto durante il processo. Osservare il bagliore notturno su Marte permette, quindi, di avere chiare indicazioni di come circolino i venti sul pianeta. E di come evolva il pianeta al passare delle stagioni.

**Sotto.** Nel video è rappresentata la nascita delle nuvole nei pomeriggi marziani.  
Crediti: NASA/MAVEN/University of Colorado.







Crediti: ESA/ASI/  
ATG Medialab

# ExoMars

## Alla Ricerca della Vita su Marte

di Gabriele Marini

Marte, il Pianeta Rosso, così simile alla Terra eppure così diverso...

Ha da sempre esercitato un forte fascino non solo sulla gente comune, ormai abituata a considerarlo la patria ideale di strani esseri alieni, ma anche sugli astronomi e studiosi di tutte le epoche. Per secoli infatti, artisti e scrittori, ma anche scienziati e astronomi, hanno pensato che il nostro vicino del Sistema Solare potesse ospitare forme di vita, anche intelligenti. Una fantasia questa alimentata,

sul finire del XIX secolo, anche dall'astronomo americano Percival Lowell. Egli fu uno dei più ferventi sostenitori della natura artificiale dei canali marziani e condusse una dettagliata serie di osservazioni per sostenere questa tesi. Tutto nacque dalle precise osservazioni condotte dall'astronomo italiano Giovanni Schiaparelli (1835 - 1910): questi infatti, osservando la superficie del Pianeta Rosso durante la grande opposizione del 1877, identificò delle strutture



che battezzò "canali". Questa parola fu tradotta con il termine "canals" invece del più corretto "channels". Mentre il primo indica una costruzione artificiale, il secondo termine definisce una conformazione del terreno che può essere anche di origine naturale. Ma ormai si era diffusa l'idea che su Marte fossero presenti delle strutture artificiali. Per lungo tempo si pensò quindi che su Marte potesse esistere una fiorente civiltà, in grado di modificare il pianeta a proprio vantaggio, proprio come l'essere umano stava facendo sulla Terra: era nato il mito dei "marziani".

La questione venne risolta solo all'inizio del XX secolo, quando le osservazioni compiute con telescopi più avanzati e potenti permisero di vedere un pianeta ben più arido e deserto di quanto fosse stato suggerito da Schiaparelli ma soprattutto privo di qualsiasi canale o altra struttura artificiale.

Il sorgere dell'era spaziale, con le sue prime esplorazioni robotizzate, ha inequivocabilmente dimostrato che non ci sono civiltà aliene là fuori e ha portato così gli studiosi a concentrarsi sulla ricerca di quei mattoni fondamentali per lo sviluppo della vita, e soprattutto sulla presenza di acqua, quale requisito fondamentale.

Numerosi studi sono stati condotti a tal riguardo anche su Marte; nel corso di alcuni decenni sono state inviate più di quaranta missioni di esplorazione e di analisi del Pianeta Rosso: le Viking; il Pathfinder; i rover Spirit, Opportunity e infine Curiosity; per non parlare dei numerosi orbiter... L'obiettivo era sempre lo stesso: raccogliere sempre più informazioni, sempre più dettagliate, per tentare di rispondere a un'unica domanda: è mai esistita la vita sul pianeta? Questa rimane tutt'oggi una delle domande più grandi e senza una risposta definitiva.

Proprio a questa domanda si desidera trovare una risposta ed è per questo motivo che l'ESA, l'Agenzia Spaziale Europea, ha preparato e inviato la missione ExoMars, con la partnership di Roscosmos, l'Agenzia Spaziale Russa.





# ExoMars: il ritorno della ricerca astrobiologica su Marte

di Giorgio Bianciardi



Finalmente, dopo la ancora dibattuta missione Viking (trovò o non trovò la vita sul Pianeta Rosso?) e lo stop dato dalla NASA alla propria ricerca in tema astrobiologico

su Marte, il vento è cambiato grazie all'ESA, l'Agenzia Spaziale Europea, che quest'anno ha lanciato la missione ExoMars.

Infatti, il 14 marzo 2016, alle 9:32 UT partirono dal Cosmodromo di Baikonur, sospinti da un vettore Proton-M della russa Roscosmos, un lander e un orbiter, con destinazione Marte. È una missione capitanata dall'Agenzia Spaziale Italiana: il lander stesso è stato costruito a Torino. Numerosi sono gli strumenti di analisi dell'atmosfera o di ripresa del suolo marziano made in Italy, inoltre l'Italia è il principale finanziatore.

Si tratta di un progetto che ha avuto molte vicissitudini, fino a correre il rischio di essere del tutto cancellata nel 2009 quando la NASA, allora principale partner per la missione, tentò di imporre una riscrittura dell'intero programma: il rover non sarebbe stato europeo. L'Italia si oppose bloccando il tutto (presumibilmente ci saremmo ritrovati con l'ennesimo rover geologico). Nel 2010 la NASA si ritirò dal progetto. Ormai sembrava tutto perduto, quando un contatto con l'agenzia spaziale russa Roscosmos ridette vita al progetto, sostituendo la partnership americana.

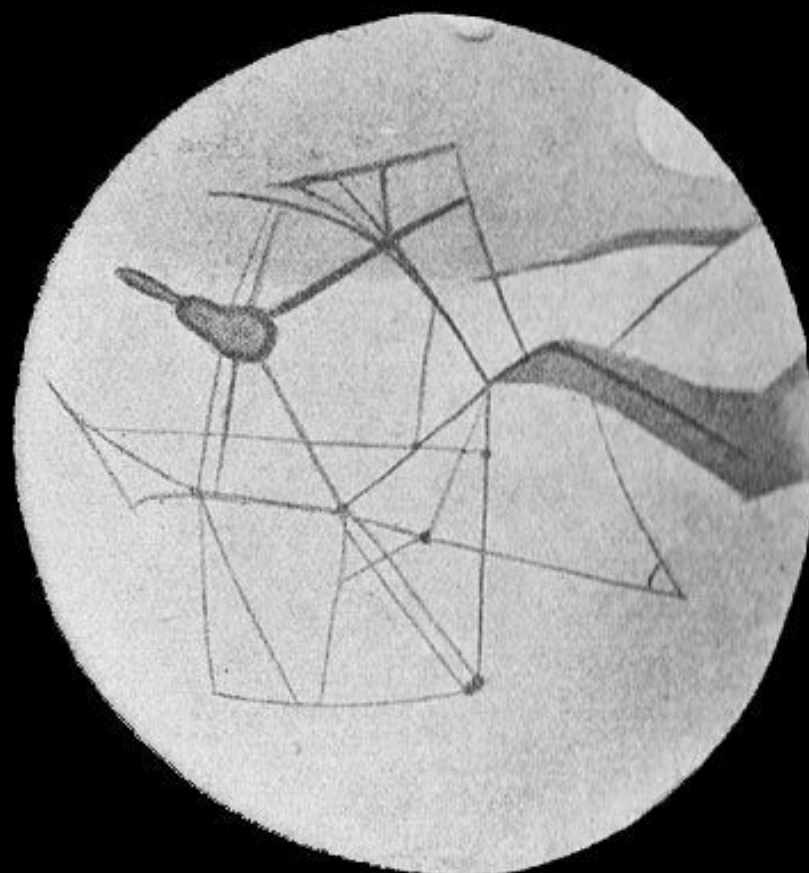
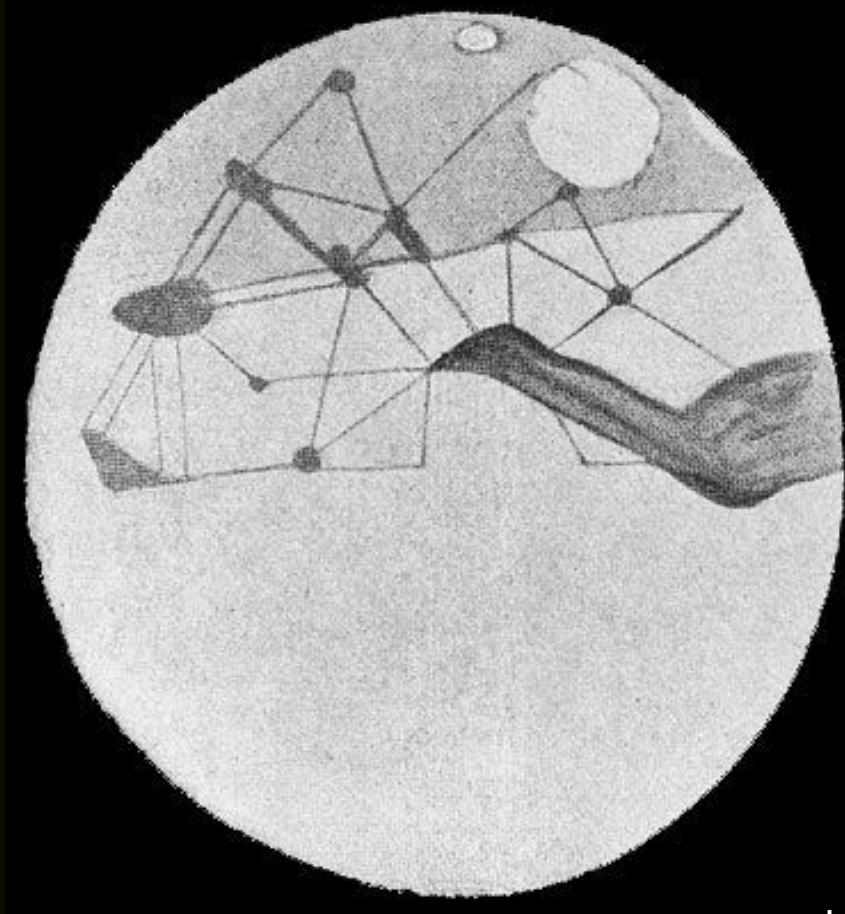
## Ma perché proprio Marte?

Al di là delle fantasie e del fascino suscitato da sempre, Marte è considerato il cugino della Terra, presentando notevoli somiglianze con essa. Nel Sistema Solare, Marte è infatti il pianeta con più caratteristiche in comune con la Terra: non per niente, il suo ESI, *Earth Similarity Index* (Indice di Similitudine con la Terra) è il più alto di tutto il sistema. Altro fattore importante è la sua distanza da noi, che è relativamente ridotta, comportando viaggi brevi per raggiungerlo e con finestre di lancio piuttosto frequenti: il Pianeta Rosso è facilmente accessibile.

Inoltre gli studi già compiuti hanno dato prova della presenza di acqua liquida nel lontano passato del pianeta. Sulla Terra l'acqua costituisce la chiave per la presenza della vita e di conseguenza la domanda sorge spontanea: se nel passato del pianeta è esistita l'acqua in forma liquida, può essersi sviluppata anche la vita?

Vi sono anche altri indicatori che portano a pensare alla presenza di vita, come le tracce di gas metano, rilevato dalle precedenti missioni di esplorazione (tra cui Mars Express dell'ESA e Curiosity della NASA) e la cui origine risulta ancora incerta. Il metano è particolarmente interessante perché, sulla Terra, la sua presenza nell'atmosfera è associata all'attività biologica: azioni microbiche, emissioni da parte di animali o dalla decomposizione di materia organica...





I "canali" di Marte, disegnati dall'astronomo Percival Lowell.

In linea di principio la vita su Marte potrebbe esistere ancora oggi: la vita media del metano nell'atmosfera si aggira sui 400 anni prima che l'azione della radiazione solare degradi le molecole, distruggendole. Di conseguenza, se la sua presenza fosse davvero dovuta all'attività di forme di vita, esse avrebbero agito in tempi relativamente recenti, lasciando tracce facilmente individuabili. In realtà quella dell'esistenza, ancora oggi, di vita su Marte è un'ipotesi molto improbabile, non solo per le rigide condizioni climatiche del pianeta, ma anche per la presenza di intense radiazioni solari non sufficientemente schermate dalla sottile atmosfera marziana. Nonostante ciò può essere possibile individuare le tracce di antiche forme di vita, soprattutto analizzando il sottosuolo.

Un'immagine di Marte,  
ripreso dal Telescopio  
Spaziale Hubble.  
Crediti:  
NASA/ESA/HST.

Nel momento in cui scrivo questo mio commento mancano ancora 7 giorni all'atterraggio, speriamo morbido, del lander "Schiaparelli". È il giorno 19 ottobre la data dell'atterraggio in Meridiani Planum, una regione del pianeta rosso che in queste settimane mostrerà una tranquilla temperatura "terrestre": 15 - 25 °C (sopra lo zero!). Almeno di giorno, perché la notte invece la temperatura scenderà notevolmente sotto lo zero: -70 °C (ma non più bassa delle temperature che possiamo riscontrare nell'Antartide terrestre). Per quanto riguarda Meridiani Planum, il luogo di atterraggio, per me è una regione molto interessante ed è un ambiente marziano ben conosciuto, posto a poca distanza dal rover NASA Opportunity. Analizzando le foto rilasciate proprio da Opportunity, ho potuto pubblicare un articolo in cui descrivo come l'analisi delle forme microscopiche presenti nei sedimenti marziani rivelino una fortissima somiglianza con le forme delle microbialiti terrestri (gli "esoscheletri" formati dai cianobatteri).

Se andrà tutto bene, Schiaparelli potrà condurre delle analisi dell'ambiente in cui sarà atterrato, anche se rimarrà attivo solo per pochi giorni.

»



# La Missione ExoMars

Come accennato poco sopra, la missione ExoMars si propone di trovare una risposta alla fondamentale domanda relativa alla presenza di vita nel passato di Marte.

Per arrivare a una risposta l'ESA, l'Agenzia Spaziale Europea, in collaborazione con Roscosmos (l'Agenzia Spaziale Russa), ha approntato una missione di esplorazione

robotizzata del Pianeta Rosso composta di due fasi. La prima parte, lanciata nel marzo del 2016, ha già raggiunto la sua meta, il 19 ottobre scorso anche se, come saprete, non del tutto come programmato. La seconda parte sarà lanciata invece nei prossimi anni, attualmente il secondo lancio è previsto per il 2020.

## I Fase - ExoMars 2016 - TGO e Schiaparelli

Questa fase della missione prevede la messa nell'orbita di Marte di una sonda, TGO - Trace Gas Orbiter e l'atterraggio sul pianeta di un lander chiamato Schiaparelli, proprio in onore

dell'astronomo italiano Giovanni Schiaparelli. Questo primo blocco ha raggiunto Marte il 19 ottobre scorso.

È importante puntualizzare anche che Schiaparelli è un lander dimostrativo: l'ESA è in grado di atterrare sul Pianeta Rosso! Ricordo infatti che un altro tentativo di atterraggio, compiuto nel 2004 con il lander Beagle 2, purtroppo non andò a buon fine. C'è da dire però che anche se Beagle 2 andò male, il più recente atterraggio di Philae (il lander della missione europea Rosetta) sul nucleo della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko nel 2014 e, ancor prima, l'atterraggio su Titano della sonda ESA Huygens, tutte andate alla grande, fanno ben sperare!

In contemporanea l'orbiter TGO correggerà la propria orbita per poter iniziare i suoi rilevamenti dei gas atmosferici marziani. L'orbiter rimarrà in orbita, almeno fino al 2022, analizzando ad alta risoluzione i gas atmosferici del pianeta, pronto per accogliere l'arrivo, nel 2021, del laboratorio esobiologico Pasteur, dotato di potenti strumenti per la ricerca di biotracce sulla superficie del pianeta.

Gli americani, con le missioni NASA su Marte, da 40 anni a questa parte hanno continuato a fare solo ricerca di tipo geologico; il lander della missione europea aprirà invece la strada per tornare a cercare la vita sul pianeta rosso, con questa prima fase della missione e ancor più con

l'ambiziosa seconda fase, ExoMars 2020, che impiegherà un grande rover capace di ricercare gli indizi della presenza di vita su Marte, passata ma anche presente.

### 20 ottobre - ADDENDUM

È ufficiale. Schiaparelli non ce l'ha fatta. Peccato, ma voglio ricordare che Schiaparelli non aveva nesso con la ricerca astrobiologica marziana, mentre lo ha, e molto, l'orbiter, il TGO, che ha effettuato con successo l'inserimento in orbita, sta stabilizzando la sua orbita e tutto sta andando secondo i piani. E TGO ha a che fare e molto con la ricerca della vita su Marte. Cercherà a livelli di sensibilità mai vista (fino a 10 parti per trilioni) non solo metano ma molti altri gas: se il metano dell'atmosfera sarà trovato insieme al propano e etano la sorgente potrà essere caratterizzata come biologica, se invece sarà con diossido di zolfo il metano sarà di origine geologica. Molti altri gas di grande interesse biologico saranno ricercati: dalla formaldeide all'acido cianidrico.

TGO cercherà anche acqua ad 1 metro di profondità. Oltre a bellissime fotografie tridimensionali della superficie di Marte che serviranno per stabilire il luogo di atterraggio della prossima missione (sempre a conduzione italiana).



L'obiettivo primario di TGO è l'**analisi dei gas "in traccia"**, ossia di quei gas presenti in quantità molto limitate (meno dell'1% del volume dell'atmosfera marziana), proprio come il vapore acqueo e il metano: mappando le concentrazioni spaziali e stagionali di questi gas, si tenterà di chiarire se l'origine sia da attribuire alla normale attività geologica del pianeta oppure se possa essere la reale indicazione di processi biologici ancora in atto. Inoltre l'orbiter analizzerà, grazie alla sua potente fotocamera, le strutture geologiche superficiali per identificare quelle che potrebbero essere connesse alla produzione dei gas in traccia individuati, come ad esempio dei vulcani attivi.

Il lander Schiaparelli è identificato dalla sigla EDM (Entry, descent and landing Demonstrator Module) ossia Modulo Dimostrativo di ingresso, discesa e atterraggio. Il nome lascia intendere che si tratta di un **sistema di test tecnologico** e dimostrativo pensato per provare le tecnologie necessarie a raggiungere in tutta sicurezza la superficie del pianeta. Sebbene l'atterraggio di lander e rover sulla superficie di Marte possa apparire oggi una facile routine, in realtà l'operazione resta ancora insidiosa e difficile da eseguire. Schiaparelli doveva quindi costituire il sistema per testare tutto ciò che poi servirà alla messa in opera del rover esploratore vero e proprio, che sarà lo scopo della seconda fase della missione ExoMars.

Il lander Schiaparelli costituisce quindi primariamente un test ingegneristico anche se in realtà bisogna ricordare che era dotato di un set di strumenti scientifici di bordo in grado di analizzare l'atmosfera marziana durante la discesa e nel breve periodo operativo sulla superficie (stimato in pochi giorni, in funzione della durata delle batterie).

## Il Fase - ExoMars 2020 - Rover e laboratorio statico

La partenza della seconda fase di ExoMars è prevista per la finestra di lancio del 2020, quando un secondo vettore trasporterà sul Pianeta Rosso il rover europeo e la piattaforma scientifica di costruzione russa. Entrambi gli elementi viaggeranno all'interno di una capsula appositamente studiata per l'ingresso nell'atmosfera planetaria e saranno fatti atterrare sulla superficie di Marte con il compito di proseguire gli studi già condotti dalla prima fase della missione. In particolare, il rover, della dimensione di un cart da golf, durante la missione si sposterà di alcuni chilometri dal sito di atterraggio per analizzare



L'orbiter TGO - Trace Gas Orbiter con ancorata la capsula contenente il lander Schiaparelli. Crediti: ESA/ ATG Medialab.

## ExoMars il significato del nome

Il nome della missione testimonia e riflette quelli che sono gli obiettivi primari della spedizione: la ricerca di indizi e prove di attività legate alla vita oltre la Terra. La branca della scienza che studia questi aspetti è chiamata esobiologia (exobiology). Il nome ExoMars è quindi costituito dall'unione delle parole Exobiology e Mars, ossia esobiologia su Marte.



# Alla ricerca del metano su Marte

## Un'intrigante sfida per i geologi del team ExoMars

di Matteo Massironi - Docente di Geologia planetaria, Rilevamento Geologico e Telerilevamento (Uni PD).



Già dagli anni '70 del XX secolo è noto come l'acqua superficiale abbia ricoperto buona parte della superficie di Marte, sino ad almeno 3,6 miliardi di anni fa. Tuttavia se questa possa avere favorito l'origine

della vita nel passato e possa ancora sostenerla nel profondo sottosuolo di Marte è cosa non ancora nota. Per questo motivo la presenza di metano nell'atmosfera di Marte costituisce un'importante traccia da approfondire per comprenderne la provenienza, la natura e quindi l'origine. Una delle domande prioritarie per i geologi di ExoMars è quindi: *quali possono essere i centri di emissione di gas di possibile origine biologica come il metano e quali le loro sorgenti?* Domande piuttosto difficili a cui rispondere con strumenti di indagine in remoto. Sebbene si sappia della presenza di metano nell'atmosfera di Marte sin dal 2004, grazie a Mars-Express, e se ne conosca la sua variabilità nel tempo, grazie a Curiosity, i nuovi spettrometri montati su TGO (NOMAD e ACS) potranno circoscrivere un'area molto ampia in cui si possono periodicamente rinvenire gas idrati, ma solo l'occhio ad alta risoluzione di CaSSIS permetterà di distinguerne i probabili centri di emissione. La loro distribuzione e la loro natura potrà dare indicazione sulle profondità delle sorgenti, gli ambienti in cui il metano può essere prodotto e la sua origine biogenica o meno. Un'intrigante sfida questa per i geologi del team ExoMars.

Il principio generale, che ha guidato molte delle recenti missioni su Marte, è quello di seguire l'acqua per trovare la vita: questo è quanto ci si appresta a fare anche in questo caso.

Tra le forme più indiziate vi sono quindi i vulcani di fango che sulla Terra emettono acqua e sedimento spesso associati a emissioni di gas metano. Queste forme si trovano all'apice di sistemi di fratture che permettono a fluidi e gas di raggiungere la superficie sia su terre emerse sia su fondali oceanici. Negli oceani, in particolare, il

metano prodotto dai vulcani di fango spesso proviene dalla destabilizzazione di clatrati, ghiacci con strutture cristalline capaci di intrappolare al loro interno gas idrati. Oltre che nel sottosuolo dei nostri oceani, la destabilizzazione di tale cristalli può avvenire anche al di sotto del permafrost marziano, a vari chilometri di profondità dalla superficie.

Per questo a Padova e in altri centri di ricerca internazionali si cercano su Marte forme che per aspetto, rapporti dimensionali e composizione assomigliano a quelle terrestri.

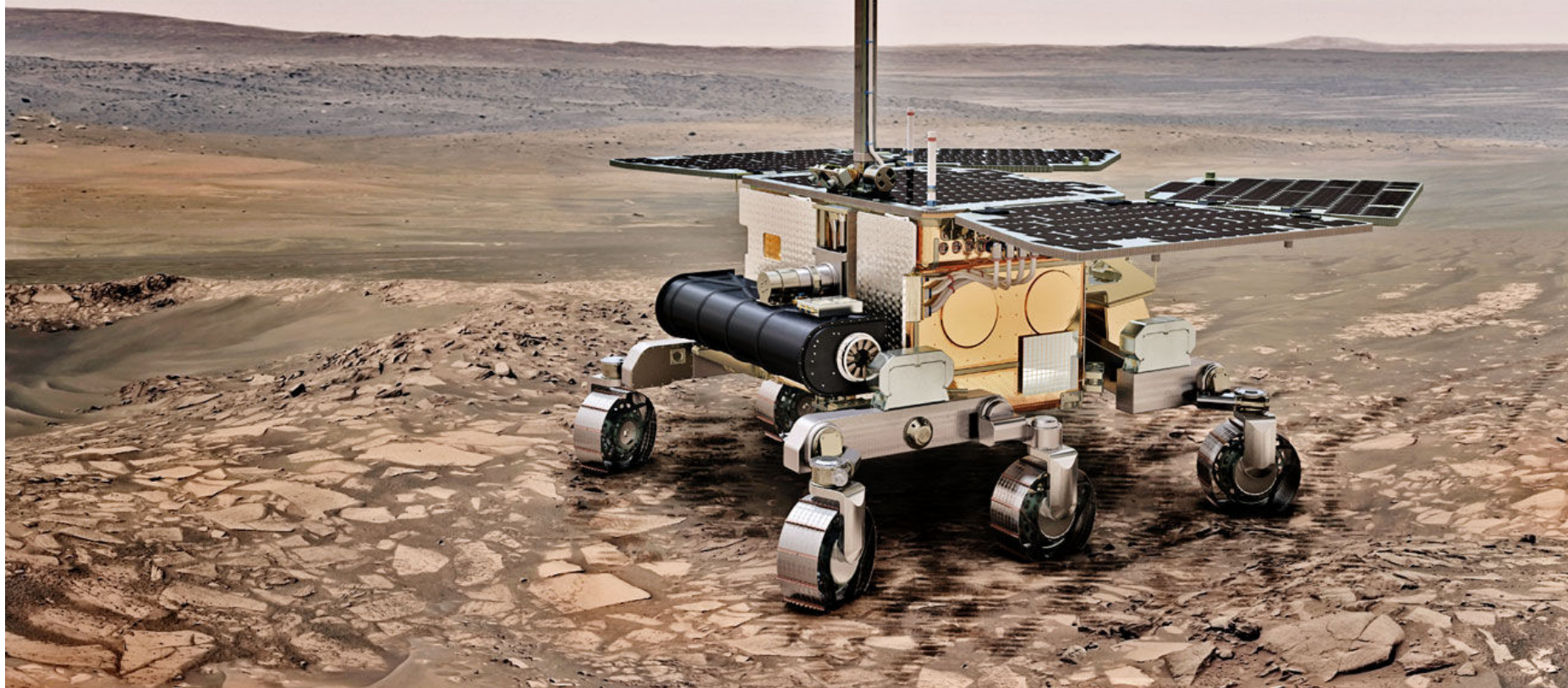
Inoltre, circolazione profonda di fluidi caldi ed ambienti idonei alla vita, anche se in condizioni estreme, si possono trovare in prossimità di province vulcaniche la cui attività in tempi recenti non è esclusa. Ed ecco che, quindi, diventano importanti gli enormi campi vulcanici di Marte e i sistemi di fratture che da essi dipartono e che possono facilmente convogliare gas di origine vulcanica o, eventualmente, biogenica. In questi ambienti saranno certamente di particolare interesse le cavità prodotte da effusioni vulcaniche come i tubi di lava, che su Marte hanno dimensioni eccezionali e possono mantenere micro-ambienti favorevoli alla presenza di acqua e, perché no, fungere anch'essi da centri di emissione di gas idrati.

Non occorre tuttavia andare sempre così in profondità per trovare acqua su Marte, vi sono ad esempio piccoli ruscelli effimeri prodotti da brine che in forma fluida scaturiscono periodicamente da margini di crateri quando illuminati (*Recurrent Slope Lineae*) e le grandi vastità di ghiaccio d'acqua e anidride carbonica ai poli che, con i limitrofi ambienti periglaciali, subiscono periodici processi di sublimazione con conseguente rilascio di gas in atmosfera.

Non sarà quindi semplice trovare i centri di emissione di gas nelle vastità desertiche di Marte e ancora più complesso sarà stabilire quali di tali gas possano essere legati a vita o meno, ma vi sono già molti promettenti indizi geologici e tante aspettative sulle capacità di ExoMars di stabilirne la provenienza e la natura.



Una rappresentazione artistica del rover che costituirà, assieme alla piattaforma scientifica russa, la seconda fase della missione ExoMars, il cui lancio è previsto per il 2020. Crediti: ESA/ATG Medialab.



i campioni prelevati da differenti tipi di terreno, alla ricerca di tracce di materiale organico. Il rover sarà dotato di una suite scientifica, chiamata Pasteur, composta da ben nove strumenti appositamente progettati a questo scopo nonché di un sofisticato trapano perforatore in grado di raccogliere i campioni di terreno penetrando fino a due metri nel sottosuolo. La ricerca in profondità nel terreno risulta molto importante perché è

proprio lì che è più facile trovare campioni intatti e ben preservati che possano presentare le tanto agognate biosignature, ossia quegli indizi di antiche forme di vita. In superficie invece Marte viene costantemente bombardato dalle radiazioni solari in grado di alterare i preziosi composti organici, degradandoli e cancellando così ogni possibile traccia dell'attività biologica.

## L'origine del metano nell'atmosfera terrestre

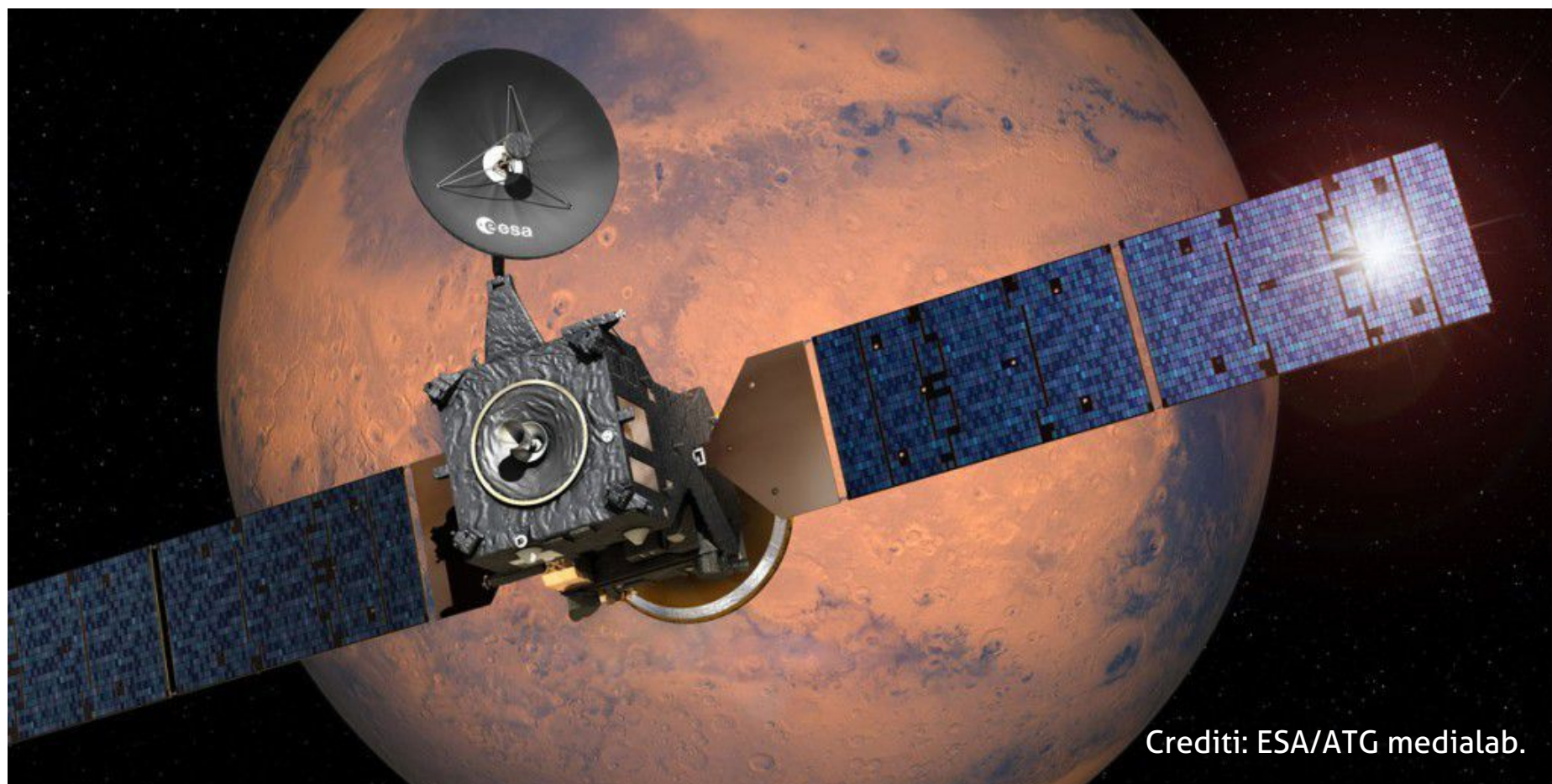
Sulla Terra, le tracce di metano presenti (1,8 parti per milione sul volume, ossia lo 0,00018%) sono per la maggior parte il risultato dell'azione di processi biologici compiuti da batteri detti "metanogeni" che, coinvolti nei processi di degrado delle biomasse, liberano, appunto, del metano. Parte di questo gas viene prodotto tutt'oggi, parte invece è di origine fossile, come quello intrappolato nel permafrost; una quantità più ridotta è invece di origine geologica o proviene da giacimenti di gas naturale, dall'attività vulcanica o ancora dall'attività idrotermale.

Non è ancora chiaro quale sia l'origine del gas su Marte, ma viene spontaneo fare dei paralleli con la Terra.

Un'altra origine potrebbe essere un processo chiamato "serpentinizzazione", ossia un processo geologico di trasformazione che ha luogo quando l'acqua reagisce con le rocce ricche di silicio, liberando il metano. Questa attività potrebbe aver luogo nel sottosuolo di Marte, in combinazione con la presenza di aree più calde di origine vulcanica.



# TGO e l'analisi dei gas in traccia nell'atmosfera marziana



Il 19 ottobre scorso, il Trace Gas Orbiter ha acceso il suo motore principale per inserirsi in un'orbita preliminare attorno a Marte, un'ellisse piuttosto ampia, di 300 km per 96 000 km.

A dicembre 2016, TGO modificherà la propria inclinazione orbitale a 74 gradi e subito dopo, mediante ulteriori manovre a propulsione attiva, abbasserà il suo apocentro, riducendo il periodo orbitale da 4 a 1 giorno marziano. Tra il gennaio e il novembre 2017, sarà impegnato a modificare gradualmente la sua orbita, fino a raggiungere le condizioni di lavoro nominale, ossia un circolo di 400 km di quota attorno al Pianeta Rosso, compiendo un giro completo ogni circa due ore. Per frenare e abbassare l'orbita della sonda, i controllori di volo dell'ESA hanno previsto di impiegare una tecnica sofisticata chiamata "aerobraking". Essa consiste nell'utilizzare l'azione frenante dell'atmosfera marziana, esercitata sui pannelli solari del modulo, per rallentare e quindi ridurre l'ampiezza delle orbite. Si tratta di una tecnica già sperimentata in passato su Venere, anche se su scale temporali ben più ridotte, e che permette di rallentare lentamente ma con un dispendio di combustibile ridottissimo. A dicembre 2017, la sonda potrà finalmente

avviare le operazioni scientifiche nominali. La sua campagna scientifica si concentrerà nell'analisi dell'atmosfera del pianeta focalizzando la sua attenzione sui gas in traccia. Come accennato poco sopra, si dicono "gas in traccia" tutti quei gas presenti in quantità ridottissime, meno dell'1% del volume totale dell'atmosfera. Questi possono essere ad esempio l'argon, il biossido di azoto, ma ciò che interessa veramente gli studiosi è il metano e il vapor d'acqua. Non si tratta di un compito facile. Per stabilire infatti se il metano sia di origine organica o geologica è necessaria un'analisi degli isotopi del carbonio: il primo caso sarebbe testimoniato da un elevato rapporto di carbonio-12.

A differenza di qualunque altra missione passata o ancora operante su Marte, il TGO è dotato di una tecnologia avanzata e di una strumentazione specifica allo "stato dell'arte" per questo scopo. In particolare gli strumenti scientifici di bordo sono quattro: due spettrometri, una fotocamera ad alta risoluzione e un rivelatore di neutroni.

Gli spettrometri ACS (Atmospheric Chemistry Suite) e NOMAD (Nadir and Occultation for Mars Discovery) saranno in grado di compiere rilevazioni che spazieranno nel range di lunghezze



d'onda che copre l'UV (ultravioletto), il visibile e l'IR (infrarosso). Questi strumenti avranno l'obiettivo di analizzare e inventariare i gas in traccia presenti nell'atmosfera marziana, monitorando nello specifico i cambiamenti di concentrazione stagionali e costruendo una mappa spaziale delle distribuzioni. Il tutto sarà correlato ad altre informazioni, come le variazioni di temperatura e pressione, in modo da creare un dettagliato modello atmosferico che permetta di comprendere i movimenti di questi gas, risalendo quindi anche alla loro origine spaziale.

Ovviamente questi strumenti hanno anche la facoltà di individuare e analizzare quelle tracce di gas non ancora rilevate.

L'azione degli spettrometri sarà accompagnata da

quella di CaSSIS (Colour and Stereo Surface Imaging System), la potente fotocamera di bordo, che scatterà dettagliate fotografie stereoscopiche della superficie planetaria, per caratterizzare tutte quelle strutture geologiche che possono essere le responsabili delle emissioni di gas in traccia, come, ad esempio, i vulcani. Nello specifico, le mappe costruite grazie a CaSSIS, permetteranno di evidenziare moti geologici correlandoli alle differenze di gas in traccia rilevati nell'atmosfera (come spiegato da Matteo Massironi in queste pagine).

Lo strumento FREND (Fine Resolution Epithermal Neutron Detector) si occuperà invece di scandagliare la superficie del pianeta per penetrare fino a un metro di profondità mappando

## Intervista a Giancarlo Bellucci, Co-PI di NOMAD

di Redazione Coelum Astronomia



**Lei è Co-Principal Investigator di NOMAD: ci può presentare lo strumento?**

Lo strumento NOMAD (Nadir and Occultation for Mars Discovery) a

bordo della sonda TGO/Exomars è stato sviluppato da un consorzio internazionale a guida belga, composto da Belgio, Regno Unito, Spagna e Italia. È uno spettrometro ad altissima risoluzione che permetterà di studiare i gas presenti nell'atmosfera di Marte. In particolare, sarà in grado di rivelare abbondanze molto piccole di molti gas, tra i quali anidride carbonica, ossido di carbonio, vapore acqueo, metano, acetilene e molti altri. Le quantità rivelabili sono pari ad alcune decine di molecole per trilione, una sensibilità mai raggiunta prima. Questo permetterà di studiare in dettaglio i meccanismi

chimico-fisici che governano attualmente l'atmosfera marziana, qual è stata la sua evoluzione nel passato e quella futura.

**L'analisi si concentrerà sull'atmosfera marziana: quali sono i risultati che spera di ottenere?**

Lo strumento può operare in due modalità, dette di occultazione e mappatura. Nella modalità occultazione, lo strumento osserva il Sole mentre si muove attraverso l'atmosfera di Marte. In questo modo si misura la distribuzione verticale dei gas e la loro abbondanza, con una precisione molto elevata. Nella modalità mappatura, lo strumento osserva direttamente la superficie di Marte da una quota di 400 km e ottiene una copertura globale ogni 7 giorni. In questo modo sarà possibile osservare le zone di generazione o accumulazione di gas e correlarle con le strutture geologiche presenti. Ad esempio, se presenti, sarà possibile identificare zone vulcaniche ancora attive. Molto interessante è poi l'aspetto astrobiologico della missione. Molto probabilmente Marte, in passato, ha avuto le condizioni per ospitare la vita sulla sua superficie. Attualmente, la superficie di Marte non è in grado di ospitare la vita, anche se ci sono »



le concentrazioni di idrogeno. Il suo scopo è quello di scoprire possibili depositi di ghiaccio d'acqua presenti nel sottosuolo: questi, correlati alle mappe prodotte da CaSSIS, potrebbero rivelare altre fonti di emissione di gas in traccia nonché costituire l'obiettivo per future missioni di esplorazione. Le rilevazioni di FRENDA saranno basate su un'analisi indiretta, registrando le distribuzioni di velocità dei neutroni liberati dagli atomi della superficie colpiti dai raggi cosmici. Questi infatti inducono gli atomi colpiti a liberare neutroni. Poiché la maggior parte dell'idrogeno è

contenuta nelle molecole d'acqua, gli scienziati assumeranno con buona approssimazione che tutto l'idrogeno rilevato sarà la testimonianza della presenza d'acqua.

Al di là dell'aspetto scientifico, il TGO ha anche un ruolo operativo pratico, fungendo da ripetitore per le comunicazioni radio dalla superficie di Marte verso la Terra, sia per il lander Schiaparelli e il futuro rover ExoMars, ma anche per i rover NASA già operativi sulla superficie.

buone ragioni per ritenere che una certa attività biologica possa essere presente nel sottosuolo. NOMAD potrà fornire indicazioni in tal senso, studiando diverse molecole organiche e i composti prodotti dal metabolismo di alcuni batteri.

**L'analisi della distribuzione spaziale e temporale dei gas in traccia risulterà di grande importanza per la determinazione dei meccanismi che li generano. In particolare si legge spesso del metano, che qui sulla Terra è il risultato dell'attività biologica. Ovviamente sarà da capire quale sia l'origine del metano marziano.**

L'osservazione del metano è stata fatta sia da terra che da satellite da due gruppi indipendenti. Recentemente poi, la sonda della NASA Curiosity ha misurato delle piccole quantità di metano direttamente sulla superficie di Marte. Le misure da terra e da satellite fanno pensare a sorgenti distribuite sulla superficie e a una produzione di gas discontinua nel tempo. Queste misure però sono al limite delle capacità strumentali e per questo non sono state completamente accettate dalla comunità scientifica internazionale. La conferma fatta da Curiosity ha dato una maggiore solidità alle misure già fatte, anche se restano aperte molte domande sui meccanismi di produzione e distruzione del metano. Lo strumento NOMAD è stato progettato per dare una risposta definitiva a questo dilemma. Sarà in grado di misurare quantità di metano, dei suoi isotopi e dei prodotti di dissociazione con una precisione 1000 volte più elevata rispetto a

quello fatto finora. Sarà inoltre in grado di individuare eventuali zone sulla superficie dove il metano viene prodotto o distrutto.

**In che modo le informazioni ricavate da NOMAD e anche da ACS aiuteranno a decifrare l'enigma della presenza di vita su Marte?**

La presenza di metano su Marte ci fa ritenere che possano esistere dei microorganismi che utilizzano l'anidride carbonica o il monossido di carbonio per il loro metabolismo e producano metano come prodotto di scarto. C'è da sottolineare però che il metano può anche essere prodotto in maniera abiotica, tramite l'ossidazione di minerali ferrosi. I due spettrometri a bordo del TGO, NOMAD e ACS, sono in grado di osservare varie molecole relate alla presenza della vita. Oltre al metano, sarà interessante studiare un suo isotopo, il  $^{13}\text{CH}_4$  e tutte le altre molecole contenenti carbonio di cui sarà possibile studiare gli isotopi  $^{12}\text{C}$  e  $^{13}\text{C}$ , che possono permettere una discriminazione tra carbonio di natura biogenica e non. Se il metano è di natura biogenica inoltre, ci aspettiamo di osservare altre molecole risultato del metabolismo di questi microorganismi, come ad esempio l'acido solfidrico. Attualmente Marte è il laboratorio ideale per comprendere come la vita possa nascere su altri mondi e come sia nata sulla Terra. Infatti, i processi geologici che hanno trasformato completamente la Terra rispetto a com'era 4 miliardi di anni fa, su Marte non hanno avuto luogo e possiamo quindi andare alla ricerca di eventuali tracce fossili e cercare di capire quali siano i meccanismi che hanno fatto sì che Terra e Marte si siano evoluti in maniera così differente.



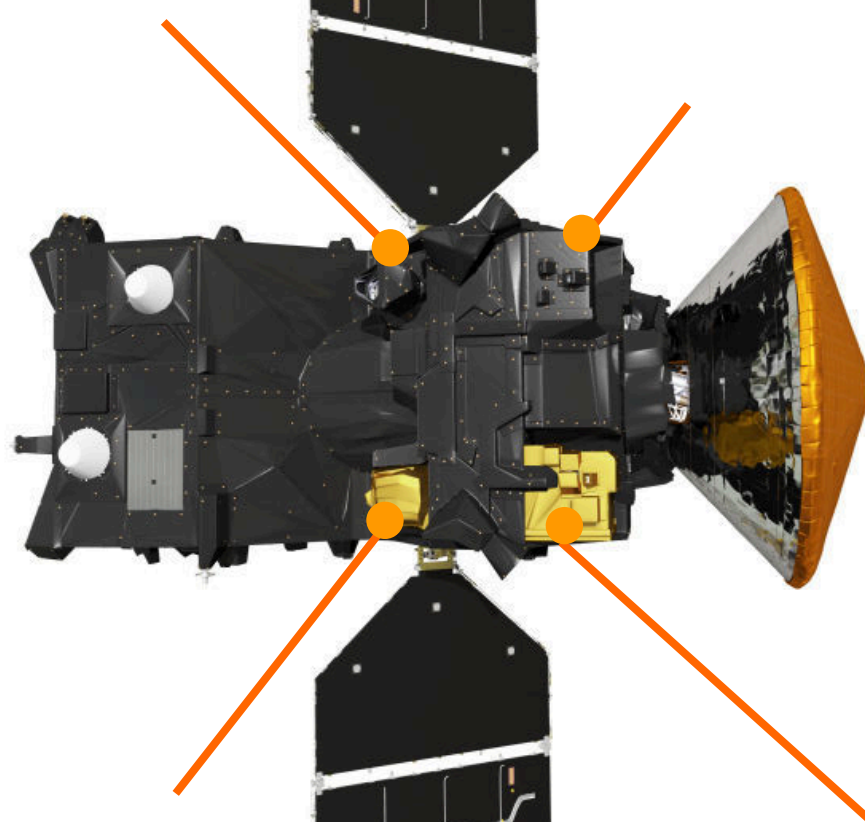
## CaSSIS: Colour and Stereo Surface Imaging System

Si tratta di un sistema di imaging ad alta risoluzione (5 m per pixel) che scatterà fotografie a colori e stereo della superficie, riprendendo un ampio campo. Indagherà sul contesto geologico e dinamico per identificare le possibili fonti di gas in traccia rilevate dagli strumenti NOMAD e ACS. Il Principal Investigator è Nicolas Thomas dell'Università di Berna, Svizzera.

## NOMAD: Nadir and Occultation for Mars Discovery

NOMAD combina assieme ben tre spettrometri, due operanti nell'infrarosso e uno nell'ultravioletto, per operare l'identificazione ad alta sensibilità dei componenti dell'atmosfera di Marte, e specialmente le tracce di metano. Si avvarrà sia delle occultazioni solari da parte del pianeta sia della luce diretta riflessa. Il Principal Investigator è Ann Carine Vandaele del Belgian Institute for Space Aeronomy di Bruxelles in Belgio; il Co-Principal Investigator è Giancarlo Bellucci dell'INAF-IAPS, Italia.

**La sonda TGO**  
(Trace Gas Orbiter) e il suo carico di avanzatissimi strumenti scientifici



**Schiaparelli**

## FREND: Fine Resolution Epithermal Neutron Detector

Questo rivelatore di neutroni mapperà la presenza di idrogeno sulla superficie, analizzandola fino a un metro di profondità, per rilevare depositi nascosti di ghiaccio d'acqua. Le misure compiute dallo strumento saranno fino a dieci volte più accurate di quanto ottenuto finora. Il Principal Investigator è Igor Mitrofanov, dell'Istituto di Ricerca Spaziale di Mosca.

## ACS: Atmospheric Chemistry Suite

ACS è una suite composta da tre spettrometri operanti nell'infrarosso per indagare nel dettaglio la chimica e la struttura dell'atmosfera marziana. Farà coppia con NOMAD per estendere le lunghezze d'onda coperte. Il Principal Investigator è Oleg Korablev, dell'Istituto di Ricerca Spaziale di Mosca.





1. TGO rilascia Schiaparelli

2. Lo scudo termico protegge Schiaparelli durante la decelerazione nell'atmosfera

3. Il paracadute si apre

## Lander Schiaparelli Atterrare su Marte: un'impresa ancora molto rischiosa

Prima di tutto ricordiamo che Schiaparelli è un lander, non un rover. Ciò significa che, sebbene la sua destinazione fosse la superficie di Marte, non avrebbe avuto alcuna capacità di spostarsi su di essa: si tratta di una piattaforma statica.

Costituiva, come accennato sopra, un sistema dimostrativo e di test ingegneristico per verificare il corretto funzionamento di tutte le tecnologie sviluppate per raggiungere in tutta sicurezza la superficie del pianeta. Il modulo racchiude nella sua scocca una suite di strumenti scientifici che sono stati in grado di compiere numerose analisi delle prestazioni ingegneristiche del mezzo durante le fasi di ingresso, discesa (e avrebbe dovuto farlo anche nell'atterraggio) nonché sull'atmosfera marziana, sia durante la discesa, come ha fatto, sia nel periodo di stazionamento sulla superficie che purtroppo non ha, come sappiamo, portato a termine.

Considerando la distanza di Marte dalla Terra il 19 ottobre, un segnale radio richiede 9 minuti e 46 secondi per raggiungere il centro di controllo, per questo motivo l'intera sequenza di atterraggio è stata programmata e automatizzata. Secondo il programma, dopo l'ingresso in atmosfera a una quota di circa 121 km, il lander avrebbe dovuto

raggiungere la superficie in poco meno di 6 minuti. Ha infatti rallentato gradualmente grazie all'azione frenante dell'atmosfera, prima sfruttando l'attrito con il gas (in questa fase uno scudo termico ha protetto il lander) e poi, raggiunta una quota di 11 km circa, grazie a un apposito paracadute supersonico in grado di portare la velocità da 1700 km/h a 250 km/h. Quaranta secondi dopo l'apertura del paracadute, tempo necessario a smorzare le oscillazioni, lo scudo frontale è stato sganciato. Raggiunta una quota di 1,2 km, anche il paracadute è stato sganciato, assieme alla scocca di protezione posteriore. A questo punto il lander era completamente libero dall'involucro che l'ha protetto durante il viaggio su Marte. Dopo un solo secondo, sono entrati infine in azione i nove retrorazzi all'idrazina, per controllare la velocità di discesa nell'ultima delicata fase di atterraggio, che avrebbe dovuto tenere sospeso il lander a circa 2 metri di altezza dal suolo. Cosa che purtroppo sappiamo non essere successa.

Da qui, Schiaparelli, si sarebbe dovuto adagiare sulla superficie in caduta libera, assorbendo l'urto dell'impatto grazie a una apposita struttura posta sul fondo, progettata per deformarsi come se fosse il paraurti di un'automobile.





## La sequenza di atterraggio

La sequenza di immagini proposta rappresenta le fasi cruciali della rischiosa manovra di atterraggio prevista per il lander Schiaparelli.

Abbiamo riportato solo le fasi effettivamente compiute dal lander durante lo scorso 19 ottobre. In particolare, le operazioni hanno cominciato a differire dal programma previsto negli ultimi due passaggi (qui sotto): sembra che il paracadute e lo scudo termico posteriore siano stati sganciati in anticipo, mentre i retrorazzi, nonostante siano stati correttamente attivati, hanno funzionato per soli tre secondi.

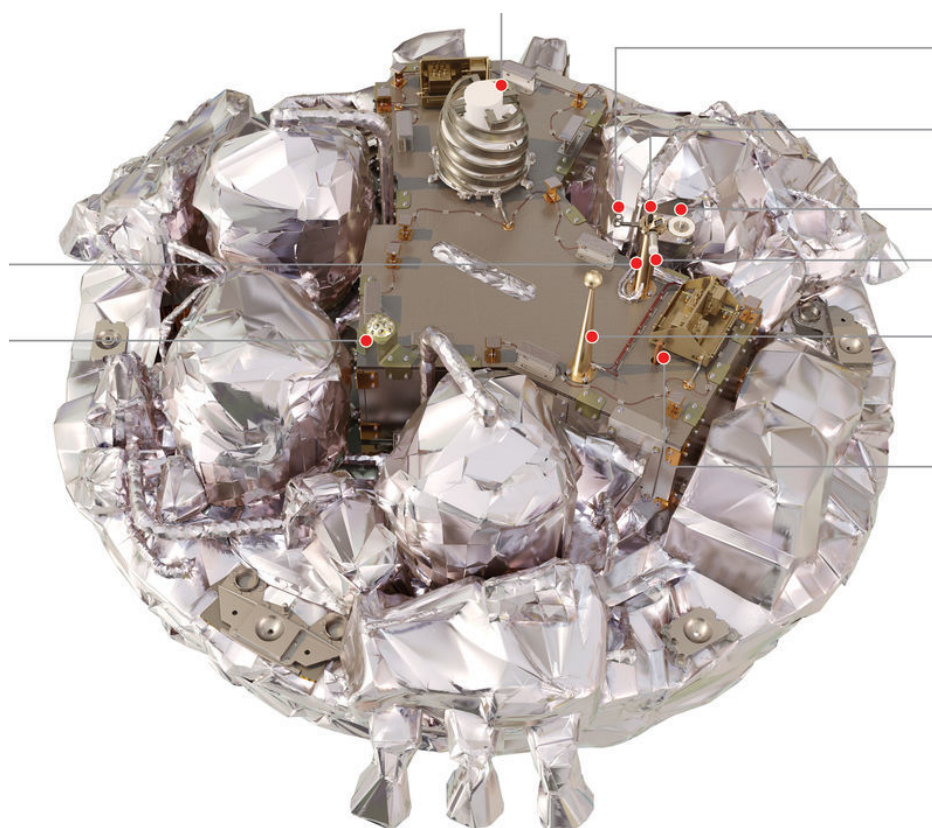
## Un'impresa non riuscita. Cosa è accaduto?

Schiaparelli si è correttamente separato dal corpo della "nave madre", il TGO, il 16 ottobre scorso. Tre giorni dopo, il 19 ottobre, il modulo ha compiuto il tuffo di 121 km nell'atmosfera marziana penetrandola a una velocità iniziale di circa 21 000 km/h. Il tuffo sarebbe durato circa 6 minuti in tutto, ma purtroppo solo qualche decina di secondi prima del presunto momento del touchdown è stato perso il contatto radio. Fortunatamente per tutto il tempo in cui il lander ha trasmesso i suoi dati, è stata raccolta una notevole mole di informazioni, ancora in fase di analisi da parte degli ingegneri dell'ESA nel momento in cui scriviamo. Tutti questi dati, come confermato più volte da **Andrea Accomazzo**,

responsabile delle missioni interplanetarie dell'Esa, permetteranno prima di tutto di accertare cosa sia capitato al lander e cosa non ha funzionato come previsto. Durante la discesa infatti, gli strumenti dell'esperimento AMELIA e COMARS+ hanno misurato le prestazioni del lander e le proprietà dell'atmosfera marziana, da una quota di 130 km fino al momento in cui è stato perso il contatto. Anche la piattaforma DREAMS si era correttamente attivata, proprio negli ultimi secondi, ed era pronta a entrare in azione. Durante la conferenza stampa ESA, tenutasi il 20 ottobre, il direttore generale dell'ESA, **Jan Woerner** ha affermato: «*Possiamo confermarlo:*



Sempre secondo il programma, una volta raggiunta la superficie in Meridiani Planum, Schiaparelli avrebbe dovuto sfruttare tutti gli strumenti scientifici della stazione meteorologica di bordo, chiamata DREAMS, per effettuare accurate misurazioni di temperatura, pressione, umidità e opacità dell'atmosfera. Non solo, il lander avrebbe misurato con accuratezza anche i venti, registrandone la direzione e l'intensità e avrebbe rilevato i campi elettrici in prossimità della superficie, con lo scopo di chiarire i meccanismi che innescano le tempeste di polvere tipiche di Marte. Ma non essendo stato dotato di pannelli solari, la sua vita operativa sarebbe stata comunque breve, legata all'attività delle batterie in grado di fornire energia per un periodo di circa 2 sol (anche se c'era la speranza di raggiungere gli 8 sol, i giorni marziani, della durata di 24,7 ore terrestri).



#### **DREAMS: Dust Characterisation, Risk Assessment, and Environment Analyser on the Martian Surface**

Consiste in una suite di sensori pensati per misurare la velocità e la direzione dei venti locali (MetWind), l'umidità dell'atmosfera (DREAMS-H), la pressione (DREAMS-P), la temperatura (MarsTem), l'opacità dell'atmosfera (SIS, Solar Irradiance Sensor) e i campi

*abbiamo una missione in orbita intorno a Marte», facendo riferimento alla manovra di inserimento orbitale compiuta alla perfezione dal TGO. Invece, in riferimento alla sorte del lander ha detto:*

*«Quello di EDM (Schiaparelli) è un test di atterraggio che ci ha fornito informazioni per poter condurre al meglio la prossima fase della missione ExoMars 2020 che porterà su Marte un rover con tecnologia europea. Abbiamo i dati, il test è andato a buon fine e mi ritengo soddisfatto».*

Insomma, nonostante il cattivo esito della manovra di atterraggio, il modulo di test Schiaparelli ha svolto comunque il suo dovere: **testare le tecnologie** e scontrarsi con le criticità. Può sembrare una magra consolazione, ma in realtà sono state raccolte molte informazioni preziose. Di certo qualcosa non ha funzionato come doveva e sarà necessario capire cosa sia andato storto in modo da correggere il necessario in vista della missione ExoMars 2020.

Dalle prime analisi compiute sui dati, il problema

sembra sia da imputarsi al fatto che il paracadute supersonico sia stato sganciato molto in anticipo rispetto al programma e a un funzionamento parziale dei retrorazzi necessari per rallentare la discesa del lander: soli 3 secondi (sui 30 previsti), un tempo assolutamente insufficiente a frenare adeguatamente il modulo. Questa sequenza di eventi, ha portato molto probabilmente a un rovinoso schianto del lander sulla superficie di Marte, raggiunta a una velocità troppo elevata. Non è ancora chiaro quali siano i motivi che hanno portato il lander a "decidere" queste variazioni di programma, forse una errata valutazione della situazione a causa di rilevamenti non corretti della quota (probabilmente il lander "pensava" di essere già prossimo alla superficie). Questa ipotesi potrebbe essere supportata da una discordanza riscontrata nella telemetria registrata da EDM e nei dati trasmessi da Mars Express, la sonda ESA operante in orbita di Marte dal dicembre 2003. Qualche giorno dopo, la sonda NASA MRO - Mars



elettrici presenti a livello del suolo (MicroARES). La Principal Investigator è Francesca Esposito, dell'INAF-Osservatorio Astronomico di Capodimonte di Napoli e il Co-Principal Investigator è Stefano Debei del CISAS - Università degli Studi di Padova, Italia.

#### **AMELIA: Atmospheric Mars Entry and Landing Investigation and Analysis**

Studiata per raccogliere le informazioni durante le fasi di ingresso nell'atmosfera e atterraggio, sfruttando la suite di sensori ingegneristici di bordo. La Principal Investigator è Francesca Ferri, dell'Università degli Studi di Padova, Italia.

#### **COMARS+: Combined Aerothermal and Radiometer Sensors instrumentation package**

Sono i sensori che monitoreranno il flusso termico sulla cover posteriore della capsula di contenimento del lander durante la fase di discesa nell'atmosfera.

Team leader: Ali Gülhan, DLR, Colonia, Germania.

#### **INRRI: INstrument for landing-Roving laser Retroreflector Investigations**

È un insieme compatto di riflettori laser, installato nella scocca superiore del lander che potrà essere utilizzato come punto di riferimento per le future missioni orbitali, che saranno in grado di localizzare con esattezza il modulo.

Team leader: Simone Dell'Agnello, INFN-LNF, Frascati, Italia.

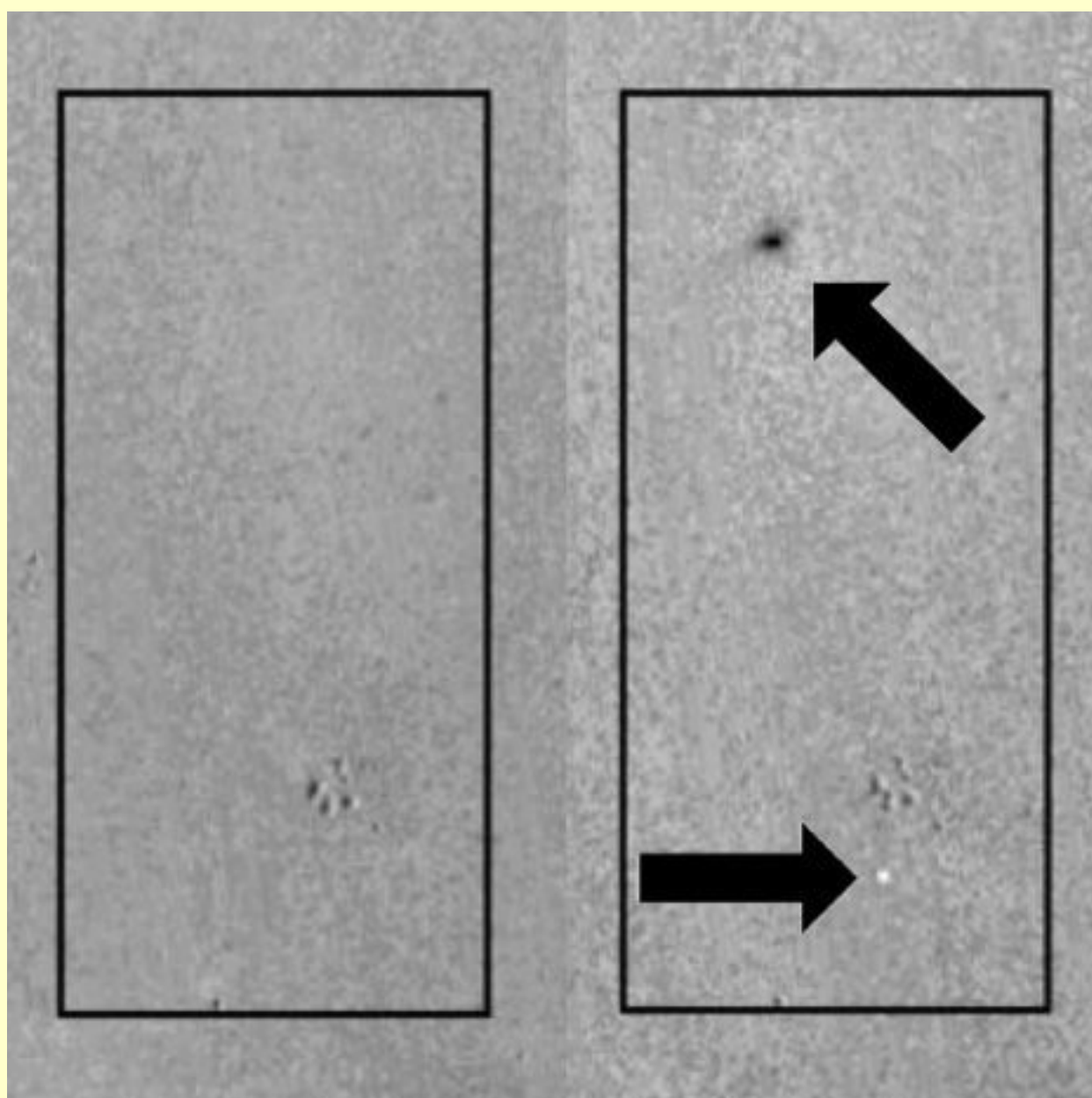
#### **DECA: Descent Camera**

Si tratta di una camera fotografica monocromatica che registrerà la traiettoria di discesa, scattando in tutto 15 immagini durante il tuffo nell'atmosfera marziana. Non è progettata per scattare immagini della superficie dopo l'atterraggio.

Team leader: Detlef Koschny, ESA Science Support Office.

Reconnaissance Orbiter ha scattato una foto a bassa risoluzione del sito di atterraggio previsto, mettendo in evidenza alcune differenze nel paesaggio già ripreso in precedenza: sono i chiari segni di Schiaparelli (vedi immagine a destra). Si nota il paracadute, il punto chiaro in basso, e, più in alto, un cratere scuro che coinciderebbe con il punto in cui il lander si è schiantato.

**A destra.** Un dettaglio dell'immagine di MRO che mette in evidenza in due riquadri le riprese effettuate in momenti diversi dell'anno. Si vedono, a destra, evidenziati dalle frecce, i punti di impatto (in alto) e il paracadute (in basso). Crediti: NASA.





# L'importanza di Schiaparelli

## di Francesca Ferri, PI di AMELIA

L'importanza del lander Schiaparelli di ExoMars2016 è innanzi tutto tecnologica perché è rivolta alla messa a punto delle metodologie di atterraggio, ma anche scientifica perché grazie ai suoi esperimenti intende fornire informazioni sull'atmosfera di uno dei pianeti più interessanti del Sistema Solare, Marte, che in un remoto passato si ritiene fosse molto simile alla Terra. Schiaparelli ha lasciato la navicella madre il 16 ottobre 2016 e dopo 72 ore di navigazione solitaria nel silenzio del cosmo è finalmente entrata nell'atmosfera del pianeta per gli ultimi lunghissimi sei minuti di puro terrore, intervallo in cui la velocità di Schiaparelli sarebbe dovuta diminuire da 21 000 km/h a zero.

Durante la discesa AMELIA raccoglieva i dati che saranno poi utilizzati per la ricostruzione del profilo atmosferico lungo la sua traiettoria.

La missione sembra essere stata nominale fino a circa l'ultimo minuto, quando il segnale radio è stato improvvisamente perduto; i dati ritrasmessi a Terra dalla sonda madre TGO confermano la

sequenza automatica degli eventi fino all'ultimo chilometro quando un errore fatale del sistema di

navigazione e controllo ha ordinato lo spegnimento dei motori anticipatamente e portato quindi Schiaparelli a schiantarsi al suolo.

Nonostante l'esito infausto della missione, il lascito di Schiaparelli è importante e strategico per l'esplorazione europea del Pianeta Rosso. Il segnale radio e i dati trasmessi dal lander, seppur limitati, sono essenziali per l'esperimento AMELIA per lo studio dell'atmosfera. Dalle misure di Schiaparelli ricaveremo dati unici sull'atmosfera di Marte per caratterizzarne la struttura e dinamica nonché per capire le problematiche che hanno condotto all'incidente, consentendo quindi di acquisire quelle conoscenze fondamentali che ci permetteranno di atterrare su Marte nel 2020 con la seconda missione di ExoMars che prevede una piattaforma di superficie e un grande rover.



## Conclusione

Marte sembra quasi costituire un'ossessione per l'essere umano: nonostante la già cospicua flotta di sonde operative in superficie e nell'orbita del pianeta, nel 2020 la NASA invierà una nuova missione esplorativa ma anche il Giappone, l'India e la Cina hanno in programma delle missioni dirette verso il Pianeta Rosso. Come se questo non bastasse, anche i privati, come SpaceX per esempio, hanno mire di "conquista" del pianeta, come di recente ha spiegato Elon Musk e di cui potete leggere in questo stesso numero.

La missione ExoMars segna il ritorno dell'Europa su Marte. La sonda orbitale Mars Express, dell'ESA, ha analizzato Marte a partire dal dicembre 2003, ma con ExoMars si vuole di più, non solo raggiungendo la superficie del pianeta (con il primo rover europeo) ma anche tentando di risolvere un enigma, quello della presenza di vita

oltre la Terra, che è tra i più importanti e fondamentali per l'uomo.

Purtroppo la discesa del lander Schiaparelli sulla superficie di Marte non è stata completata con successo, come sperato, tuttavia la missione procede e la parte fondamentale è stata un successo: TGO è in orbita, in perfetto stato di salute, e si prepara per le prossime operazioni scientifiche, che porterà avanti per molti anni a venire.

Alla luce del fallito atterraggio del lander, invece, sarà determinante per gli ingegneri dell'ESA capire esattamente cosa sia accaduto, in modo da garantire una discesa e un atterraggio perfetti al futuro rover di esplorazione del pianeta, la cui partenza è attualmente prevista per il 2020. Auguriamo quindi buona missione a ExoMars!



## Marte: esploratori cercasi!

Marte ha bisogno di te! Per andare alla conquista del Pianeta Rosso c'è bisogno di esploratori, agricoltori, geologici, tecnici, insegnanti... Ecco i coloratissimi poster dell'affascinante campagna di comunicazione NASA nell'ambito del programma di esplorazione di Marte, Journey to Mars!

# MARS EXPLORERS WANTED



# Arte su Marte

## Come il vento modifica e scolpisce la superficie del Pianeta Rosso creando meravigliosi paesaggi



Crediti: NASA/JPL/Univ. of Arizona.

di Lori Fenton

Nel 2012 ho iniziato a curare un blog in cui descrivo periodicamente tutte quelle meravigliose strutture disegnate dal vento sulla superficie di Marte. Nonostante ci siano così tante magnifiche immagini di Marte disponibili al pubblico, ho notato che i miei amici e i miei familiari conoscevano solo quelle di accompagnamento ai principali articoli o notiziari. Migliaia e migliaia di incredibili panorami marziani rimangono così appannaggio esclusivo di scienziati o dei blogger di scienza.

La mia ricerca professionale verte sullo studio di tutte quelle caratteristiche e di quei fenomeni "eolici" generati dai venti marziani, come le dune o i "dust devil", per capire schemi e cambiamenti climatici che avvengono sul Pianeta Rosso. Perché? Perché nella maggior parte dei casi questi fenomeni sono gli unici indicatori che permettono di fornire delle informazioni necessarie a comprendere i meccanismi che agiscono nell'atmosfera marziana. Infatti, mentre sulla Terra le previsioni meteorologiche dipendono pesantemente da modelli matematici computerizzati che elaborano di continuo milioni

di dati provenienti da migliaia di stazioni meteo sparse per tutto il globo, su terra o negli oceani, e da altrettanti satelliti artificiali o palloni sonda che ogni giorno monitorano la situazione, su Marte non esiste nulla di tutto ciò! Eppure utilizziamo dei modelli matematici simili per studiare i cambiamenti climatici del pianeta. Ed è proprio lo studio e l'osservazione di quegli elementi della superficie che vengono continuamente spazzati e ridisegnati dai venti marziani che ci permettono di valutare le performance dei modelli climatici impiegati. Risulta così fondamentale capire quanto forte soffino i venti, in quali direzioni e a volte anche in quali stagioni o momenti del giorno questi venti si presentino.

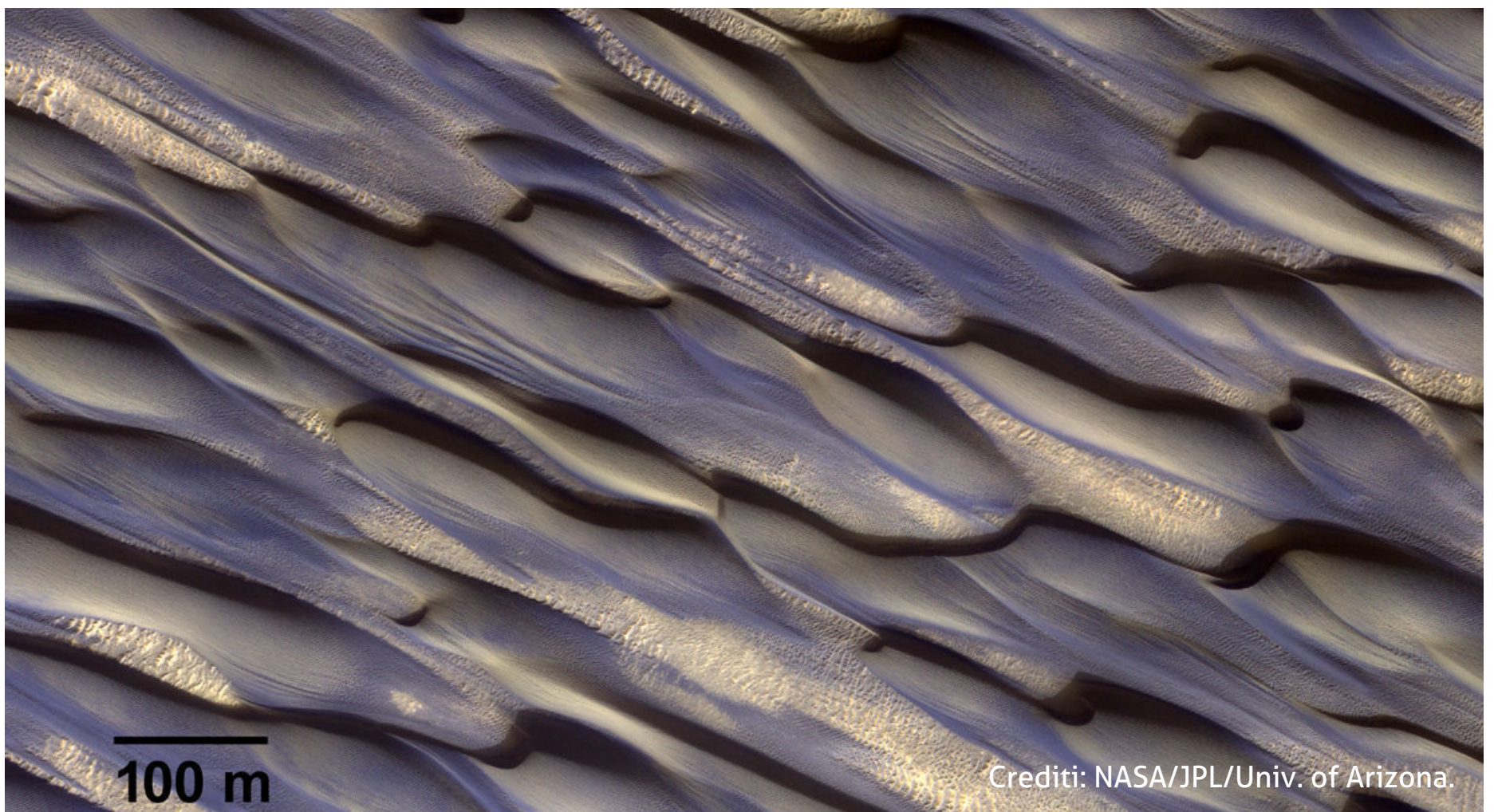
Nel mio blog di solito scelgo una parte delle immagini provenienti dalla camera HiRISE (High Resolution Imaging Science Experiment), a bordo della sonda Mars Reconnaissance Orbiter, che analizza e fotografa Marte dal 2006. Da allora sono state scattate più di 45 000 immagini, tutte disponibili al pubblico e facilmente accessibili dal sito web di HiRISE (<http://www.uahirise.org/>).



La camera dispone di tre filtri, operanti nelle lunghezze d'onda del vicino infrarosso (I), del rosso (R) e del blu-verde (B). Mappando queste lunghezze d'onda con i colori RGB, si ottengono delle immagini parzialmente in falsi colori (per capire meglio di cosa si tratta, si consiglia la lettura dell'articolo sull'elaborazione in falsi colori della cometa 67P di Giuseppe Conzo), di conseguenza non tutti i colori rappresentati coincidono con ciò che i nostri occhi vedrebbero se fossimo degli astronauti intenti ad osservare la superficie di Marte dalla sua orbita. Una delle conseguenze di questa elaborazione è che quelle immagini virano spesso verso il blu: ovvero parti della superficie che appaiono blu in realtà i nostri

occhi le vedrebbero grigie.

Nel mio lavoro ho studiato a lungo le dune scure di Marte e la loro morfologia. La loro dimensione varia da circa 50 metri fino a raggiungere diversi chilometri. In particolare uso la loro forma, l'allineamento delle creste e i segni di recente attività eolica per dedurre i percorsi dei venti stagionali, responsabili dei movimenti delle dune di sabbia. Ho anche ricostruito gli schemi di venti antichi osservando dune che oggi non mostrano più segni di attività, o che sembrano intravedersi al di sotto di dune e increspature più recenti.

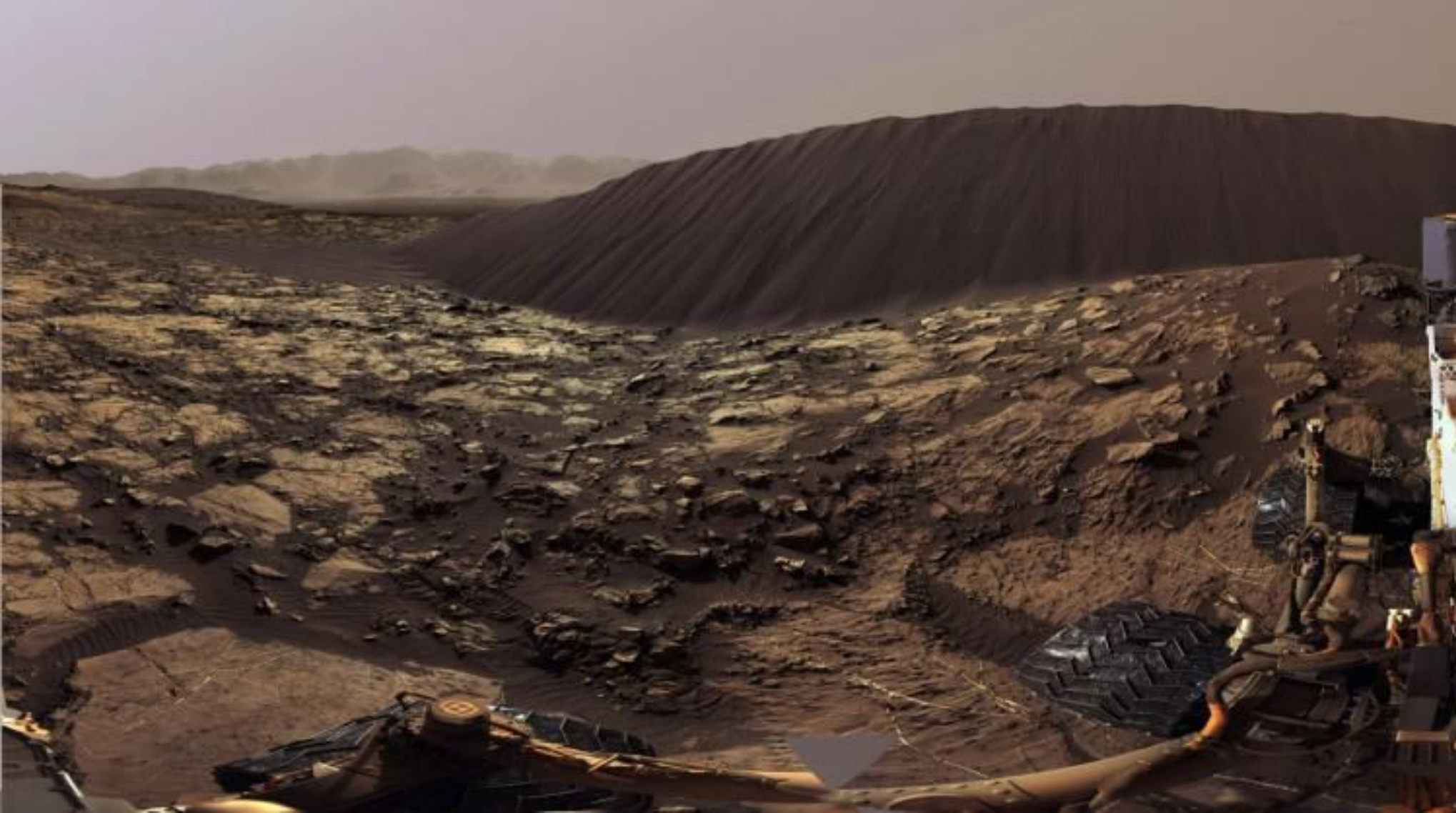


## Le Dune in Abalos Undae

Questa immagine (vedi sopra) mostra una piccola parte di un campo di dune. La luce del Sole proviene dall'angolo in basso a destra e di conseguenza le aree più scure non sono altro che le ombre proiettate sui pendii che danno le spalle al Sole. Le zone più basse delle dune appaiono bluastre mentre le creste sono più grigie: queste differenze di colore sono probabilmente dovute a, e mettono in evidenza, differenti caratteristiche mineralogiche, e della dimensione della grana,

dei materiali che compongono la struttura. Le sabbie più fini sono quelle più facilmente trasportabili dal vento e che riescono a raggiungere le sommità delle dune. Questo campo di dune è situato in una vallata circondata dalla calotta polare di Marte (il polo nord si trova a soli 500 km di distanza). Le dune vicine al polo nord assumono spesso una conformazione allungata. Per spiegarne la forma è stato ipotizzato che il ghiaccio presente nelle





dune possa agire parzialmente da collante mantenendole in posizione e rallentando il loro movimento, quindi stirandole e allungandole.

Su Marte esistono però anche altre formazioni eoliche. Una delle più strane ha il nome alquanto inadeguato di "increspature eoliche trasversali", o TAR (transversal aeolian ripple). Questo nome così noioso è stato scelto perché in realtà non sappiamo ancora come si formano e quindi la cautela è d'obbligo. Diversamente dalle dune e dalle normali increspature, queste strutture

sembrano non avere nulla di equivalente sulla Terra. La loro forma ricorda quelle increspature della sabbia che si possono osservare in spiaggia in una giornata ventosa solo molto più larghe, con una "lunghezza d'onda", un passo, che varia dai 10 a i 60 metri, contro i 10 cm circa di quelle terrestri. Le TAR si distinguono dalle dune scure, anche se si trovano spesso nei loro pressi, perché non sono altrettanto attive, motivo per cui a volte sembrano essere delle reliquie di antichi regimi climatici.

---

## Strutture Eoliche Nastriformi

Queste strutture nastriformi sono un esempio di larghe TAR, con lunghe, ampie e morbide linee delicatamente sfilacciate alle estremità. Queste formazioni si trovano in zone collinari e craterizzate: alcune si sono formate sulla sommità delle colline, ma le più grandi si trovano nelle vallate. Da notare, che il lato sinistro delle TAR più grandi è di un grigio bluastro piuttosto uniforme, mentre il lato destro appare striato. Il vento, soffiando da destra verso sinistra, ha tagliato via del materiale dal lato sottovento delle TAR,

esponendo gli strati interni che ci si mostrano ora come bellissime linee. Osservando con attenzione si possono notare delle tenui linee anche sulla superficie tra una TAR e l'altra: sono la testimonianza di strati ancora più antichi depositati molto tempo fa, quando le TAR si trovavano in una posizione differente controvento, rispetto alla posizione attuale. Questo porta a pensare a un meccanismo migratorio di queste strutture, che però non è ancora stato osservato su Marte: forse meccanismi





Lo splendido panorama a 360 gradi ripreso dalla Mastcam left di Curiosity durante il sol 1197 (19 dicembre 2015). Mostra in primo piano la duna Namib, il muro di sabbia del campo di dune attive "Bagnold", alle pendici del Monte Sharp.

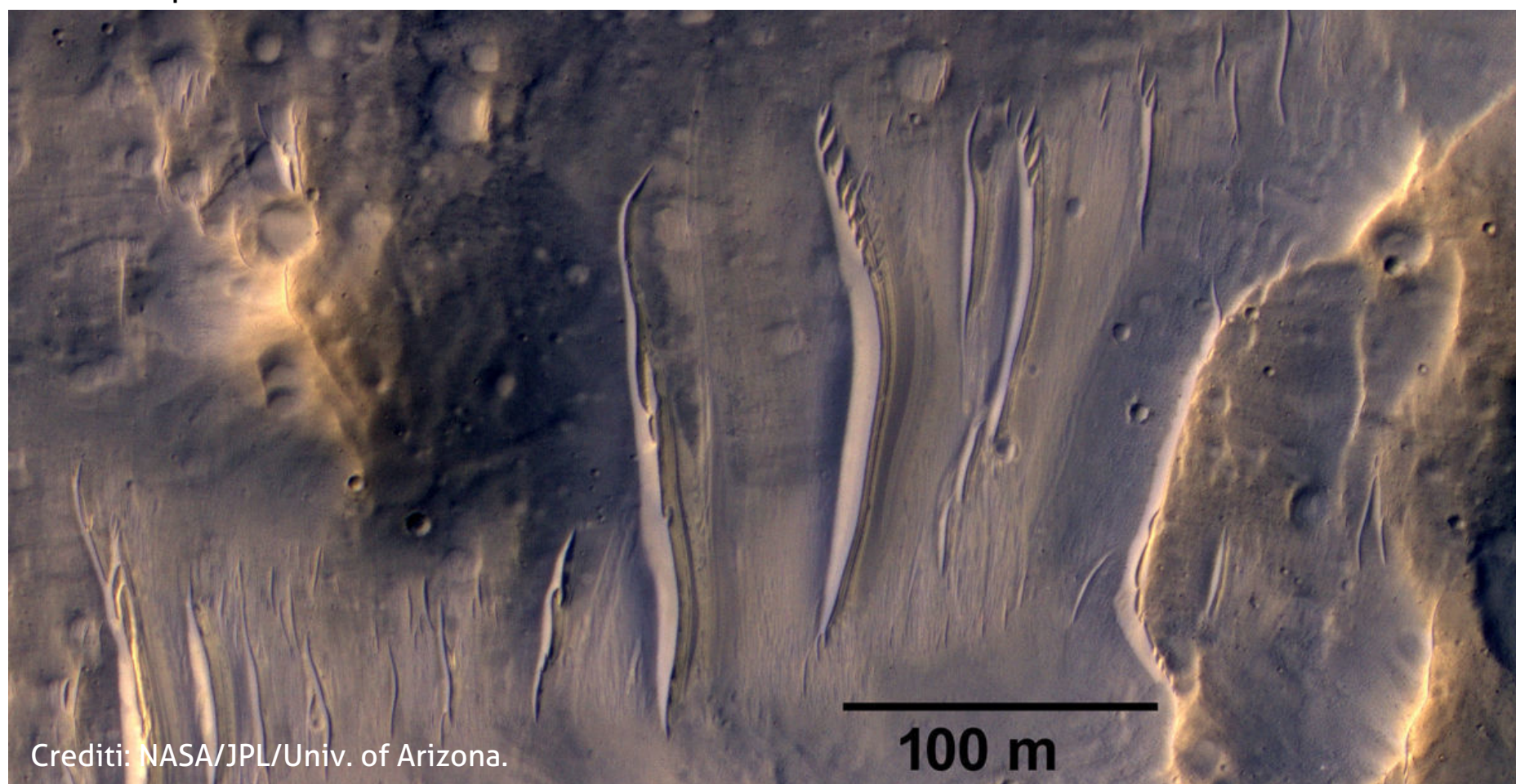
Il mosaico presenta diverse difficoltà di fusione dovute principalmente alla diversa illuminazione / esposizione dei frame. L'impegno maggiore per lo staff di Aliveuniverse è stato quello di cercare di mantenere i dettagli del bordo montagnoso del cratere Gale in lontananza sulla sinistra.

Credit: NASA/JPL-Caltech  
Processing: Elisabetta Bonora & Marco Faccin / aliveuniverse.today

che si innescano in condizioni meteo estreme o durante situazioni climatiche completamente differenti dal solito. Se non fosse per tali resti esposti, non potremmo mai sapere se le TAR sono strutture che migrano nel tempo oppure se sono fisse nel luogo di formazione iniziale.

Nel corso di migliaia di anni, il vento continuerà a erodere la superficie di quest'area, distruggendo piano piano le delicate strutture nastriformi. Ho studiato in particolare le TAR situate nella

Meridiani Planum, la regione in cui sono atterrati il rover Opportunity e, in cui sarebbe dovuto atterrare il lander Schiaparelli della missione ExoMars. Miliardi di anni fa, questa regione era molto più umida, ed era comune la formazione di laghi tra le dune. La geologia degli strati in quest'area mostra che i sedimenti spostati sia dall'acqua sia dal vento formavano dei depositi, ma, con il tempo, Marte si è via via raffreddato e



Credit: NASA/JPL/Univ. of Arizona.

100 m



l'acqua si è prosciugata. Nel corso di ulteriori miliardi di anni si sono formati anche crateri da impatto meteorico, che hanno scalcciato via quei sedimenti, alcuni dei quali hanno formato le TAR sul fondo di quei crateri. Se si analizza con attenzione la morfologia delle varie strutture, mettendola in relazione con la datazione della superficie attraverso la distribuzione dei crateri, sono riuscita a dimostrare che le TAR dell'area

erano attive entro gli ultimi 200 mila anni, anche se oggi sembrano immobili. Si tratta di una delle datazioni più recenti che abbiamo per queste strutture: sulla Terra coinciderebbe con l'era del Pleistocene e per noi sarebbe parecchio tempo fa, ma per Marte, il cui paesaggio cambia geologicamente molto più lentamente, 200 mila anni è un tempo piuttosto breve.

---

## I Dust Devil

I dust devil non sono altro che trombe d'aria colme di polvere che si formano nei deserti durante il giorno, quando il Sole scalda la superficie. La superficie riscaldata tende a trasferire il calore all'aria, relativamente più fredda, per convezione (proprio come accade in una pentola d'acqua quando bolle). L'aria risale fino a raggiungere gli angoli delle celle convettive e le vorticità ambientali si concentrano man mano che il fluido viene tirato dentro la cella, causando la rotazione dell'aria (come capita quando l'acqua scola attraverso lo scarico di un lavandino). Se la rotazione è sufficientemente veloce, l'aria sarà in grado di raccogliere piccole particelle di polvere che possono essere trasportate anche ad alte

quote nell'atmosfera. Anche se qui sulla Terra i dust devil non sono considerati fenomeni importanti, sono invece molto frequenti su Marte, dove contribuiscono probabilmente in modo considerevole alla colorazione dell'atmosfera del pianeta, contribuendo per ben il 50% della polvere presente nell'atmosfera. Questa foschia determina poi la quantità di luce che raggiunge la superficie marziana, influenzando potenzialmente la dimensione delle calotte polari e lo sviluppo delle tempeste di sabbia su scala globale. Se sulla Terra l'acqua è la principale responsabile dell'azione meteorologica, su Marte è invece proprio la polvere.



Un altro esempio di Dust Devil ripreso dalla camera HiRISE a bordo del Mars Reconnaissance Orbiter.  
Crediti: NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona



# I Dust Devil Giganti

Anche se i dust devil e le loro tracce possono essere osservati praticamente in ogni regione di Marte, si trovano più grandi e abbondanti nella Amazonis Planitia, un basso bacino posto nelle piane dell'emisfero nord. Nell'immagine di pagina precedente vediamo la base del più grande dust devil fotografato dalla camera HiRISE – alcune stime suggeriscono che la colonna di polvere (qui mostrata che si estende verso l'angolo in basso a destra) possa raggiungere i 20 km di quota!

Potrebbe trattarsi di una sovrastima, ma anche se la quota effettivamente raggiunta fosse solo la metà, si tratterebbe comunque di un evento eccezionale. È facile immaginare come stormi di simili dust devil, che si formano quotidianamente durante il periodo primaverile e quello estivo, possano agire come giganteschi aspirapolvere, trasportando l'aria negli strati più alti dell'atmosfera, comportando un impatto molto forte su scala globale.

Il mio lavoro sui dust devil si è concentrato sul

tentativo di utilizzare la loro altezza e distribuzione per stimare la quota dello strato limite planetario: quella regione dell'atmosfera più a contatto con la superficie e che interagisce in modo diretto con essa. La maggior parte dei fenomeni meteorologici avviene proprio in questo strato. È presente anche sulla Terra, dove si estende tipicamente fino ad alcune centinaia di metri dal suolo anche se, nelle zone desertiche, l'azione convettiva dell'aria può spingere il limite più in alto, anche di qualche chilometro. Nella sottile atmosfera marziana, durante il giorno, lo strato limite può essere spinto facilmente a diversi chilometri di altezza.

Abbiamo visto che sia l'altezza dei dust devil sia la loro distribuzione nella Amazonis Planitia aumentano con l'altezza dello strato limite, suggerendo che i dust devil possano essere più alti e più ampiamente distribuiti nel pieno dell'estate, quando il riscaldamento solare è al suo massimo.



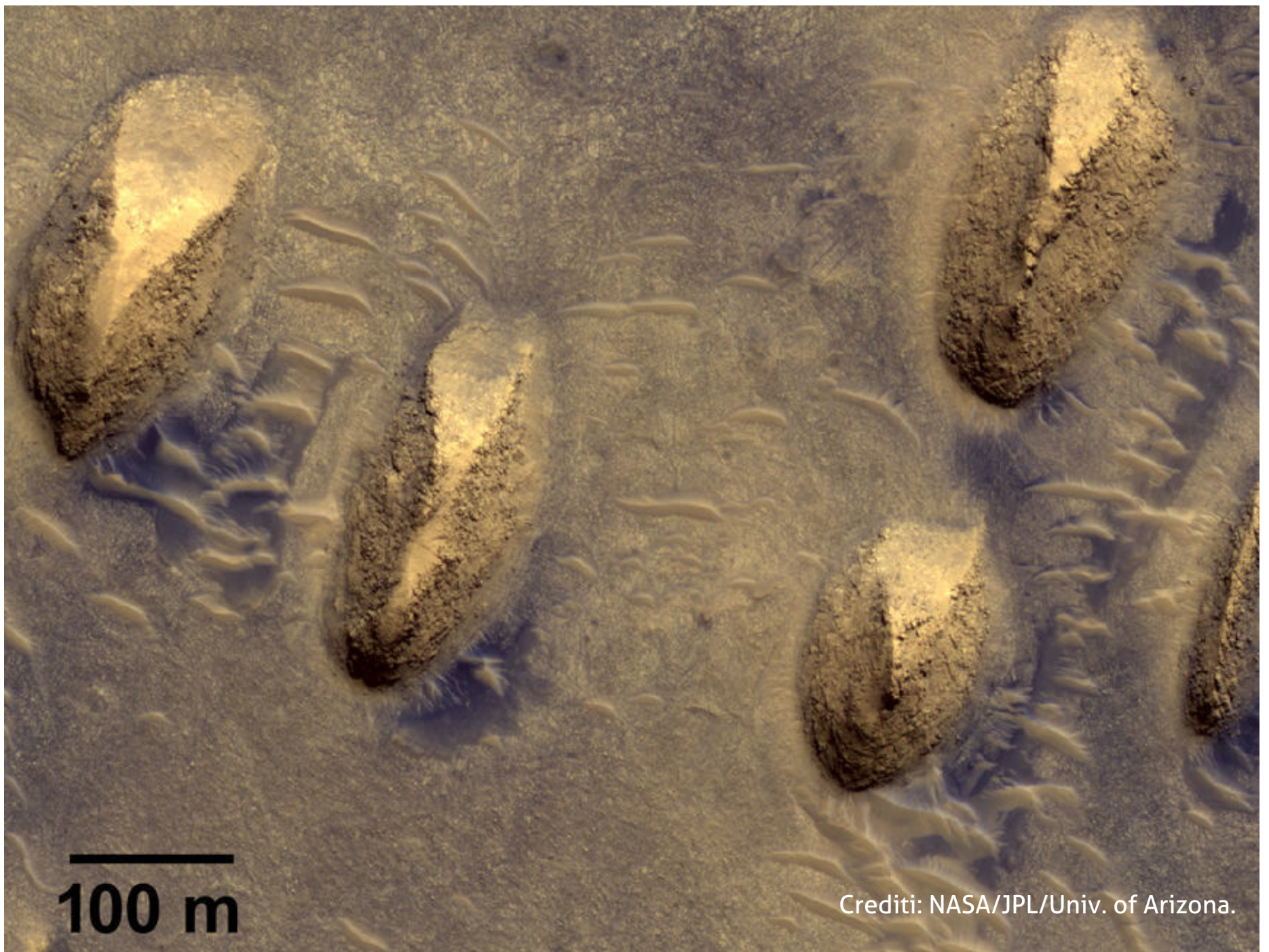
Crediti: NASA/JPL/Univ. of Arizona.



# Erosione

La superficie del pianeta viene maggiormente raschiata laddove i venti soffiano con più intensità e si trova la maggior quantità di sabbia. Alcune parti della superficie di Marte, chiamate “yardang”, sono più resistenti e più saldamente ancorate al suolo: assumono una conformazione allungata in direzione del vento (nel caso dell’esempio mostrato dalla figura sottostante, il vento soffia dall’angolo in basso a sinistra). Gruppi di queste strutture vengono spesso chiamati “flotte”, dal momento che a volte somigliano davvero a flotte di navi con lo scafo sottosopra. Gli *yardang* si possono trovare anche sulla Terra, nei deserti più aridi e ventosi – in Cina, Iran, Egitto, Perù e Namibia. La sommità piatta di queste piccole colline suggerisce che un tempo quello fosse il livello del suolo ovvero, da allora, il vento ha raschiato via diversi metri di materiale dalla superficie.

Nel mio lavoro mi sono servita dell’orientamento degli *yardang*, quando coincidono con l’orientamento attuale di increspature e dune di sabbia, per determinare i percorsi del vento. Nell’esempio qui mostrato, gli *yardang* e le TAR più chiare sono evidentemente allineati e concordi con lo stesso schema dei venti. Tuttavia le dune che si trovano nell’area, non visibili perché fuori dai bordi dell’immagine, mostrano che la sabbia scura è movimentata da due differenti tipologie di vento, nessuna delle quali si allinea con il vento che ha formato gli *yardang* e le TAR. Evidentemente il clima è cambiato, modificando di conseguenza anche i percorsi dei venti, e quello che vediamo non è altro che il resto fossile di un tempo passato, ancora in grado però di raccontarci come andavano le cose.





# La flotta di “barche di roccia” di Marte

Come spiegato nel paragrafo precedente, quelle strutture marziane che sembrano barche dallo scafo sottosopra indicano il livello della superficie del pianeta in un tempo passato, via via erosa dal vento. Ma dove è andato a finire tutto quel materiale mancante? Ci sono altre regioni di Marte che presentano mantelli di materiale sottile, spessi diversi metri, depositati dal vento. La storia di Marte negli ultimi miliardi di anni, è stata dominata da processi eolici: il vento setaccia e rimuove materiale che viene trasportato finché il vento non diventa troppo debole per farlo. E

questo accade in continuazione. Su Marte, i segni di erosione e deposizione di materiale, o in altre parole le modifiche del paesaggio, sono definite dai venti, a loro volta guidati dai cambiamenti climatici. Al contrario, la maggior parte dell'evoluzione dei panorami terrestri, è dovuta all'acqua e alla tettonica ed è solo nei deserti asciutti e tettonicamente stabili che il paesaggio comincia ad assomigliare a quello che vediamo su Marte.

## Conclusione

Per molti versi, è la bellezza del paesaggio marziano che mi ha portata a studiarlo. Molti pensano che un deserto non sia altro che una landa desolata e senza vita, per cui non vale la pena di visitarla o di prenderla in considerazione. Ma coloro che hanno visitato un deserto e hanno realmente compreso le forze che gli hanno dato e continuano a dargli forma, possono comprendere la sua cruda bellezza. Marte è uno splendido esempio di deserto freddo, che offre uno sconfinato panorama che rivela le lente ma inesorabili forze che lo rendono ciò che è. Studiamo Marte da un lato perché è molto diverso dalla Terra (non c'è vita, non c'è attività tettonica, né ci sono oceani) e dall'altro lato perché è in

qualche modo così simile alla Terra (mostra un'attività meteorologica, delle stagioni e ha calotte polari). Si tratta di un laboratorio di dimensione planetaria pieno di esperimenti per gli studiosi che si chiedono “che succede se facciamo questa cosa?” oppure “perché questa cosa fa questo?”, cosicché possiamo prendere ciò che apprendiamo da questo ambiente esotico e applicarlo qui sulla Terra, per rendere il nostro stesso mondo migliore. E mentre facciamo tutto questo anche per te, tu resta pure seduto e goditi la vista di questi sorprendenti panorami, perché sono davvero meravigliosi!



Segui Coelum Astronomia su  
**facebook**

**Visita la nostra Pagina Facebook  
e lasciaci un Like!**





# SpaceX alla conquista di Marte



## Colonizzare Marte, un sogno che potrebbe diventare presto realtà

di Michele Diodati

**Elon Musk** è un imprenditore di successo, ma soprattutto un grande visionario. È tra le poche persone che sanno non solo immaginare uno scenario fortemente innovativo, ma che possiedono anche la determinazione, la pazienza e il pragmatismo indispensabili per tradurre una visione del futuro in realtà.

A soli 45 anni (è nato in Sudafrica nel 1971), Musk ha già creato tre grandi imprese di successo in settori completamente diversi: **Paypal**, il sistema di micropagamenti online; **Tesla**, l'auto elettrica con prestazioni da sportiva di rango; **SpaceX**, la compagnia aerospaziale che, per prima, ha prodotto un razzo riutilizzabile, in grado di ritornare intatto alla base dopo aver trasportato il

suo carico in orbita.

Nonostante ciò che ha realizzato nella sua vita sia già tanto, potremmo dire che Musk, in realtà, finora si è semplicemente limitato a scaldare i muscoli. Il nuovo progetto a cui sta lavorando ormai da tempo rappresenta, infatti, una sfida di portata talmente gigantesca da far impallidire qualsiasi impresa umana precedente: **la colonizzazione di Marte**.

E non si tratta di pura speculazione. Con la prima spedizione di materiali prevista già per il **2018**, l'idea visionaria di una colonia umana permanente su Marte avrà presto il suo primo confronto con la realtà.



# Colonizzare Marte

Il progetto che Musk sta sviluppando attraverso la compagnia SpaceX di cui è CEO (Chief Executive Officer) prevede di sfruttare le opposizioni tra la Terra e Marte (cioè i punti in cui le rispettive orbite portano i due pianeti alla minore distanza possibile), per inviare spedizioni con quantità sempre maggiori di provviste, mezzi tecnici e infine coloni umani.

Con **finestre di lancio che si aprono ogni 26 mesi circa, occorreranno circa 50 anni per ingrandire l'insediamento umano su Marte** in modo da aumentare gradualmente la sua popolazione fino a un milione di abitanti. È ovvio che un insediamento così popoloso non potrà dipendere dalla Terra per la sua sopravvivenza.

Fin dall'arrivo dei primi coloni, il loro obiettivo principale sarà quello di creare una filiera di industrie locali in grado di risolvere, col tempo, ogni esigenza di sopravvivenza usando le risorse fornite da Marte.

Se e quando sarà raggiunto l'obiettivo dell'autosufficienza, allora la colonia marziana

sarà diventata a tutti gli effetti una sorta di "copia di backup" della specie umana. In tal modo, se un'immane catastrofe dovesse cancellare i nostri simili dalla faccia della Terra, l'umanità non si estinguerebbe: i coloni su Marte potrebbero un giorno ripopolare la Terra o, magari, decidere di avventurarsi verso il sistema solare esterno, creando altri avamposti umani sulle lune di Giove o di Saturno.

Proposto da chiunque altro, un progetto simile sarebbe bollato come il delirio di un pazzo. Ma, se il promotore è Elon Musk, c'è da prenderlo molto sul serio! È qui, infatti, che il genio imprenditoriale entra in gioco.

La Nasa ha stimato in 50 miliardi di dollari il costo per mandare un equipaggio di soli 5 uomini su Marte: 10 miliardi per astronauta. Musk pensa di poter ridurre questo costo a soli 500.000 dollari a persona. E forse di poter scendere addirittura a 100.000 dollari, quando il viaggio su Marte sarà diventato routine. Ma saranno gli stessi



Un'immagine del Sistema di Trasporto Interplanetario pronto sulla rampa di lancio.  
Crediti: SpaceX.



partecipanti all'impresa a pagare il proprio biglietto per Marte, spendendo una cifra comparabile a quella dell'acquisto di un appartamento.

I pionieri alla conquista di Marte saranno volontari, uomini e donne dotati di straordinario coraggio, consapevoli, almeno nelle fasi iniziali

della colonizzazione, di avere un alto rischio di morire nell'impresa. Dovranno essere selezionati in base al possesso di doti fisiche, intellettuali e psicologiche non comuni, ma, soprattutto, dovranno possedere i mezzi finanziari per pagarsi il viaggio e garantire così la sostenibilità economica del sistema di trasporto Terra-Marte.

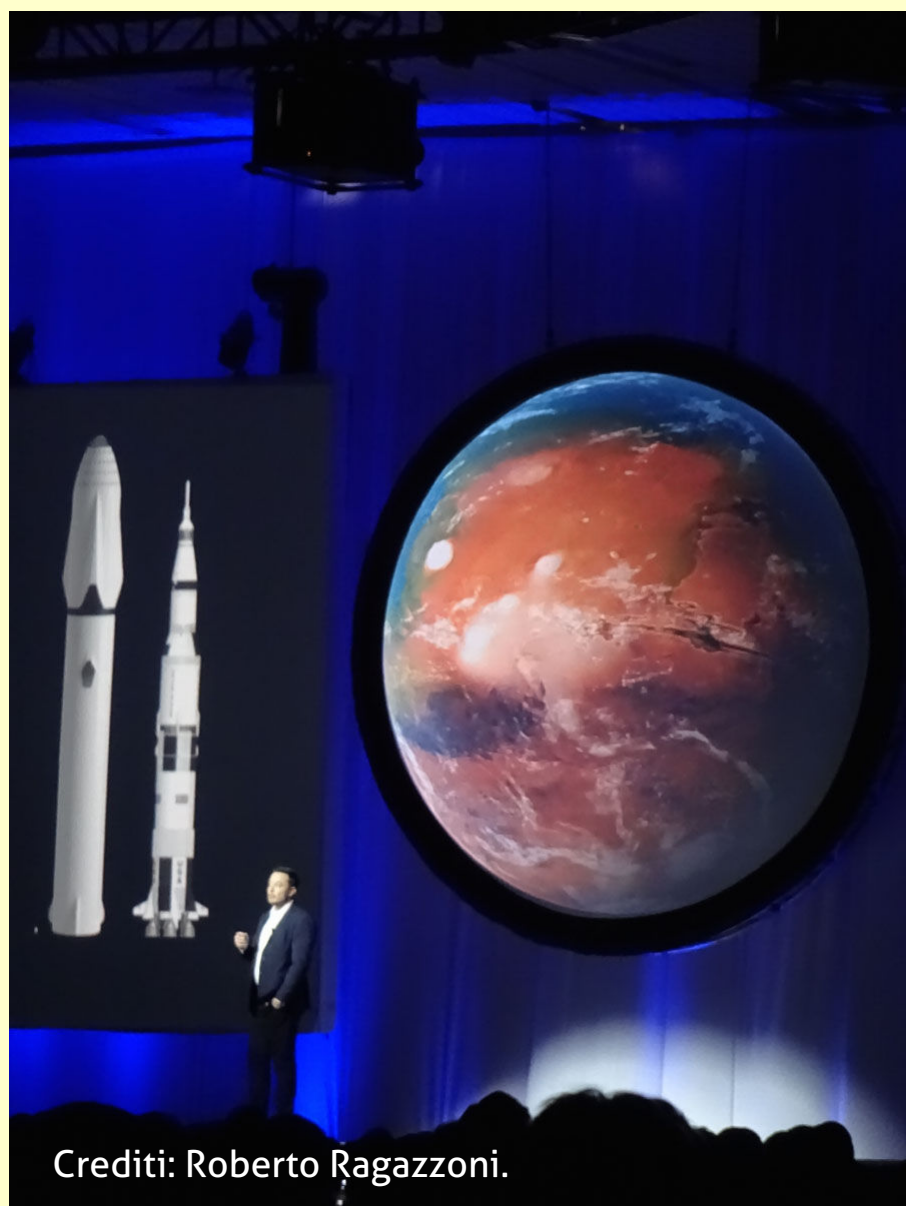
## Messico, Guadalajara. C'ero anch'io!

di Roberto Ragazzoni

Al Congresso di Astronautica di Guadalajara, in Messico, a quasi 500 km a ovest dalla capitale, al quale ho partecipato per presentare il carico utile del satellite PLATO, non potevo mancare di assistere dal vivo alla presentazione di Elon Musk. Un Congresso destinato ai professionisti, oltre a moltissimi studenti universitari che vi potevano partecipare liberamente. Fatto sta' che già due ore prima dell'inizio, lunghe file si erano formate alle porte di accesso della sala, organizzata in modo adatto all'uopo. Alla fine mi ritrovo in coda anche io e all'apertura delle porte sembra di assistere alla corsa al posto migliore, degna di un concerto rock. Trovo un posto abbastanza frontale assieme ad alcuni studenti di ingegneria aerospaziale di Chihuahua (proprio come la razza del cane, tengono a dirmi per impedirmi di farglielo notare prima io a loro) e dopo una breve introduzione del Presidente della Federazione Internazionale di Astronautica (il francese Yves Le Gal) arriva lui, il vero marziano della situazione, Elon Musk. Da vero imprenditore, impernia il suo business attorno all'idea che se un viaggio su Marte (di andata e ritorno... niente missioni suicide, anche se certamente pericolose, come lui stesso puntualizza senza problema) venisse offerto allo stesso costo di un appartamento medio negli Stati Uniti (si parla di qualche centinaio di migliaia di dollari) il numero di persone interessate sarebbe certamente sufficiente a sostenere l'impresa e, nel giro di un secolo, a consentire una colonia

permanente sul pianeta rosso.

Tre le idee tecniche attorno a cui ruota il suo concetto, il primo è quello di non avere la necessità di portarsi appresso tutto il combustibile. Ad esempio il primo segmento del volo si fermerebbe all'orbita attorno alla Terra, mentre un secondo volo dello stesso razzo che ha portato gli aspiranti coloni marziani in orbita (nel frattempo ridisceso sul nostro pianeta – una impresa che lui ha coronato di successo, come fa



Crediti: Roberto Ragazzoni.



notare con una eco dalla platea che sembra quella di uno stadio) trasporterebbe il carburante necessario a rifornire la navetta per la tratta interplanetaria.

Il secondo elemento di successo consiste nella scelta del combustibile giusto. Per Elon Musk non ci sono dubbi ed è il metano, l'unico realizzabile in scala sufficiente sui corpi rocciosi del nostro Sistema Solare (a patto di riuscire ad estrarre acqua dal sottosuolo, obiettivo delle prossime missioni robotiche della SpaceX). In questo modo il razzo non deve portarsi appresso nemmeno l'ingombrante massa del combustibile per il ritorno.

Infine, il terzo elemento, consiste nella scelta di affidare la spinta non a pochi motori (per la Luna il Saturn V ne aveva cinque, sullo Space Shuttle erano tre) ma a una moltitudine, una scelta questa sulla quale ho sentito esprimere qualche dubbio dagli specialisti del settore, discutendone nel resto della settimana. È vero che così facendo l'affidabilità complessiva è molto elevata e si potrà proseguire la missione anche con qualche motore in avaria, ma in passato i fattori di scala hanno favorito scelte con un piccolo numero di motori. Vedremo, Elon Musk non è nuovo a stupire con le sue scelte tecniche ortogonali all'establishment.

Oltre ai primi test di questo motore, anche un prototipo di uno dei serbatoi in fibra di carbonio sono state tra le chicche mostrate in anteprima per puntualizzare che lui gioca sul serio.

E naturalmente, da uno come Musk non ci si poteva aspettare che si limitasse a Marte, quasi volendo lasciare i grandi gruppi industriali americani, e la Cina, nel gruppo provinciale del circolo dei pianeti rocciosi all'interno della fascia degli asteroidi. Potendo rifornire di metano qui e là, perché fermarsi al pianeta rosso? Europa ed Encelado sono stati i suoi due primi ovvi obiettivi, anche se, come ha detto lui: «*non raccomanderei questa astronave per i voli interstellari...*».

Musk non si è poi sottratto a una fitta sessione di domande, nemmeno a quelle più insidiose. A quella sulla pericolosità dovuta alle radiazioni

assorbite nel viaggio si è limitato a minimizzare il problema. Oggi monitoriamo in continuazione il Sole e con un preavviso di qualche minuto i passeggeri potrebbero orientare l'astronave in modo da essere schermati nel modo più efficace dal gruppo dei motori e dal carburante residuo che agirebbe da schermo.

E già solo a distanza di qualche settimana dalla conferenza si raccolgono le affermazioni di qualche grande industria americana di essere in grado di raggiungere Marte prima di lui. Che la competizione abbia inizio!



**Roberto Ragazzoni**, Astronomo in forza all'Osservatorio Astronomico di Padova, ha lavorato a Firenze, Tucson ed Heidelberg. Ha vinto il premio Wolfgang Paul della fondazione Humboldt in Germania ed il Feltrinelli dell'Accademia dei Lincei. Oggi responsabile dei telescopi di PLATO, e già nel team che ha disegnato la WAC su ROSETTA, ha concepito e realizzato sistemi di ottica adattiva al TNG, al VLT ed all'LBT, oltre alle due camere di primo fuoco per il telescopio binoculare. Firma due brevetti per l'uso del sensore a piramide in oftalmologia e per un telescopio a grandissimo campo per scandagliare il cielo alla ricerca dei detriti spaziali. Nel tempo libero vola in giro per l'Europa con un piccolo monomotore.



# Il Sistema di Trasporto Interplanetario

Tradurre una simile visione in realtà richiede la creazione di un'economia di scala, basata su grandi innovazioni tecnologiche e sulla disponibilità di giganteschi vettori, in grado di rendere fisicamente ed economicamente fattibile l'impresa di spedire uomini e mezzi su Marte. Possedere un **razzo lanciatore riutilizzabile più volte**, in grado di ritornare sano e salvo a Terra, è già un punto di partenza importante, che consente di abbattere notevolmente il costo totale di una spedizione. SpaceX ha già dimostrato di possedere la necessaria tecnologia, anche se i vettori rientrati alla base da soli sono per ora una versione ridotta del razzo che servirà per l'impresa marziana.

Ma, a dispetto dell'enormità del progetto, **il velivolo spaziale che servirà allo scopo è già sostanzialmente pronto a livello progettuale e, per certe parti, anche a livello costruttivo.**

Il 27 settembre 2016 Musk ha offerto al pubblico una presentazione dettagliata (vedi il video qui) di come sarà fatto.

Il nome provvisorio di questo futuristico cargo spaziale è **Interplanetary Transport System**

(Sistema di Trasporto Interplanetario). Come si può desumere dalle immagini in basso e nella prossima pagina, si tratta di un velivolo gigantesco. L'intera struttura, cioè la nave spaziale più il booster (il razzo riutilizzabile che la porterà in orbita), misura ben 122 metri, cioè quanto un grattacielo di 40 piani! Sarà di gran lunga il velivolo più grande e potente mai costruito, più anche del già titanico razzo Saturn V, utilizzato dalle missioni Apollo.

Il booster da solo è alto 77,5 metri e ha un diametro di 12 metri. Può trasportare 6700 tonnellate di propellente, diviso in due grandi serbatoi, uno contenente ossigeno liquido e l'altro metano (il metano al posto del kerosene, solitamente usato dai razzi, è un'altra innovazione di SpaceX, in previsione della produzione del carburante per il viaggio di ritorno).

I suoi 42 motori Raptor, ognuno capace di produrre una spinta di 3050 kiloNewton, sono in grado di generare una forza complessiva al livello del mare di 128 megaNewton, cioè 128 milioni di Newton (1 Newton è la forza necessaria per

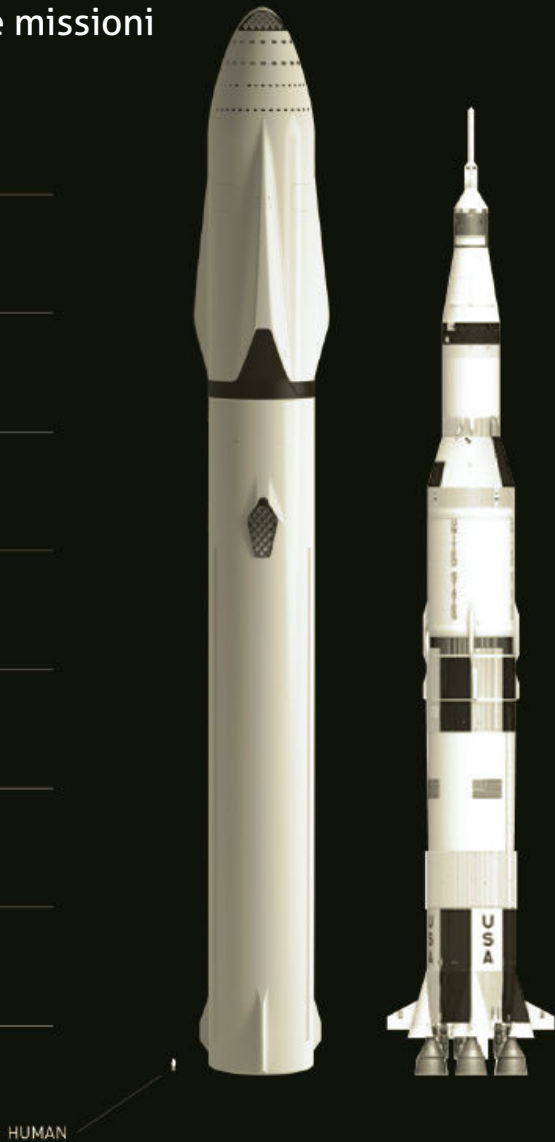
**Sotto.** Una fotografia di uno dei due giganteschi serbatoi dell'Interplanetary Transport System, già costruito presso gli stabilimenti di SpaceX. Crediti: SpaceX.





Una vista di dettaglio dei dati principali che caratterizzano il sistema ITS di SpaceX a confronto con il razzo Saturn V, utilizzato per il lancio delle missioni Apollo. Crediti: SpaceX

	MARS VEHICLE	SATURN V
GROSS LIFT-OFF MASS (t)	10,500	3,039
LIFT-OFF THRUST (MN)	128	35
LIFT-OFF THRUST (t)	13,033	3,579
VEHICLE HEIGHT (m)	122	111
TANK DIAMETER (m)	12	10
EXPENDABLE LEO PAYLOAD (t)	550	135
FULLY REUSABLE LEO PAYLOAD (t)	300	-



imprimere a un kg un'accelerazione di un metro al secondo per secondo). Il compito del razzo sarà di accelerare la nave spaziale fino alla velocità di 8650 km/h al momento del distacco della navicella. Il 7% circa del propellente servirà poi per riportare il booster alla base sulla Terra, pronto per un successivo riutilizzo. La struttura costruttiva dovrà essere così resistente da

consentire una vita utile di **un migliaio di lanci**. La nave spaziale vera e propria è alta 49,5 metri e ha un diametro massimo di 17 metri. È dotata di 9 motori Raptor, in grado di generare una spinta di 31 megaNewton. I suoi serbatoi possono contenere fino a 4 450 tonnellate di propellente.

## «Voglio morire su Marte. Non nell'impatto però»

di Ivano Dal Prete

È impossibile parlare di SpaceX a prescindere dal suo fondatore, il visionario inventore e imprenditore Elon Musk. Nato in Sud Africa nel 1971, Musk ebbe tra le mani il suo primo computer a 10 anni e due anni dopo aveva già venduto per 500 dollari un suo videogioco.

Sfruttando la cittadinanza canadese della madre, a 17 anni si trasferì in Canada e poco dopo negli Stati Uniti, dove ottenne una laurea in fisica e una

in business dall'Università della Pennsylvania. La prestigiosa Università di Stanford in California lo ammise nel suo programma di dottorato in fisica applicata, ma Musk vi rimase esattamente... due giorni.

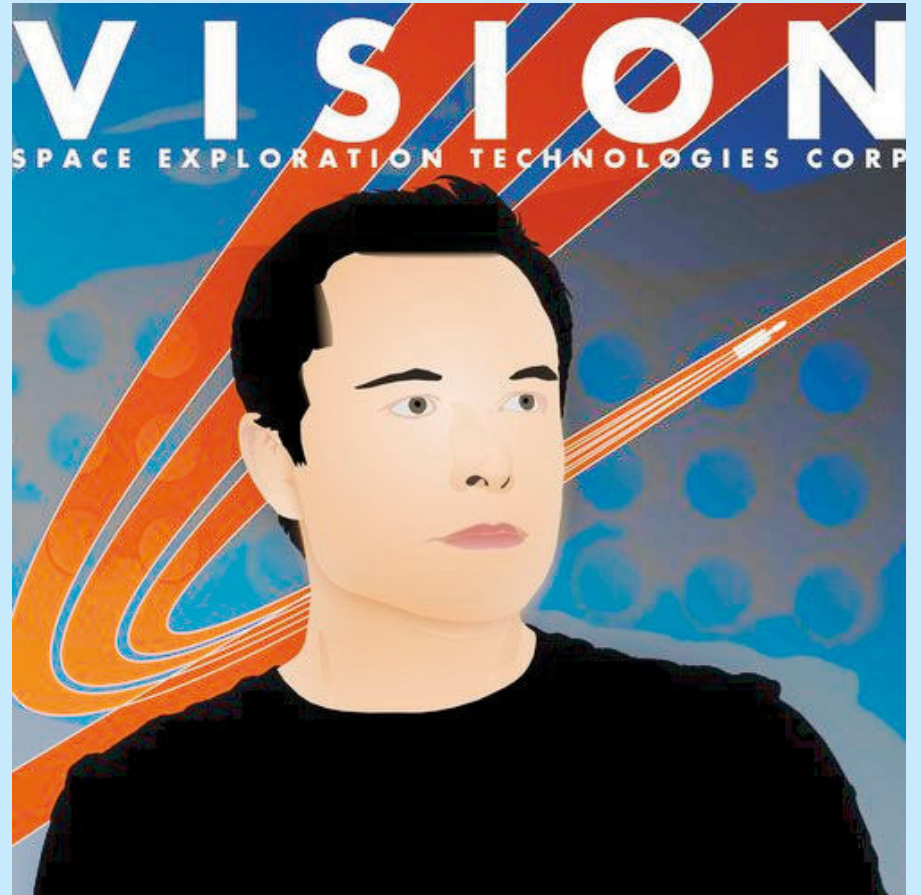
Erano gli anni in cui nell'area di San Francisco si stava "inventando" internet come lo conosciamo oggi: il giovane scienziato vide nella nuova



tecnologia il mezzo con cui l'umanità avrebbe potuto acquisire una sorta di sistema nervoso centrale, e decise che voleva esserne parte. Negli anni successivi accumulò il nucleo della sua fortuna, fondando con il fratello Kimbal varie compagnie di software (tra cui PayPal) rivendute poi per centinaia di milioni di dollari a colossi come Compaq e Ebay. Miliardario a meno di 30 anni, nel 2002 investì 100 milioni di dollari nella fondazione di SpaceX, improvvisandosi rapidamente ingegnere aerospaziale e infondendo nella nuova compagnia la mentalità della Silicon Valley.

La terza area che Musk considera decisiva per il futuro dell'umanità, oltre ad internet e alla colonizzazione dello spazio, è quella delle energie rinnovabili a cui ha contribuito con grossi investimenti in Solar City (un installatore di pannelli solari domestici) e soprattutto in Tesla Motors. Elon Musk è diventato negli ultimi anni l'icona di un sogno americano ancora vivo, di un'imprenditoria ancora capace di rischiare, progettare e investire con ottimismo sul futuro anziché fermarsi alla speculazione a breve termine e ai risultati trimestrali. Chi ha lavorato

con lui lo descrive come un grande leader, capace di entusiasmare e trascinare; indubbiamente è anche un boss esigente che pretende il massimo da tutti, ma a quanto pare senza la durezza di uno Steve Jobs. Musk divide attualmente il suo tempo in parti più o meno uguali tra Tesla e SpaceX, ma vede il proprio futuro nello spazio: l'idea è ritirarsi in pensione in una colonia su Marte, e concludere lassù un'esistenza indubbiamente straordinaria: **"Voglio morire su Marte. Non nell'impatto, però".**



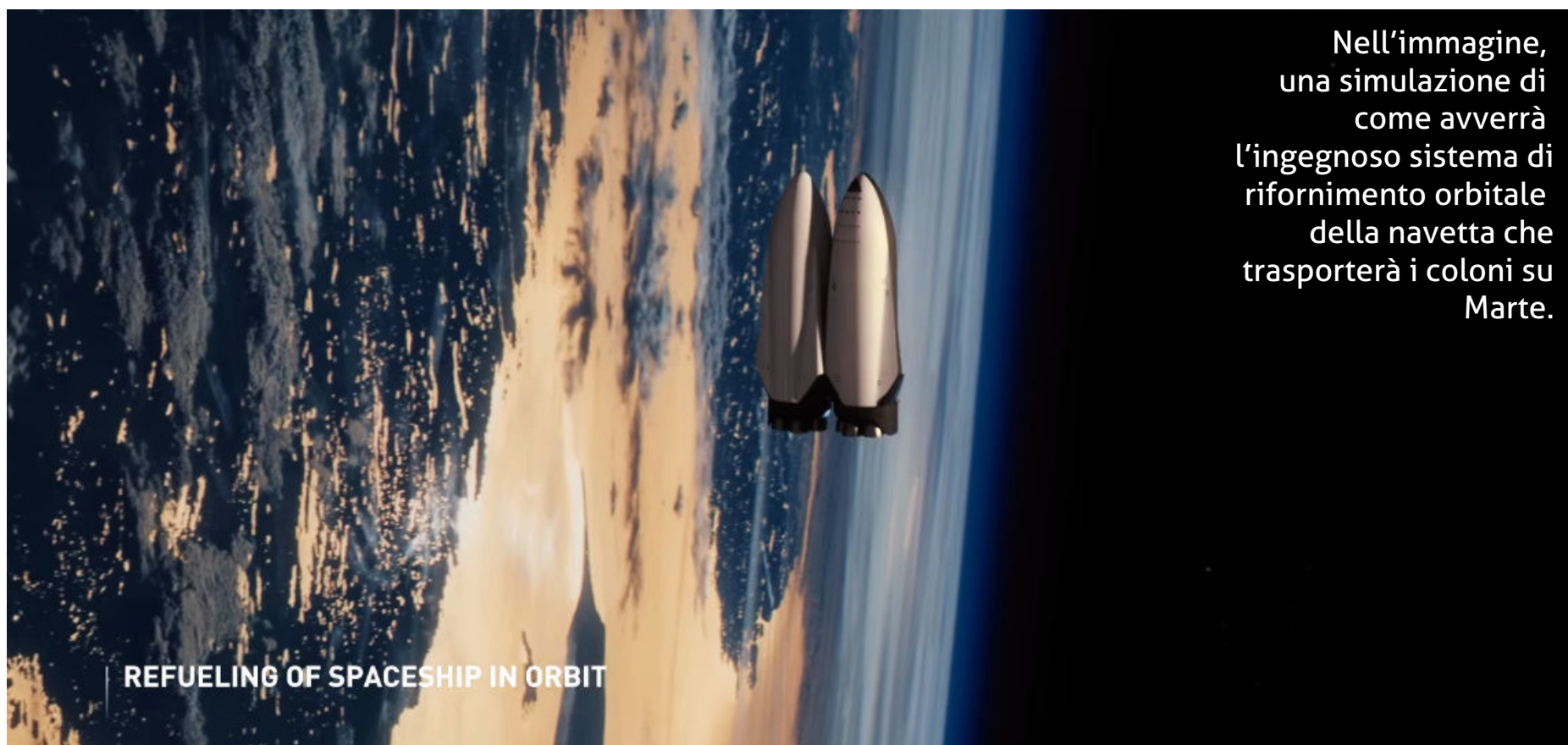
## Accorciare il viaggio: la soluzione del rifornimento orbitale

Dopo il razzo riutilizzabile, la seconda grande innovazione tecnologica necessaria per garantire la possibilità di trasportare ingenti quantità di cose e persone su Marte è il **rifornimento orbitale**. Musk intende abbreviare la durata del viaggio umano verso il pianeta rosso a non più di tre mesi, invece dei sei-nove mesi usualmente necessari. Ma, anche usando al meglio la finestra di lancio per sfruttare le opposizioni, c'è da coprire una distanza superiore ai 50 milioni di km. Nessun razzo dal costo umanamente sostenibile sarebbe in grado di fornire, partendo dalla Terra, la spinta necessaria ad accelerare una struttura pesante a pieno carico migliaia di tonnellate fino alla velocità occorrente per superare una simile

distanza in così poco tempo.

Il rifornimento orbitale è la soluzione che cambia completamente le carte in tavola. Il primo lancio servirà unicamente per parcheggiare in bassa orbita terrestre la navicella cargo, contenente solo l'equipaggio e i materiali da inviare su Marte. Seguirà subito dopo un secondo lancio, in cui il booster porterà in orbita una seconda navicella carica di propellente. Questa si affiancherà alla prima in modo da stabilire un collegamento fisico e le due navicelle orbiteranno affiancate, simili nella forma a due orche marine, finché il propellente non verrà gradualmente trasferito sulla nave in procinto di "salpare" verso Marte.





Nell'immagine, una simulazione di come avverrà l'ingegnoso sistema di rifornimento orbitale della navetta che trasporterà i coloni su Marte.

Grazie al rifornimento orbitale si risolveranno diversi problemi. Innanzitutto, la massa totale che dovrà essere spedita su Marte — comprendente la navicella, l'equipaggio, i materiali e il carburante — viene suddivisa in due parti, il che ridurrà notevolmente la potenza necessaria a farle risalire il pozzo gravitazionale terrestre. In secondo luogo, la partenza verso Marte avverrà dallo spazio, ai limiti dell'atmosfera, con la navicella già accelerata a diverse migliaia di chilometri orari, il che renderà nettamente minore la spinta che i motori dovranno impartire per abbandonare l'orbita terrestre e puntare verso Marte.

Una volta in viaggio, la navicella dispiegherà poi i suoi grandi pannelli solari, che produrranno

l'energia accessoria da usare per le correzioni di rotta.

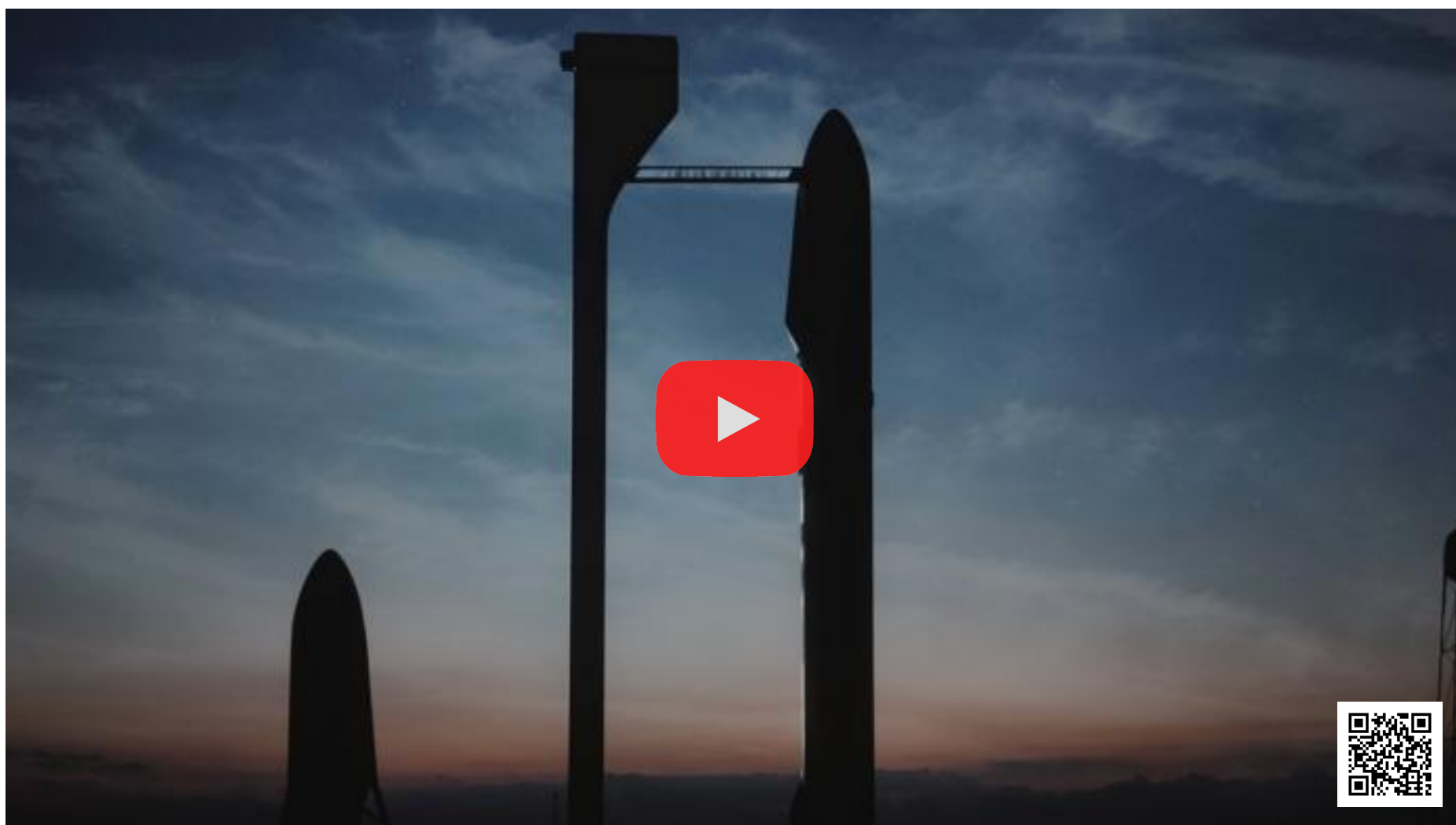
Entrata infine nell'atmosfera di Marte, la nave spaziale, con il suo prezioso carico di coloni, provviste e attrezzature, ruoterà su se stessa in modo da mettersi in posizione verticale e usare così tre dei suoi motori Raptor per frenare la discesa e adagiarsi al suolo.

Una volta su Marte, i primi coloni cominceranno a costruire le strutture indispensabili per la sopravvivenza, utilizzando i materiali spediti negli anni precedenti con navicelle cargo senza equipaggio.



Ecco la navetta, in rotta verso Marte, con i pannelli solari dispiegati. Crediti: SpaceX





**Sopra.** Ecco un'accurata e suggestiva animazione che mostra l'intera sequenza di eventi, dal lancio iniziale fino all'arrivo su Marte. Crediti: SpaceX.

Una volta su Marte, i primi coloni cominceranno a costruire le strutture indispensabili per la sopravvivenza, utilizzando i materiali spediti negli anni precedenti con navicelle cargo senza equipaggio. Ma fin da subito dovranno essere in grado di utilizzare le risorse locali.

Ritornare sulla Terra sarà infatti impossibile per loro, se non funzionerà la terza grande innovazione tecnologica del progetto di colonizzazione marziana: produrre in loco il carburante necessario per il viaggio di ritorno. L'astronave sarà alimentata a ossigeno liquido ( $O_2$ ) e metano ( $CH_4$ ), che potranno essere convenientemente prodotti a partire dalle riserve di ghiaccio d'acqua intrappolato nel suolo marziano e dall'anidride carbonica ( $CO_2$ ) di cui è composta principalmente l'atmosfera di Marte. Non servirà per sollevarsi dal suolo marziano la spinta iniziale di un gigantesco booster, come quello occorrente per raggiungere la bassa orbita terrestre. La gravità marziana è infatti solo un terzo di quella terrestre e i 9 motori Raptor della nave cargo saranno sufficienti a fornire la spinta necessaria a lasciare la superficie del pianeta e puntare verso la Terra. Per ridurre la durata del

viaggio di ritorno, anche la partenza da Marte seguirà il ritmo delle opposizioni con la Terra, sicché un biglietto di andata e ritorno in quest'impresa significherà per ogni colono una permanenza nello spazio, al di fuori dello schermo protettivo del campo magnetico e dell'atmosfera terrestre, di almeno 4 anni.

Rientrata infine nell'atmosfera terrestre protetta da adeguati scudi termici, la nave con i suoi occupanti si adagerà dolcemente al suolo, con lo stesso sistema di discesa controllata dai razzi che SpaceX ha già utilizzato nelle sue dimostrazioni, alcune delle quali coronate da successo. Questo è il progetto di massima di una singola spedizione su Marte.

Ma la creazione di un insediamento stabile con una popolazione veramente numerosa richiederà centinaia o addirittura migliaia di spedizioni. Il piano a cui Musk e SpaceX stanno lavorando è, come abbiamo detto, basato sul ripetersi delle opposizioni Terra-Marte. Le spedizioni si susseguiranno dunque con intervalli di 26 mesi. **La prima spedizione è programmata per luglio**



**2018.** Una navetta cargo Dragon, del tipo già usato per rifornire la Stazione Spaziale Internazionale, sarà inviata a depositare i primi materiali sul suolo marziano.

Alla seconda opposizione utile, cioè a **ottobre 2020**, seguiranno numerose altre navicelle Dragon, ognuna carica di attrezzature che saranno lasciate su Marte per la sopravvivenza dei primi coloni.

Alla terza opposizione, a **dicembre 2022**, il piano prevede il primo viaggio verso Marte dell'Interplanetary Transport System. La grande nave cargo partirà senza equipaggio e trasporterà sul pianeta rosso solo attrezzature e provviste.

Finalmente, alla quarta opposizione a partire da ora, cioè a **gennaio 2025**, fra meno di dieci anni, l'Interplanetary Transport System partirà verso Marte con il suo primo equipaggio umano, i primi coloni, i pionieri che andranno pur sapendo di poter morire sul suolo di un altro pianeta.

Se tutto andrà come deve, a ogni nuova opposizione sempre più navi cargo saranno spedite verso Marte, finché, a partire dal 2030, il

sistema di collegamento tra i due pianeti comincerà a essere considerato una cosa normale.

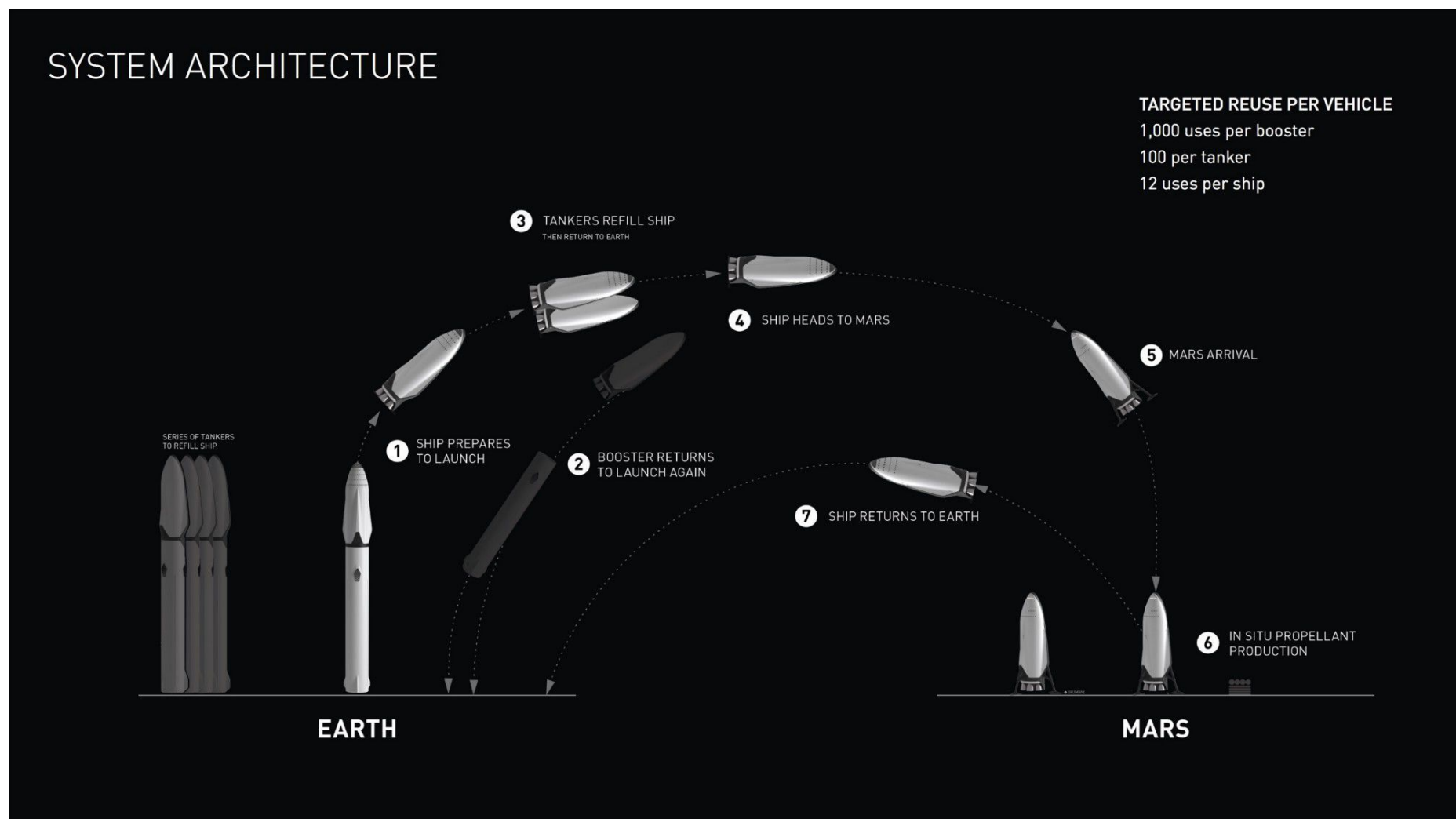
Gli sviluppi futuri, economici e soprattutto culturali, di una simile impresa non sono prevedibili a priori. Certamente la colonizzazione di Marte produrrà cambiamenti epocali nella vita di moltissime persone.

Ma che probabilità ci sono che il sogno visionario di Elon Musk si avveri?

Musk, oggi quarantacinquenne, ha già dimostrato che per lui lo scopo primario non è accumulare ricchezza, ma creare ricchezza per finanziare i suoi progetti futuristici. Finché Musk sarà al timone del progetto, è certo che SpaceX farà ogni sforzo per far progredire l'impresa di colonizzare Marte. Ma, se le redini della compagnia e del progetto dovessero passare in altre mani, le cose potrebbero prendere una piega completamente diversa, non favorevole a chi coltiva grandi sogni.

Diventeremo infine una civiltà multi-planetaria? Per ora non è dato saperlo. Possiamo solo aspettare e sperare che Elon Musk abbia avuto ragione anche stavolta.

**Sotto.** Lo schema propone gli spostamenti della navetta interplanetaria nel viaggio di andata e ritorno tra Terra e Marte. Crediti: SpaceX.





# Gli astronauti in viaggio per Marte potrebbero subire danni cerebrali permanenti

Se il progetto proposto da SpaceX sembra grandioso ed Elon Musk appaia come la fonte di soluzioni ad ogni problema che possa ostacolare il tanto desiderato viaggio verso Marte, diversi sono i toni, decisamente più preoccupanti, di un recente studio condotto alla University of California a Irvine e pubblicato su "Scientific Reports". Questo studio, condotto da un team capeggiato da Charles Limoli, professore di radio-oncologia, ha evidenziato che possono insorgere disturbi cognitivi a lungo termine in seguito all'esposizione prolungata a particelle altamente energetiche. Si tratta dello stesso tipo di particelle cui sarebbero sottoposti gli astronauti impegnati in una lunga missione verso Marte.

Secondo quanto emerso dallo studio, condotto sui roditori, un viaggio verso Marte (e allo stesso modo qualsiasi missione che preveda un viaggio prolungato nello spazio interplanetario) potrebbe essere deleterio per il cervello umano. Gli ipotetici astronauti sarebbero infatti sottoposti a un prolungato bombardamento di pericolose radiazioni cosmiche. Sulla Terra la magnetosfera ci protegge costantemente da queste radiazioni. Anche gli astronauti presenti sulla Stazione Spaziale sono protetti, poiché l'orbita della ISS è all'interno dello scudo offerto dal nostro pianeta.

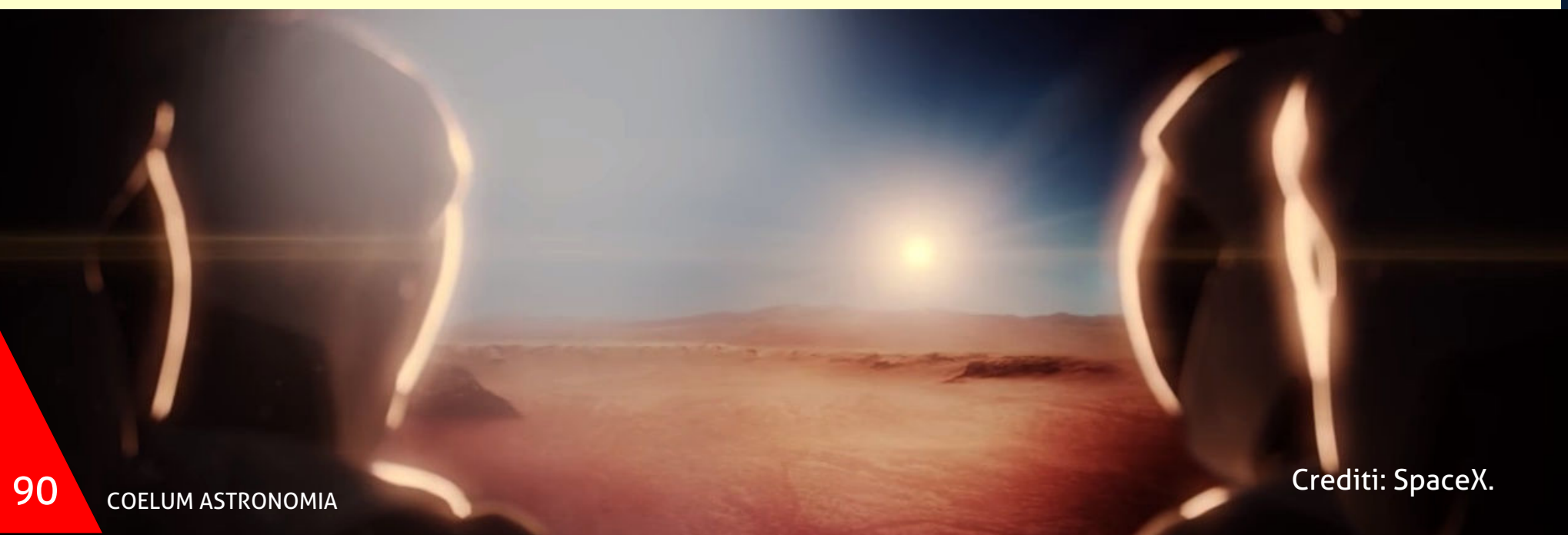
Ma quali sono gli effetti di tali radiazioni sull'essere umano?

I ricercatori hanno stilato un elenco da brividi:

ansia, depressione, disturbi della memoria e capacità decisionali compromesse. Questi sintomi sono stati tutti riscontrati nel comportamento dei topi transgenici di sei mesi e di ratti di 7-9 mesi nel corso dei test. Lo scopo dello studio era quello di accertare le modifiche in un periodo che va da 12 a 24 settimane, dopo l'irradiazione con particelle cariche (ioni di ossigeno e di titanio) in dosi comprese fra 0,05 e 0,25 Gy/min (gray al minuto). Sono queste le condizioni che simulano l'esposizione tipica a cui sarebbero sottoposti degli astronauti impegnati in un lungo viaggio interplanetario, proprio come quello necessario per raggiungere Marte. Tutti questi sintomi, insomma, portano a pensare a un forte aumento del rischio di demenza.

Lo studio in realtà non è il primo di questo genere: lo stesso team aveva già pubblicato in precedenza (maggio 2015) su Science Advances un articolo intitolato "*What happens to your brain on the way to Mars*" che evidenziava i possibili danni a breve termine (6 settimane). Il nuovo studio mette in luce una preoccupante differenza: l'insorgenza di danni anche a medio e lungo termine (12 e 24 settimane) e quindi di danni persistenti, come indicato dal titolo: "*Cosmic radiation exposure and persistent cognitive dysfunction*".

Speriamo che anche in questo caso Musk sia in grado di tirare fuori dal cilindro una soluzione semplice ma geniale e, in definitiva, efficace!





# ASTRO PHYSICS

STATE-OF-THE-ART INSTRUMENTS

NOVITÀ!

MONTATURA  
EQUATORIALE  
MACH1GTO

MONTATURA  
EQUATORIALE  
1100GTO

SKYPOINT®  
DISTRIBUTORE  
ESCLUSIVO  
PER L'ITALIA



Nuovo pannello di controllo CP4 con USB e WiFi  
e nuovo sistema di regolazione automatica dei motori!

[WWW.SKYPOINT.IT](http://WWW.SKYPOINT.IT)

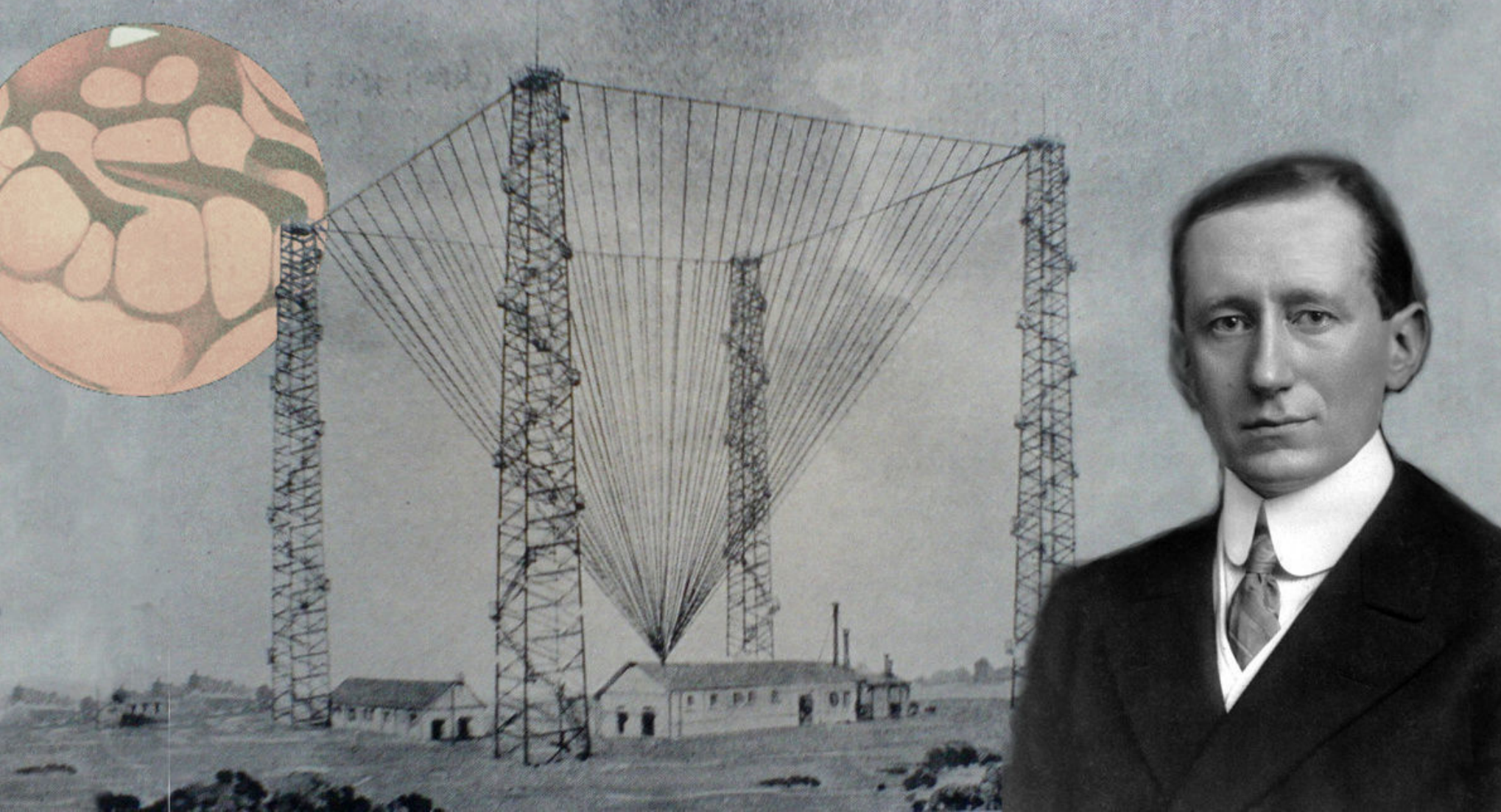
*Qui si respira Astronomia!*

Via Zorutti n°145/11  
33030 - Campoformido  
Udine - Italia

tel.: +39 0432.652609 (2 linee r.a.)  
fax +39 0432.663473  
e-mail: [info@skypoint.it](mailto:info@skypoint.it)

[www.facebook.com/skypointsr](https://www.facebook.com/skypointsr)  
[www.twitter.com/skypointastro](https://www.twitter.com/skypointastro)  
[plus.google.com/+skypoint](https://plus.google.com/+skypoint)





# Quando Marte parlava a Guglielmo Marconi o del perché Marconi si convinse di ricevere messaggi radio da Marte...

di Umberto Genovese

Soltanto poco tempo fa si è diffusamente discusso in rete riguardo l'origine di un segnale captato dal radio osservatorio russo Ratan 600 dell'Osservatorio Astrofisico Speciale dell'Accademia Russa delle Scienze. Questo segnale, originariamente attribuito ad una civiltà extraterrestre, è invece risultato di natura terrestre. A ben guardare di esperienze simili è costellata tutta la storia della ricerca di civiltà extraterrestri. Qualche volta queste hanno portato alla scoperta di fenomeni astrofisici straordinari come le pulsar, altre volte a veri buchi nell'acqua e altre ancora a cantonate incredibili che hanno coinvolto non qualche sprovveduto internauta ma niente di meno che Premi Nobel come... Guglielmo Marconi, l'inventore della radio. Per raccontare questa incredibile storia però

occorre fare un passo indietro e partire dall'inizio, tracciando il contesto culturale che portò a rendere credibili e accettabili tali teorie.

La speculazione sulla vita intelligente extraterrestre non è cominciata nel XX secolo ma è in realtà antica quasi quanto l'uomo. Già **Anassagora** nel V sec. a.C. credeva che la Luna fosse abitata, mentre nel XV secolo l'ambasciatore di Costantinopoli, il Cardinale **Niccolò Cusano**, credeva in un eliocentrismo ancora matematicamente non definito e che in realtà il sistema tolemaico fosse errato. Cusano era inoltre convinto dell'esistenza di altrettanti mondi attorno alle altre stelle e abitati da altri esseri intelligenti.



Non tardò molto che il *cannocchiale* di **Galileo Galilei** venisse perfezionato e puntato verso gli altri mondi conosciuti del Sistema Solare, fornendo nuovi dettagli in grado di stimolare la mente e la fantasia. Galileo stesso scoprì i quattro più grandi satelliti di Giove, mentre la matematica sostenuta da evidenti prove visive aveva dimostrato l'inabitabilità della Luna.

Venere col suo perenne manto nuvoloso era imperscrutabile, Mercurio era sempre troppo basso all'orizzonte e vicino al Sole per essere oggetto di un'analisi superficiale approfondita. Marte invece era facilmente alla portata delle osservazioni e durante la sua straordinaria opposizione perielica del 1877, l'astronomo italiano **Giovanni Schiaparelli** tracciò una mappa dettagliata del pianeta, seguendo l'esempio già tracciato da Padre **Angelo Sacchi** (direttore dell'Osservatorio del Collegio



**Sopra.** L'astronomo italiano Giovanni Schiaparelli.

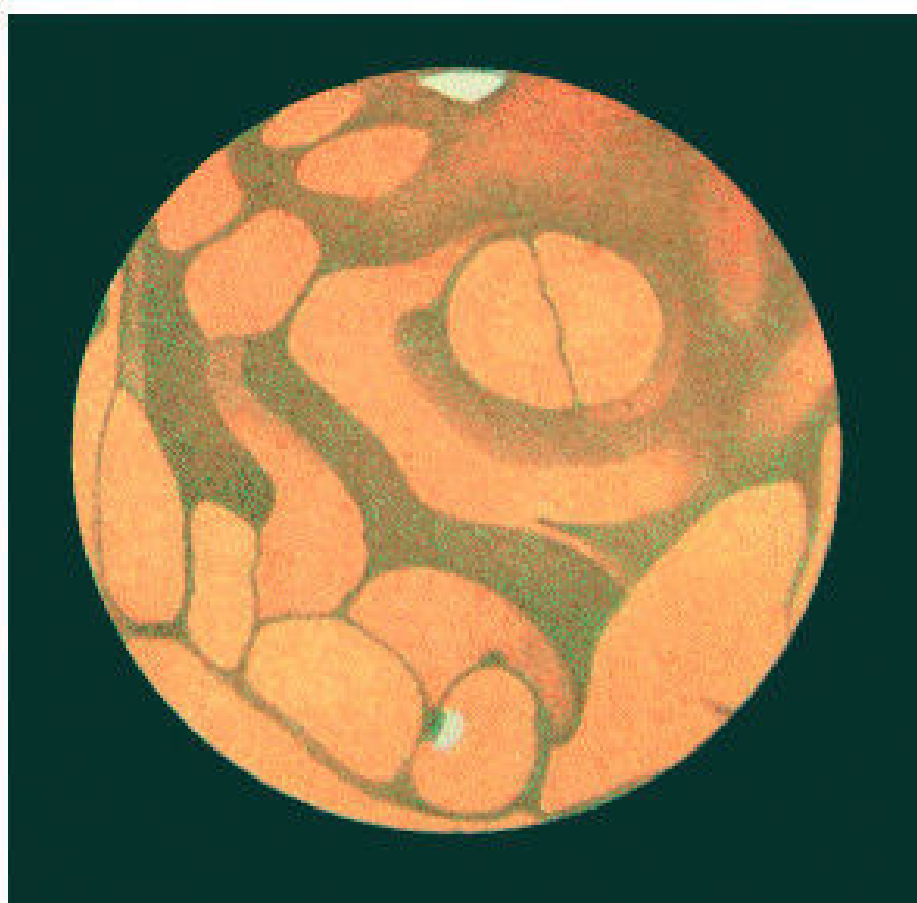
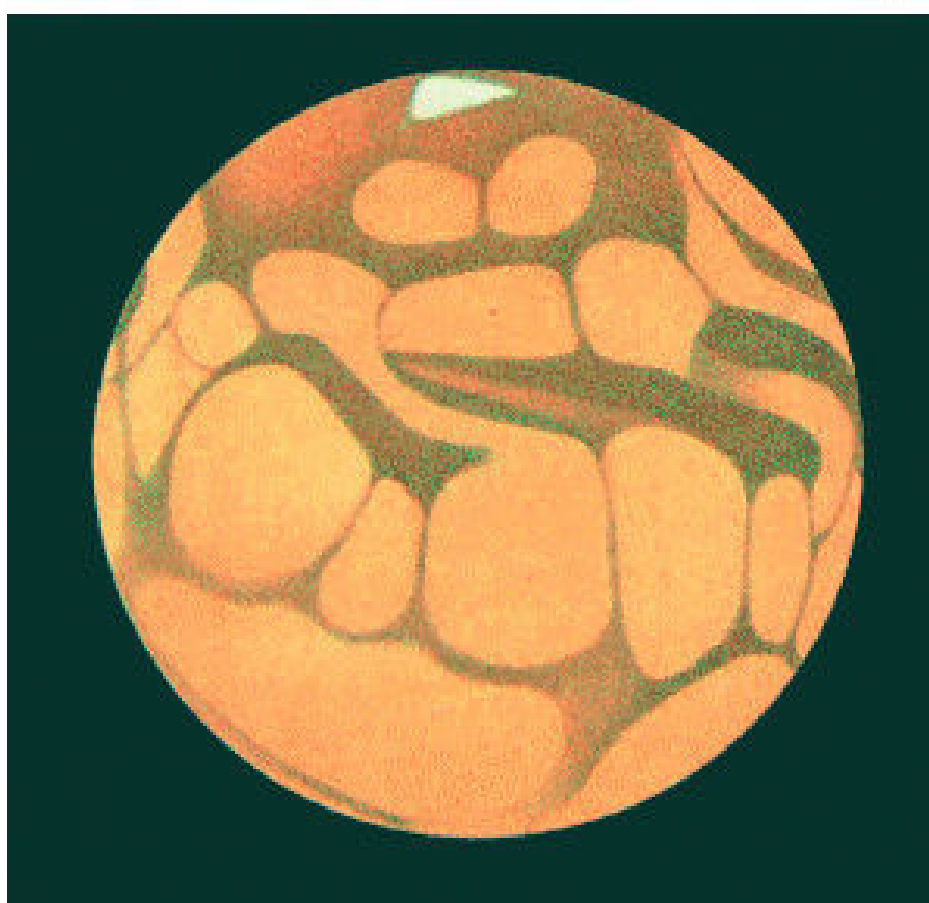
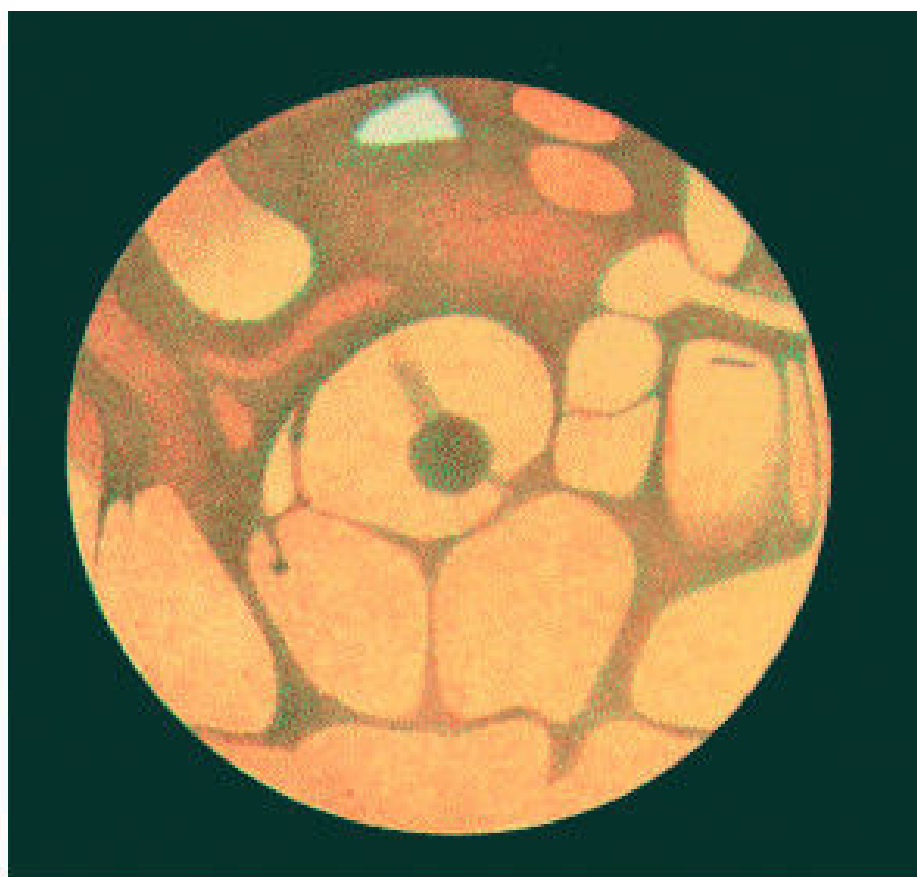
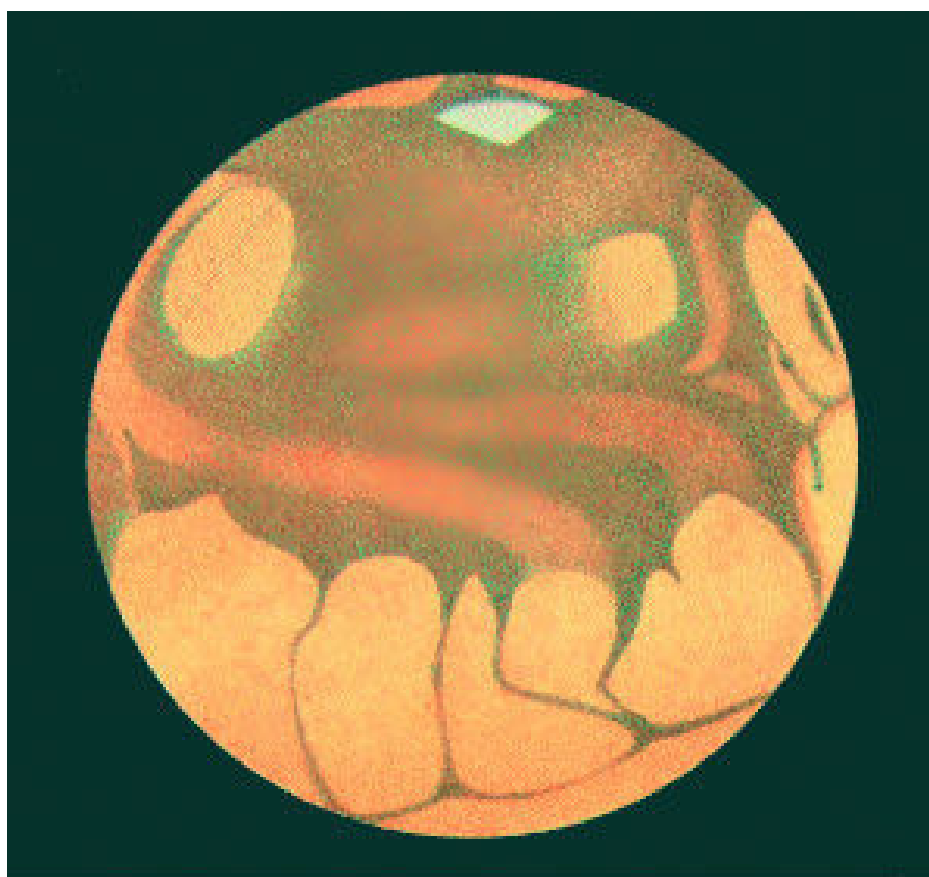
Galileo Galilei osserva Giove.



Romano e uno dei padri della spettroscopia moderna) che ne disegnò una mappa già nel 1851, usando per primo il termine *canali* per indicare quelle sottili linee che parevano unire i deboli particolari allora visibili sulla superficie del pianeta. Schiaparelli continuò a chiamare canali quelle sottili formazioni che anche lui credeva di scorgere sulla superficie del pianeta. Nel frattempo, grazie alla spettroscopia, era stata rivelata la presenza di vapore acqueo nell'atmosfera marziana (H.C. Vogel 1872 e E.W. Maunder, 1875), due calotte polari bianche ed era stato misurato che il suo periodo di rotazione e l'inclinazione dell'asse erano molto simili a quelle terrestri. Marte appariva così simile alla Terra che, a quel punto, fu assai naturale immaginare che Marte potesse essere abitato da forme di vita intelligenti simili a noi.

La fama dei disegni di Schiaparelli era giunta oltre oceano, insieme alla traduzione del suo lavoro dove la parola italiana *canali* in *canals*, termine che in inglese indica esclusivamente canali artificiali, piuttosto che il più corretto *channels* o *grooves*: solchi. L'uso di questo termine fu fatale: in molti si convinsero che quelle che poi si sarebbero rivelate in realtà semplici aberrazioni ottiche e antiche formazioni geologiche naturali fossero canali artificiali creati da una antichissima e quasi estinta civiltà marziana (le correnti teorie sulla formazione planetaria suggerivano che Marte era molto più vecchio della Terra).





**Sopra.** I primi celebri disegni realizzati da Schiaparelli in base alle osservazioni condotte durante la Grande Opposizione di Marte del 1877.

Il francese **Camille Flammarion** fu il principale sostenitore di questa discussa tesi, mentre l'americano **Percival Lowell** influenzato dalle tesi dell'astronomo francese fondò addirittura un Osservatorio, il Lowell Observatory a Flagstaff, in Arizona, per dare il suo contributo all'esplorazione visiva di Marte.

Questo era l'ambiente culturale che alla fine del XIX e gli inizi del XX secolo permeava il dibattito storico sulla Pluralità dei Mondi: a parte le dimensioni, il 60% della Terra, Marte sembrava troppo simile a questo pianeta per immaginarlo

disabitato e inabitabile. Inoltre era un mondo relativamente vicino e facile da studiare.

Negli stessi anni il fisico tedesco **Heinrich Hertz** riuscì a trasmettere una scarica elettrica tra due spirali di rame scoprendo così l'esistenza delle onde elettromagnetiche che il fisico James C. Maxwell aveva teorizzato pochi anni prima. La relativa semplicità costruttiva di quell'esperimento permetterà anche ad altri ricercatori di studiare gli effetti della trasmissione a distanza per mezzo delle *onde hertziane*, così



venivano chiamate allora le onde radio. Uno di questi era il fisico francese Edouard Branly che riuscì a trasmettere attorno al 1890 una scarica elettrica per 18 metri usando un nuovo dispositivo chiamato coesore, frutto delle ricerche di un fisico italiano, Temistocle Calzetti Onesti. Ma fu un autodidatta bolognese, **Guglielmo Marconi**, a replicare quegli esperimenti e, nel 1894, a trasformarli in una invenzione pratica, il radiotelegrafo.

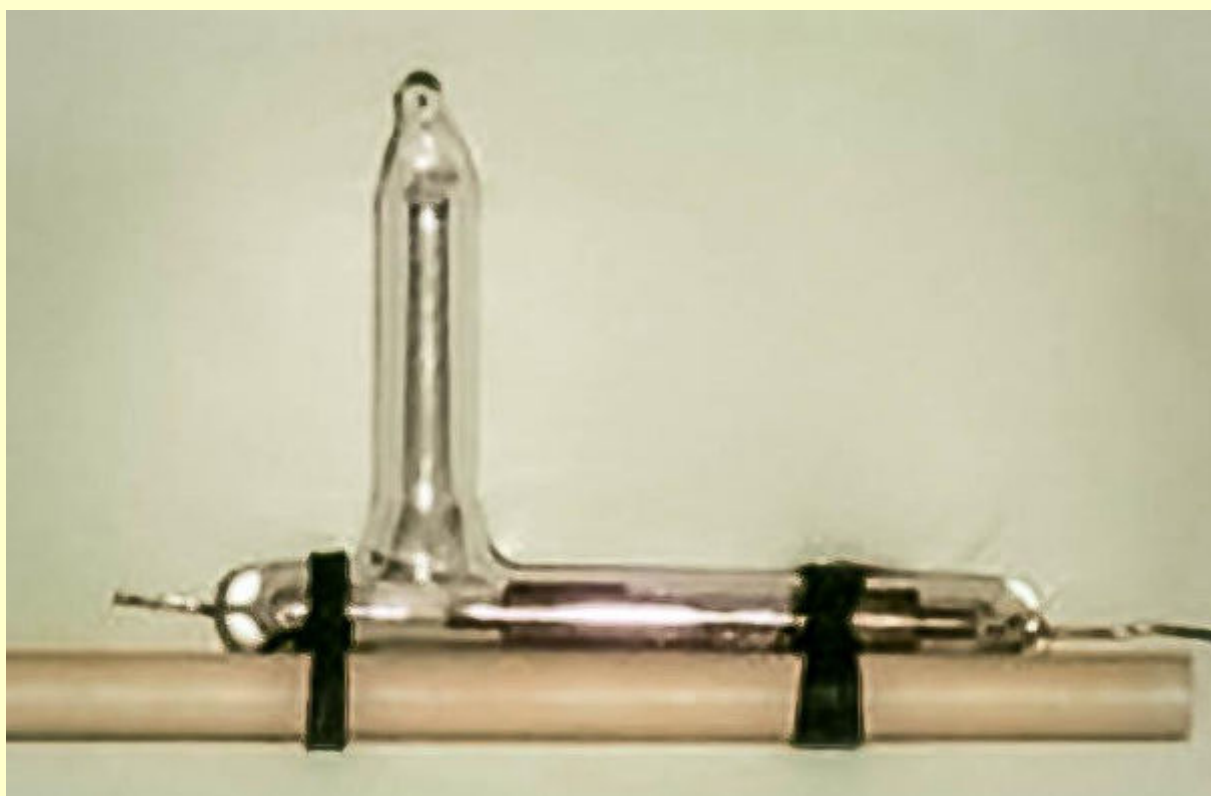
Forte dei suoi successi con gli esperimenti sulla radiotelegrafia, Marconi cercò, invano, finanziamenti per lo sviluppo delle sue invenzioni anche presso il Ministero delle Poste e Telegrafi italiano ma Guglielmo Marconi non si arrese.

L'insuccesso nel reperire fondi italiani lo spinse a chiedere aiuto agli inglesi (Marconi aveva la doppia cittadinanza visto che sua madre era inglese) che furono ben felici di accogliere le sue richieste che culmineranno con il brevetto della "trasmissione degli impulsi e dei segnali elettrici e negli apparecchi relativi" presso l'Ufficio Brevetti di Londra.

L'invenzione del radiotelegrafo fu fondamentale in svariate situazioni, come ad esempio nel salvataggio di molti naufraghi del Titanic nel 1912 e nel 1915 del Lusitania. La capacità di trasportare segnali e suoni su portanti radio abbastanza potenti da scavalcare oceani e continenti unita alla possibilità concreta di ricevere quei suoni con strumenti quasi artigianali, a basso costo e alla

## Il coesore

Il coesore non era altro che un tubetto di vetro con dentro una polvere metallica conduttiva trattenuta da due cilindri di metallo che fungevano anche da elettrodi. Quando un impulso elettromagnetico veniva captato dall'antenna collegata a uno di questi, la polvere metallica (in genere nichel, argento o ferro, oppure una mistura di questi) si orientava lungo le linee di forza del campo magnetico generato dalla piccolissima corrente elettrica provocando un drastico aumento della conducibilità elettrica all'interno del coesore. Il grave inconveniente di questo dispositivo era che le particelle metalliche avevano la tendenza a restare magnetizzate anche dopo il passaggio dell'impulso, per cui fu studiato un metodo curioso per depolarizzare la limatura e farla tornare allo stato caotico: dare un colpetto al tubicino, forse l'antesignano del cazzotto dato ai futuri ricevitori radiotelevisivi!



**Sopra.** Il coesore è un primitivo rilevatore di onde radio usato nei primi ricevitori radio da cavallo del XIX - XX secolo. In questa foto è mostrato il tipo sviluppato da Guglielmo Marconi nel tardo 1890. Fu sostituito dopo il 1906 dai più sensibili rilevatori a cristallo (baffo di gatto) e poi dalle valvole termoioniche che consentivano di demodulare i segnali audio trasportati dalle radioonde.



portata di tutti fu la vera rivoluzione che portò alla telecomunicazione di massa.

In quegli stessi anni stavano nascendo nuove frontiere della fisica che avrebbero dimostrato la scala reale del genere umano nel Cosmo. Robert H. Goddard, uno dei padri della missilistica moderna, fu anche il primo a considerare la possibilità di inviare un razzo verso Marte nel suo saggio del 1902 intitolato *The Habitability of Other Worlds*, mentre l'eccentrico inventore Nikola Tesla dichiarò nel 1901 di aver addirittura ricevuto un messaggio radio da Marte. Egli era convinto che le comunicazioni interplanetarie sarebbero diventate l'idea dominante del XX secolo.

In questo scenario storico e culturale, il 29 gennaio del 1920 il quotidiano americano New York Times rivelò che Guglielmo Marconi stava indagando su strane trasmissioni che lui sosteneva di aver captato sia a Londra sia a New York.

*«Nessuno può ancora affermare se esse abbiano origine sulla Terra o su altri Mondi».* Questa frase lasciava trasparire che Marconi aveva preso in seria considerazione l'origine extraterrestre del segnale captato. D'altra parte, circa due decenni prima, nel 1901, l'astronomo francese Charles Nordmann era riuscito a captare le onde radio emesse dal Sole e questo di per sé poteva indicare che la ricetrasmissione tra due corpi celesti era un fatto incontrovertibile.

A sostenere la presunta origine extraterrestre dei segnali per Marconi era il fatto che essi erano stati captati nello stesso momento e con la stessa intensità da due stazioni separate dall'Atlantico.

*«Noi riceviamo occasionalmente dei segnali che potrebbero venire da un punto situato fuori del globo terrestre. Abbiamo osservato che questi segnali formano delle lettere di cui alcune, e particolarmente tre punti della lettera S, vengono ripetute con maggiore frequenza delle altre; ma in nessun caso questa riunione di lettere permette di*

# MARCONI TESTING HIS MARS SIGNALS

**Inventor Promises a Statement  
on New Phases of Strange  
Wireless Phenomena.**

**EIFFEL TOWER MISSED THEM**

**French Wireless Experts Are  
Distinctly Skeptical as to  
Their Being Signals.**

**Sopra.** Il titolo dell'articolo apparso sul New York Times del 29 gennaio 1920, in cui si parla delle indagini di Marconi condotte sui misteriosi segnali radio ricevuti sia a Londra sia a New York. Crediti. New York Times.

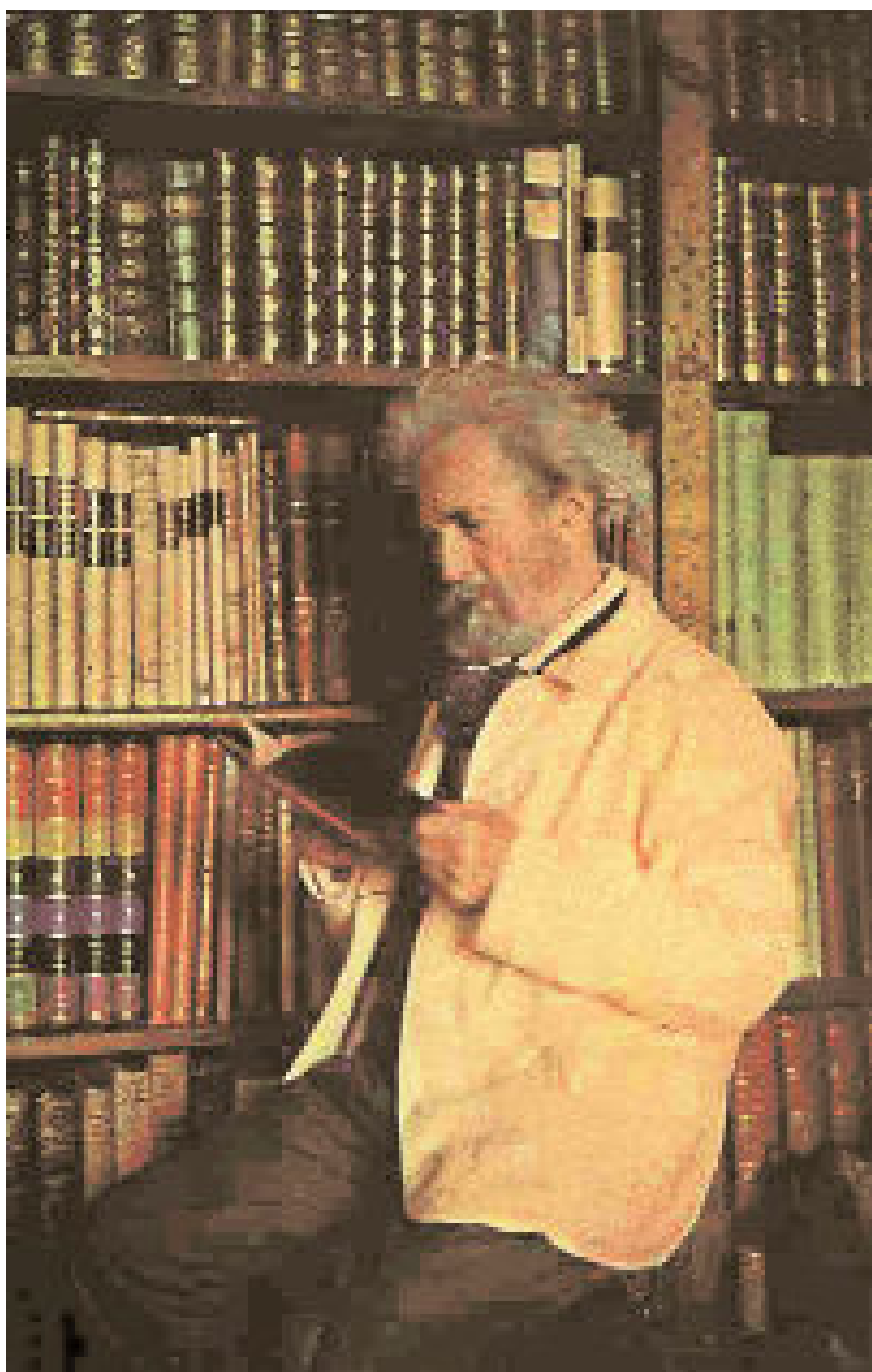
*formare un messaggio intelligibile. Questi segnali non solo sono stati registrati simultaneamente a Londra e a New York, ma in queste due città la loro intensità era identica, ciò che sembra indicare che essi emanino da un punto oltremodo lontano, in confronto del quale i cinquemila chilometri che separano Londra da New York sono una piccola distanza».*

L'eccentrico astronomo francese Flammarion portò le strane trasmissioni che Marconi sosteneva di aver ascoltato a sostegno della sua tesi sull'esistenza di un'antica ed evolutissima civiltà marziana.

Ma non tutto il mondo accademico fu d'accordo sull'interpretazione di Marconi, sostenuta dal Flammarion, e chiese altre indagini prima di cadere preda del sensazionalismo.

Branly, l'inventore del coesore, si chiese





**Sopra.** L'astronomo francese Camille Flammarion.

giustamente come come gli extraterrestri avrebbero potuto conoscere e usare il Codice Morse, che, dopotutto, è una convenzione umana, pur anche ammettendo che gli alieni avessero avuto uno sviluppo scientifico e tecnologico simile al nostro.

Altri, tra cui Leon Chaffee di Harvard, suggerirono che fossero solamente dei segnali parassiti di origine naturale (fulmini o tempeste elettriche per esempio) mentre il direttore dell'Osservatorio di Parigi, l'astronomo Edouard B. Baillaud, dichiarò che dalle stazioni radio sulla cima della Torre Eiffel non era mai stato captato mai niente del genere. Ma dopo le dichiarazioni di J. H. C. Macbeth, manager della sede londinese della Marconi Wireless Telegraph Company Ltd, che nel settembre 1921 affermò sempre al New York Times che che ormai la comunicazione interplanetaria era

quasi sul punto di essere realizzata e che decifrare i codici marziani era solo questione di tempo, anche Baillaud si mostrò più aperto all'ipotesi di Marconi.

Eppure, dieci anni dopo niente di tutto questo si era avverato e anche l'inventore italiano dovette ridimensionare le sue teorie. Nonostante tutto affermò:

*«Ammesso che le stelle siano abitate da esseri intelligenti, che abbiano una natura simile alla nostra, non vedo perché non dovremmo comunicare con loro per mezzo delle onde hertziane».*

Paradossalmente suggerendo l'idea che poi sarà alla base della ricerca SETI.

Personalmente credo sommamente che la verità, come spesso accade, sia nel mezzo. È probabile che Marconi ascoltò veramente dei segnali Morse provenienti dal cielo, ma che questi fossero in realtà di origine terrestre, influenzati dall'attività solare e dal momento diurno, come tutti i radioamatori ben sanno. Piuttosto che improbabili trasmissioni extraterrestri, suppongo che Marconi avesse rilevato frammenti distorti di trasmissioni Morse trasmessi da qualche parte del globo e riflessi dalla ionosfera terrestre, che verrà scoperta solo qualche anno più tardi nel 1926 dal fisico scozzese Robert Watson-Watt – inventore del radar e discendente diretto del più celebre James Watt, inventore del motore a vapore – e poi studiata dal fisico inglese Edward V. Appleton, che gli valse anche il Premio Nobel.

Riprendendo il più recente caso del segnale registrato dal radiotelescopio russo Ratan 600, anche in questo frangente è infine stata accertata l'origine terrestre del segnale, un satellite artificiale nello specifico. Eppure, anche nelle storie più strampalate o inverosimili può esserci un pizzico di realtà che, se saputo interpretare correttamente, può portare a scoperte scientifiche di valore e quindi far progredire il genere umano.



# SE L'UNIVERSO brulica di alieni... dove sono tutti quanti?

SETTIMA PUNTATA

di Stephen Webb

Ovvero, una selezione delle migliori congetture formulate per rispondere al famoso interrogativo di Enrico Fermi.

Continua la pubblicazione a puntate delle soluzioni – a nostro parere – più ingegnose tra le 50 proposte dal fisico **Stephen Webb** nel suo recente libro (vedi scheda a destra) ed escogitate da scienziati di tutto il mondo per dare una risposta al cosiddetto "Paradosso di Fermi".

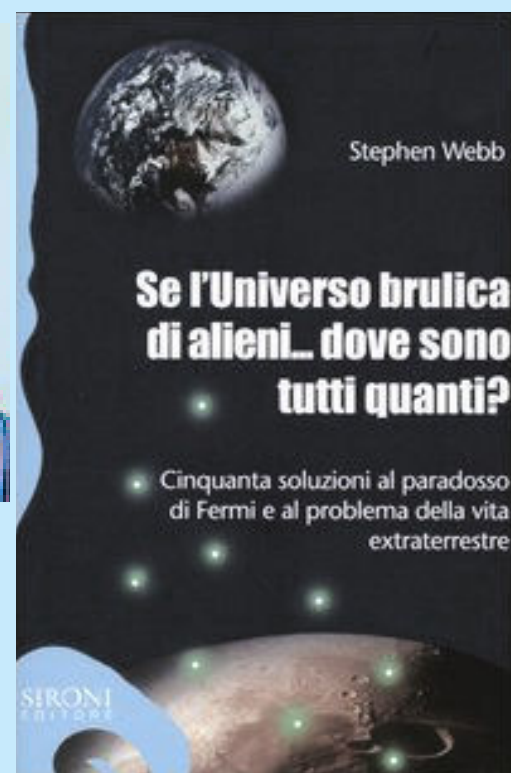
## Soluzione n° 49

### LA SCIENZA NON È UNO SVILUPPO OBBLIGATO

Si dà per scontato che per comunicare con noi una CET (Civiltà Extra Terrestre) dovrebbe possedere un alto livello di cultura scientifica; ma siamo proprio sicuri che se anche una specie extraterrestre imparasse a fabbricare utensili, sviluppasse la tecnologia e acquisisse un linguaggio, produrrebbe inevitabilmente anche i metodi della scienza naturale? Abbiamo già preso in esame una soluzione del paradosso di Fermi secondo la quale le CET potrebbero sviluppare una scienza o una matematica differenti. Qui l'idea è leggermente diversa: forse esiste un solo approccio alla scienza, e per ora è stato scoperto soltanto dagli esseri umani... magari la Galassia brulica di specie più intelligenti di noi, creature che eccellono nelle arti e nella filosofia,



**Sopra. Stephen Webb**, vive e lavora in Inghilterra dove si occupa di divulgazione e didattica della fisica e della matematica. Fisico teorico e appassionato collezionista delle soluzioni del paradosso di Fermi, presenta le più belle in questo libro, dandone un resoconto rigoroso, comprensibile e divertente: un potente e inconsueto esercizio intellettuale per gli amanti della scienza e del pensiero speculativo. Il libro è edito da **Sironi Editore** - Milano. [www.sironieditore.it](http://www.sironieditore.it)



ma che non dispongono di tecniche scientifiche per comunicarci la loro presenza... Quanti propongono questa soluzione del Paradosso, implicita in migliaia di racconti di fantascienza



prendono ispirazione, probabilmente, dallo sviluppo storico della scienza naturale sulla Terra. Molte civiltà hanno sviluppato la matematica e la medicina, ma le origini della scienza naturale sono state molto più localizzate. Prendiamo come esempio gli aborigeni: scoperte recenti indicano che potrebbero aver raggiunto l'Australia già cinquantamila anni fa. Quella dei popoli indigeni dell'Australia rappresenta forse la più antica cultura del mondo preservatasi in maniera continuativa; le sue storie e i suoi sistemi di credenze sono i più antichi della Terra. Gli aborigeni sono vissuti in completo isolamento per un periodo di tempo inimmaginabile, e tuttavia in tutto questo tempo non hanno mai elaborato le tecniche della scienza moderna.

La scienza moderna vide la luce soltanto 2500 anni fa, con i greci; ma benché disponesse di alcune delle menti più brillanti di tutti i tempi, la scienza ellenistica rimase limitata, impacciata da uno snobismo intellettuale diffuso che faceva prevalere la contemplazione sull'esperimento. Ci vollero almeno duemila anni affinché prendesse piede la scienza come la intendiamo noi, con scienziati come Galileo e Newton a farsi promotori di un approccio quantitativo al ragionamento scientifico. Perché è dovuto passare così tanto tempo prima che i semi piantati dai greci fiorissero producendo le nostre imprese scientifiche moderne? E anche se oggi la scienza è un'attività globale, perché questo germoglio è nato in un'area geografica così circoscritta? Con il declino del classicismo greco, molte altre civiltà svilupparono tecnologie e sistemi matematici sofisticati. Le civiltà dell'Africa settentrionale e del Medio Oriente vantavano matematici di prim'ordine (gran parte delle nostre conoscenze di astronomia greca è stata preservata da loro). Le civiltà dell'America meridionale disponevano di architetti che eressero strutture fantastiche. La civiltà cinese fu per molte centinaia di anni la più progredita del pianeta. Ma nessuna di loro, né altre civiltà sparse per il mondo, sviluppò l'approccio scientifico allo studio della natura, rivelatosi così potente. Perché? Questa situazione potrebbe essere stata dovuta a

fattori culturali. Per esempio, alcuni autori credono che la filosofia prevalente nella civiltà cinese incoraggiasse una visione "olistica" del mondo, cosicché era più difficile per i suoi membri adottare nei confronti della scienza l'approccio "analitico" di stampo occidentale. Newton, ad esempio, non aveva problemi a concentrare la sua attenzione su un sistema isolato dal resto dell'Universo, applicando le sue tecniche a quel sistema idealizzato e semplificato. Se avesse invece avuto la pretesa di fornire una descrizione completa della natura in tutta la sua ingarbugliata complessità olistica, di sicuro non ci sarebbe riuscito. E nel 1709, mentre il mondo stava ancora riprendendosi dall'impatto dei grandi libri scientifici di Newton, la scintilla che fece divampare la rivoluzione industriale (l'uso del "coke" invece del carbone per fondere il ferro) fu generata a Ironbridge, in Inghilterra. Nello stesso periodo, in Cina, un opificio siderurgico secolare stava per essere chiuso. I cinesi pensavano di non averne più bisogno... Alcuni autori, allora, ritengono che quello della scienza non sia per nulla uno sviluppo obbligato. C'è tutta una serie di motivi, tra i quali il caso, impedimenti ambientali, fattori culturali e orientamenti filosofici, per cui le CET potrebbero rimanere estranee alle tecniche scientifiche.

Tuttavia è difficile accettare questa come spiegazione plausibile del paradosso di Fermi. Su scala cosmica non ha alcuna rilevanza il fatto che la scienza naturale sia stata sviluppata da una civiltà europea occidentale piuttosto che dagli inca, dagli ottomani o dai cinesi. Se all'umanità fossero occorsi altri duemila anni (o ventimila) per inventare la scienza, avrebbe fatto pochissima differenza per il paradosso di Fermi. Al metodo scientifico bastava essere inventato solo una volta: è così efficace che si diffonde rapidamente, e oggi è un patrimonio condiviso da tutti i membri della nostra specie. Non dovremmo credere che lo stesso valga anche per le CET?

**Nella prossima puntata verrà proposta la soluzione n° 36: "Le ecosfere continue sono troppo sottili".**

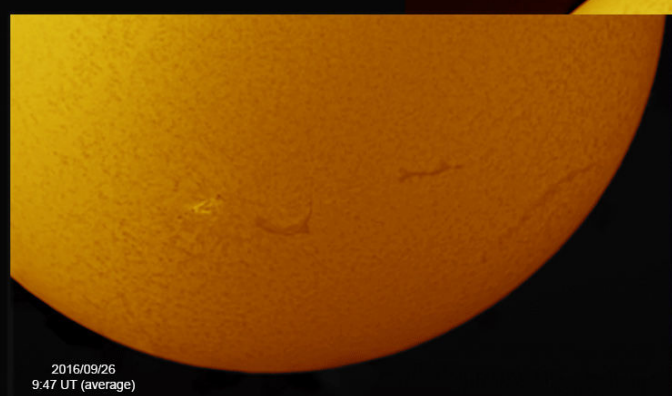


**Eclissi lunare penombrale - Nunzio Micale**  
Un'immagine dell'eclissi lunare penombrale.  
Ripresa effettuata con una reflex digitale  
e telescopio Celestron SC8. Scatto  
effettuato in località Vieste - Foggia.  
Data: 16 settembre 2016.



**Evoluzione Protuberanza Solare - Luigi Morrone**  
Studio completo dell'evoluzione di una protuberanza solare.  
L'immagine è la sintesi di due riprese. Strumento usato Lunt50  
BF600 e camera Celestron Skyris 445M. Scatto effettuato in  
località Agerola-Costiera Amalfitana-B&B Nido degli Dei. Data:  
25 settembre 2016.

Sun H-Alpha - Prominence Evolution

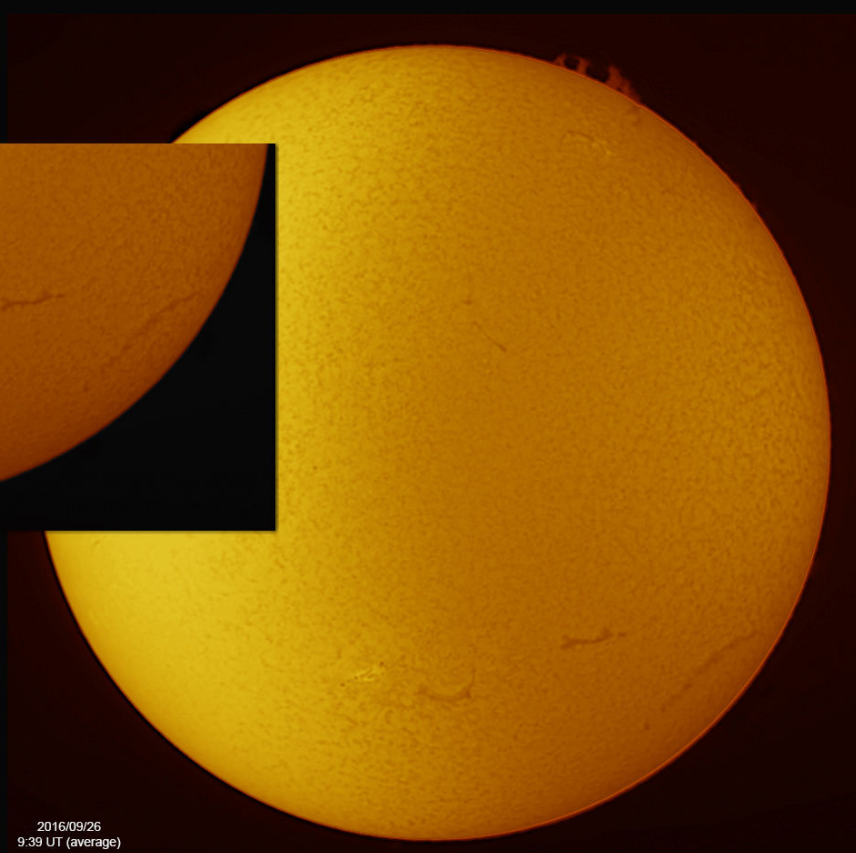


2016/09/26  
9:47 UT (average)

Sun H-Alpha Prominence  
2016 September 25/26

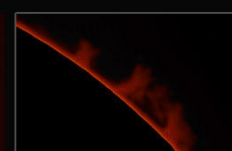
Lunt50 BF600  
Camera Celestron Skyris 445M

Seeing 6/10, Transp.: 3/5  
Site Agerola (Italy)

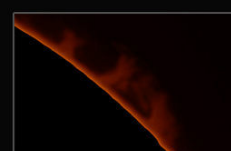


2016/09/26  
9:39 UT (average)

© Luigi Morrone



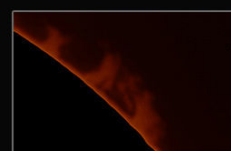
2016/09/25 14:45 UT (average)  
FL=1050mm



2016/09/25 14:49 UT (average)  
FL=1050mm



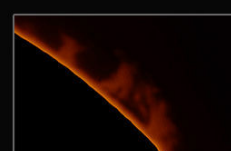
2016/09/25 14:54 UT (average)  
UT FL=1050mm



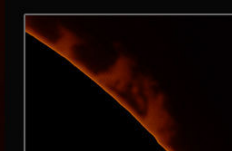
2016/09/25 14:58 UT (average)  
FL=1050mm



2016/09/25 15:02 UT (average)  
FL=1050mm



2016/09/25 15:06 UT (average)  
FL=1050mm



2016/09/25 15:10 UT (average)  
FL=1050mm

Lunt50 BF600, Barlow 3X X-CEL-LX APO  
Camera Celestron Skyris 445M





### Stairway to Heaven - Samuele Pinna

È la protagonista indiscussa degli scatti d'estate, ma non risulta mai banale nella sua bellezza, soprattutto quando ad accompagnarla si presentano ben due "stelle cadenti"

Strumentazione Usata: Canon 6D, Samyang 14mm f2.8, 2 scatti 39 secondi cadauno ISO 6400. Scatto effettuato a Solanas - Cagliari. Data: 19 agosto 2015.





### Nebulosa Eta Carinae

NGC 3372 - Francesco Badalotti

Nebulosa della Carena NGC 3372,  
nota anche come Eta Carinae.

Acquisizione da Cremona con telescopio remoto  
ubicato presso Osservatorio Astronomico di Siding  
Spring (Australia) - Rifrattore APO 106mm F5.



### IC5134 - Carlo Rocchi

Immagine della poco conosciuta nebulosa a riflessione IC5134 e del  
suo complesso di polveri.

In basso a destra è visibile l'ammasso aperto Ngc 7142.

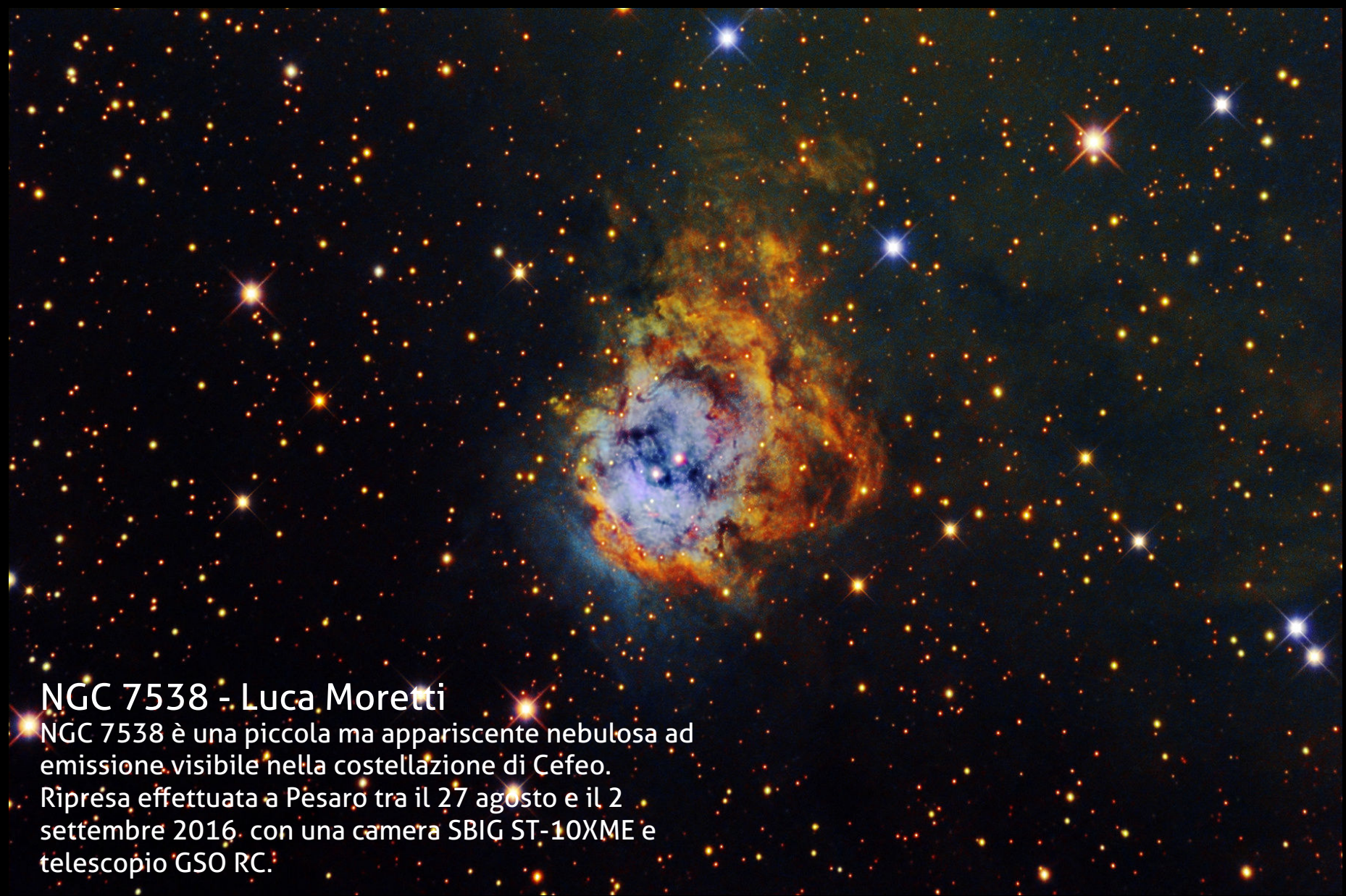
La ripresa è stata effettuata il 3 settembre 2016 durante lo star party di  
St. Barthelemy con un telescopio RC-GSO 8" e camera Moravian G2  
8300.



### B10-B211-B213 - Zlatko Orbanic

Nebulose oscure intorno  $\varphi$  Tau.

La ripresa è stata effettuata il 3 ottobre 2016 con una camera Moravian G2-4000 e telescopio rifrattore Tecnosky EDT 80/480 triplet.



### NGC 7538 - Luca Moretti

NGC 7538 è una piccola ma appariscente nebulosa ad emissione visibile nella costellazione di Cefeo.

Ripresa effettuata a Pesaro tra il 27 agosto e il 2 settembre 2016 con una camera SBIG ST-10XME e telescopio GSO RC.





# Nebulosa Pellicano (IC5067/70)

di Maurizio Cabibbo

Quest'anno ormai è andata a finire che ho dedicato quasi tutta l'estate a riprendere oggetti nebulari nella costellazione del Cigno; cosa tra l'altro piuttosto agevole dalle nostre latitudini ospitando molte nebulose famose, abbastanza

luminose e quindi anche di non troppa difficoltà a riprendersi, e avendola a disposizione per tanto tempo alta nel cielo estivo. Ed è innegabile che, senza togliere nulla alle costellazioni zodiacali altrettanto meravigliose, la "Grande Croce del





Nord" ha un suo fascino tutto particolare quando attraversa il cielo notturno dall'orizzonte est a quello ovest, nella sua totale interezza. Impossibile resistere alla tentazione di puntare i nostri obiettivi verso le sue meraviglie.

Una di queste è la Nebulosa Pellicano, una regione nebulare visibile vicino alla stella Deneb, la più brillante della costellazione del Cigno, della quale rappresenta la coda. La Pellicano appartiene alla stessa nube

Immagine ripresa con Rifrattore Apocromatico Takahashi TOA130 e camera ccd Sbig STL11000. Autoguida Orion StarShoot Autoguider su SkyWatcher 70/500. Montatura Losmandy G11. Elaborazione LHRGB. Filtri Astronomik CLS CCD, Astrodon Ha 6nm, Astronomik DeepSky RGB. Software automazione riprese MaximDL, software elaborazione PixInsight 1.8 e PS CS5. Località di ripresa Casole d'Elsa – Siena – Italia

molecolare della vicina Nord America, dalla quale è separata da una banda oscura, la nebulosa LDN935. La distanza approssimativa del complesso nebulare è stimata intorno ai 1950 anni luce. La nebulosa Pellicano, data la sua luminosità, risulta essere un oggetto particolarmente adatto e non estremamente impegnativo per l'astrofotografia. È una regione particolarmente attiva di formazione stellare e la sua collocazione nel cielo boreale ci permette di averla a disposizione per molti mesi dell'anno e per molte ore per notte. È una nebulosa ad emissione la cui forma ricorda vagamente l'uccello dal quale trae il nome, il pellicano. Per chi pratica l'astrofotografia, è praticamente impossibile farsela sfuggire durante le calde notti estive quando la costellazione del Cigno passa allo zenith in tutta la sua maestosità. Dal punto di vista visuale si tratta di una nebulosa non troppo facile da scorgere poiché si tratta di una nebulosa piuttosto estesa. Sembra che i suoi gas cambino forma abbastanza velocemente e che quindi fra qualche milione di anni la sua forma non assomiglierà più minimamente a quella dell'uccello marino di adesso. Nella parte più frastagliata della nube di idrogeno si nota come un piccolo filamento (come a forma di proboscide) all'estremità del quale si può notare un getto bipolare conosciuto come HH 555 (oggetto Herbig-Haro). Si tratta di gas espulso sotto forma di getti in corrispondenza dei poli di stelle in formazione.



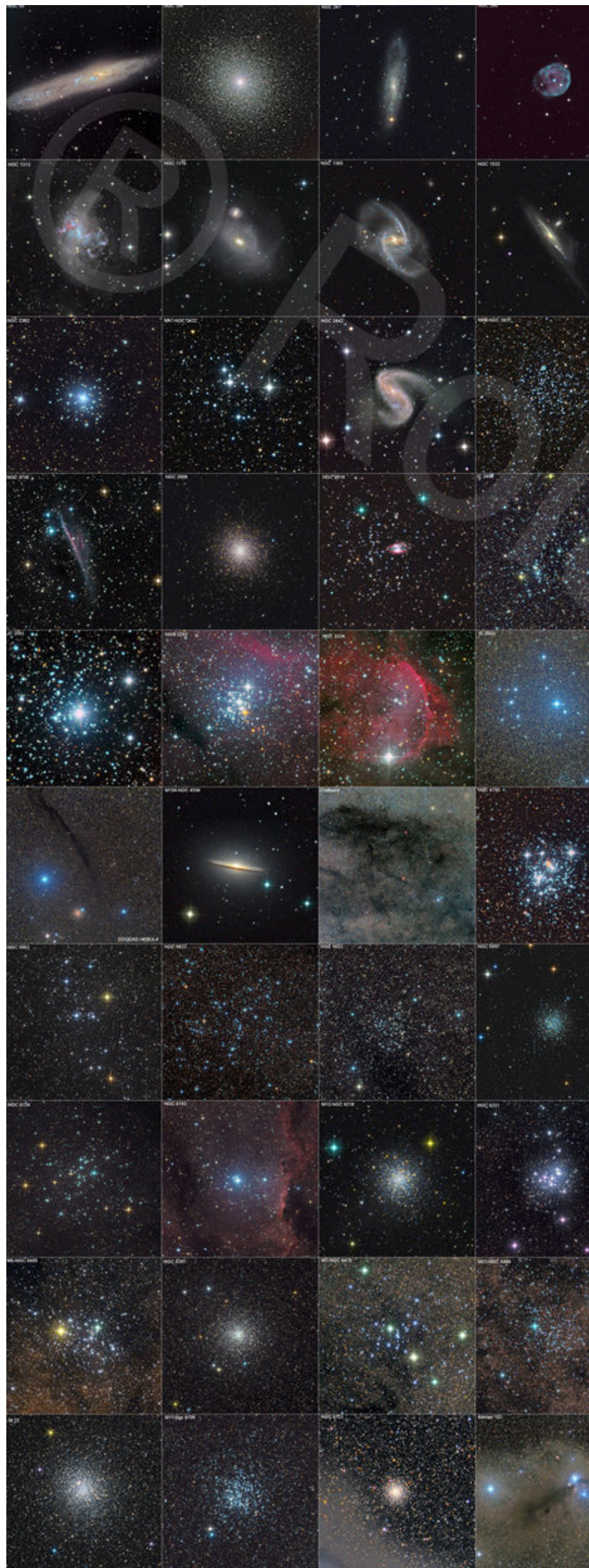
# POSTER: i 120 oggetti più belli del cielo australe

di Rolando Ligustri

Un volta completato il progetto del poster che raccoglie i 110 oggetti del Catalogo Messier, mi sono trovato a chiedermi quanti fossero e quanto potessero essere belli gli oggetti deep-sky dell'emisfero australe. Se per gli oggetti Messier avevo alle spalle una vasta esperienza di osservazione e ripresa, avendoli ormai fotografati più volte col ccd dal "lontano" 1998, degli oggetti a declinazioni negative non avevo nessuna esperienza e forse non li avevo nemmeno mai fotografati. Così ho provato a cercare un elenco in rete e trovai dopo qualche tentativo ormai oltre un anno fa, un elenco dei 100 oggetti più belli dell'emisfero australe.

Con mia grande meraviglia, dopo un controllo nel mio archivio, vidi che in realtà un buon 50% degli oggetti elencati, nel tempo, li avevo già fotografati, grazie al sistema remotizzato iTelescope.net. Questo fatto mi convinse ancora di più nel portare avanti questo nuovo progetto.

Decisi di dividere gli oggetti in funzione delle dimensioni e programmai una serie di sessioni scegliendo lo strumento più giusto per ottenere il miglior risultato in termini di campo e di risoluzione. Questo mi è stato possibile perché i telescopi che si possono utilizzare di iTelescope.net spaziano da un largo campo di 4x4 gradi, utilizzando un rifrattore APO Takahashi 106/530 con camera CCD Kaf16002, fino ai 22x22 primi del 70 cm con risoluzione di 0.56 "/px! Così settimana dopo settimana iniziai ad aggiungere sempre più nuovi oggetti a quelli che già avevo, rimanendo sempre colpito dalla loro bellezza. Per alcuni, come per la "Pipe Nebula", dovetti fare un mosaico, ma alla fine, dopo oltre un anno, sono riuscito a completare la lista. Grazie a facebook vidi poi che, oltre all'elenco dei 100 oggetti già ripresi, ce n'erano ancora degli altri! Questo mi lasciò spiazzato, ma non mi persi d'animo e continuai ad accumulare nuove riprese. Dopo alcuni altri mesi trascorsi a





fotografare arrivai a ben 120 oggetti fotografati!  
Sicuramente ce ne sono degli altri (proprio in  
questi giorni ne ho scoperti ulteriori) ma credo  
che questo poster riesca a dare un'idea  
abbastanza completa di quelli più luminosi e belli

che per noi, che viviamo nell'emisfero boreale,  
sono quasi completamente sconosciuti.  
  
Per maggiori informazioni: [www.astrobin.com/  
full/259554/0/](http://www.astrobin.com/full/259554/0/)





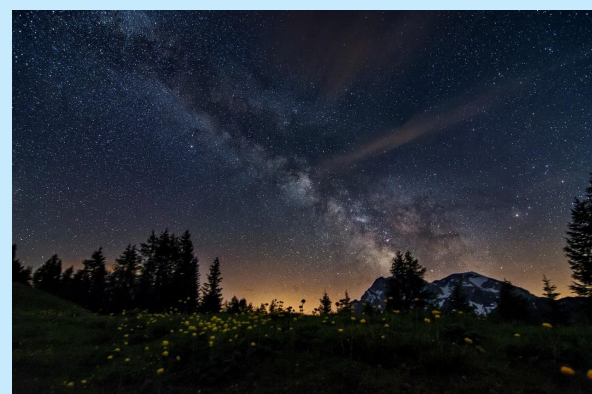


## Fotografare la Luna

di Giorgia Hofer

Se l'astronomia è la più antica delle scienze allora l'osservazione della Luna è la più antica di tutte le osservazioni astronomiche. Di fatto la Luna è probabilmente il primo oggetto che ogni astrofilo si cimenta a riprendere e non c'è nulla di cui stupirsi. Dopo il Sole, è l'oggetto celeste che più attira l'attenzione accendendo le emozioni e i sentimenti di un animo romantico e sensibile. Io stessa ho iniziato il mio percorso nell'astrofotografia riprendendo la Luna: mi ricordo ancora la grande emozione che provai

**Leggi anche:**



**Riprendiamo la Via Lattea: Il Nucleo su Coelum 203 e l'Arco su Coelum 204**

quando, dallo schermo della mia reflex, uscì quello scatto in cui comparivano i crateri lunari. Un bell'aspetto della ripresa della Luna è che ogni giorno essa cambia, ogni giorno compaiono nuovi dettagli. I crateri, illuminati dalla luce solare, appaiono ogni volta diversi e sul terminatore (la linea fittizia che separa la parte illuminata da quella in ombra) possiamo così vedere i bellissimi dettagli dell'antico bombardamento subito da Selene (antico nome della Luna) dalla nascita del Sistema Solare.



Ma qual è l'attrezzatura minima per poter riprendere in modo soddisfacente il nostro satellite naturale?

Personalmente ho voluto investire alcune centinaia di euro in un bel teleobiettivo con una focale che arriva fino a 400 mm, questo mi ha sempre permesso di poterlo trasportare abbastanza agevolmente in qualsiasi luogo volessi andare e, ovviamente con l'ausilio di un buon treppiede stabile, ho sempre realizzato fotografie che mi hanno permesso di comprendere, oltre alla Luna, una buona porzione di paesaggio. Un piccolo telescopio sicuramente permette ingrandimenti maggiori, ma il suo trasporto diventa alquanto difficoltoso nel caso in cui si vogliano effettuare le osservazioni e le riprese in luoghi come le cime delle montagne o posti non raggiungibili in automobile.

## Come organizzare le uscite

La Luna si può riprendere in qualsiasi momento, tranne quando si trova nei giorni del novilunio. Le sue fasi sono sempre interessanti, ma alla lunga questo tipo di attività può forse diventare un po' ripetitiva se priva di stimoli: a tal proposito Francesco Badalotti, con la sua nuova rubrica sulla Luna saprà darvi validi spunti e suggerimenti. Si può però anche fotografare la Luna nei momenti vicino al plenilunio, quando è bassa sull'orizzonte e quindi vicina a soggetti terrestri come le montagne (nel mio caso), alberi, monumenti o palazzi.

Solitamente controllo sul planetario l'orario della sua levata e, sapendo dove vorrò effettuare la ripresa, ho la necessità di calcolare il tempo che impiegherà il nostro satellite a raggiungere la giusta elevazione. Ad esempio se mi trovo in un luogo dove la montagna copre 10 gradi di altezza, dovrò calcolare il tempo che la Luna impiega a spuntare dalle cime rispetto agli 0° dell'orizzonte.

In genere per coprire questa distanza, la Luna impiega circa un'oretta ma se, al contrario, mi dovessi trovare in un luogo dove l'orizzonte è completamente libero, come ad esempio al mare, allora lì dovrei rispettare fedelmente l'orario della levata lunare.



Visita il sito web di Giorgia Hofer con tutte le sue raccolte di immagini!  
[giorgiahoferphotography.com](http://giorgiahoferphotography.com)



## Giorgia Hofer su Photo-Coelum

Tutte le immagini di Giorgia su Photo-Coelum!  
Clicca qui



## Il cielo stellato delle Dolomiti



## Ora scattiamo

### La nostra prima Luna



Come abbiamo detto, la Luna si può riprendere nei nostri cieli in qualsiasi sua fase, senza per forza dover raggiungere luoghi lontani. Possiamo infatti riprenderla anche dal balcone di casa, sotto un cielo non particolarmente limpido e anche in presenza di inquinamento luminoso! I momenti migliori per osservarne le strutture più affascinanti sono sicuramente le fasi intermedie, quando lungo il terminatore possiamo scorgere molto bene i crateri da impatto, le catene montuose o le depressioni.

Per effettuare uno scatto di questo tipo è sufficiente avere assieme al nostro fedele teleobiettivo, un buon treppiede e la possibilità di scattare con il telecomando o con l'autoscatto.

Questa piccola accortezza ci permetterà di evitare le vibrazioni indesiderate che potrebbero dare alla fotografia un antiestetico micro-mosso.





# Scatto con paesaggio in silhouette

Una delle pose più facili e sicuramente suggestive da eseguire è lo scatto con silhouette. Questa ripresa non richiede una particolare programmazione e, in questo caso particolare è meglio se la Luna è piena.

Di solito i giorni di Luna piena sono i più deludenti per un astrofilo. In questi giorni infatti non si potranno mai osservare grandi strutture, perché il Sole, illuminando il nostro satellite di fronte, non proietta le ombre sulla superficie lunare, rendendo il paesaggio meno tridimensionale.

Come dicevo, però, si possono sfruttare comunque questi giorni per riprendere il nostro satellite in prossimità dei rilievi o di strutture artificiali.

Sappiamo che la Luna piena ha una magnitudine piuttosto importante (mag. -12) e quindi nel buio della notte dovremo riprenderla con scatti molto brevi.

Nell'esempio riportato, ho approfittato del fatto che si trovasse a spuntare dietro le punte di alcuni abeti: una posa di 1/350 di secondo e sensibilità a 250 ISO e il gioco è fatto! Gli alberi danno una sensazione di profondità all'immagine: sono ben definiti perché comunque distanti dalla mia zona di ripresa, e il risultato è un'immagine essenziale ma comunque affascinante. Nella maggior parte dei casi non si deve nemmeno fare molta strada per trovare una situazione simile.

**Alla pagina precedente**

**In alto.** Teleobiettivo Sigma 400 mm e Nikon D5100 su treppiede. Posa di 1/750 di secondo, iso 1250, f/10.

**In basso.** Teleobiettivo Sigma 400 mm e Nikon D5100 su treppiede. Posa di 1/350 di secondo, iso 250, f/7,5.

**Sotto.** Luna del 16° giorno ripresa all'alba assieme alle Marmarole, con teleobiettivo con Sigma 400 mm e Nikon D5100 su treppiede. Posa di 1/500 di secondo, iso 800, f/7,5.





## La Luna piena e il paesaggio

Fotografare la Luna piena vicino all'orizzonte con una buona parte di paesaggio, invece, richiede un po' più di attenzione all'orario di ripresa. Questo perché sono soltanto tre i giorni utili durante il mese lunare in cui possiamo riprendere il nostro satellite e il paesaggio con unica esposizione, e si tratta del 14° giorno se vogliamo riprendere la Luna al suo sorgere, quindi al tramonto del Sole, il 15° giorno, e il 16° se vogliamo riprenderla al suo tramontare, quindi all'alba di un nuovo giorno.

La luce in questi momenti è particolarmente favorevole, permette infatti di riprendere la Luna con una posa un po' meno rapida ma al tempo stesso di metterne in evidenza le strutture più importanti come i mari.

Un altro aspetto affascinante degli scatti realizzati in questi giorni è il fatto che la Luna ci appare molto più grande del normale. Si tratta solamente di un'illusione ottica, perché non siamo in grado di percepire la distanza della Luna quando si trova alta sull'orizzonte o in prossimità dello zenit, sola nel cielo e senza riferimenti. Quando invece è bassa sull'orizzonte, dove alberi, edifici, montagne e la linea dell'orizzonte diventano degli inevitabili punti di

**Sotto.** Luna del 14° giorno ripresa al tramonto assieme ai Monfalconi con teleobiettivo Sigma 400 mm e Nikon D5100 su treppiede. Posa di 1/160 di secondo, iso 160, f/9.





riferimento, il nostro cervello la stima molto più grande, proprio perché ha a disposizione degli elementi di confronto.

Negli esempi che vi ho riportato, vedete le montagne come elemento del paesaggio perché, come sapete, questo è il mio mondo, quello in cui vivo. In realtà qualsiasi elemento del paesaggio andrà bene, anche i palazzi o i monumenti della propria città possono rendere particolare l'inquadratura. Ricordate il concorso Fotografico 2012 "Moon Games" di Coelum Astronomia? A questa pagina potete vedere come i partecipanti si sono divertiti a riprendere la Luna nelle più fantasiose inquadrature!

*Riprendere la Luna è sempre una grande emozione: quando la osservo e penso che dista da noi circa 384 000 km e che comunque è l'oggetto celeste più vicino, mi vengono i brividi! Da sempre l'uomo ha composto poesie per lei. La Luna ha la capacità di elevare il cuore e lo spirito delle persone sensibili verso concetti eterei e appassionati. Non può essere un semplice "sasso" che orbita attorno al nostro pianeta; è qualcosa di più... È una compagna delle notti buie, un'amica che ci segue assiduamente nel nostro cammino tra le stelle e sapere che c'è sempre, anche se non si vede, non mi fa sentire mai sola. E questa è la vera magia.*

## Concorso "Insight Astronomy Photographer of the year"

di Giorgia Hofer

Questo è stato un anno molto fortunato per me, tutto è cominciato quando ho deciso di partire per il viaggio di osservazione dell'eclissi di Sole in Indonesia e mai avrei immaginato che tutto questo mi avrebbe portato anche all'Osservatorio Reale di Greenwich.

La notizia della selezione della mia fotografia nella *short list* del concorso "**Insight Astronomy Photographer of the year**" è arrivata alla fine del mese di aprile, circa un mese dopo il mio rientro dall'Indonesia, ed è stata una stupenda emozione. Non sapevo ancora chi fossero i vincitori del contest, il risultato sarebbe arrivato solamente il 15 settembre, ma solo l'accesso alla short list è bastato per farmi decidere di prendere il volo alla volta dell'Osservatorio Astronomico Reale di Greenwich a Londra, per assistere alla cerimonia di premiazione. Ci sono già stata 10 anni fa, ma lo spirito che avevo in questa occasione è tutt'altra cosa... un conto è visitare l'Osservatorio da turista, un conto invece è avere un invito ufficiale per merito. Vedere la mia fotografia tra le 140 finaliste, scelta tra le 4500 immagini inviate dai più grandi astrofotografi del mondo, è un'emozione che difficilmente riesco a descrivere, non sembra nemmeno una cosa reale...

**Sotto.** Osservatorio Reale di Greenwich.  
Crediti: Kjetil Bjørnsrud.





Decido di sfruttare al meglio il week-end londinese e la mattina del 15 settembre prendo il primo volo da Venezia, partenza ore 7:00. Arrivo a Londra alle nove e decido subito di scaricare i bagagli in hotel, in modo da poter girare tranquillamente senza pesi inutili. Faccio un giro veloce ad Hyde Park, e poi, attorno alle 15 parto alla volta dell'Osservatorio.

Quel pomeriggio sono una delle prime persone a presentarsi davanti ai cancelli del Planetario, dove si svolgerà la manifestazione. Attorno alle 18:30 si aprono i cancelli e posso fare il mio ingresso nella hall del Planetario. Mettere piede negli stessi luoghi dove secoli prima illustri scienziati del calibro di Newton hanno camminato mi dà i brividi.

Gli astrofotografi vengono accolti con aperitivo e stuzzichini ma, sinceramente... chi è che ha fame in questo momento?!

Alle 19 veniamo fatti accomodare all'interno del Planetario. I posti sono limitati: ogni fotografo infatti non ha potuto portare più di un ospite al suo seguito. Inizia la cerimonia di premiazione. I due presentatori sono molto simpatici e mentre scorrono le immagini vincitrici le descrivono con dovizia di particolari e competenza.

La serata si conclude con la consegna della nostra copia del libro e la proiezione di tutte le immagini della short list nella sala schermi del Planetario. Non ci posso credere... la mia foto è veramente lì su quello schermo, è veramente stampata sul libro!

Approfitto quindi di un attimo di distrazione della folla per fare finalmente una foto affianco alla mia immagine.

**Leggi l'articolo "9 marzo 2016 ECLISSI TOTALE DI SOLE Belitung - Indonesia" di Giorgia Hofer!**







# holiclab.com

IDENTITÀ - VIDEO - GRAFICA

INTERVISTE

Click.



PRODOTTO

scoperte

WE B

VIDEO  
MAKING

\*PHOTO  
SHOOTING\*

Publicita'

STORYTELLING

REPORTAGE

grafica

still-life



# Mission to Mars 2049



"Hai una strategia per colonizzare Marte prima di chiunque altro?" ...come resistere a un gioco di strategia così sfidante, e originale? Infatti non ho resistito, e nonostante l'età consigliata fosse dai nove anni in su ho pensato di sfruttare la sconfinata disponibilità del mio collaboratore settenne per testare questo accattivante gioco in scatola.

Parliamo per la prima volta dunque, da quando ha avuto inizio il nostro appuntamento con Astrogiocando, di un gioco di strategia, trovandoci al limite di un mondo assai vasto e variegato. Il motivo principale della scelta di recensire questo prodotto – senza cambiare la rotta sin qui tenuta – è ovviamente il soggetto attorno a cui il gioco è stato sviluppato: ritengo necessario e prioritario avvicinare sempre più persone all'idea che ciò che è al di fuori della nostra atmosfera meriti attenzione e interesse al pari, se non spesso oltre, di ciò che è all'interno. Per questo motivo non sono all'interno della nostra sfera di competenza solamente i prodotti puramente didattici, ma anche quanti possono dare risultati anche più diffusi in termini di divulgazione o sensibilizzazione.

La trama è semplice quanto intrigante: nel 2049 quattro colonie umane sono all'alba del venticinquesimo anniversario del primo sbarco sulla superficie marziana della razza umana; trovandosi in carenza di acqua ciascun giocatore (al comando di una delle quattro colonie) dovrà cercare di giungere per primo in prossimità della calotta polare, per installare una base di estrazione del prezioso liquido. A colpi di dadi, unità di estrazione di risorse e missioni più o meno pacifiche, i quattro giocatori (ma si può partire da due) si sfideranno dunque in una avvincente e appassionante corsa per la sopravvivenza della propria colonia.



regole semplici, idea originale, coinvolgimento, durata di una partita, prezzo competitivo



non ancora disponibile in italiano, massimo di 4 giocatori

Età ideale di utilizzo: 7+

## SCHEDA DEL PRODOTTO

**Nome del gioco:** "Mission to Mars 2049 (inglese)"

**Prodotto da:** Black'n'White Games

**Età indicata:** 9+

**Numero di giocatori:** 2-4

**Prezzo di listino:** € 35,95

**Codice EAN:** 634158569883

**Link web del produttore:** <https://www.mars2049.com> (inglese)

**Pagina Facebook:** <https://www.facebook.com/mars2049> (inglese)





Veniamo ai test sulla mia cavia preferita: il mio Lorenzo, volontario di 7 anni e due quinti, appassionato di qualsiasi cosa sia attinente la scienza, la tecnica e ciò che scaccia la noia, soprattutto se include raggi gamma e pugn timer atomici. Inutile a dirlo, come la confezione è arrivata ho dovuto salvarne letteralmente il contenuto dalle relative grinfie, ricordandogli il serio impegno preso e delle complesse regole ferree che questo comporta: il gioco deve poter essere poi utilizzato nuovamente da chiunque altro...

Date le premesse ho atteso che il piccolo scienziato pazzo si fosse calmato, prevedendo d'altra parte un inizio non troppo movimentato per la lettura (e traduzione in linea) delle regole. Da questo punto di vista ho apprezzato notevolmente l'estrema semplicità del manuale che, curato particolarmente bene, riporta addirittura in colore diverso i "concetti chiave per iniziare subito a giocare": una sorta di guida rapida all'interno della guida completa per chi non ha voglia di perdere tempo.

Ovviamente io appartengo alla categoria di chi preferisce leggere, e dare soddisfazione agli autori, ma devo ammettere che anche solo per ricercare alcune informazioni durante il gioco, questa scelta è risultata davvero efficace.



Come detto il gioco è completamente scritto in lingua inglese, cosa che tutto sommato non mi è dispiaciuta (vediamolo come un piccolo extra all'ora di inglese scolastica), ma una volta capite le istruzioni e intese le azioni riportate sulle carte missione il grosso è fatto: il gioco è tutto basato su immagini e pittogrammi. Al lato pratico, ma non svelerò molto, dovremo produrre risorse con l'aiuto della fortuna, raccogliere altri tipi di carte e costruire il nostro percorso verso il polo; infine costruendo per primi la "base H<sub>2</sub>O" ci aggiudicheremo la partita.

Lorenzo ha impiegato poco più di venti minuti per imparare le regole, aiutato da qualche piccolo esempio giocando sul campo. Anche in seguito ad alcune settimane di "sospensione" dei giochi, la padronanza delle regole e delle caratteristiche del gioco non è scemata, né tantomeno l'entusiasmo e la voglia di iniziare sempre una nuova partita. Al primo giorno Lorenzo ha voluto subito giocare per





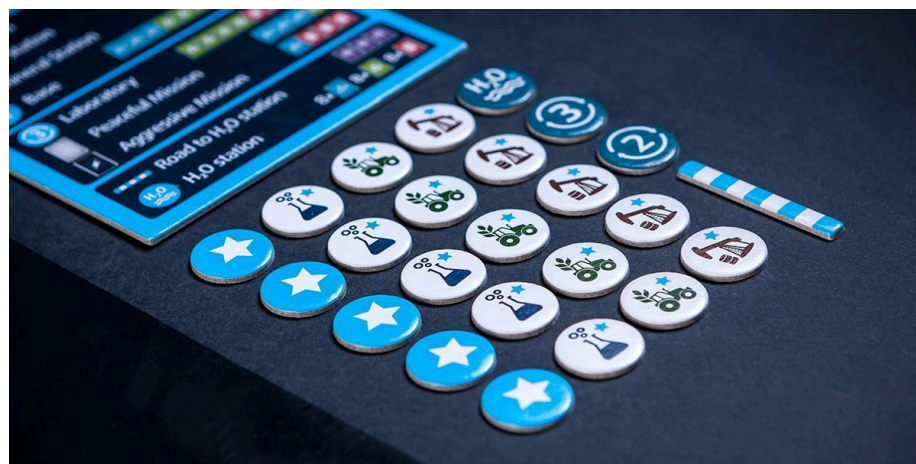
conto proprio, concludendo ben due partite e ritrovandoci ancora curvi sul tabellone ad orari decisamente improponibili.

Purtroppo abbiamo subito registrato altrettante sconfitte, senza tuttavia perderci d'animo: ho davvero apprezzato il fatto che la sconfitta non sia stata vissuta male, come a volte capita, dal mio piccolo; spesso infatti il gioco viene vissuto più come scusa per trovarsi al centro dell'attenzione che come motivo di divertimento e svago. Nel caso di Mars 2049 invece l'entusiasmo e la voglia di giocare sono in qualche modo mantenuti vivi per tutta la durata della partita, cosa questa che evidenzia il centro perfetto preso dagli ideatori di questo prodotto.

Una nota circa la provenienza di questo intrigante prodotto: ideato da un designer lettone è stato prodotto a inizio 2016 in partnership con una azienda tedesca specializzata, dopo aver raggiunto e superato l'obiettivo di finanziamento su Indiegogo (una nota piattaforma di crowdfunding: <https://www.indiegogo.com/projects/mission-to-mars-2049-a-family-board-game/#/>), ed è ora disponibile per l'acquisto on-line. Dal sito ufficiale del prodotto è possibile scorrere le regole di gioco, riprodurre alcuni video di esempio e leggere lo stato di avanzamento delle varie traduzioni. Purtroppo per chi di noi non capisce l'inglese, l'italiano sembra non essere nella lista delle lingue che verranno supportate. Al momento in cui scrivo (settembre 2016) Mars 2049 è acquistabile solamente on-line su Amazon®, non ho informazioni in merito alla disponibilità in negozio. Considerando la mancanza della traduzione immagino però che la distribuzione in Italia sia molto lontana. Il prezzo è competitivo, se consideriamo che il collocamento medio di un gioco di strategia è sulla quarantina di euro più eventuali estensioni, mentre Mars 2049 è quasi sempre acquistabile a poco meno di trenta euro, sempre e solo sui portali Amazon®.

La questione della lingua può rappresentare un problema, per chi è completamente a digiuno di inglese, per le istruzioni di gioco (le traduzioni in

altre lingue sono parzialmente già disponibili online) e per le "schede missione" (che a quanto sembra saranno disponibili per l'acquisto in appositi "lang pack", anche qui non in lingua italiana – per ora). Speriamo di ottenere buone notizie dal produttore quanto prima, nel frattempo avremo una scusa per migliorare il nostro inglese (o iniziare ad approcciarlo!). Le regole sono sufficientemente semplici da essere spiegate anche da un bimbo di meno di nove anni a un suo coetaneo, ciononostante il gioco riserva colpi scena e non lascia spazio a noia e tempi morti tipici di altri titoli di strategia più noti. Anche la durata del gioco è ben tarata (45-90 minuti), così da rendere addirittura possibile il giocare due partite in una stessa sera. I bimbi apprezzano (e i genitori stanchi, anche).



Sebbene io abbia provato in più modi a intervistare Lorenzo circa il prodotto – normalmente ottengo una lista di pregi e difetti dal suo punto di vista – le risposte che ho avuto in questo caso sono spiegabili solamente con la presenza di un monolite nero in salotto, oppure accettando il fatto che il gioco è piaciuto più di ogni altro. Aggiungo inoltre che per un bimbo di 7 anni è molta la soddisfazione trovata nel poter capire e giocare (e anche vincere!) uno di quegli altrimenti noiosissimi e inavvicinabili giochi da tavolo per adulti.

Per par condicio devo infine riportare anche la descrizione dell'effetto provocato sugli adulti: divertimento, appassionante interazione e originalità dell'idea sono le parole che ho raccolto prima che le caviglie si trasformassero in altri bimbi di 7 anni. Temo che dovrò rimuovere il monolite dal salotto... ad allontanare Mars 2049, non ci penso nemmeno!





### Building Costs

	Air Station				
	Food Station				
	Mineral Station				
	Base				
	Laboratory				
	Peaceful Mission				
	Aggressive Mission				
	Road to Mars				

Mission to  
Mars  
2030



# IL CIELO DI NOVEMBRE

di Giovanna Ranotto (UAI) e Redazione Coelum Astronomia.

In novembre le notti si allungano e assumono già una certa caratteristica invernale, compensata però da una maggiore limpidezza del cielo rispetto ai mesi precedenti. La notte astronomica inizia in media alle 18:30, così che in presenza di buone serate ci saranno a disposizione diverse ore per godere delle costellazioni autunnali e dei declinanti asterismi estivi.

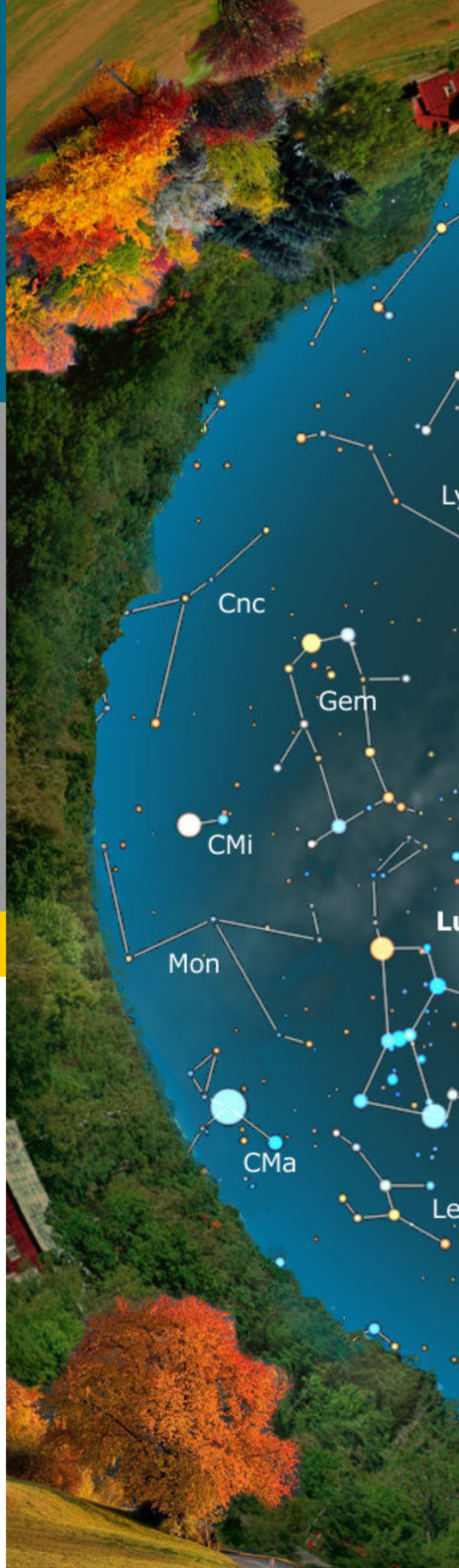
Verso la mezzanotte si avvicinerà al "mezzocielo superiore" (il punto in cui l'equatore celeste taglia il meridiano, che alle nostre latitudini è situato a circa  $48^\circ$  di altezza) l'inconfondibile Orione, accompagnato da Toro, Gemelli e Cane Maggiore. Più in basso il meridiano sarà attraversato dalla estesa ma debole costellazione dell'Eridano, mentre più in alto transiteranno le Pleiadi. Cigno e Pegaso saranno al tramonto sull'orizzonte ovest, mentre dalla parte opposta del cielo starà sorgendo il Leone.

## IL SOLE

All'inizio di novembre il Sole si troverà ancora nella Bilancia, e solo il **giorno 23** entrerà nello Scorpione, costellazione in cui non si "fermerà" per un mese intero, come di solito fa nelle altre, ma solo per una settimana. L'eclittica, infatti, passa nella parte alta dello Scorpione, attraversandola solo per un breve tratto, così che il **giorno 30** il Sole sarà già nella costellazione dell'Ofiuco.

Nel corso del mese continuerà la discesa della nostra stella verso declinazioni e culminazioni al meridiano sempre più basse.

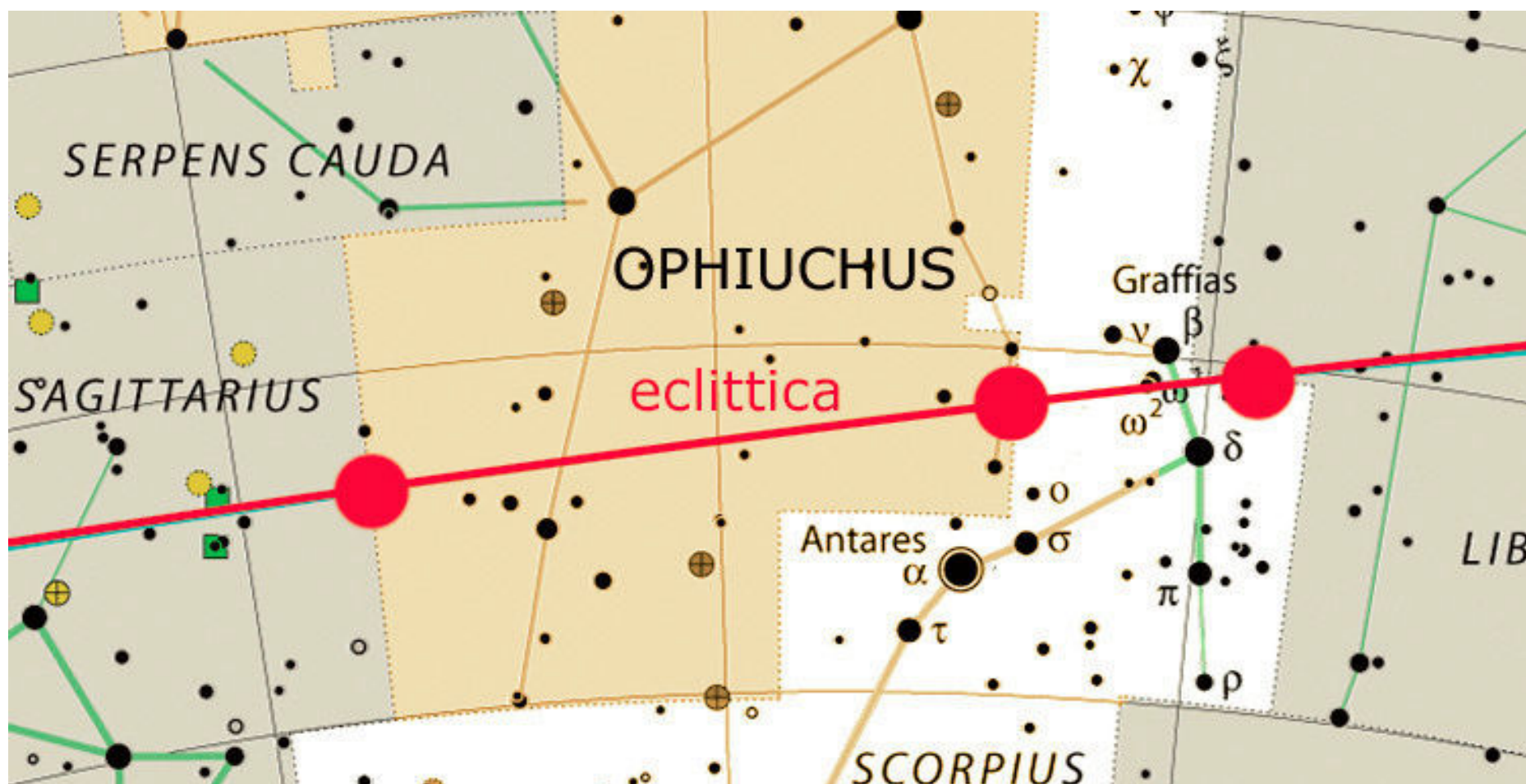
Alle ore 0:00 del **1 novembre** la sua declinazione sarà di  $-14,3^\circ$ , mentre alle stessa ora del 1 dicembre avrà già raggiunto i  $-21,7^\circ$ : questo si tradurrà in una perdita del periodo di luce (variabile secondo la latitudine) di circa 1 ora. La notte astronomica, pertanto, comincerà in media verso le 18:30 e terminerà alle 5:30 circa.











**In alto.** La figura mostra come il Sole, nel suo percorso apparente lungo l'eclittica, stazioni solo per un periodo brevissimo (dal 23 al 29 novembre) nello Scorpione, che pure rientra nel novero delle costellazioni zodiacali, passando molto più tempo invece (dal 30 novembre al 17 dicembre) nell'Ofiuco.

## PIANETI

### Mercurio

**Visibile al tramonto da metà mese**

Mag. da -1,3 a -0,5; Diam. da 4,7" a 5,5"

Il pianeta più interno del Sistema Solare si sta dirigendo verso la sua massima elongazione est (che raggiungerà in dicembre) e sarà quindi visibile con difficoltà nelle luci del tramonto, entro i confini della costellazione della Bilancia. La sua altezza sull'orizzonte infatti, benché aumenti leggermente nel corso del mese, sarà sempre molto ridotta, superando i 5 gradi solo nell'ultima decina del mese e comunque sempre inferiore ai 10°.

Nel corso del mese la luminosità e il diametro apparente di Mercurio aumenteranno via via nonostante la fase in diminuzione (cioè la frazione illuminata del disco del pianeta data dal rapporto fra area illuminata ed area totale) che passerà da 0,99 a 0,88.

### Venere

**Osservabile al tramonto**

Mag. da -4,0 a -4,2; Diam. da 14" a 16,7"

Nel corso del mese Venere, come Mercurio, sarà osservabile al tramonto entro i confini della costellazione dell'Ofiuco. A differenza di Mercurio,



## NON L'HAI ANCORA FATTO?





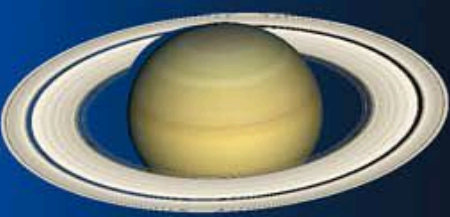






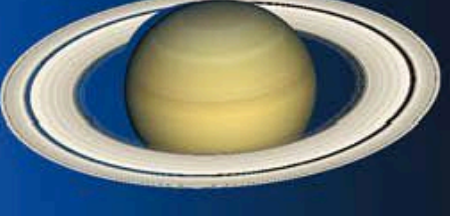






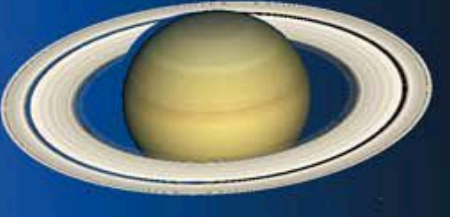


**Clicca subito qui!**

oppure vai al link:

<http://eepurl.com/L3lDn>





5 NOVEMBRE	Merc.	Venere	Marte	Giove	Saturno	Urano	Nett.
							
	5" - 99%	14" - 77%	7,3"	31,4"	34,9"	3,7"	2,3"
15 NOVEMBRE	Merc.	Venere	Marte	Giove	Saturno	Urano	Nett.
							
	5" - 96%	15" - 74%	7,0"	31,9"	34,7"	3,7"	2,3"
25 NOVEMBRE	Merc.	Venere	Marte	Giove	Saturno	Urano	Nett.
							
	5" - 90%	16" - 71%	6,7"	32,5"	34,4"	3,7"	2,3"

**Sopra.** Il grafico mostra l’aspetto dei pianeti durante il mese, con indicati i relativi diametri angolari e, per quelli interni, anche la fase. Il diametro di Saturno è riferito all’intero sistema (anelli inclusi).

Venere, per via della sua grande luminosità e maggiore altezza sull’orizzonte, sarà facilmente rintracciabile nel chiarore del crepuscolo. L’altezza sull’orizzonte del pianeta aumenterà da poco meno di 15° a inizio mese fino ad arrivare a circa 21° a fine mese. Proprio il primo di novembre Venere sarà protagonista di una bella congiunzione con Saturno.

## Marte

**Osservabile nella primissima parte della notte**

Mag. da +0,4 a +0,6; Diam. da 7,5" a 6,5"

Nel corso del mese il Pianeta Rosso sarà visibile solo per poche ore dopo il tramonto del Sole, tramontando sempre circa un quarto d’ora prima delle 22. Marte sarà osservabile nel cielo del Sagittario durante i primi giorni di novembre mentre, a partire dall’8 del mese, sarà possibile

cercarlo tra le stelle del Capricorno, entro i cui confini rimarrà fino alla fine di novembre. Marte sarà osservabile attraverso un piccolo telescopio o un binocolo come un puntino luminoso di colore arancione-rossastro (cosa già comunque visibile anche a occhio nudo). Il giorno **6 novembre** Marte sarà in congiunzione con la Luna.

## Giove

**Osservabile la mattina presto**

Mag. da -1,7 a -1,8; Diam. da 31,2" a 32,8"

In novembre Giove sarà osservabile solo la mattina molto presto sorgendo, il primo di novembre, poco prima delle 4:30 anticipando via via la sua levata dall’orizzonte est nel corso del mese (il 30 novembre sorgerà alle ore 2:55) risultando quindi osservabile nel cielo della Vergine per alcune ore prima dell’alba.



## Saturno

### Osservabile subito dopo il tramonto

Mag. +0,5; Diam. da 34,9" a 34,4" (anelli compresi)

La visibilità di Saturno va ormai verso le sue battute finali: il pianeta, già molto basso sull'orizzonte a inizio mese (appena 8° di altezza al tramonto), si abbasserà sempre di più sull'orizzonte finché, il 16 novembre, non sarà praticamente più visibile (tramonta alle 18:09). Si potrà tentarne l'osservazione purché si disponga di un orizzonte sud-ovest completamente sgombro da ostacoli.

L'**1 novembre** Saturno e Venere saranno in congiunzione, per cui sarà interessante confrontare le luminosità ad occhio nudo e, meglio ancora, attraverso un binocolo.

## Urano

### Osservabile per tutta la notte

Mag. +5,7; Diam. 3,7"

Urano sarà osservabile per tutta la notte all'interno della costellazione dei Pesci, come

una debole stellina a malapena visibile ad occhio nudo, a patto di osservare da una località con un cielo molto buio e trasparente. Le sue condizioni di osservabilità saranno sempre molto buone ma il suo diametro apparente sarà in diminuzione, dopo l'opposizione raggiunta in ottobre. A metà mese il pianeta culmina alle 21:51 raggiungendo un'altezza di 55,7° e anticipando via via il tramonto sull'orizzonte ovest, dalle 5:23 di inizio mese alle 3:24 del 30 novembre.

## Nettuno

### Osservabile per tutta la notte

Mag. +7,9; Diam. 2,3"

Anche Nettuno, nel mese di novembre, sarà osservabile per tutta la notte nel cielo dell'Acquario con l'ausilio di un telescopio da almeno 15 cm di diametro (non è possibile osservarlo a occhio nudo), dove si sposterà con moto retrogrado fino al **giorno 20**, e poi diretto. Il **9 novembre** sarà in congiunzione con la Luna, da cui disterà circa 2,4°.

# Tecn★Sky

[www.tecnosky.it](http://www.tecnosky.it)  
[info@tecnosky.it](mailto:info@tecnosky.it)

**ioptron**



## Nuovo Ioptron Skytracker Pro

Piccolo e leggero, solo 1150 grammi

Carica fino a 3KG di strumentazione

Batteria al litio interna, 24h di autonomia

Cannocchiale polare illuminato

Base con regolazioni micrometriche

Velocità: 1X Cel, 1/2 Cel, solar, lunar, N/S

Prezzo:

**360€**



# FENOMENI E CONGIUNZIONI

## 1 - 2 novembre: Congiunzione Venere – Saturno – Luna

I primi giorni di novembre saranno caratterizzati, sull'orizzonte ovest, da **Venere** e **Saturno** che si incontreranno in una bella congiunzione il **primo di novembre** (la separazione sarà poco più di  $4^\circ$ ). A questi, il **2 novembre**, si aggiungerà anche una **sottilissima falce di Luna** (fase 8%) a formare un terzetto. L'orario consigliato è quello delle 17:45, quando saranno ancora immersi nel chiarore del crepuscolo (la notte astronomica inizia circa

un'ora dopo, alle 18:41), ma non troppo bassi sulla la linea dell'orizzonte (circa  $10^\circ$ ), dietro la quale tramonteranno dopo solo mezz'ora. Poco il tempo quindi per scattare affascinanti fotografie assieme al paesaggio circostante e un'interessante occasione per confrontare la differenza di magnitudine di questi oggetti, ad occhio nudo o con l'ausilio di un binocolo.



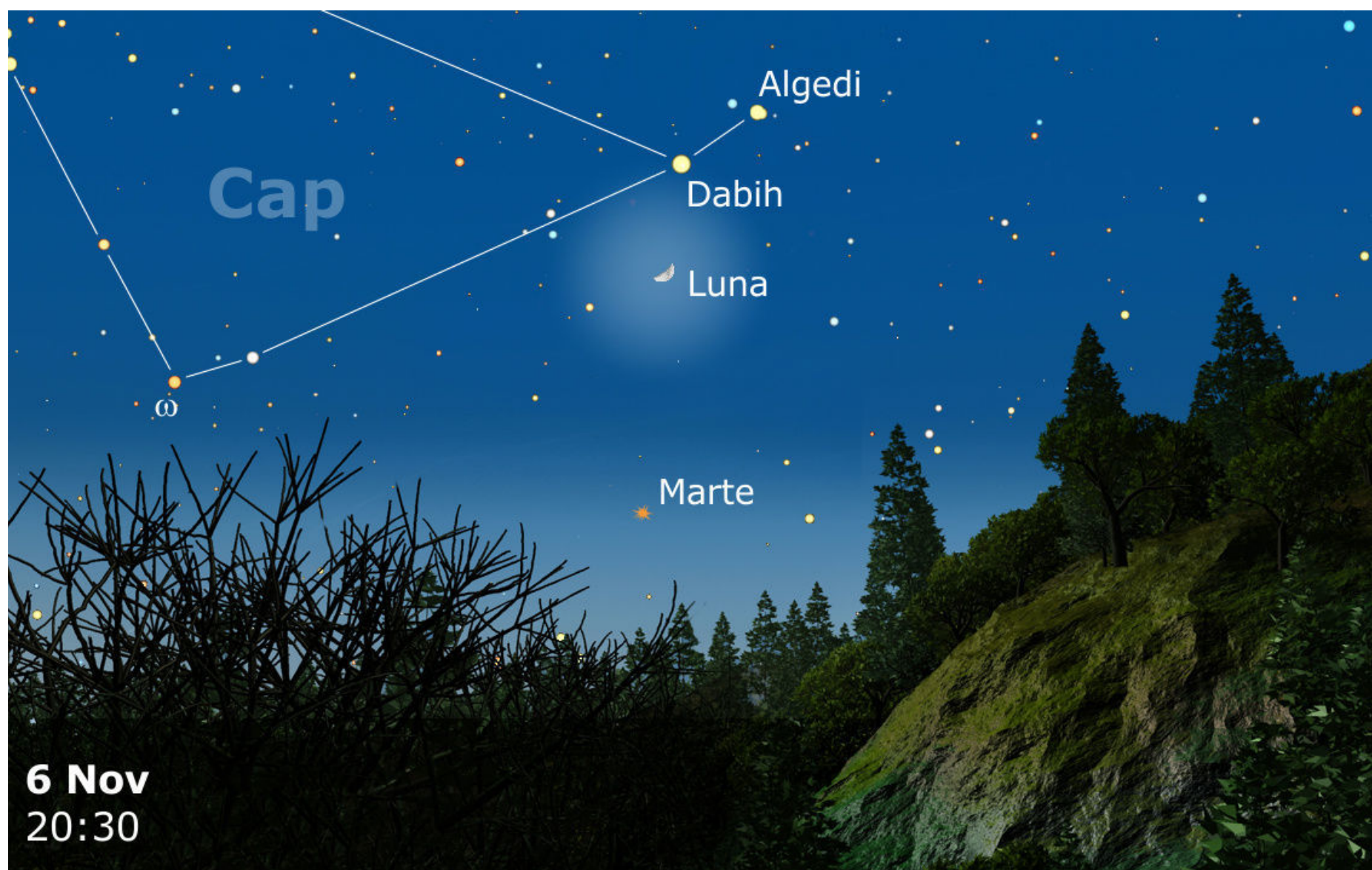
## 6 novembre, ore 20:30: Congiunzione Luna – Marte – Beta Cap (Dabih)

Distanze angolari:  $6^\circ$  Luna – Marte:  $2^\circ 20'$  Luna – Dabih

Il 6 novembre la Luna (fase 39%), Marte (mag. +0,4) e la stella Dabih (Beta Cap, mag. +3,0) della costellazione del Capricorno, saranno protagonisti di una spettacolare congiunzione: i tre astri saranno allineati quasi perfettamente in

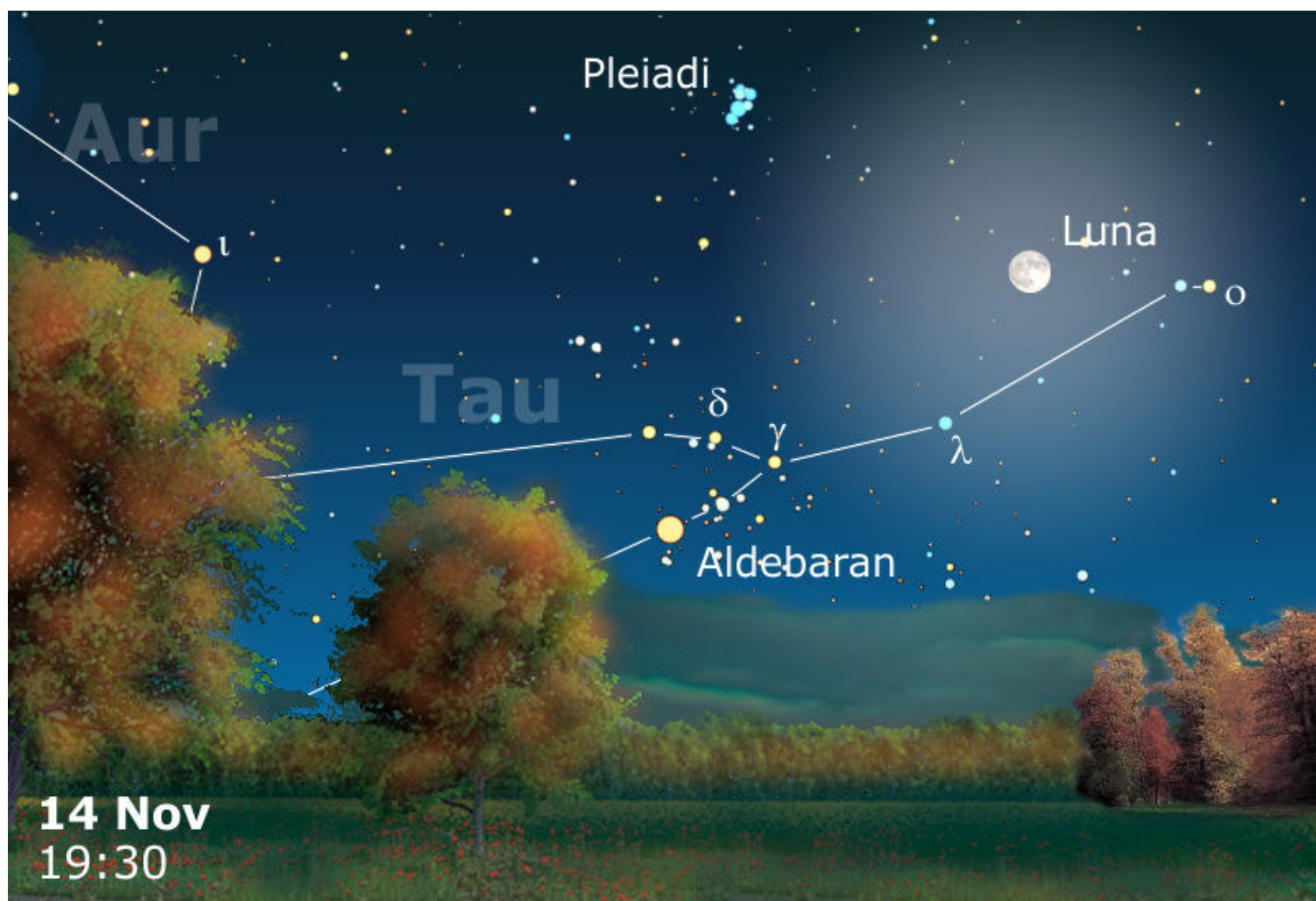
verticale sull'orizzonte sudovest. L'ora consigliata per l'osservazione è **a partire dalle 20:15**, quando Marte, il più basso dei tre, avrà un'altezza di almeno  $10^\circ$  (mentre alle 21:00 sarà già molto più basso e difficile da osservare, essendo a poco più di  $6^\circ$  sull'orizzonte).





**Sopra.** 6 novembre, ore 20:30: Congiunzione Luna – Marte – Beta Cap (Dabih). L'immagine qui sopra rappresenta l'allineamento tra Marte, Luna e Dabih. Per esigenze grafiche la Luna è ingrandita.

**14 novembre, ore 23:40: Congiunzione Luna – Pleiadi – Aldebaran (Alfa Tauri)**





Distanza angolare: 9° 40'

Guardando verso sud, la notte del 14 novembre sarà possibile scorgere la Luna nella costellazione del Toro a meno di dieci gradi dall'ammasso aperto M45 delle Pleiadi. Altissimi sull'orizzonte (più di 60°) quindi in condizioni di osservabilità pressoché ideali, tranne per il fatto che la Luna

sarà piena, che potrà disturbare un po' la visione con il suo chiarore. Poco più sotto è possibile scorgere la stella Aldebaran (mag. +0,85).

Nell'immagine proposta la dimensione della Luna è stata esagerata per una questione di chiarezza della rappresentazione grafica.

## 14 novembre: Plenilunio al Perigeo

di Francesco Badalotti

Il verificarsi di un plenilunio in concomitanza col perigeo, quando cioè il nostro satellite viene a trovarsi alla minima distanza dal nostro pianeta, è ormai comunemente definito "*Super Luna*". Se l'orbita lunare intorno al nostro pianeta fosse perfettamente circolare, la distanza Terra-Luna risulterebbe sempre costante, ma percorrendo la Luna un'orbita ellittica nell'arco di un mese, la distanza dalla Terra sarà variabile. Infatti si troverà in perigeo al valore minimo di 356 410 km e in apogeo al valore massimo di 406 740 km influenzando pertanto anche sul diametro apparente con una differenza che varia da circa il 12% fino al 14% e con una luminosità di +/- 30% fra i due valori estremi.

Dopo quella del 28 settembre 2015, il 14 novembre ci troveremo proprio in tale

situazione, con l'unico aspetto negativo che la fase massima di questo particolare plenilunio avverrà alle ore 14:52 col nostro satellite a -21° 07', quindi ancora ben sotto l'orizzonte est. La Luna sorgerà alle ore 17:18 per poi culminare in meridiano alle ore 00:33 della notte successiva.

Al fine di documentare questo evento, che certamente non ha nulla di trascendentale (contrariamente a quanto i media, esagerando, spesso ci dicono) ma pur sempre molto interessante, la Luna **potrà essere immortalata nei più svariati contesti paesaggistici** eventualmente a disposizione degli astrofotografi. Consiglio di leggere la rubrica di Giorgia Hofer che in questo stesso numero offre numerosi spunti e suggerimenti a riguardo.



**A sinistra.** L'immagine di Giorgia Hofer illustra la differenza di dimensioni della Luna all'apogeo e perigeo. Composizione di due riprese con la Luna del 10° giorno che mette in risalto la differenza di dimensioni apparenti del nostro satellite al perigeo e all'apogeo.

»



**Riprese fotografiche in perigeo e in apogeo** si riveleranno utili per evidenziare la reale differenza fra i rispettivi diametri apparenti, avendo cura di lavorare nelle medesime condizioni operative (strumentazione, focale, ecc).

Considerata la maggiore vicinanza e luminosità, potrebbe rivelarsi altrettanto interessante **acquisire immagini della superficie lunare**

anche in tale occasione: in modo particolare i dettagli lungo il bordo lunare, le principali raggere, le zone con notevoli differenze di albedo e la regione di Aristarchus Plateau. Una serata osservativa importante e impegnativa con l'unica incognita del maltempo, ma sperare non costa nulla. Eventualmente tutto verrà rimandato al 2 gennaio del 2018, con il prossimo plenilunio in perigeo.

## **15 novembre, ore 20:00: Congiunzione Luna – Aldebaran (Alfa Tauri)**

Distanza angolare: 1° 52'

Nella sera del 15 novembre la Luna (fase 97%) sorgerà in congiunzione piuttosto stretta con la luminosa Aldebaran (mag. +0,85), nella costellazione del Toro. Assieme all'ammasso aperto delle Iadi, questa congiunzione può rappresentare un ottimo spunto per una ripresa fotografica a grande campo, ma sarà altrettanto

godibile se osservata attraverso un piccolo telescopio a bassi ingrandimenti o attraverso un binocolo. In tale data, la Luna ha da poco superato la fase di piena e quindi il suo chiarore sarà notevole, rischiarando il cielo e rendendo l'osservazione a occhio nudo e la fotografia più impegnativi.

## **16/17 novembre: LEONIDI al minimo e presenza della Luna**

Il passaggio al perielio della 55P/Tempel-Tuttle, la cometa progenitrice dello sciame, è avvenuto ormai da più di 15 anni, ma in tutto questo tempo le Leonidi non hanno mai smesso di affascinare gli osservatori, che ogni anno tornano ad aspettarle, pur sapendo che non si verificheranno delle "piogge" grandiose. Quello delle Leonidi è storicamente lo sciame che con più regolarità è riuscito a non deludere le attese degli osservatori nel corso degli ultimi secoli, producendosi a intervalli più o meno regolari in straordinarie tempeste di meteore (1833, 1866, 1966, 1998...).

Per ritrovare la "tempesta" basterà probabilmente aspettare il 2031, anno del ritorno al perielio della cometa. Per il momento dovremo accontentarci dell'incontro della Terra

con le rade polveri sparse su tutto il suo percorso orbitale, ma la sorpresa è sempre possibile!

Il radiante situato nella "falce" del Leone è normalmente attivo dal 14 al 21 novembre, con un massimo attorno al 17 e uno ZHR (Zenital Hourly Rate) normalmente sull'ordine delle 10-15 meteore/ora.

Le previsioni di quest'anno confermano che lo ZHR sarà ai livelli delle 15 meteore l'ora, con un picco nella notte tra il 16 e il 17 novembre (più probabile alle 5:00 del 17); a quell'ora il radiante (AR 10,3h; Dec +21,6°) posto nei pressi di Algieba (gamma Leonis) sarà già ben alto sull'orizzonte est-sudest (più di 60°).

Purtroppo nel cielo sarà presente, non a grande





distanza, la Luna, con fase del 90%, che con la sua luce disturberà non poco l'osservazione, rendendo quindi tutto più difficile. Inoltre, il tempo per l'osservazione in concomitanza del picco sarà molto breve poiché il chiarore del crepuscolo del mattino inizierà già alle 5:26.

In ogni caso, per chi vorrà tentare comunque l'osservazione, non resta che incrociare le dita, fidando, più che nella quantità, nella caduta di qualche bolide spettacolare.



**A sinistra.** Dando per scontato uno ZHR di circa 15 meteore per ora, la speranza per gli osservatori è quella di riuscire a vedere la caduta di qualche bolide molto luminoso, cosa a cui lo sciame ci ha abituato negli ultimi anni.



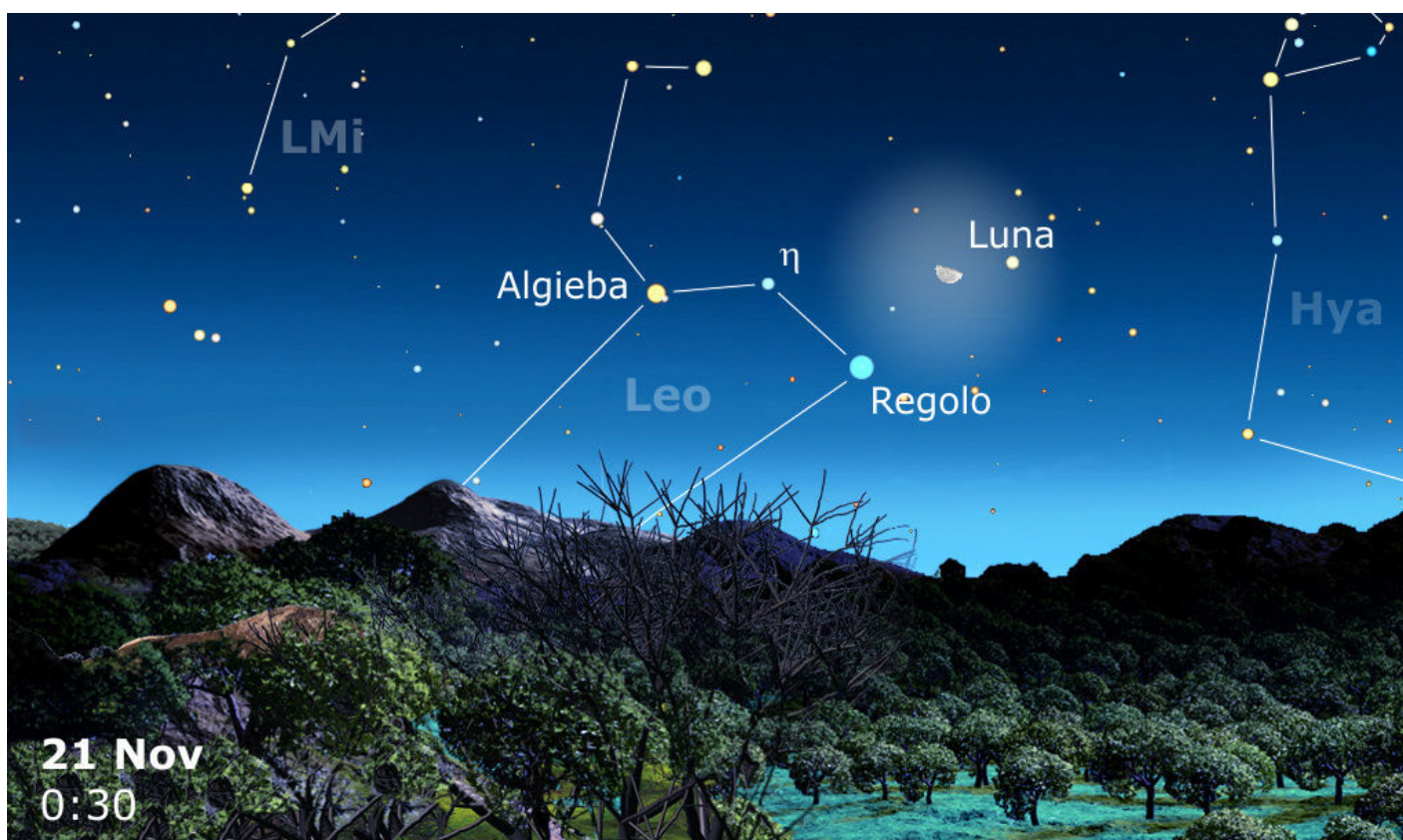
## 21 novembre, ore 0:30: Congiunzione Luna – Regolo (Alfa Leonis)

Distanza angolare minima:  $3^{\circ} 23'$  (ore 4:00)

Ecco un fenomeno osservabile per chi ama far tardi: la notte tra il 20 e il 21 novembre sarà possibile ammirare una congiunzione piuttosto

stretta tra la Luna in fase calante (fase 52%) e la stella Regolo (mag. +1,35): sorgeranno attorno alle 23 del 20 novembre dall'orizzonte est fino a raggiungere un'altezza di  $50^{\circ}$  sull'orizzonte sudest

sudest attorno alle 4:00, per poi inoltrarsi nel chiarore dell'alba. Nell'immagine proposta la dimensione della Luna è stata esagerata per una questione di chiarezza della rappresentazione grafica.



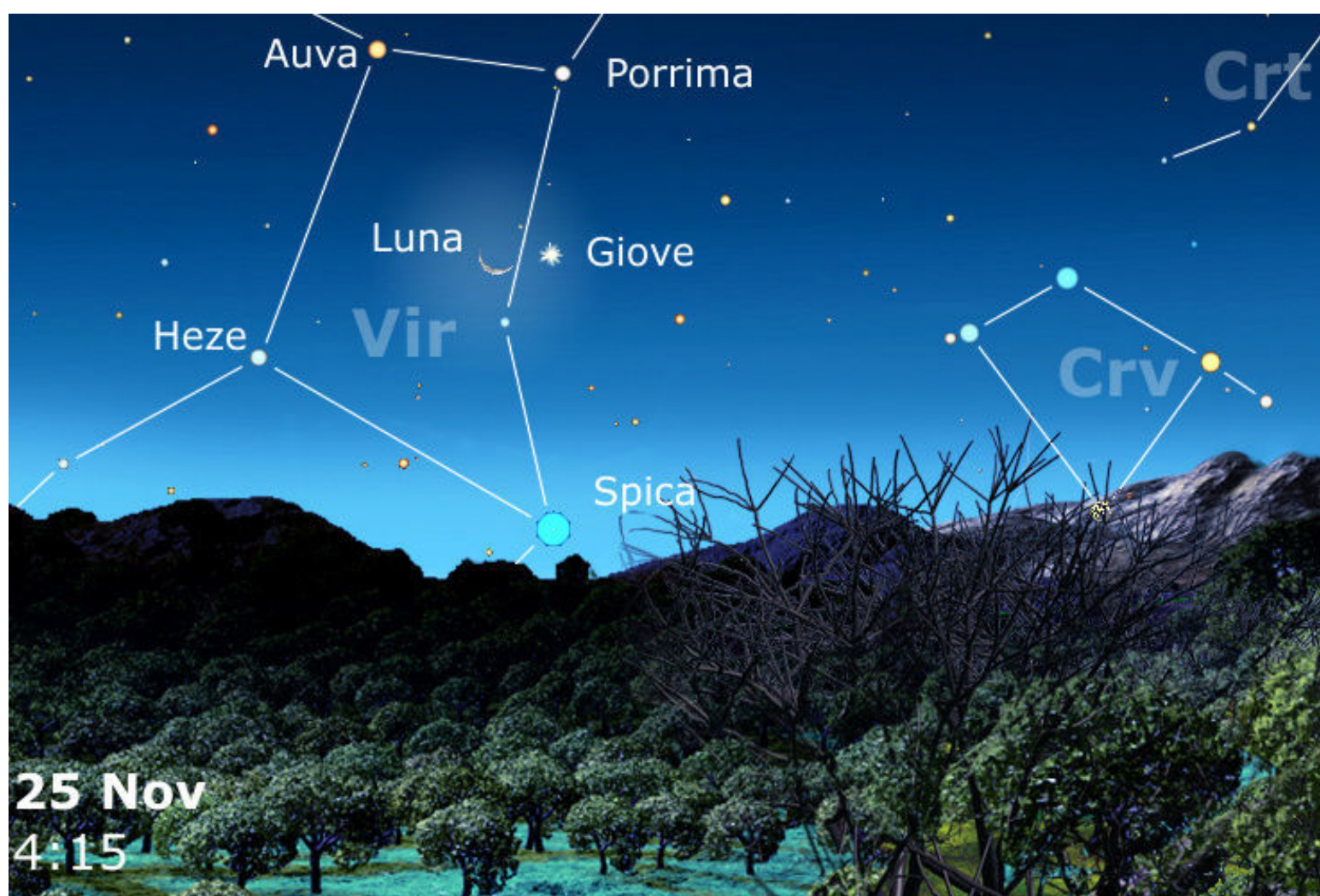
## 25 novembre, ore 0:30: Congiunzione Luna – Giove

Distanza angolare:  $1^{\circ} 30'$

Sempre per gli amanti delle lunghe sessioni osservative (o per chi ama alzarsi molto presto), al mattino del 25 novembre sarà possibile osservare

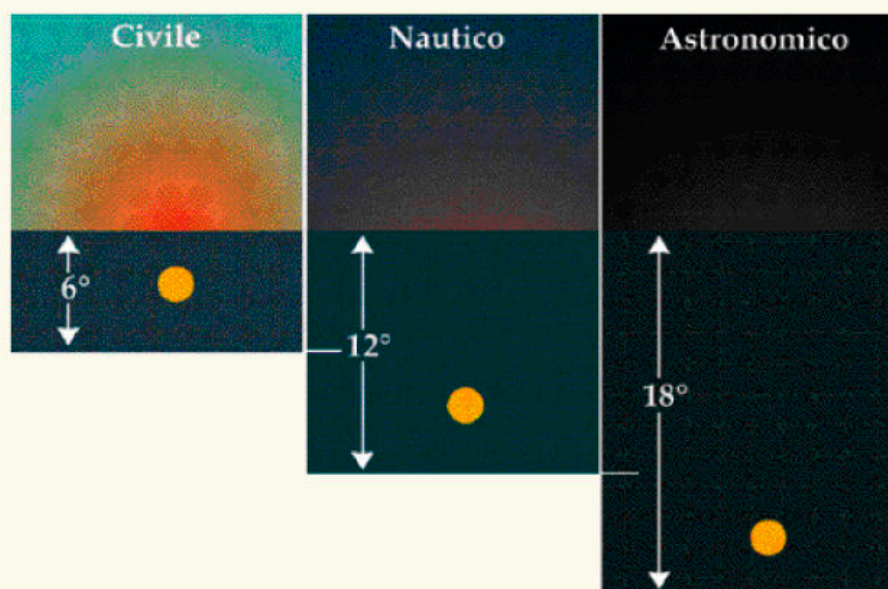
una bella congiunzione stretta tra la Luna e il pianeta Giove. I due astri, che all'ora indicata saranno alti circa  $10^{\circ}$  sull'orizzonte est-sudest, si incontreranno nel cielo della Vergine al sorgere di

Spica (mag. +0,95), la stella alfa della costellazione, che li inseguirà nel chiarore del mattino: un'altra ottima occasione per scattare delle belle fotografie con elementi del paesaggio.





# LA NOTTE ASTRONOMICA



		FINE CREPUSCOLO SERALE	DURATA NOTTE ASTRONOMICA	INIZIO CREPUSCOLO MATTUTINO
Nov	01	18:41	10:29	05:10
	06	18:35	10:40	05:15
	11	18:31	10:50	05:21
	16	18:27	10:59	05:26
	21	18:24	11:07	05:31
	26	18:22	11:14	05:36
Dic	01	18:21	11:20	05:41

I tempi, in TMEC, sono calcolati per una località a 12° Est e 42° Nord. Il crepuscolo astronomico inizia, o termina, nel momento in cui il Sole si trova 18° sotto l'orizzonte (vedi l'articolo all'indirizzo [www.coelum.com/articoli/risorse/il-crepuscolo](http://www.coelum.com/articoli/risorse/il-crepuscolo)).

Il **crepuscolo astronomico** è definito come l'intervallo di tempo dopo il tramonto o prima del sorgere del Sole, in cui vi siano ancora in cielo delle tracce di luce. Il crepuscolo astronomico termina quando spariscono anche le ultime tracce di luce ed inizia la notte astronomicamente intesa, il che capita quando il Sole raggiunge i 18° sotto l'orizzonte. Come istante (all'alba o al tramonto) è definito dall'istante in cui il Sole ha l'altezza -18° sull'orizzonte. Come intervallo di tempo (all'alba o al tramonto) è definito dall'intervallo di tempo che il Sole impiega a passare da 0° a -18° sull'orizzonte.



Segui Coelum Astronomia su  
**facebook**



Ti piace Coelum?  
Lasciaci un Like!



Seguici anche sul nostro sito web e sulla nostra pagina facebook per restare sempre aggiornato su tutti i **fenomeni celesti** e gli **eventi da non perdere!** Ogni giorno troverai numerose informazioni utili e preziosi aggiornamenti!



# Uno Sguardo al Cielo di Novembre

## Impariamo ad osservare il cielo con la UAI - Unione Astrofili Italiani

di Giorgio Bianciardi - Vicepresidente UAI



Alle 22:00 il cielo del tardo autunno inizia a mostrare all'orizzonte est le costellazioni che allieteranno, alte a sud, le notti invernali. Sono tra le più belle costellazioni del cielo e le più ricche di innumerevoli oggetti celesti interessantissimi. Alcune di queste costellazioni hanno un aspetto così caratteristico che è facilissimo riconoscerle e servono da guida per trovare le altre sulla volta celeste senza alcuna difficoltà.



Visualizza la Mappa del Cielo dell'Emisfero Est

## Emisfero Est

Il primo lunedì del mese non dimenticate il viaggio nel cielo di una costellazione con i telescopi remoti ASTRA, guidato da Giorgio Bianciardi, vicepresidente UAI. Collegarsi al portale di AstronomiAmo di Stefano Capretti: [www.astronomiamo.it](http://www.astronomiamo.it). Dalle 21:30 alle 22:30.

### Guardando a Est

Siamo a novembre e già all'orizzonte di sudest appare la figura inconfondibile della costellazione di Orione. Essa consiste in un rettangolo quasi perfetto formato da 4 stelle brillanti; nel centro di questo, splende la luce di 3 stelle, anch'esse luminosissime e perfettamente allineate tra loro. Tutte insieme formano la costellazione che ha le stelle più brillanti e ravvicinate di tutto l'emisfero boreale. La utilizzeremo anche il prossimo mese come marker di riferimento per trovare le splendenti costellazioni invernali. Ma possiamo già utilizzarlo per descrivere il cielo di novembre.

Da notare alla sua destra (verso sud) il lungo serpenteggiare di deboli stelle dell'Eridano, mentre alla sua sinistra (quasi a nord) troviamo la Lince. Esse costituiscono le porte verso gli spazi extragalattici.

Subito a sinistra di Orione si scorgono inconfondibili i Gemelli, mentre sopra Orione, troviamo l'Auriga e il Toro, con il bellissimo ammasso delle Pleiadi, posto più in alto.





**Sopra.** Le **Pleiadi** in una immagine effettuata al telescopio remoto ASTRA #4. **Roberto Bellucco**.

## Le Pleiadi

Grande otto anni luce in corrispondenza del suo nucleo più denso, ma esteso fino a 43 anni luce, l'ammasso stellare aperto delle Pleiadi è costituito da più di 1000 stelle. A occhio nudo se ne distinguono agevolmente 6 o 7, ma si può arrivare fino a 14 elementi. Le più brillanti sono giovani stelle azzurre, più calde e più massicce del nostro Sole. Sono anche presenti numerose nane brune – stelle mancanti di dimensione compresa tra un pianeta gioviano e una vera e propria stella – e nane bianche – ossia stelle alla fine della loro vita, trascorsa nei 100 milioni di anni di vita dell'ammasso – oltre a stelle con pianeti in formazione. L'ammasso risulta immerso in nuvole di gas e polveri che riflettono la luce azzurra delle componenti stellari più brillanti, creando un effetto davvero affascinante.

Nell'arco di 200 o 300 milioni di anni l'ammasso, che si trova a circa 440 anni luce dalla Terra, si disperderà intorno alla Galassia.

### I Telescopi Remoti ASTRA

Utilizzando Internet non ci sono limiti geografici e chiunque, da qualsiasi parte del mondo, può controllare in remoto i telescopi ASTRA e il telescopio remoto UAI e ottenere le immagini digitali da utilizzare per i propri scopi di ricerca o per semplice diletto.

Per maggiori informazioni visita il sito WEB Telescopio Remoto UAI e iscriviti al gruppo Facebook.



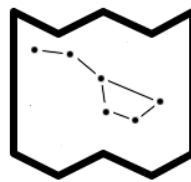
# Emisfero Ovest

## Guardando a Ovest

Nella regione occidentale le stelle più brillanti sono solo quelle delle costellazioni estive che stanno ormai scomparendo sotto l'orizzonte. Riusciamo ancora a scorgere il Cigno, ma sicuramente la bella Albireo è ormai scomparsa. Deneb, Vega e Altair stanno declinando, ma, sotto un cielo terso di campagna, vedremo continuare il luminoso ramo della Via Lattea estiva con il suo più fiavole ramo invernale, lungo le costellazioni di Cefeo, Cassiopea, Perseo (delle quali abbiamo scritto il mese scorso) e Auriga.

### Deneb

Deneb, "la coda", la stella alfa della costellazione del Cigno (mag. +1,3), è una delle stelle più lontane che è possibile osservare ad occhio nudo e sicuramente la più lontana tra quelle brillanti del nostro cielo boreale: 1800, forse addirittura 2600 anni luce dalla Terra. Essa è una supergigante blu, la cui massa è di 15-20 volte quella del Sole mentre il raggio è di 100-200 volte quella del Sole. Le incertezze sono d'obbligo per un oggetto molto inusuale e raro come questo. La sua luce varia leggermente in modo molto complesso, emette un potentissimo vento stellare. Se fosse posta alla stessa distanza di Sirio, la stella più luminosa del nostro cielo, brillerebbe quanto la Luna. L'astro ha poco più di 11 milioni di anni, ma, in ogni caso, Deneb sembra abbastanza massiccia perché possa concludere la sua esistenza in una supernova di tipo II entro qualche milione di anni. Alti sull'orizzonte troviamo le costellazioni di Andromeda e Pegaso. Ancora per mesi ci accompagneranno nel loro lento digradare verso l'orizzonte occidentale. In questa direzione si aprono immense distese di galassie lontane, ma anche un anziano ammasso stellare aperto e antichi ammassi globulari nello spazio intergalattico.



Visualizza la Mappa del Cielo dell'Emisfero Ovest



**Sopra. NGC 6960** nel Cigno: i lembi di un'antica esplosione a supernova di una stella più massiccia del Sole si estendono per anni luce, dall'alto in basso nell'immagine. Telescopio remoto UAI, ASTRA #2. **Enzo Pedrini e Massimo Tatarelli.**



NGC 7380  
Ripresa 18 e 20 luglio 2016  
Tele 1  
Telescopio Remoti  
ASTRA

Massimo Tatarelli

Sopra. NGC 7380, una immensa distesa di nubi di idrogeno, fucina di nuovi soli, in Cefeo, come fotografato con i telescopi remoti ASTRA. Massimo Tatarelli.

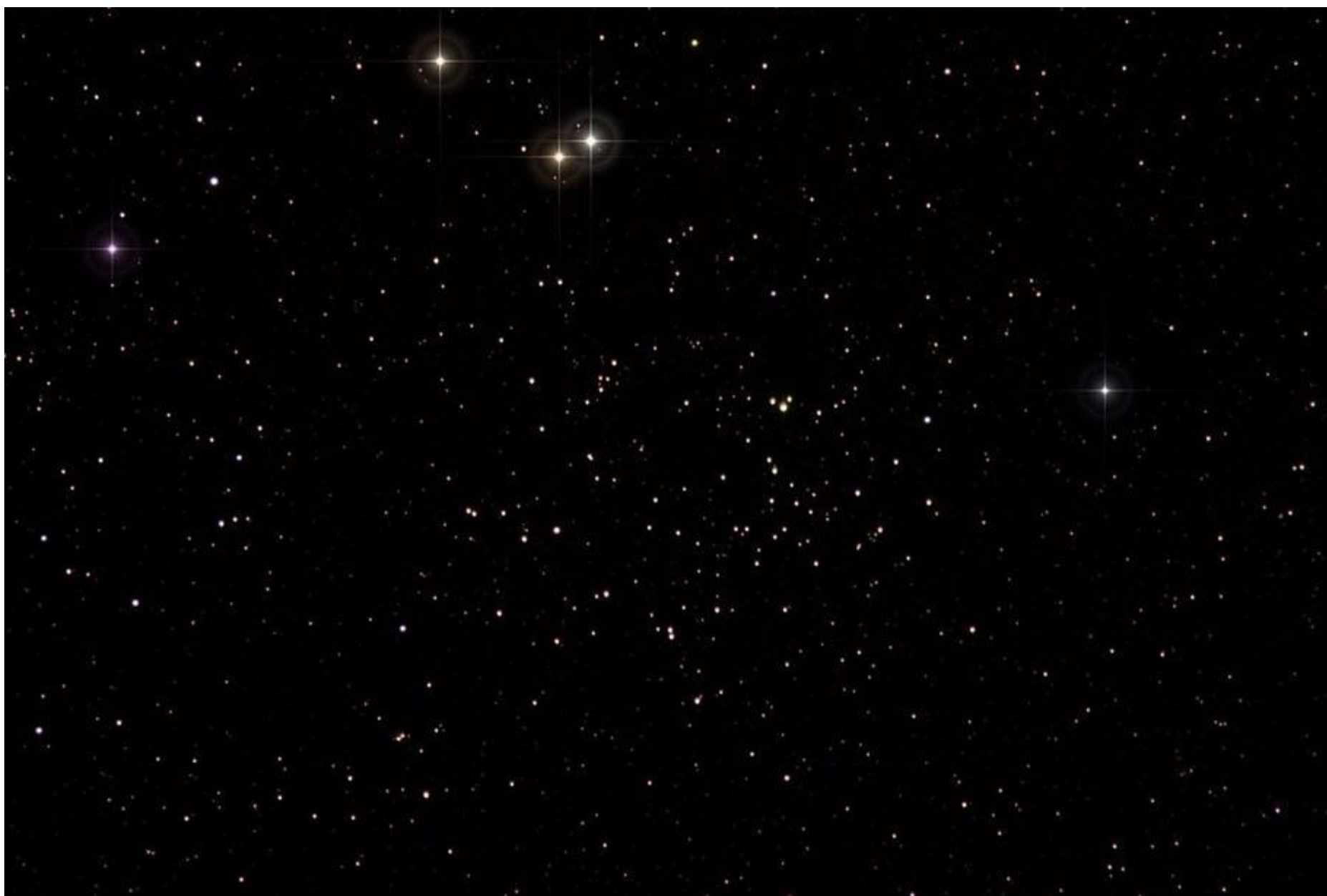
# Tecn★Sky

[www.tecnosky.it](http://www.tecnosky.it)  
[info@tecnosky.it](mailto:info@tecnosky.it)

**Nuovi focheggiatori Tecnosky V-power**  
**Carico massimo 5kg**  
**Meccanica anti slittamento**  
**Cuscinetti sovra dimensionati**  
**Disponibili per newton, RC e SC**







**Sopra. NGC 752**, ammasso stellare aperto, di un miliardo di anni di età, in Andromeda a 1500 anni luce dalla Terra. Telescopio Remoto, a grande campo, ASTRA #4. **Massimo Orgiazzi**.

Le costellazioni del Pesce Australe e del Capricorno sono costituite da stelle deboli (a parte la bella Fomalhaut mag. +1,2, la bianco-azzurra stella alfa del Pesce Australe, ma sempre troppo bassa per essere facilmente notata) che ormai stanno sparendo sotto l'orizzonte, nel loro brevissimo ciclo nei nostri cieli.

Verso nord possiamo ammirare invece l'Orsa Maggiore e, più in alto ancora, il Dragone, che continuano a girare nella notte intorno all'Orsa Minore.

**A destra. M15**, antichissimo ammasso globulare in Pegaso. Vecchio più di 10 miliardi di anni, ruota intorno alla Via Lattea, a 33 000 anni luce di distanza dalla Terra. Telescopio remoto ASTRA#1. **Massimo Orgiazzi**.

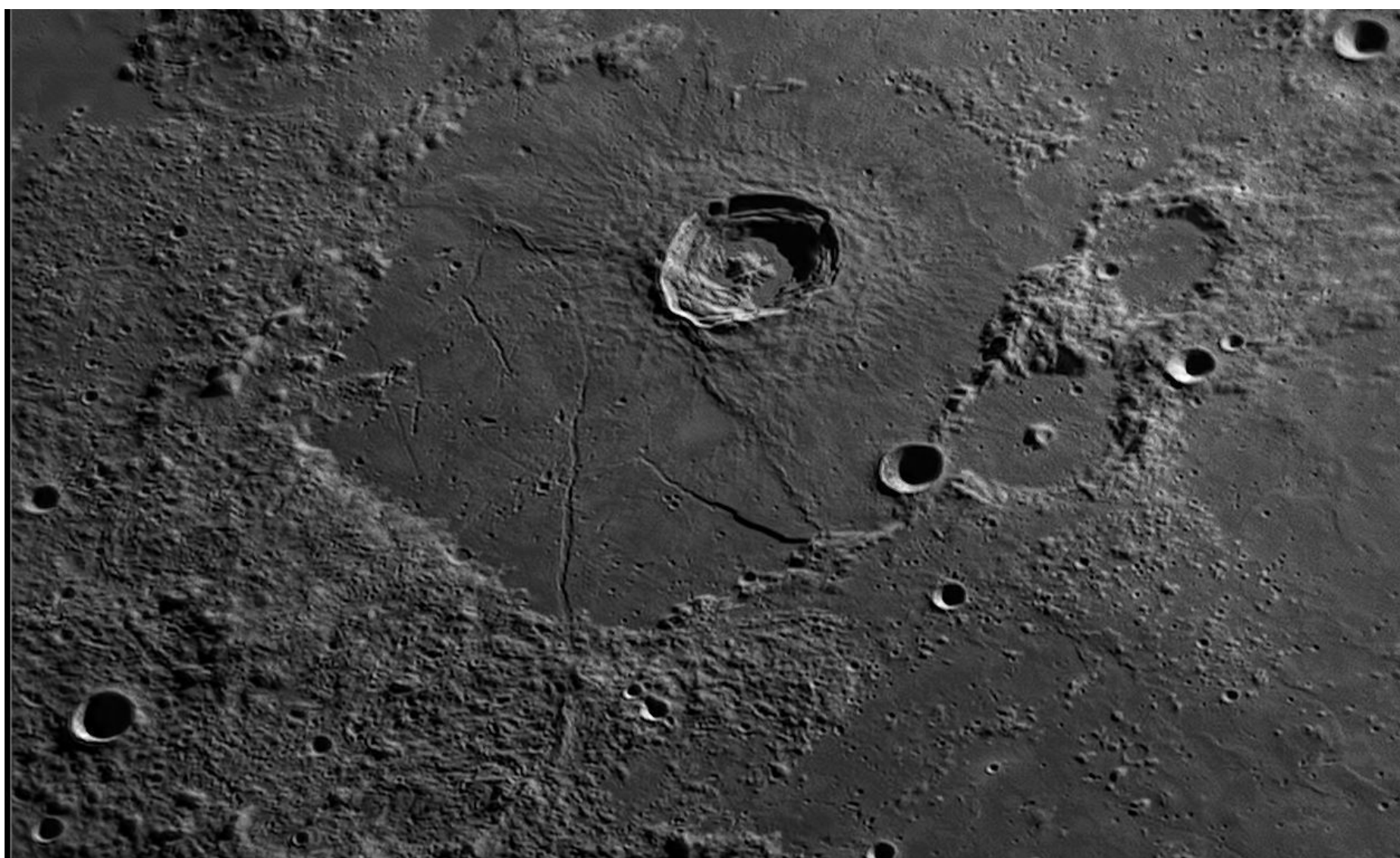
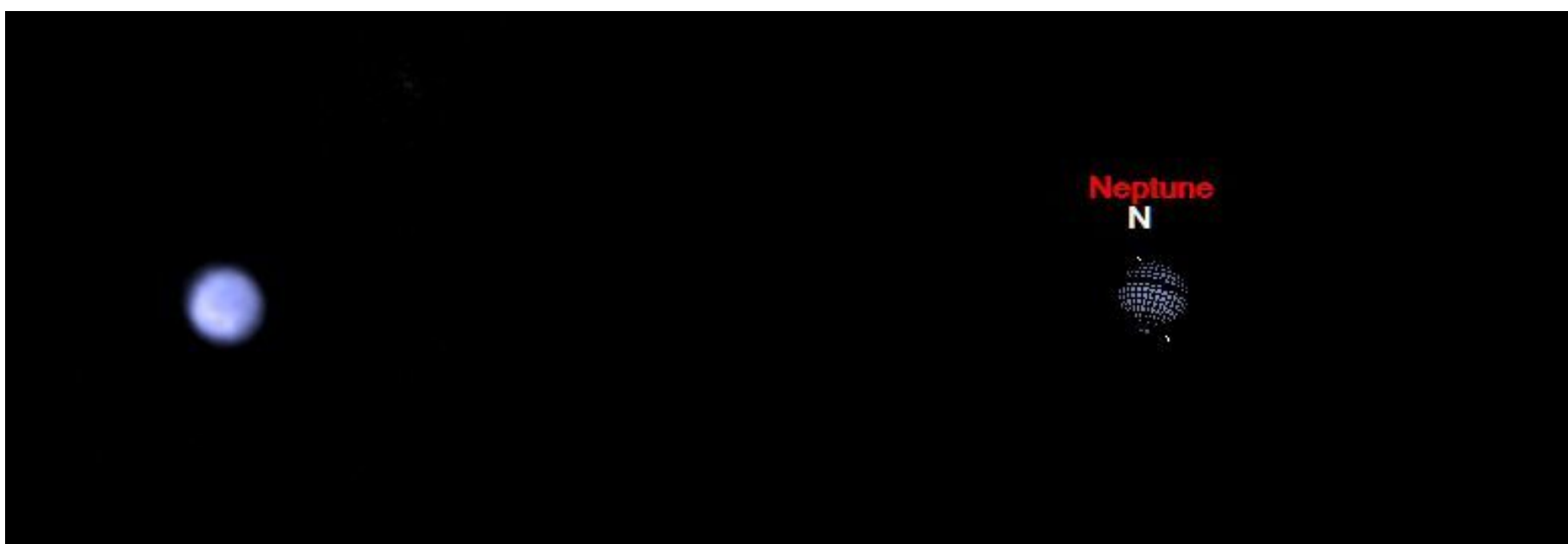






**A sinistra. Urano.** Con generosi diametri al telescopio è possibile riconoscere alcuni dettagli (leggere bande di nubi e calotta polare) sul pianeta lontano 3 miliardi di chilometri dalla Terra. **Marco Guidi, Sezione Pianeti UAI.**

**In basso. Nettuno.** Il grande telescopio da 60 cm di specchio di Marco Guidi permette di riconoscere una macchia luminosa sul più lontano pianeta del Sistema Solare. **Marco Guidi, Sezione Pianeti UAI.**



**Sotto. Lacus Mortis.** Raffaele Barzacchi, Sezione Luna UAI.

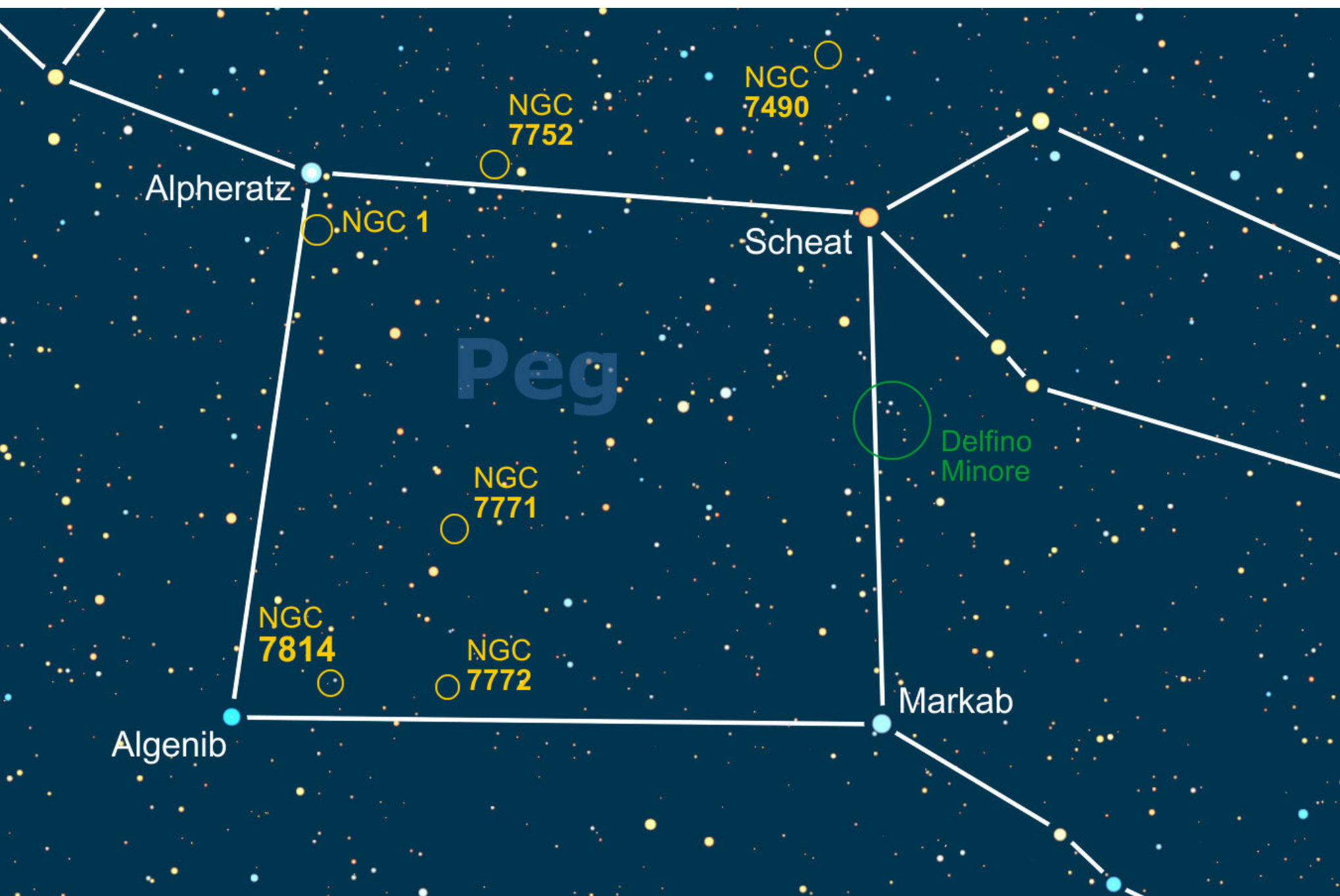


# Alla Scoperta del Cielo dalle Costellazioni alle Profondità del Cosmo

## Il Quadrato di Pegaso

### II Parte

di Stefano Schirinzi



Guardando verso l'area nord-orientale del cielo, già nelle serate estive era facile notare la presenza di una scia formata da cinque stelle luminose, lunga più di  $60^\circ$ , che, quasi come fosse una catena, dà all'osservatore l'impressione di agganciare la Via Lattea nella costellazione di Perseo. E' però altrettanto semplice accorgersi di come le due stelle più occidentali della scia descritta vadano a formare, assieme ad altre due poste più a meridione, un prominente quadrilatero: si tratta dell'asterismo noto come il "Quadrato di Pegaso". Nelle serate di ottobre, questa grande figura geometrica, immersa in

un'area celeste relativamente povera di stelle di uguale splendore, transitando al meridiano si alza di oltre  $60^\circ$  al di sopra dell'orizzonte meridionale alle latitudini italiane.

Proseguiamo l'esplorazione di questo affascinante asterismo, già iniziata il numero scorso dove potrete trovare tutte le informazioni per conoscere e osservare gli oggetti presenti nell'area a sud ovest, nonché la spiegazione delle origini storiche e mitologiche di questa figura celeste.



# L'area a Sud-Est

## Algenib

Siamo giunti a visitare la stella che delinea l'angolo sud-orientale del grande Quadrato di Pegaso,  $\gamma$  Peg. Il suo nome proprio è **Algenib** che deriva dall'arabo *Al-Janb*, "il fianco", in riferimento alla posizione occupata nella figura. L'ennesimo caso di confusione presente in questa costellazione poiché, in tempi passati, con tale nome era anche conosciuta la luminosa  $\alpha$  Per, probabilmente per lo stesso identico motivo in riferimento al fianco dell'eroe.

Splendendo di magnitudine apparente +2,84 e quarta per luminosità tra le stelle della costellazione, Algenib, osservata specialmente al telescopio, rivela una bellissima tinta azzurra, indice della sua temperatura superficiale di oltre 21.000 K. La classificazione stellare, B2 IV, indica che essa è una subgigante, dalla massa quasi 9 volte quella del Sole e raggio 5 volte maggiore, in corso di lasciare la sequenza principale, dopo aver esaurito le scorte di idrogeno nel suo nucleo, per trasformarsi in una gigante rossa.

Tenendo conto della sua distanza, stimata tramite parallasse e pari a 333 anni-luce, e del fatto che la maggior parte della sua radiazione è emessa nell'ultravioletto, la sua luminosità intrinseca supera di 5.800 volte quella della nostra stella. Lo studio del suo effetto Doppler rivela che la stella ruota assai lentamente, solamente 8 km/s, ovvero "solo" quattro volte superiore a quella solare, valore che è comunque inusuale per una calda stella di classe B, categoria di astri che rotanti assai velocemente sul proprio asse. Molto probabilmente questo è rivolto lungo la nostra direzione visuale così che, mostrandoci uno dei suoi poli, l'effetto di una rotazione reale non è poi così evidente.

Infine, Algenib ha rivelato allo studio spettroscopico la presenza di una compagna altrimenti invisibile, dal periodo orbitale pari a



**Sopra.** La stella Algenib.  
Crediti: SDSS Collaboration [www.sdss.org](http://www.sdss.org).

6,83 giorni: non si sa ancora molto su questa stella che pare orbitare a sole 0,15 UA dalla compagna più grande.

### Nuovi nomi per le Stelle

È notizia recentissima l'istituzione, da parte dell'Unione Astronomica Internazionale, della commissione di studio chiamata Working Group on Star Names (o WGSN) atta a redigere una lista definitiva ed universale dei nomi propri delle stelle all'interno della comunità astronomica basandosi su verifiche nella letteratura, che oltre alla cancellazione o conferma di nomi già in uso si propone la creazione di nomi propri ex-novo per stelle aventi una particolare importanza scientifica o valore storico. Su tale lavoro, proprio lo scorso mese di luglio è stato redatto il primo bollettino che attesta definitivamente il nome di Algenib per  $\gamma$  Peg e quello di Mirfak per  $\alpha$  Per.



## Algenib, una variabile di tipo $\beta$ Cep

Nel 1911, l'astronomo americano K. Burns scoprì che la velocità radiale di Algenib presentava leggere variazioni, proprietà che 42 anni più tardi un altro astronomo americano, D. H. McNamara, collegò a quelle di piccola ampiezza ma che comunque la stella presenta nel visuale, comprese tra le magnitudini 2,78 e 2,89 in un ciclo dalla durata di 3,6 ore; Algenib è infatti una variabile del tipo  $\beta$  Cep, caratteristica per esibire

variazioni di piccola ampiezza dovute alla pulsazione dei loro strati superficiali. La stella di Pegaso è anzi una delle componenti più luminose di questa particolare classe di variabili assieme a Mirzam ( $\beta$  CMa) e Hadar ( $\beta$  Cen). Tali stelle hanno da poco lasciato la sequenza principale perdendo, di conseguenza, il loro equilibrio strutturale, producendo variazioni luminose brevi e con periodi sovrapposti.



**Sopra.** Una bella immagine di NGC 7814, la galassia denominata "piccola sombrero" per via della somiglianza con M104, la "galassia sombrero". Crediti: Ken Crawford ([www.imagingdeepsky.com](http://www.imagingdeepsky.com)). Immagine pubblicata con il permesso dell'autore.



# NGC 7814, la "piccola sombrero"

Già un comune binocolo del tipo 10x50 puntato circa 2° a nord-ovest di Algenib permette di rilevare la presenza di una piccola ma ben distinta chiazza allungata di undicesima grandezza; osservata con un telescopio anche di modesta apertura, questa si rivela essere una delle più belle galassie contenute in questa costellazione: parliamo di **NGC 7814**, nota anche come "**piccola sombrero**", scoperta l'8 ottobre 1784 da W. Herschel, riportandone la seguente descrizione: «*Estremamente brillante, estesa, molto gradualmente più brillante al centro...*». Lontana circa 40 milioni di anni-luce, questa galassia, che si estende su un diametro stimato tra i 65 e gli 80 mila anni-luce, è una spirale vista esattamente di profilo, la cui forma ricorda incredibilmente quella di M104, la "sombrero" appunto. Il campo stellare nei pressi NGC 7814 è noto per essere densamente popolato da decine di galassie ancor più deboli (le più luminose delle quali sono NGC 14, PGC38, PGC332 e PBG 889a) perché remote, tanto da dare l'impressione di essere una sorta di mini-Hubble Deep Field quando ripreso con astrografi a largo campo. La galassia giace 12' a sud-ovest di una stella di settima grandezza verso la quale punta proprio il suo profilo ovale. Osservata già con un telescopio da almeno 100 mm di apertura, essa appare abbastanza luminosa e lunga 4' ma nelle riprese CCD la sua estensione angolare raggiunge 5,5'x2,3'. Essa custodisce un core ovale e un nucleo moderatamente luminoso. molti osservatori affermano che la banda oscura che avvolge la galassia all'equatore può essere vista in un telescopio da 200 mm ad alti ingrandimenti anche se scorgerla è una vera sfida - dovuto all'esile spessore di tale banda - anche con strumenti che hanno il doppio d'apertura. La "piccola sombrero" possiede le stesse dimensioni del suo più nota "omonima" galassia, rispetto alla quale sembra essere più

## NGC 7814 - I consigli per l'osservazione

di Salvatore Albano

Per trovare questo oggetto dobbiamo puntare la stella Algenib che contrassegna l'angolo di sudest del "Grande Quadrato", e da qui spostarci di 2,6° in direzione ovest-nordovest. Così facendo dovrebbe entrare in campo un batuffolo luminoso di appena un paio di primi (ma almeno sei nelle fotografie a lunga posa). Osservando questa galassia – un po' più piccola della nostra Via Lattea e distante circa 40 milioni di anni luce – si resta colpiti dalla sua buona luminosità (circa +11 la sua magnitudine integrata), che la pone alla portata di aperture medie anche da cieli moderatamente inquinati.

Con uno S/C da 254 mm usato in postazione suburbana ho infatti avuto modo di scrivere: «**A 96x la galassia appare debole, e tuttavia ben disegnata; è nettamente elongata. A 134x la regione nucleare diventa decisamente più ampia e brillante... Non vedo segni di struttura**».

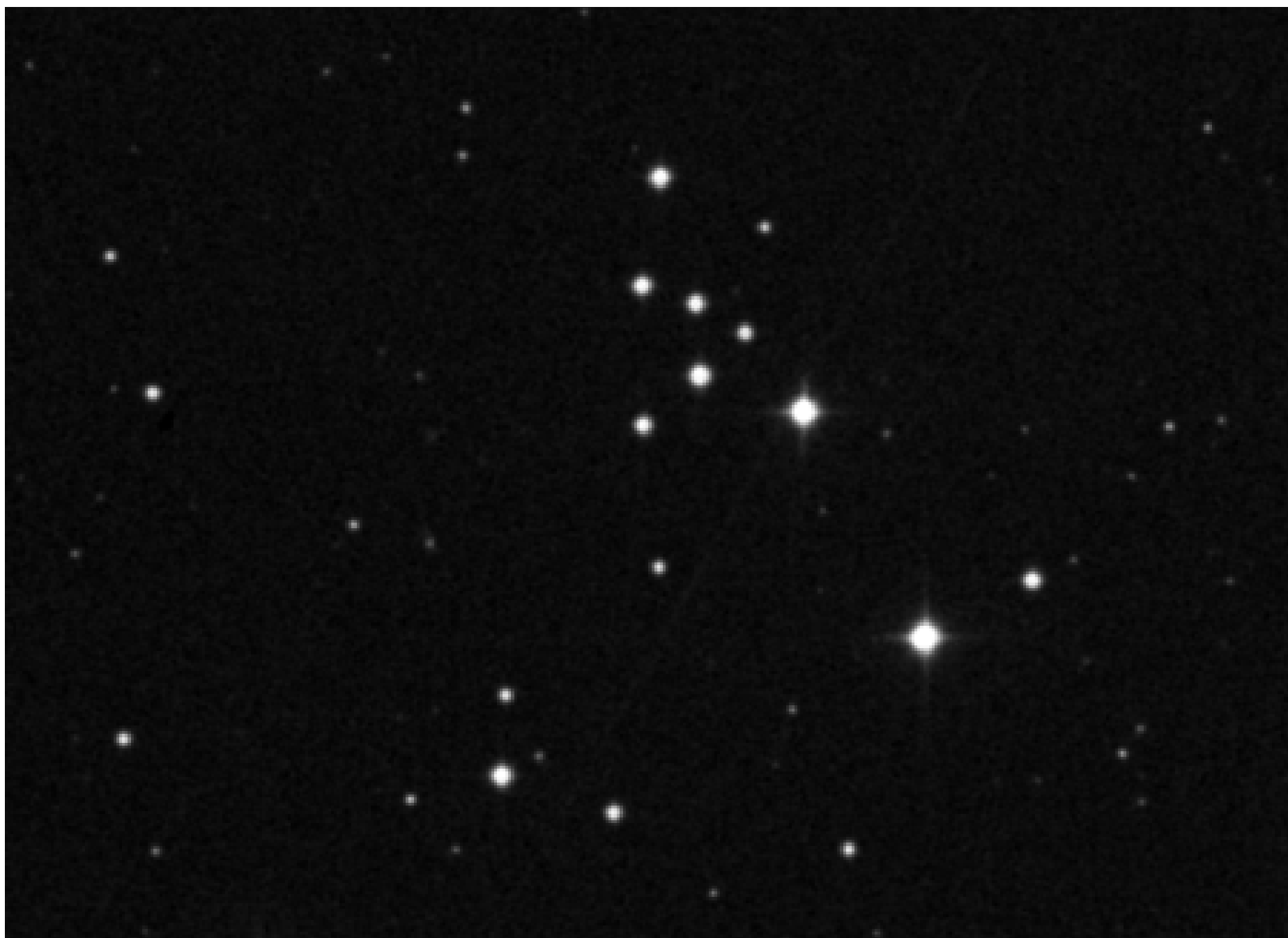
Questa descrizione rimane valida anche per diametri più generosi, grazie ai quali le dimensioni apparenti dell'oggetto aumentano per via della maggior raccolta di luce, e la regione nucleare diviene sempre più piccola al crescere del diametro del telescopio. La linea delle polveri, ben appariscente nelle riprese fotografiche, si rivela invece un osso davvero duro nell'indagine visuale. Soltanto con diametri "importanti", di almeno 450 mm, comincia a fare la sua timida apparizione; e infatti, a rileggere questa annotazione sembra che personalmente ci sia riuscito appena con il dobson da mezzo metro: «**A 133x la galassia si mostra quasi fotografica, con una regione nucleare soffusa e brillante. È nettamente elongata e con la visione distolta si percepisce una tenue linea scura che la taglia a metà**».

Con aperture ancora maggiori la linea delle polveri diviene sempre più evidente, ma stiamo parlando di diametri davvero grandi...



piccola e debole in quanto più lontana. Una galassia nana molto debole, potenzialmente un satellite di NGC7814, si rivela in lunghe esposizioni appena sotto il suo alone.

**Sotto.** Un'immagine dell'insolito ammasso stellare aperto NGC 7772, composto da appena 14 stelle. Crediti: DSS2.



## NGC 7772

La medesima distanza tra Algenib e l'appena visitata galassia, rapportata ad occidente di questa, consente di rintracciare un'altra "stranezza" presente in questa regione celeste lontana dalla Via Lattea, ubicata nel ventre di una corona di stelle di nona grandezza ribaltata di 90° ad oriente. E non è un caso se l'oggetto in questione, **NGC 7772**, è un insolito ammasso aperto talmente povero di componenti da contarne... 14 in tutto! E le sue stesse dimensioni sono davvero minute, pari a soli 2'. L'ammasso appare con una forma di W tozza con una ulteriore stella nell'angolo a sudest; tuttavia, la disposizione delle stelle tra loro più vicine, la cui luminosità spazia tra le magnitudini +11,3 e la

+13,5, ricorda una sorta di V inclinata. Ingrandendo, una settima stella fa capolino nel campo, cambiando la forma del gruppo in una sorta di zig-zag. L'età di queste stelle, la più luminosa delle quali è una gigante arancione di undicesima grandezza, rivela che questo ammasso è molto vecchio per un oggetto appartenente a tale categoria, nato almeno 1,5 miliardi di anni fa. Molto probabilmente, l'NGC 7772 oggi visibile è quanto che resta di un ammasso in passato molto più ricco di stelle ma la cui poca coesione gravitazionale ha portato al quasi totale disfacimento, destino irreversibile per gli ammassi aperti dopo a seguito di numerose peregrinazioni nel disco galattico.



## NGC 7769, NGC 7770 e NGC 7771

Qualche grado a nord è presente  $\varphi$  Peg, una stella gigante rossa di tipo spettrale M2 lontana 462 anni-luce, la cui luminosità varia in modo semi-regolare tra le magnitudini +5,11 e +5,17. Poco sopra essa è presente una piccola ma bella coppia di galassie a spirale, entrambe scoperte da W. Herschel il 18 settembre 1784: **NGC 7769**, la più orientale delle due e vista esattamente di fronte, ed **NGC 7771**, che appare rivolta di tre quarti. Lontana circa 200 milioni di anni-luce, quest'ultima è una grande spirale barrata dal diametro pari a 140 mila anni-luce, in evidente interazione con due galassie più piccole appena

sotto essa la più luminosa e vicina delle quali, quasi a contatto, è **NGC 7770**. Oltre a subirne distorsioni mareali nella propria struttura, tali passaggi ripetuti porteranno molto probabilmente le galassie a fondersi tra loro su scale temporali cosmiche. Le interazioni possono essere rintracciati da distorsioni di galassie e flussi deboli di stelle create dalle maree gravitazionali. NGC 7769 è invece lontana 195 milioni di anni-luce, di poco più vicina rispetto alla precedente, ma anche più grande poiché il diametro stimato supera i 180 mila anni-luce, davvero enorme.



**Sopra.** Questa bella immagine ritrae le galassie NGC 7769, NGC 7770 e NGC 7771.  
Crediti: Adam Block/Mount Lemmon SkyCenter/University of Arizona



## Quante stelle sono visibili al centro del Quadrato?

Un argomento spesso discusso è quante stelle siano visibili ad occhio nudo al suo interno. Tenendo conto di un cielo prettamente oscuro, sono in tutto 11 le stelle con magnitudine inferiore alla sesta grandezza, numero che raddoppia considerando il limite fisiologico alla magnitudine 6,5. È opportuno citare il curioso aneddoto di Julius Schmidt, direttore dell'osservatorio di Atene nello scorso secolo, che, a suo dire, sarebbe riuscito a scorgere addirittura...102 stelle, il che corrisponde ad una

magnitudine limite pari a 7,4! Ad ogni modo, nel "quadrante" nord-orientale del Quadrato - mi si permetta il gioco di parole - sono presenti le due più luminose stelle residenti nel Quadrato: **υ Peg**, di magnitudine 4,4 e classe F8IV, e la vicina **τ Peg**, di magnitudine 4,6 e classe A5Vp, entrambe di sequenza principale. Se entrambe queste due stelle si riescono a scorgere ad occhio nudo, allora le condizioni di oscurità del cielo sotto cui si osserva possono ritenersi buone.

## L'area a Nord-Ovest

### La rossa Scheat

Circa una quindicina di gradi a nord di Markab è presente la stella che per prima si eleva sull'orizzonte nord-orientale, quella che delinea il vertice nord-occidentale del grande Quadrato. Parliamo di **β Peg**, il cui nome proprio, **Scheat**, è un altro esempio della confusione esistente da queste parti; il termine odierno è certamente una corruzione - alquanto spinta - del termine arabo *Al Sa'id*, "la giuntura" (della zampa), riportata per la prima volta da Riccioli come Scheat Alferas. Seconda stella più luminosa nella costellazione dopo Enif, quest'ultima nell'estremo occidente, già all'osservazione compiuta ad occhio nudo stella stride cromaticamente rispetto alle altre tre stelle del Quadrato, particolare ancor più evidente all'osservazione telescopica; Scheat è infatti marcatamente rossa, particolarità dovuta al suo tipo spettrale avanzato M2,5 cui corrisponde una temperatura superficiale di soli 3.700 K. Basta analizzare velocemente una qualsiasi lista delle stelle più luminose presenti nella volta celeste per notare quanto difficile sia trovarvi stelle di tipo spettrale così avanzato! Tale bassa temperatura non impedisce tuttavia a questa stella di essere intrinsecamente molto luminosa: infatti, pur essendo lontana 200 anni-luce, Scheat

è così grande che la sua luminosità intrinseca supera di 1.500 quella del Sole (anche se gran parte di questa energia viene emessa principalmente come radiazione infrarossa).

**Sotto.** La stella Scheat. Crediti: SDSS Collaboration [www.sdss.org](http://www.sdss.org).





## Il Delfino Minore

Puntando Scheat con un binocolo e da questa scendendo verso Markab, poco prima di metà percorso l'occhio nota facilmente un piccolo asterismo che coglie l'attenzione per il fatto che questo ricorda incredibilmente la vicina costellazione del Delfino, con la stessa disposizione delle stelle e la stessa identica orientazione nel cielo: una particolarità davvero incredibile, c'è poco da dire! Quattro stelle di settima grandezza disposte a rombo delineano la testa del mammifero marino esattamente come le

quattro presenti nella costellazione originale; e con tanto di due stelle a sud-ovest formanti la coda, il tutto entro 1 solo grado! Questo piccolo asterismo venne scoperto nel 1980 da D. Patchick mentre osservava nella zona di cielo proprio con un binocolo del tipo 11x80 e da lì a poco la Società Astronomica di Los Angeles lo denominò come **"Delfino Minore"**: uno spettacolo garantito all'osservazione binoculare!



**Sopra.** Grazie ad un binocolo sarà possibile osservare lo spettacolo offerto dal piccolo asterismo del "Delfino Minore". Crediti: David Ratledge, [www.deep-sky.co.uk](http://www.deep-sky.co.uk) - Immagine pubblicata con il permesso dell'autore.

# COELESTIS

il Forum dove altri 10.000 come te  
parlano ogni giorno di astronomia



## NGC 7490, la sosia di M101

Nella parte più settentrionale della costellazione, circa 5° a nord di Scheat (fuori dal Quadrato, quindi) e in una regione tutto sommato solitaria, priva di oggetti degni di nota, è presente un'altra curiosità: la galassia **NGC 7490**, "sosia" quasi perfetta, nella forma, di M101! E' questa una bella spirale di dodicesima grandezza, certamente non grande come la più nota spirale del Grande Carro ma che, pur con i suoi 2,7' di diametro angolare, rivela la sua elegante struttura con le braccia ampiamente aperte. Lontana 270 milioni di anni-luce, questa galassia venne scoperta l'11 ottobre 1879, individuata assieme ad altri 417 oggetti del catalogo NGC assieme al ben noto "quintetto" già citato. All'osservazione telescopica, presenta un nucleo abbastanza brillante, ma le braccia sono del tutto impercettibili vista l'estrema sottigliezza delle stesse; la loro ampia estensione, tuttavia, rende questa galassia davvero grande nelle dimensioni reali.



**Sopra.** La galassia NGC 7490, "sosia" quasi perfetta, nella forma, di M101. Crediti: SDSS Collaboration [www.sdss.org](http://www.sdss.org).

## L'elusiva Nebulosa Jones 1



**Sopra.** PK 104-29.1, conosciuta anche con il nome "Jones 1", è una nebulosa planetaria molto debole, nella costellazione di Pegaso. In questa immagine al filtro OIII è stato assegnato il canale blu mentre all'H-alpha l'arancione. Crediti: T.A. Rector/ University of Alaska Anchorage, H. Schweiker/WIYN and NOAO/AURA/NSF.

Iniziando ora a spostare l'attenzione verso l'angolo nord-orientale del Quadrato, andiamo a rintracciare il nostro prossimo obiettivo, una grande ma sconosciuta nebulosa planetaria: **Jones 1**. Si staglia al di sopra della metà del lato settentrionale, esattamente 1° a sud-est della stella di quinta grandezza **72 Peg**, una gigante rossa lontana 548 anni-luce. Puntando il telescopio, non bisogna però restare sorpresi se questo oggetto non si rende subito visibile. La planetaria, infatti, pur spaziando per 5,3' possiede una luminosità superficiale bassa. Si rende tuttavia visibile già con un telescopio da 100 mm di diametro utilizzando un filtro OIII. Osservata con telescopi di maggiore portata, la planetaria si mostra con due archi opposti al buco centrale e non come un disco completo. Fu scoperta nel 1941 da Rebecca Jones, assistente all'osservatorio Oak Ridge ad Harvard su lastre li riprese con un astrografo da 400 mm di diametro.



## NGC 7752 e NGC 7753

Accennavamo più volte come, assai curiosamente, in questa costellazione risiedano oggetti che destano, per alcune loro caratteristiche, ovvio sconcerto. E' ora il caso di una coppia di galassie situate a circa due terzi del percorso tra Scheat e la stella posta all'angolo nord-orientale del Quadrato. Parliamo di **NGC7752** ed **NGC7753**, una coppia di galassie interagenti lontane 272 milioni di anni-luce che ricorda, quasi alla perfezione, la galassia vortice M51 e la sua compagna! Vennero individuate da R.J. Mitchell il 22 novembre 1854. Assieme, esse sono note anche come Arp86, che deriva dal "Atlas of Peculiar Galaxies" edito da H. Arp negli anni '60 dello scorso secolo, un catalogo di 338 galassie peculiari. NGC7753 è la galassia principale. Si tratta di una spirale con una piccola barra centrale e un piccolo nucleo, dal diametro pari a 218.000 anni-luce, circa il doppio delle dimensioni della nostra galassia e probabilmente dieci volte più massiccia! La sua satellite, NGC7752, è una galassia lenticolare barrata lunga circa 55 mila anni-luce, apparentemente unita ad uno dei bracci a spirale di NGC7753. Entrambe mostrano segni di recenti episodi di formazione stellare. La piccola galassia ha probabilmente subito un passaggio ravvicinato tale da restare

legata ad essa; il nucleo attivo di NGC7752 sembra sta attraendo gas e polveri dal braccio esterno della galassia più grande. Molto probabilmente, NGC7752 sarà lanciata nello spazio intergalattico o, più probabilmente, finirà per essere divorata da NGC7753.



**Sopra.** Una bella immagine che ritrae NGC 7752 e NGC 7753. Crediti: Adam Block/Mount Lemmon SkyCenter/University of Arizona

## L'area a Nord-Est

### $\delta$ Pegasi: la stella contesa

Eccoci infine giunti alla stella ubicata al vertice nord-orientale del Quadrato, che però tratteremo solo "di striscio". Il motivo è presto detto: il Bayer, nella sua Uranometria del 1603, attribuì a tale stella una doppia denominazione a seguito della sua doppia appartenenza. Questa stella,  **$\delta$  Peg**, infatti è la più luminosa delle quattro del Quadrato, ma è in realtà anche  $\alpha$  And e proprio per questo essa, tenendo conto dell'importanza data

alla prima lettera dell'alfabeto greco, è a tutti gli effetti sempre vista o interpretata come una stella della costellazione di Andromeda. Sarà giusto? Certo è che già in antichità questa stella era condivisa tra le due costellazioni ma, alquanto stranamente, non riporta alcun nome proprio inerente la sua posizione "pegasiana". Tratteremo quindi questo astro in una futura puntata riservata alla costellazione di Andromeda.





**Sopra.** NGC 1 e NGC 2. Copyright 2016 R. Jay GaBany, cosmotography.com. Immagine pubblicata con il permesso dell'autore.

## NGC 1 e NGC 2

Dopo aver girovagato per gradi sulla volta celeste spaziando per anni-luce nelle profondità dello spazio extragalattico, eccoci giunti finalmente agli ultimi due oggetti meta del nostro viaggio in questa parte della costellazione di Pegaso; gli ultimi si ma... in realtà, i primi due listati nel più famoso e usato catalogo di oggetti deep-sky utilizzato in Astronomia amatoriale, compilato negli anni '80 del XX secolo da J. Dreyer sulla base di osservazioni condotte per la maggior parte dagli Herschel: parliamo della coppia di galassie **NGC 1** ed **NGC 2**, situate  $1,4^\circ$  a sud di  $\delta$  Peg. Si tratta di oggetti in realtà deboli, al di fuori della portata di piccoli telescopi amatoriali e che necessitano di strumenti da almeno 250 mm per essere scorte. Per rintracciarle partendo da  $\delta$  Peg, conviene seguire un percorso lungo circa  $1,6^\circ$  formato da tre stelle di sesta grandezza in direzione sud-ovest; le due galassie giacciono esattamente  $30'$  ad est della ultima tra queste stelle. NGC 1, di magnitudine  $+13,6$ , è la più settentrionale e grande della coppia. Di forma moderatamente ovale, mostra un piccolo e debole



**Leggi la prima parte del  
Quadrato di Pegaso  
nel numero precedente!**

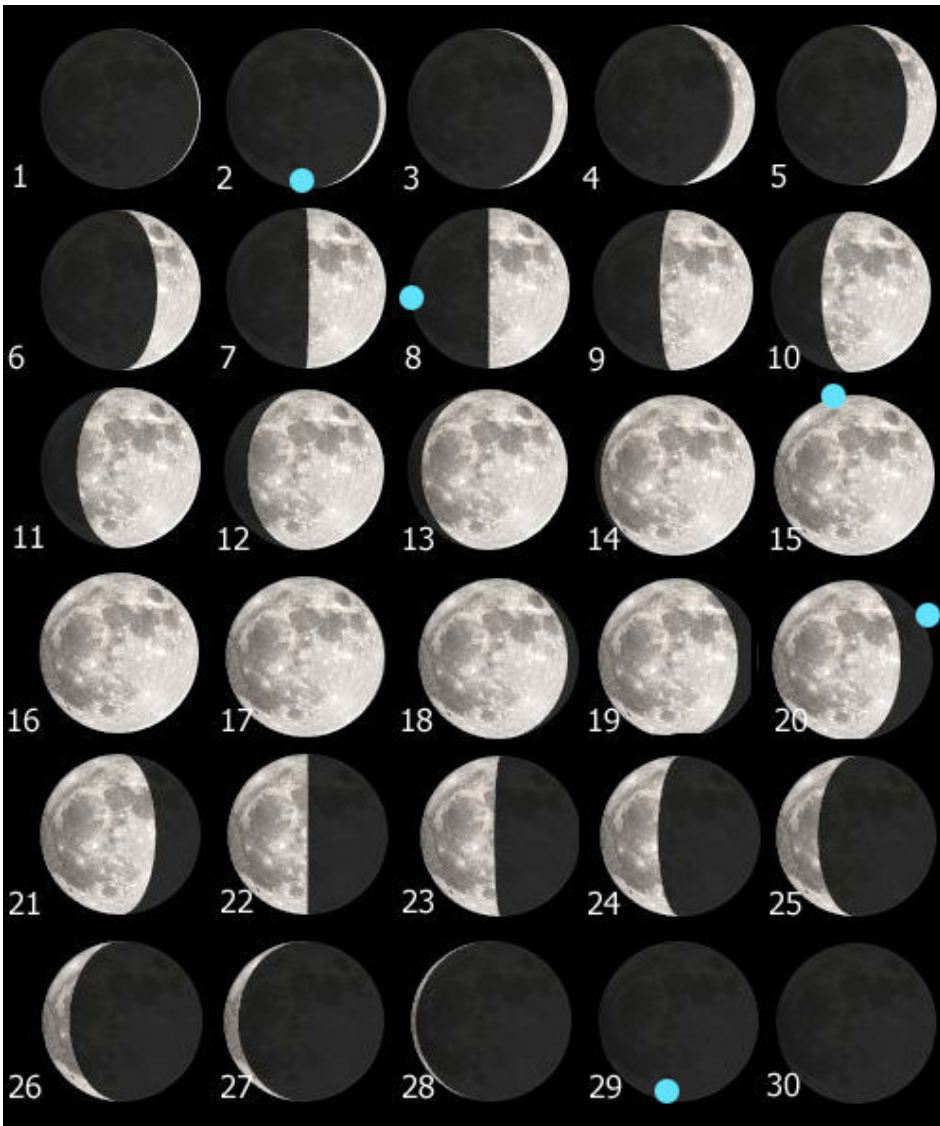
nucleo che appare più luminoso in telescopi di maggiore apertura. La distanza di NGC 1 è stata stimata in circa 188 milioni di anni-luce e, poiché le sue dimensioni apparenti raggiungono  $2,1' \times 1,8'$  (contando le regioni più deboli esterne, rilevabili nelle riprese effettuate con i grandi telescopi), ne risulta che il suo diametro raggiunge i 130 mila anni-luce. NGC 2, pur trovandosi  $1,8'$  a sud di quest'ultima, ne è solo una compagna apparente poiché la sua distanza è stimata tra 313 e 340 milioni di anni-luce, il doppio di quella che separa da NGC 1 dalla nostra Via Lattea. Tenendo conto delle sue dimensioni apparenti, di soli  $1,0' \times 0,45'$ , il reale diametro derivato è di circa 100 mila anni-luce. Queste due galassie acquisirono i primi due posti nel Nuovo Catalogo Generale a causa della loro Ascensione Retta, la più bassa nel 1860, epoca della sua compilazione; da allora, però, la precessione dell'asse terrestre ha modificato le cose così che all'equinozio del 2000 una decina di altre galassie possiede una Ascensione Retta ancor più bassa di questa coppia.



La Luna di Novembre

Dopo il novilunio del 30 ottobre alle ore 18:38, il mese di novembre inizia con una sottile falce lunare in fase crescente di soli 2 giorni, mentre la luce solare ne illumina l'estremo bordo orientale. Ritardando di sera in sera il proprio tramonto (il giorno 1 novembre tramonta alle ore 18:30), sarà in fase di Primo Quarto alle ore 20:51 del 7 novembre, quando culminerà in meridiano alle ore 18:16 con tramonto alle ore 23:29. La fase crescente culminerà col plenilunio del 14 novembre alle ore 14:52, quando l'emisfero

lunare rivolto verso la Terra sarà completamente illuminato. Da qui il nostro satellite, in luna calante, di sera in sera ridurrà progressivamente la porzione del disco lunare illuminata dal Sole, con fase di Ultimo Quarto alle ore 09:33 del 21 novembre tramontando alle ore 06:40 del mattino. Il giorno 29 novembre alle ore 13:18, quando anche l'ultimo lembo dell'estremo bordo occidentale del nostro satellite sprofonderà nella fredda notte lunare, saremo in fase di Luna Nuova.



Data	Sorge hh:mm	Culmina hh:mm	Altezza (°)	Tramonto hh:mm	Cost.
1 Nov	08:03	13:17	32	18:29	Lib
2 Nov	08:58	14:03	30	19:08	Sco
3 Nov	09:51	14:51	29	19:51	Oph
4 Nov	10:42	15:40	29	20:38	Sgr
5 Nov	11:29	16:30	29	21:30	Sgr
6 Nov	12:13	17:20	30	22:27	Sgr
7 Nov	12:54	18:10	33	23:27	Cap
8 Nov	13:32	19:00	36	-:-	Aqr
9 Nov	14:07	19:51	40	00:30	Aqr
10 Nov	14:42	20:43	45	01:37	Aqr
11 Nov	15:17	21:36	49	02:46	Psc
12 Nov	15:54	22:30	54	03:58	Cet
13 Nov	16:33	23:27	59	05:12	Psc
14 Nov	17:16	-:-	-	06:27	Ari
15 Nov	18:05	00:26	63	07:41	Tau
16 Nov	19:00	01:27	65	08:52	Tau
17 Nov	20:00	02:28	66	09:56	Ori
18 Nov	21:03	03:27	66	10:53	Gem
19 Nov	22:06	04:24	65	11:41	Cnc
20 Nov	23:09	05:17	62	12:22	Cnc
21 Nov	-:-	06:06	59	12:58	Leo
22 Nov	00:11	06:53	55	13:30	Leo
23 Nov	01:11	07:37	51	14:00	Leo
24 Nov	02:10	08:21	47	14:29	Vir
25 Nov	03:07	09:03	43	14:57	Vir
26 Nov	04:05	09:46	39	15:26	Vir
27 Nov	05:01	10:29	36	15:57	Lib
28 Nov	05:58	11:14	33	16:30	Lib
29 Nov	06:53	12:00	31	17:07	Lib
30 Nov	07:48	12:48	29	17:49	Oph

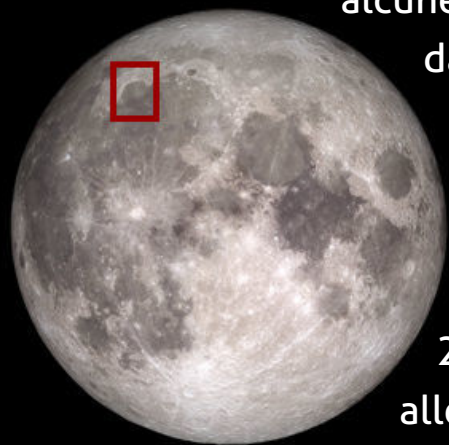
Sopra. Le fasi della Luna in novembre, calcolate per le ore 00:00 in TMEC. La visione è dritta (Nord in alto, Est dell'osservatore a sinistra). Nella tavola sono riportate anche le massime librazioni topocentriche del mese, con il circoletto azzurro che indica la regione del bordo più favorita dalla librazione.

A destra. La tabella riporta gli orari di sorgere, culminazione, altezza (in gradi raggiunta all'istante della culminazione) e del tramonto, oltre alla costellazione di transito. Gli istanti e i dati degli eventi riportati, calcolati per le ore 00:00 in TMEC (TU+1), sono topocentrici, ovvero riferiti alla posizione geografica di un osservatore posto a Long. 12° E; Lat. 42° N. Gli altri valori relativi al nostro satellite sono disponibili qui



## Questo mese osserviamo...

In considerazione dei periodi favorevoli all'osservazione lunare nel mese di novembre 2016, anche in questo numero vengono proposte alcune formazioni da osservare in



date diversificate. La prima è prevista per il giorno **6 novembre** dalle ore 18,00 circa in fase lunare di 7 giorni (altezza iniziale della Luna di 26°, ma è importante notare che alle ore 20,00 l'altezza sarà di soli 18°), con osservazione del cratere

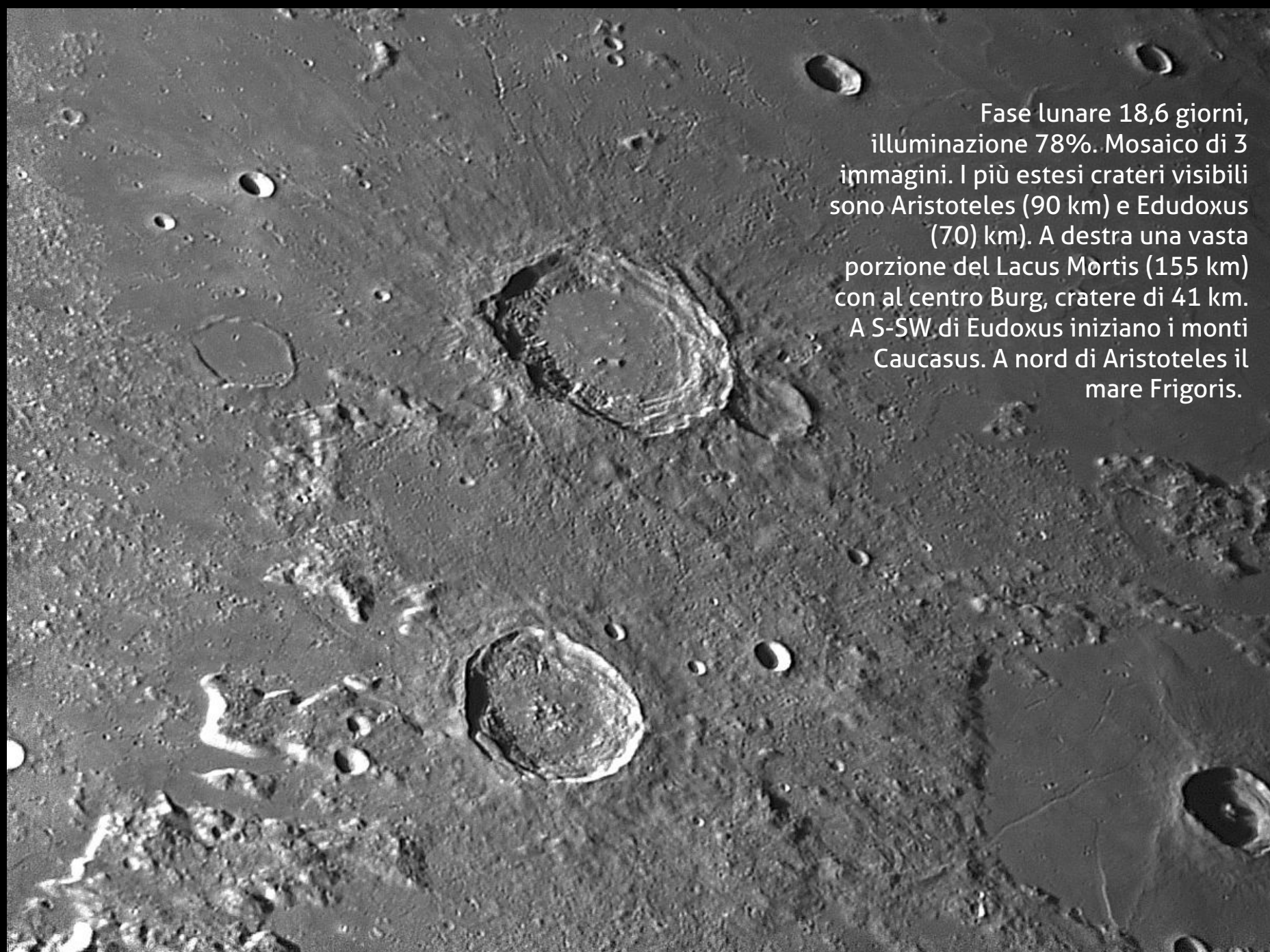
**Aristoteles** e dei suoi vicini **Eudoxus** e **Alexander**. Per il giorno **10 novembre** viene proposto il **Sinus Iridum** a partire dalle ore 18,00 circa, con altezza iniziale della Luna di 28° e fase lunare di 11 giorni. In questo caso si tratterà di una serata favorevole col nostro satellite visibile fino alle prime ore della notte, dopo il transito in meridiano alle ore 20:48 con altezza di 41°. La terza proposta per il mese in

### 14 novembre - Plenilunio in Perigeo

Il 14 novembre 2016 si verificherà un plenilunio in concomitanza col perigeo, quando cioè il nostro satellite viene a trovarsi alla minima distanza dal nostro pianeta. Considerata la maggiore vicinanza e luminosità, potrebbe rivelarsi interessante acquisire immagini della superficie lunare in tale occasione.

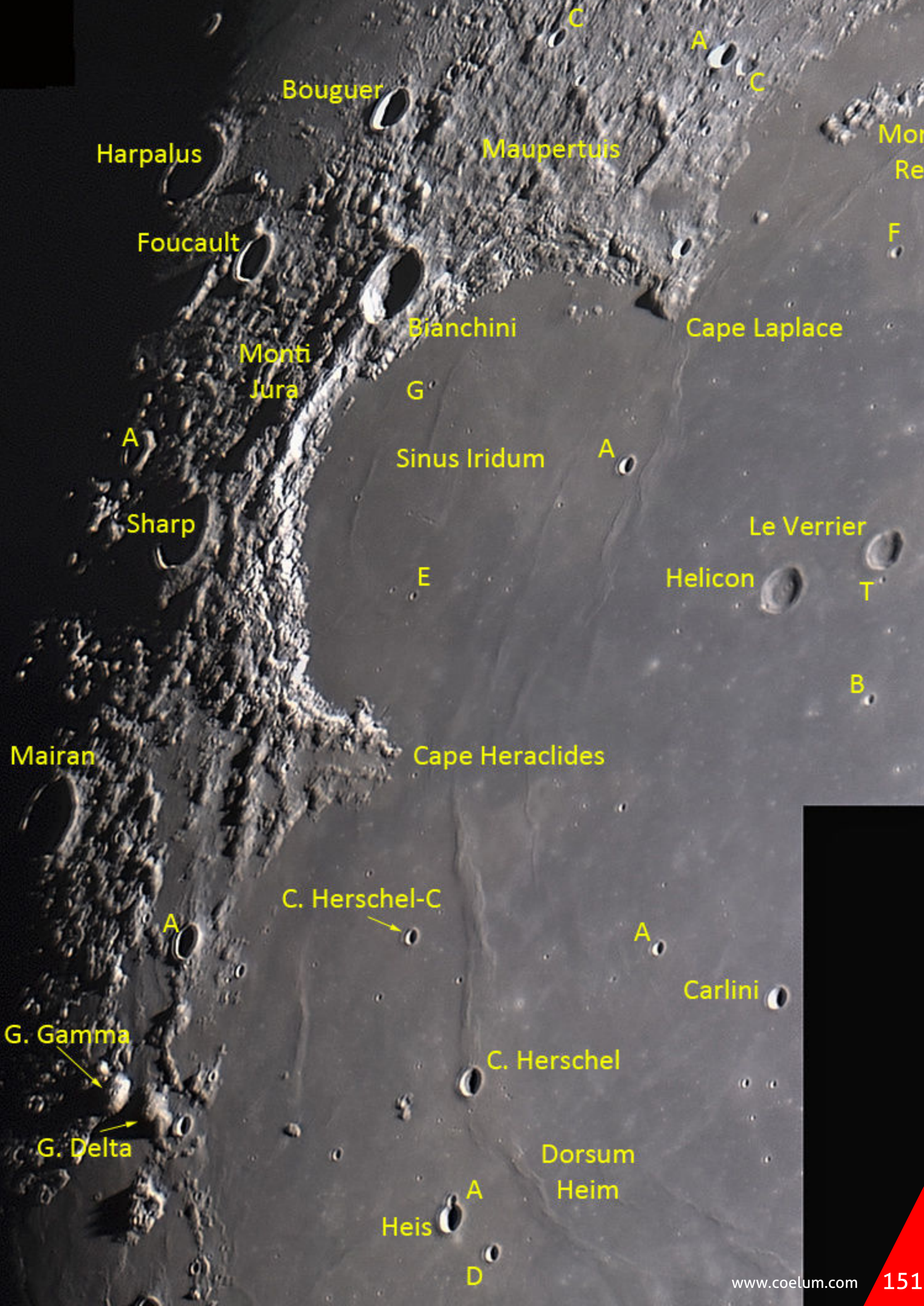
Si veda la rubrica **Il Cielo del Mese** a pagina 120 per ulteriori dettagli.

corso è il cratere **Langrenus**, per la cui osservazione viene consigliata la data del **15 novembre** a partire dalle ore 20,00 circa, con altezza iniziale della Luna di 18° e fase lunare di 16 giorni. Anche in questo caso il nostro satellite, in fase calante, si renderà visibile per tutta la sera e la notte, culminando in meridiano con altezza di 61°.



Fase lunare 18,6 giorni, illuminazione 78%. Mosaico di 3 immagini. I più estesi crateri visibili sono Aristoteles (90 km) e Eudoxus (70 km). A destra una vasta porzione del Lacus Mortis (155 km) con al centro Burg, cratere di 41 km. A S-SW di Eudoxus iniziano i monti Caucasus. A nord di Aristoteles il mare Frigoris.





Harpalus

Bouguer

Maupertuis

Foucault

Bianchini

Cape Laplace

Monti  
Jura

Sinus Iridum

Sharp

Le Verrier

Helicon

Cape Heraclides

Mairan

C. Herschel-C

Carlini

C. Herschel

Dorsum  
Heim

Heis

G. Gamma

G. Delta



# Guida all'Osservazione Il Sinus Iridum

**Data consigliata per l'osservazione:**  
**10 novembre**

Questo mese approfondiamo l'osservazione di una formazione particolare, inconfondibile, molto probabilmente unica sulla faccia della Luna: il Sinus Iridum, situato nel settore nordoccidentale del mare Imbrium. Le serate migliori per osservare questa interessantissima struttura lunare vengono indicate in 3 giorni dopo la fase di Primo Quarto oppure 2 giorni dopo l'Ultimo Quarto. Il mio consiglio è di osservarlo il **10 novembre**.

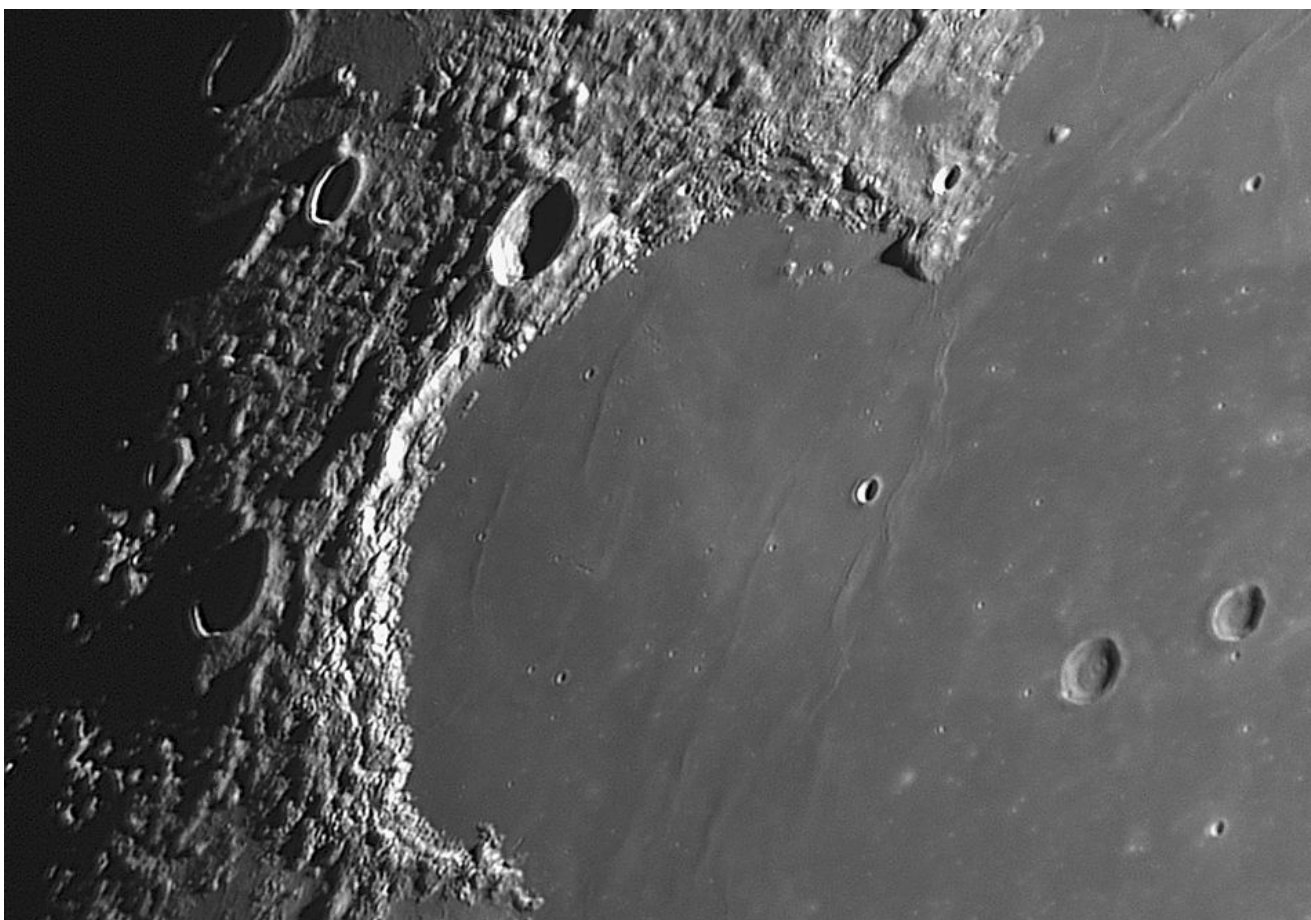
Per comprendere la reale natura di ciò che ci apprestiamo a osservare, dobbiamo focalizzare l'attenzione sul connubio Sinus Iridum - Mare Imbrium: mentre per il primo l'origine viene fatta risalire al periodo Imbriano Superiore collocato da 3,8 a 3,2 miliardi di anni fa, l'origine di Imbrium viene collocata a 3,8 miliardi di anni fa nel periodo Imbriano Inferiore, pertanto con un presumibile scarto di non oltre seicento milioni di anni tra questi due importanti eventi della storia geologica lunare. Se le lave che colmarono la gigantesca voragine di Imbrium si riversarono anche nell'area del Sinus Iridum, ovviamente significa che queste dovevano essere ancora sufficientemente fluide per rendere possibile un simile travaso. Quindi le ipotesi potrebbero essere due:

1. Si tratta di una struttura crateriforme preesistente rispetto a Imbrium e successivamente colmata dalle lave di quest'ultimo col conseguente collassamento delle sue pareti poste a S-SE (proprio al confine con Imbrium).

## Nella Storia

La denominazione di "Baia degli Arcobaleni" e "Sinus Iridum" venne introdotta da Riccioli/Grimaldi nel 1651. Langrenus invece ne assegnò il nome di "Sinus Geometricus", mentre "Sinus Apollonius" venne assegnato da Hevelius. Il Sinus Iridum ha sempre attirato l'attenzione di appassionati e studiosi. In "La Luna" (1933) Alfonso Fresa (Ulrico Hoepli Editore, Milano) cita testualmente: «*Nel passato Chacornac in una "Note sur les apparences de la surface lunaire" asserisce che "la configurazione di questi lidi presenta vaste baie semicircolari, la cui bocca è in parte ostruita dai detriti del distrutto recinto, precisamente nella direzione del largo, come si verifica del resto per il fondo del cratere dell'isola di San Paolo (Oceano Indiano) invaso attualmente dalle acque dell'Oceano"*».

2. L'origine del Sinus Iridum fu contestuale alla formazione del mare delle Piogge quale conseguenza del catastrofico impatto di un grande corpo meteoritico, probabilmente frantumatosi in vari blocchi, uno dei quali sarebbe proprio il responsabile della formazione del Sinus che andremo a osservare il 10 novembre con fase lunare di 11 giorni.

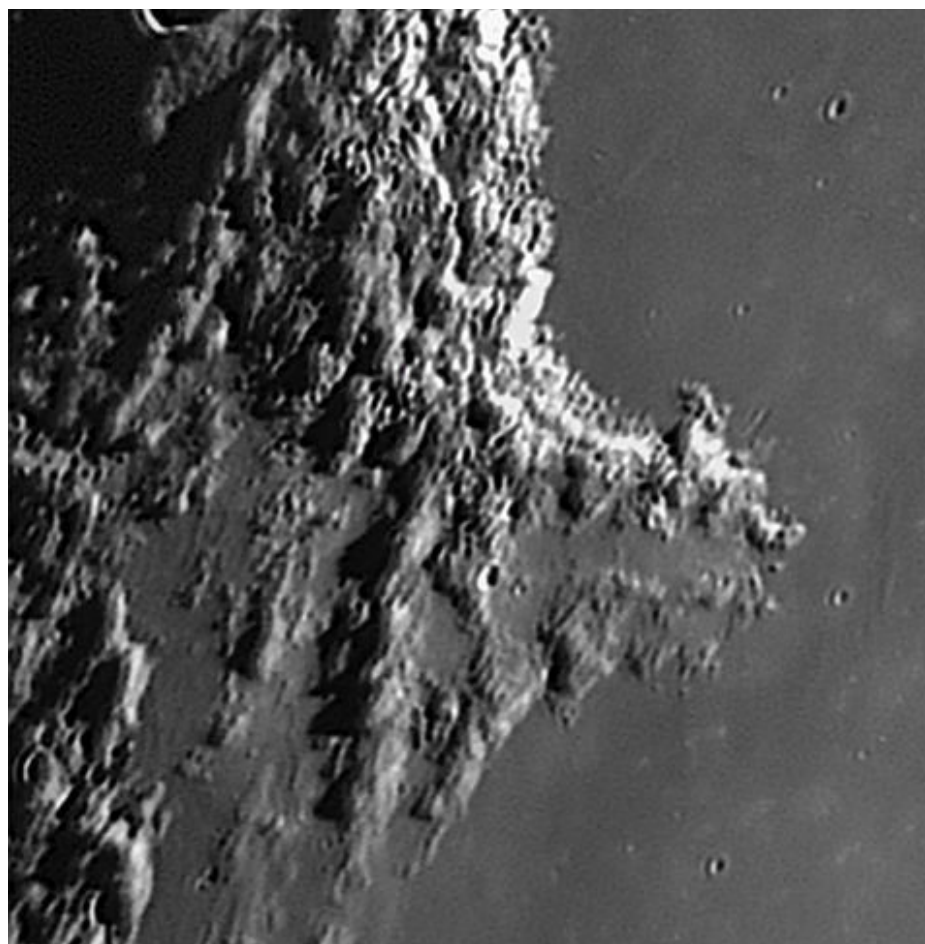




Con una larghezza di circa 400 km e una superficie di 237.000 kmq, il Sinus Iridum si presenta delimitato da un arco montuoso la cui maggiore elevazione si trova a N-NO in corrispondenza della catena dei monti Jura, alti circa 3800 m. Inoltre, essendo notevolmente frastagliato, vi si notano numerosi piccoli craterini di vario diametro, rilievi minori e tante piccole valli orientate in ogni direzione. In condizioni di seeing favorevole sarà irrinunciabile l'osservazione dettagliata di questa zona montuosa a almeno 200/250 ingrandimenti. Notevole il cratere Bianchini, diametro di 39 km e profondo 3000 m, situato proprio a ridosso dei monti Jura, ma sono interessanti anche Sharp (41 km, 3200 m) a ovest, e l'irregolare e semidistrutto Maupertuis a est, con diametro di 48 km. La regione pianeggiante del Sinus Iridum, posta alla base dell'arco montuoso appena descritto, è cosparza da numerosi piccoli crateri di cui i più estesi sono Laplace-A (diametro 9 km, visibile con rifrattore di almeno 80/100 mm), Heraclides-E e Bianchini-G entrambi con diametro di 4 km e osservabili con riflettori di almeno 150/200 mm. Fra le peculiarità del Sinus Iridum innanzitutto vi sono i due promontori che lo delimitano alle sue estremità: Cape Laplace a est si innalza per 2600 m e Cape Heraclides a ovest alto 1700 m. Osservare queste due strutture ci consentirà di apprezzarne la differente morfologia. Infatti, mentre il promontorio Laplace consiste in un vero e proprio rilievo montuoso (anche se di limitata estensione) le cui pareti si affacciano con notevole pendenza sulla sottostante pianura, il promontorio Heraclides, più esteso anche se meno elevato rispetto al suo dirimpettaio, si protende sul mare Imbrium gradualmente e con moderate pendenze. Ancora più accattivanti se osservati in fasi lunari in prossimità della linea del terminatore, quando lunghe ombre nerissime si stagliano sulla porzione di pianura illuminata dalla luce solare, in modo particolare l'elevato Cape Laplace.

Tornando alle peculiarità del Sinus Iridum dobbiamo considerare anche le lunghe dorsali.

Per comprenderne meglio la morfologia, è necessario iniziare dalla piccola catena dei monti Recti (lunga 94 km con vette di 1800/2000 m) ubicata nel mare Imbrium a nordest di Cape Laplace. Osserviamo con attenzione le immagini della zona indicata e noteremo come il sistema di corrugamenti alla base di questi monti sia decisamente orientato verso ovest in direzione del Cape Laplace per poi, col nome di Dorsa Heim (134 km) estendersi verso sudovest fino al Cape Heraclides, piegando in direzione sud fino al cratere C. Herschel e successivamente, col nome di Dorsum Zirkel (216 km), verso sudest fino a terminare nelle vicinanze del cratere Timocharis. Pertanto è come se le lave ancora sufficientemente fluide del mare Imbrium avessero ricevuto una "spinta" da est verso NO-O-SO andando a riversarsi nel Sinus Iridum, visto che ancora oggi la zona alla base dell'arco costituito dai monti Jura si trova a un livello di 600 m inferiore rispetto all'adiacente mare Imbrium. Infatti anche nella piana di Iridum vi sono vari corrugamenti che denotano il medesimo orientamento. Col successivo e progressivo raffreddamento, questi si sarebbero poi trasformati nelle variegata e intricate dorsali che oggi, anche con strumenti rifrattori intorno ai 100 mm, ci consentono di osservarne i loro spettacolari dettagli, sempre differenti di sera in sera al variare dell'incidenza della luce solare. Da

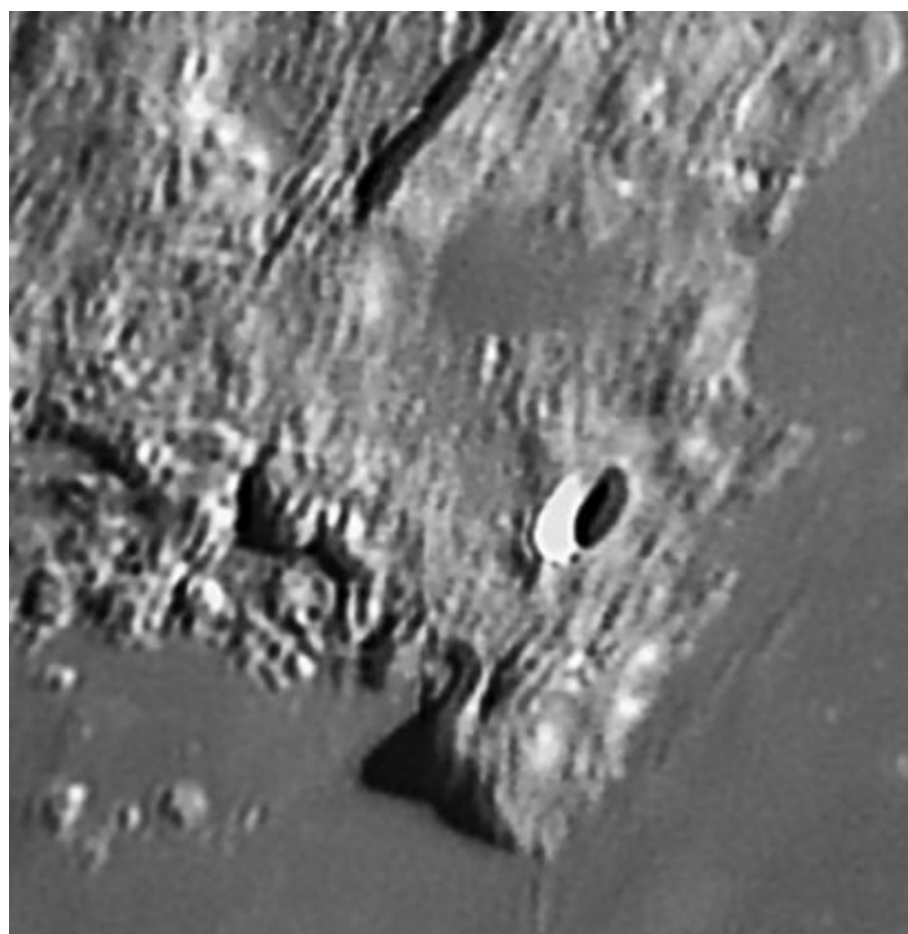




non trascurare le osservazioni di queste strutture anche in fasi prossime alla Luna Piena per seguirne le variazioni di albedo.

Individuare il Sinus Iridum la sera del 10 novembre non dovrebbe presentare alcuna difficoltà. Infatti basterà inquadrare col telescopio la grande area circolare del mare Imbrium, facilitati anche dalla sua colorazione più scura delle rocce basaltiche di cui è costituita la superficie e noteremo immediatamente, sul suo margine nordoccidentale, una vasta zona a forma di golfo: questo è l'oggetto delle nostre osservazioni.

Per quanto riguarda l'esplorazione lunare, con la sonda "Chang'è 3" dalle 14,11 ora italiana del 14 Dicembre 2013, la Cina è il terzo paese a essere sbarcato sulla Luna (anche se in questo caso senza equipaggio), tappa iniziale del programma spaziale cinese con sbarco umano previsto per il 2025. La zona di atterraggio venne individuata nel mare Imbrium poco a sud dei monti Recti, da dove era prevista l'esplorazione del Sinus Iridum, ma dopo poche settimane un guasto bloccò il rover cinese.



Tutte le immagini presenti nell'articolo sono state riprese con un Telescopio Maksutov Cassegrain in configurazione Rumak diametro 255 mm F20 (Tubo ottico con 7 diaframmi interni, Ottica Zen) a fuoco diretto e senza filtri + camera Imaging Source DBK41AU02.AS raw colori con risoluzione di 1280 x 960. Esposizione di 2' 30" a 7,5 fps a 1/8". Formato video/ codec Y800/RGB24. Montatura SW NEQ6/Pro potenziata con barra, due contrappesi e piastra Geoptik. Elaborazione video in Registax6 con filtri Wavelets + Color Mixing e ritocchi finali in Photoshop. Il telescopio si trova sul balcone al primo piano esposto a N-E-S fino a 15° oltre il meridiano. La postazione è semifissa e completamente protetta da uno specifico telo Geoptik.

Come già scritto nel precedente articolo, è sempre possibile integrare l'osservazione della Luna con l'acquisizione video effettuata con le camere CCD oggi a disposizione di molti appassionati, ma è altrettanto importante non sacrificare (per questo) l'osservazione visuale del nostro satellite. Infatti, se inquadrare la zona lunare che intendiamo riprendere, mettere bene a fuoco l'immagine nel monitor del computer e iniziare l'acquisizione a prima vista può sembrare una questione di pochi minuti, in realtà l'ottimizzazione di tutte queste operazioni comporta (o può comportare) inevitabilmente un accumulo di tempi che vengono sottratti alla ben più tranquilla e rilassante osservazione all'oculare. Infatti una perfetta focheggiatura dell'immagine richiede tempi brevi solamente in condizioni di seeing molto favorevole, ma il tutto

si complica in presenza di una turbolenza anche non eccessiva. Se poi compaiono quei famigerati punti neri nel monitor (granelli di polvere davanti al sensore), in questo caso la loro completa asportazione richiederà la massima attenzione e il tempo necessario. Una volta impostati i vari parametri, l'acquisizione vera e propria deve necessariamente essere seguita minuto per minuto in modo da intervenire nel caso in cui si verifichi qualche problema imprevisto al telescopio, nel computer, alla telecamera, oppure quando il gatto si distende calmo e placido sulla tastiera del computer... Quando finalmente il tutto sembra funzionare secondo le nostre intenzioni, ecco arrivare i soliti banchi nuvolosi a guastare prematuramente la serata, ma questo fa parte della vita da astrofilo.





## Dove e quando osservare la Stazione Spaziale

Nel mese di novembre la **Stazione Spaziale Internazionale** tornerà ad attraversare i nostri cieli al mattino, prima dell'alba. Per questo riportiamo i transiti maggiormente evidenti e luminosi visibili da gran parte della nazione in modo da valorizzare ogni sveglia. Si inizia nell'ultimo giorno della prima settimana del mese.

Il **3 novembre**, dalle 05:47 alle 05:56 osservando da sudovest a nordest. La Stazione Spaziale Internazionale sarà ben visibile da tutto il nostro paese, presentandosi con una magnitudine massima di -3,3. Sarà visibile senza alcun problema anche dai centri urbani più grandi.

Due giorni dopo, il **5 novembre**, dalle 05:40 alle 05:47 osservando da ovest a nordest, la Stazione Spaziale Internazionale sarà ben visibile da tutto il Centro Nord Italia, meteo permettendo. La magnitudine di picco si attesterà a -3,0, il che renderà la stazione facilmente visibile nel cielo del mattino.

Saltiamo di circa due settimane, arrivando al **17 novembre** quando, dalle 06:24 alle 06:32, guardando da ovest-nordovest a sudest tutta l'Italia sarà nuovamente interessata dal transito. La magnitudine massima sarà di -3,3, proprio come il primo passaggio del mese.

Ancora un transito ottimale, visibile da tutto il paese, avverrà il **20 novembre** da ovest-sudovest verso est-sudest, dalle 05:25 alle 05:31. La ISS si presenterà con una magnitudine di -3,4 al suo picco (appena uscita dall'ombra della Terra) e, con un meteo favorevole, non si avranno problemi ad avvistarla.



Immagine di Giuseppe Petricca - PhotoCoelum

### I TRANSITI DELLA ISS IN NOVEMBRE

Giorno	Ora inizio	Direz.	Ora fine	Direz.	Mag. max
03	05:47	SO	05:56	NE	-3,3
05	05:40	O	05:47	NE	-3,0
17	06:24	ONO	06:32	SE	-3,3
20	05:25	OSO	05:31	ESE	-3,4

*N.B. Le direzioni visibili per ogni transito sono riferite ad un punto centrato sulla penisola, nel Centro Italia, costa tirrenica. Considerate uno scarto  $\pm 1-5$  minuti dagli orari sopra scritti, a causa del grande anticipo con il quale sono stati calcolati.*

### DOVE SI TROVA LA ISS ORA?

<http://iss.astroviewer.net/>

### Live stream dalla ISS

<http://www.ustream.tv/channel/live-iss-stream>

Clicca qui per ottenere una previsione di massima del passaggio dei satelliti più luminosi. È sufficiente impostare data, ora e luogo di osservazione.



Avevamo chiuso il numero precedente con la notizia di una nuova scoperta italiana che non avevamo fatto in tempo a inserire, perché arrivata quando la Rubrica era già stata impaginata. A ottenerla è stato il veterano **Alessandro Dimai** del CROSS di Cortina d'Ampezzo, giunto alla sua scoperta n. 25, che collabora esternamente con il nostro ISSP. L'oggetto è stato individuato nella galassia a spirale **NGC 2276** posta nella costellazione del Cefeo a circa 120 milioni di anni luce da noi. La galassia ospite è una circumpolare situata a soli 5° dal Polo Nord, quindi visibile tutta la notte e accompagnata a soli 3' a sud da un'altra galassia a spirale più compatta la NGC 2300. Dagli ultimi studi le due galassie sembrerebbero interagire fisicamente, formando anche una bella coppia molto fotogenica. Al momento della scoperta la supernova mostrava una luminosità pari alla mag. +16,3. Nei giorni seguenti la luminosità è aumentata, arrivando intorno alla mag. +15,5. Nella notte del 15 settembre è stato ripreso lo spettro di conferma dall'Osservatorio del Roque de Los Muchachos con il Nordic Optical Telescope di 2,56 metri posto a La Palma nelle Isole Canarie. Si tratta di una supernova di tipo II scoperta pochi giorni dopo l'esplosione. Alla supernova è stata perciò assegnata la sigla definitiva **SN2016gfy**. NGC 2276 è fra quelle galassie che hanno visto esplodere al suo interno

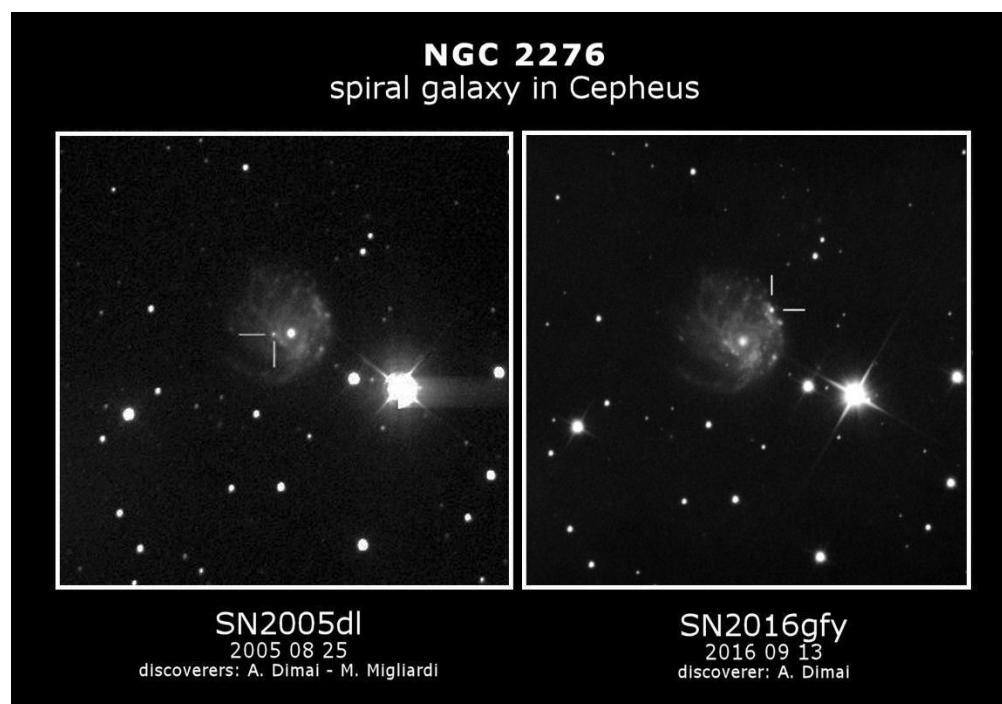


**Sopra. SN2016gfy in NGC2276.** Immagine realizzata da **Paolo Campaner** con il telescopio riflettore da 400mm F.5,5

il più alto numero di supernovae. Questa è infatti la sesta conosciuta. Alessandro Dimai ha sicuramente un feeling particolare con questa galassia poiché la precedente supernova esplosa al suo interno la SN2005dl era stata scoperta sempre dall'astrofilo cortinese insieme al collega Marco Migliardi. Le altre quattro supernovae sono state la SN1993X, la SN1968W, la SN1968V e la SN1962Q. La galassia ospite era stata ripresa anche dal Telescopio Spaziale Hubble, purtroppo nell'immagine d'archivio non è stato possibile individuare la stella progenitrice.

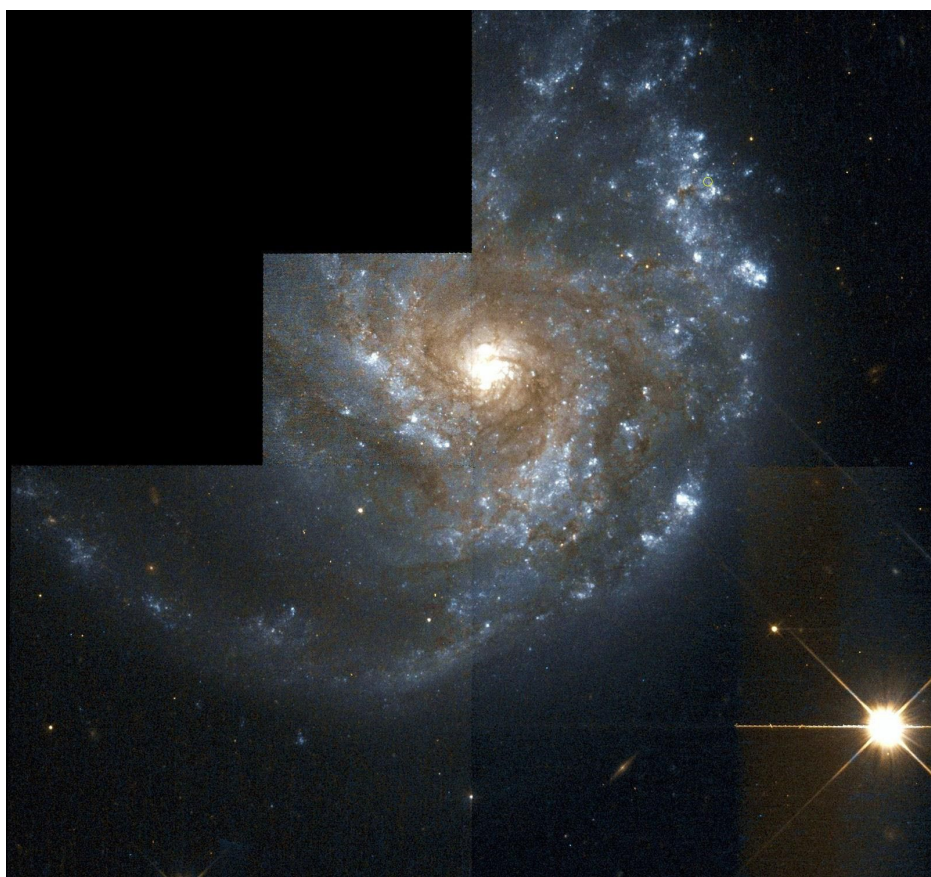
Le scoperte italiane però non si fermano qui e questo inizio di autunno ci regala altri tre

interessanti successi messi tutti a segno dal team dell'Osservatorio di Monte Agliale (LU). La prima scoperta è stata ottenuta da **Fabrizio Ciabattari, Emiliano Mazzoni e Mauro Rossi** il 25 settembre nella galassia a spirale **UGC12558** posta a circa 400 milioni di anni luce nella costellazione di Andromeda al confine con quella di Cassiopea. Al momento della scoperta il transiente aveva una luminosità pari alla mag. +18,5 e nei giorni



**A sinistra.** Coppia di immagini delle ultime due SN esplose in NGC2276 scoperte entrambe dal **Dimai**.





**Sopra.** immagine ripresa dal Telescopio Spaziale Hubble dove nel piccolo cerchio giallo in alto a destra è riportata la posizione della SN attuale che però non ha permesso di associarla ad una stella progenitrice.

seguenti tale luminosità è andata leggermente diminuendo sfiorando la mag. +19 rimanendo perciò un oggetto non facile da seguire.

Al momento in cui scriviamo nessun Osservatorio professionale ha ottenuto lo spettro di conferma. Vista la luminosità possiamo ipotizzare che si tratti di una supernova di tipo II e non di tipo Ia, in quanto se fosse stata tale avrebbe dovuto raggiungere una luminosità intorno alla mag. +16,5. A questa supernova rimane pertanto assegnata la sigla provvisoria **AT2016gpg**. Questa è la terza supernova conosciuta esplosa

**Sotto. AT2016gpg in UGC12558.** Immagine realizzata da **Paolo Campaner** con il telescopio riflettore da 400mm F.5,5



in UGC 12558. Le due precedenti, entrambe di tipo Ia, sono state la SN2007oo e la SN2001dt.

La seconda scoperta è stata realizzata dai soliti **Ciabattari e Mazzoni** insieme a **Giorgio Petroni** e **Riccardo Simonetti**. Nella notte del 28 settembre, i quattro astrofili toscani hanno individuato un debole oggetto di mag. +18,7 nella piccola galassia **PGC 16977** posta nella costellazione di Orione a circa 400 milioni di anni luce da noi. Anche questa supernova si è mantenuta a una luminosità molto bassa anche nei giorni seguenti la scoperta. Si tratta anche in questo caso di un oggetto non facile da seguire, forse anche più difficile del precedente poiché si trova immerso nell'alone nord della galassia ospite. Il 30 settembre, dall'Osservatorio di La Silla in Cile con il New Technology Telescope (NTT) da 3,58 metri, è stato ottenuto lo spettro che ha permesso di classificare la supernova di tipo II scoperta intorno al massimo di luminosità. A questa supernova è stata perciò assegnata la sigla definitiva **SN2016gtc**.

Concludiamo la rubrica con la terza scoperta messa a segno dal team dell'Osservatorio di Monte Agliale, con la collaborazione dell'astrofilo trevigiano **Paolo Campaner**. Nella notte del 29 settembre **Fabrizio Ciabattari**, **Emiliano Mazzoni** e **Sauro Donati** individuano un altro debole oggetto di mag. +18,5 nella piccola galassia **2MFGC3570**, di cui non si conosce bene

**Sotto. SN2016gtc in PGC16977.** Immagine di scoperta realizzata dall'Osservatorio di Monte Agliale con il Newton da 500mm F.4,5





la distanza e posta nella costellazione del Perseo al confine con quella del Toro. Il target principale della ripresa era in realtà la galassia PGC 97041, posta al centro dell'immagine, e questo dimostra che è importante controllare anche le galassie secondarie presenti nel campo perché possono regalare interessanti sorprese. Naturalmente le galassie secondarie sono anche più deboli, in quanto più lontane come distanza, e di conseguenza anche un'eventuale supernova sarà più debole come luminosità e forse al limite dello strumento. A una prima analisi infatti l'oggetto era passato inosservato. Ripreso poi qualche giorno dopo sembrava essere ancora presente ma molto debole e immerso nell'alone della piccola galassia. Finalmente, nella notte del 7 ottobre, Paolo Campaner è riuscito a riprendere un'ottima immagine con il suo telescopio da 400 mm (f/5,5) che ha fugato ogni dubbio e ha permesso l'inserimento della scoperta nel TNS Transient Name Server, il portale dove vengono inserite tutte le scoperte fatte sia dai professionisti che dagli astrofili. Al momento in cui scriviamo non è

stato ancora ripreso lo spettro di conferma, pertanto **AT2016gya** rimane la sigla provvisoria assegnata a questo transiente.

**Sotto. AT2016gya.** Immagine realizzata da Paolo Campaner con il telescopio riflettore da 400mm F.5,5. L'immagine è la somma di 14 frame da 75 secondi cadauna per un totale di 17,5 minuti. In questo tempo di ripresa, proprio nel mezzo fra le due galassie, la fortuna ha voluto che transitasse un pianetino NEO recentemente scoperto denominato 2016QD di mag.+18,7 che ha lasciato la sua scia nell'immagine grazie al suo veloce moto



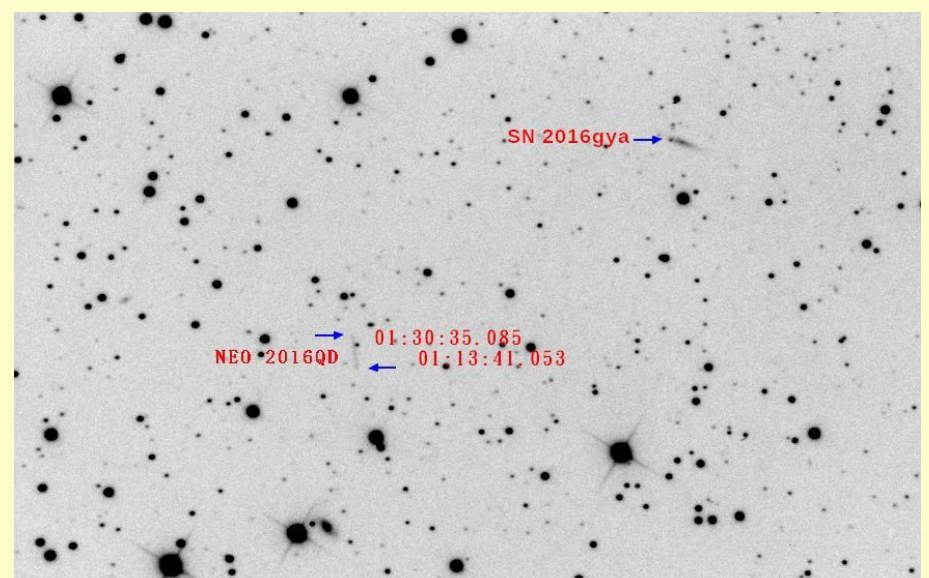
## Commento di Paolo Campaner

Che potessero accadere strane combinazioni, tra diversi oggetti o eventi celesti, durante le mie numerose sessioni fotografiche a caccia di Supernove, lo avevo già sperimentato.

Una SN ho potuto scoprirla a luglio di quest'anno, durante la Maratona a caccia di Asteroidi, ma cosa incredibile, proprio questi giorni, in un francobollo di cielo, si è verificato sotto i miei occhi, un altro evento davvero interessante! Analizzando le immagini riprese la notte dell'11 ottobre 2016, durante il follow della Supernova 2016gya, senza saperlo mi sono imbattuto in una traccia lasciata da un pianetino.

La verifica di quest'ultima traccia è stata prontamente effettuata dall'amico Fabio Briganti, subito dopo avergli sottoposto i fit e l'immagine finita. Sono rimasto letteralmente sorpreso quando mi ha confermato trattarsi di un incredibile incontro con un pianetino NEO, denominato 2016 QD di mag.+18,7 (oggetti che possono essere più o meno pericolosi, per il

nostro pianeta). Lo si può notare dalla debole traccia verticale che passa tra le due galassie, PGC466658 con PSN e PGC97041. A questi soggetti avevo infatti dedicato la fortunata ripresa da 18 minuti, un'inquadratura che mi era stata espressamente richiesta proprio da Fabio. Concludo con una semplice, ma inspiegabile considerazione; sembra davvero impossibile che questi lontani, insignificanti puntini luminosi, possano ancora emozionare, tanto da far battere il cuore e rendere la nostra passione sempre più viva!





# La JOHNSON in anteprima

In attesa dell'arrivo della **45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova**, che spezzerà finalmente un lungo periodo senza comete luminose, proponiamo anche questo mese un oggettino attualmente quasi insignificante (dodicesima magnitudine), ma che è inserito nella lista degli "astri chiomati" più promettenti del 2017. Stiamo parlando della **C/2015 V2 (Johnson)**, scoperta verso la fine del 2015 da J.A. Johnson del Catalina Sky Survey. Si tratterà quindi di osservare una cometa in fase di avvicinamento, che attualmente dista ancora circa 3 UA dal Sole.

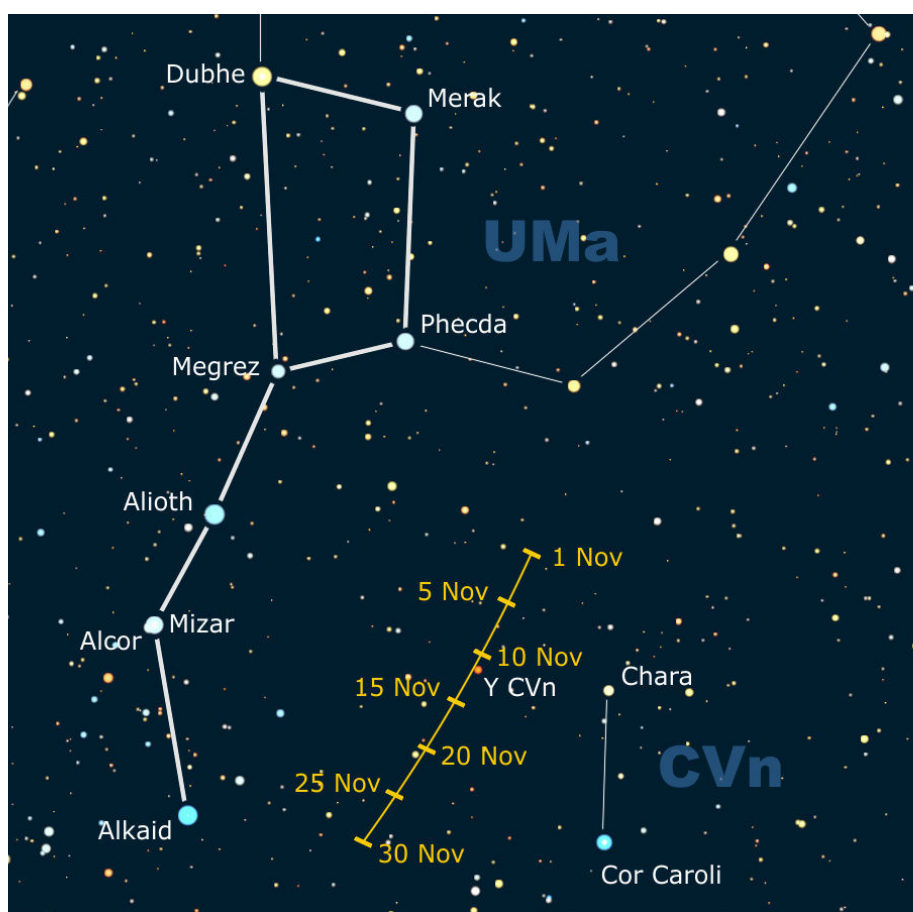
L'ora più adatta per cercarla non è certo comodissima, bisognerà infatti essere all'opera un po' prima del termine della notte astronomica, momento nel quale la troveremo piuttosto alta sull'orizzonte frugando tra le stelle dei Cani da Caccia.

Il **primo giorno di novembre** disterà poco più di un grado dalla bella e luminosa galassia a spirale **M106**, scoperta da Mechain nel 1791 e in seguito inserita nella bibbia degli osservatori del profondo cielo, il Catalogo Messier. Il **13 novembre** disterà invece poco più di 15' dalla rossissima **Y CVn**, una celebre stella variabile al

carbonio conosciuta anche come "La Superba", che varia la propria luminosità in 160 giorni dalla magnitudine 4,8 alla 6,3. Sarà l'occasione, oltre che per osservare la cometa, per stimare la luminosità della stella. La corsa mensile della Johnson si concluderà a nei pressi di **M51**, la Whirlpool Galaxy.



**Sopra.** Una bella immagine della cometa **45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova** che darà spettacolo il prossimo anno. Ripresa del 2 ottobre 2011, cortesia Gregg L. Ruppel. Crediti: Gregg Ruppel (greggsastronomy.com). **A sinistra.** La mappa mostra il percorso della cometa **C/2015 V2 Johnson** durante il mese di novembre alle ore 4:00 del mattino. La posizione è calcolata per una località situata a 42° di latitudine Nord e 12° di longitudine Est.





# IL CLUB DEI 100 ASTEROIDI

di Claudio Pra

C'è chi ha finito, chi va spedito, chi va piano (ma si spera sano e lontano) e chi non si muove da tempo, segno inequivocabile della probabile resa. **Jean Marc Lechopier** va sicuramente spedito. È vero, ci ha comunicato anche qualche arretrato dei mesi scorsi, ma intanto aggiunge 16 osservazioni alle precedenti giungendo quasi a metà dell'opera. Avanti così Jean Marc!

Anche **Giuseppe Ruggiero** va avanti, o per meglio dire, andava avanti spedito. Il freno a mano glielo ha però tirato... Ascanio. Sentite Ruggero:

*«Le stelle mi hanno portato un nuovo assistente, Ascanio! È arrivato il 3 settembre e abbiamo immediatamente cominciato a lavorare. Gli ho spiegato come si mette in stazione una montatura equatoriale e nonostante mostri maggiore attenzione agli argomenti di mamma Miriam sono certo che ha perfettamente capito come fare. Ovviamente il nuovo arrivato occuperà le mie notti relegando in secondo piano gli asteroidi, ma non mancherò di approfittarne parlandogli di coordinate celesti, esposizione, focale e tutto il resto».*

Felicitazioni a papà Ruggero e Mamma Miriam e benvenuto ad Ascanio, che aiuterà il papi a recuperare fra qualche tempo...

**Giuseppe Pappa** va invece piano, ma solo perché è ormai prossimo alla conclusione e quindi i bersagli scarseggiano. In settembre il suo bottino totale è salito a quota 97 grazie alla cattura di (98) Lanthé. Il prossimo mese due dei tre asteroidi mancanti – (31) Euphrosyne e (91) Aegina – dovrebbero finire nelle sue grinfie e poi comincerà l'attesa per l'ultimo obiettivo, (86) Semele probabilmente catturabile non prima di fine primavera.

Tutti gli altri ancora in lizza sembrano invece aver mollato. Ben venga dunque l'iscrizione di un nuovo cacciatore di macigni spaziali che si

presenta così: «  
Sono **Dino Pezzella**,  
ingegnere nucleare  
impiegato in una  
multinazionale  
dell'energia. Nel  
tempo libero mi  
occupo di

*astronomia essendo (fra l'altro) Presidente del Gruppo Amici del Cielo, un piccolo sodalizio brianzolo che da 20 anni raggruppa esperti e appassionati astrofili e organizza eventi divulgativi o sessioni osservative per il pubblico. Possiedo 4 telescopi – due rifrattori da 76 e 120 mm e due riflettori da 300 e 400 mm – tutti rigorosamente utilizzati su montature altazimutali manuali. Sono infatti un visualista vintage che con mappa, lampada rossa e tanta pazienza si ostina a ricercare sparuti puntini o flebili galassie nei cieli italiani. Prendendo spunto dalla recente osservazione di (1) Ceres e di (18) Melpomene, e aggiungendo (2) Pallas, (3) Juno e (4) Vesta frutto di pregresse sedute osservative, mi sono deciso ad aderire al Club dei 100 asteroidi. Sono solo al 5% del target, ma sarà interessante procedere nel percorso con un obiettivo così ambizioso».*

Dopo il benvenuto e gli auguri al nuovo arrivato concludiamo che **Luca Maccarini** che, come ricorderete, ha di recente portato a termine l'impresa. Ecco il suo bilancio finale: «*Nell'estate del 2012 raccolsi il quanto di sfida lanciato da Claudio Pra, decidendo di tentare l'osservazione dei primi 100 Asteroidi, convinto che aiutandomi anche con la ripresa digitale fosse possibile vincere questa scommessa anche da un sito suburbano. Ovviamente avrei fatto i conti con le condizioni meteo e la qualità del seeing, ma con ottimismo decisi ugualmente di provare a compiere l'impresa sotto il cielo della mia città, non esente da inquinamento luminoso. In questi quattro anni la*





strategia adottata è consistita nell'attendere, mese dopo mese, il sopraggiungere degli asteroidi all'interno della piccola finestra osservativa fornita dal terrazzo del mio appartamento, coincidente per molti oggetti con il passaggio in meridiano. Nel corso di questo lungo viaggio ho utilizzato una strumentazione piuttosto modesta e alla portata di qualsiasi amante del cielo: un telescopio catadiottrico in configurazione ottica Maksutov da 127 mm di diametro (F/13) e un piccolo rifrattore apocromatico da 65 mm (F/6,5) con spianatore di campo incorporato. Li ho utilizzati sia in visuale che abbinati a una camera CCD, a seconda della luminosità degli asteroidi e della loro altezza. Ritengo che anche una buona programmazione della serata osservativa, attraverso un planetario software, abbia avuto un ruolo importante. A volte questa impresa è stata paragonata a una maratona, altre volte a una scalata alpinistica. Di certo essere entrato nel Club è una bella soddisfazione, anche se riuscirvi non è stato l'unico incentivo. L'amore per il cielo stellato, a mio parere, supera ogni forma di competizione. Lungo intere stagioni celesti ho trascorso la notte a osservare un piccolo tratto dell'orbita di questi "piccoli puntini luminosi" che si dispiegava tra le costellazioni dell'eclittica, nella quiete e nel misterioso silenzio del cosmo. E ciò, ai miei occhi, ha rappresentato la motivazione più appagante».



## Riassunto della situazione:

### Situazione al 30 settembre

Ugo Tagliaferri	
Andrea Tomacelli - Valeria Starace	
Paolo Palma	
Giovanni Natali	
Luca Maccarini	
Giuseppe Pappa	↑ 97
Giuseppe Ruggiero	63
Edoardo Carboni	47
Jean Marc Lechopier	↑ 45
Adriano Valvasori	28
Dino Pezzella	↑ 5
Bruno Picasso	4



La bandierina indica chi ha concluso l'impresa ed è ora a tutti gli effetti socio del Club dei 100 Asteroidi.



La freccia indica i partecipanti che hanno aumentato il loro punteggio.

**Sotto. A sinistra Luca Maccarini e a destra Giovanni Natali**, entrato ufficialmente nel Club dei 100 Asteroidi e di cui abbiamo parlato il mese scorso.





NOVEMBRE

1 novembre 2016

**07:20** - Mercurio al nodo discendente.  
**12h** - **Mercurio** ( $m = -1,0$ ) in transito nel campo del coronografo LASCO C3 fino al 9 novembre.  
**20:22** - L'asteroide **(193) Ambrosia** ( $12,0$ ) occulta la stella **TYC 2907-00867-1** ( $m = +9,4$ ). Si prevede una caduta di luminosità di 2,7 magnitudini per una durata di 5,0 secondi. La linea teorica attraversa la Sicilia ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com)).

3 novembre 2016

**12h** - Plutone alla massima declinazione sud ( $-21,4^\circ$ ).  
**16:30** - L'asteroide **(79) Eurynome** in opposizione nell'Ariete (dist. Terra = 0,988 UA;  $m = +9,6$ ;  $el. = 178^\circ$ ).  
**18:30** - La **Luna** ( $h = 11^\circ$ ; fase = 14%) passa  $7,7^\circ$  a nord di **Venere** ( $m = -4,0$ ).

1

2

3

4

2 novembre 2016

**12:40** - La Luna alla massima librazione sud ( $6,7^\circ$ ;  $AP = 201^\circ$ ): favorita l'osservazione del Polo Sud.  
**18:00** - La **Luna** ( $h = 9^\circ$ ; fase = 8%) passa  $3,6^\circ$  a nordovest di **Saturno** ( $m = +0,5$ ).  
**20:10** - Massimo dell'Equazione del tempo.

4 novembre 2016

**15:34** - La Luna alla massima declinazione sud ( $-19^\circ 33'$ ).  
**18:10** - **Venere** ( $h = 8^\circ$ ;  $m = -4,0$ ) passa  $37'$  a sudovest di **theta Ophiuchi** (SAO 185320;  $m = +3,3$ ).

Ti piace la Guida  
Osservativa di Coelum?  
Condividila con i tuoi amici!

Bubble Nebula (NGC 7635). Crediti: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA).



### 6 novembre 2016

**01:40** - L'asteroide **(234) Barbara** in opposizione in Eridano (dist. Terra = 1,120 UA;  $m = +11,6$ ;  $el. = 152^\circ$ ).

**17:50** - La **Luna** ( $h = 30^\circ$ ; fase = 39%) passa  $5,3^\circ$  a nord di **Marte** ( $m = +0,4$ ).

**21:20** - La **Luna** ( $h = 9^\circ$ ; fase = 40%) passa  $2,6^\circ$  a sud di **Dabih** (beta Capricorni;  $m = +3,1$ ).

5

6

7

8

### 7 novembre 2016

**22:07** - Luna al Primo Quarto.

### 8 novembre 2016

**04:34** - L'asteroide **(22) Kalliope** (10,9) occulta la stella **TYC 1906-01539-1** ( $m = +9,9$ ). Si prevede una caduta di luminosità di 1,4 magnitudini per una durata di 26,8 secondi. La linea teorica attraversa il Nord Italia e la Sardegna ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com)).

**15:01** - La Luna alla massima librazione ovest ( $7,6^\circ$ ;  $AP = 259^\circ$ ).

## Osserva i fenomeni del mese e carica le tue foto!

Pubblica in PhotoCoelum i risultati delle tue osservazioni! Le immagini più belle saranno pubblicate sulla rivista!

1. Esegui il Log-In o Registrati su [www.coelum.com](http://www.coelum.com)
2. Accedi alla sezione PhotoCoelum
3. Carica le tue immagini con i dettagli della ripresa.



### 10 novembre 2016

**23:07** - La Luna ( $h = 34^\circ$ ; fase = 82%) occulta (immersione lembo oscuro) la stella 24 Piscium (SAO 146954;  $m = +5,9$ ) con  $AP = 112^\circ$ . L'occultazione termina alle 23:55 ( $h = 28^\circ$ ;  $AP = 198^\circ$ ).

### 11 novembre 2016

**16:12** - **Mercurio** all'afelio: massima distanza dal Sole (0,467 UA; dist. Terra = 1,419 UA;  $m = -0,7$ ; diam. = 4,7"; el. = 8,9°; Bilancia).

9

10

11

12

### 9 novembre 2016

**07:24** - La Luna al nodo discendente.

**14:07** - La **Luna** (fase = 68%; el. =  $110^\circ$ ) sorge in luce diurna mentre è in corso l'occultazione (non osservabile senza l'uso di un telescopio schermato dagli appositi filtri) di **Nettuno** ( $m = +7,9$ ) che, iniziata da pochi minuti, termina alle 15:00.

**20:12** - Per circa 5,5 ore è osservabile la "maniglia d'oro" (Golden handle) sulla Luna: il Sole sorge sui Montes Jura, illuminandoli mentre il Sinus Iridum, ai loro piedi, è ancora in ombra).

**20:20** - La **Luna** ( $h = 40^\circ$ ; fase = 70%) passa 26' a sud di **Hydor** ( $\lambda$  Acquarii;  $m = +3,8$ ).

### 12 novembre 2016

**18:00** - La **Luna** ( $h = 22^\circ$ ; fase = 95%) passa 4,8° a sud di **Urano** ( $m = +5,7$ ).

**18:10** - **Venere** ( $h = 9^\circ$ ;  $m = -4,0$ ) passa 1,3" a sud di **Messier 8**, la **Nebulosa Laguna** ( $m = +3,3$ ).

Bubble Nebula (NGC 7635). Crediti: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA).



### 13 novembre 2016

**01:51** - L'asteroide **(564) Dudu** ( $m = +15,6$ ) occulta la stella **TYC**

**1852-00256-1** ( $m = +10,4$ ). Si prevede una caduta di luminosità di 5,2 magnitudini per una durata di 3,8 secondi. La linea teorica attraversa l'Italia centrale ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com))

### 15 novembre 2016

**17:01** - La **Luna** alla massima librazione nord ( $7,2^\circ$ ;  $AP = 23^\circ$ ): favorita l'osservazione del Mare Frigoris.

**18:10** - La **Luna** (fase = 98%) sorge 45' a sud di **Aldebaran** (alfa Tauri;  $m = +1,0$ ).

13

14

15

16

### 14 novembre 2016

**06:28** - L'asteroide **(102) Miriam** ( $m = +12,7$ ) occulta la stella **TYC**

**1302-00995-1** ( $m = +9,9$ ). Si prevede una caduta di luminosità di 2,9 magnitudini per una durata di 12,3 secondi. La linea teorica attraversa la Sicilia ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com)).

**12:27** - La **Luna** al perigeo: minima distanza dalla Terra (351 329 km; diam. = 34'01").

**14:06** - **Luna Piena.**

### 16 novembre 2016

**00:00** - L'asteroide **(96590) 1998 XB** alla minima distanza dalla Terra (0,120 UA pari a 46.6 DL;  $m = +13,5$ ; el. =  $127^\circ$ ; vel. relat. = 11 km/s; Lepre).

**02:06** - L'asteroide **(2081) Sazava** ( $m = +15,5$ ) occulta la stella **TYC 1232-00242-1** ( $m = +11,0$ ). Si prevede una caduta di luminosità di 4,5 magnitudini per una durata di 1,3 secondi. La linea teorica attraversa il Sud Italia e la Sardegna ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com)).

**02:09** - La **Luna** ( $h = 64^\circ$ ; fase = 97%) occulta (immersione lembo illuminato) la stella **SAO 94227** ( $m = +5,5$ ) con  $AP = 97^\circ$ . L'occultazione termina alle 03:23 ( $h = 55^\circ$ ;  $AP = 249^\circ$ ).

**06:28** - L'asteroide **(33) Polyhymnia** ( $m = +15,2$ ) occulta la stella **TYC 0267-00432-1** ( $m = +10,6$ ). Si prevede una caduta di luminosità di 4,6 magnitudini per una durata di 2,2 secondi. La linea teorica attraversa il Centro-sud Italia ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com)).

**18:35** - Inizia la rotazione di Carrington n. 2184.



### 18 novembre 2016

**15:00** - **Nettuno** alla massima declinazione sud ( $-09^{\circ} 00'$ ).

### 20 novembre 2016

**09:24** - La Luna alla massima librazione est ( $8,4^{\circ}$ ;  $AP = 70^{\circ}$ ).

**18h** - **Nettuno** stazionario in ascensione retta: il moto da retrogrado diventa diretto.

17

18

19

20

### 17 novembre 2016

**03:32** - La Luna alla massima declinazione nord ( $+18^{\circ} 21'$ ).

**05:00** - **Massimo dello sciame meteorico delle Leonidi (LEO)**, attivo dal 10 al 23 novembre e associato alla cometa 55P/Tempel-Tuttle. È previsto uno ZHR  $\sim 15$  con il radiante (AR  $10,3h$ ; Dec  $+21,6^{\circ}$ ) posto nei pressi di Algieba (gamma Leonis).

**17:35** - **Venere** ( $h = 12^{\circ}$ ;  $m = -4,1$ ) passa  $7,4'$  a est di **Kaus Borealis** (lambda Sagittarii;  $m = +2,8$ ).

### 19 novembre 2016

**21:00** - L'asteroide **(194) Prokne** in opposizione in Eridano (dist. Terra = 1,618 UA;  $m = +11,4$ ; el. =  $151^{\circ}$ ).

Bubble Nebula (NGC 7635). Crediti: NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA).



### 21 novembre 2016

10:41 - La Luna all'Ultimo Quarto.

### 24 novembre 2016

01:37 - Mercurio ( $m = -0,5$ ) in congiunzione in ascensione retta (sep. =  $3,5^\circ$ ) con Saturno ( $m = +0,5$ ).

05:40 - L'asteroide **(287) Nephthys** in opposizione nel Toro (dist. Terra = 1,441 UA;  $m = +11,5$ ; el. =  $163^\circ$ ).

21

22

23

24

### 22 novembre 2016

18:00 - Venere ( $h = 10^\circ$ ;  $m = -4,1$ ) passa  $1,1^\circ$  a nordovest di **Nunki** (sigma Sagittarii;  $m = +2,0$ ).

18:34 - La Luna al nodo ascendente.

### 23 novembre 2016

02:42 - L'asteroide **(96590) 1998 XB** alla massima luminosità ( $m = +13,2$ ; dist. Terra = 0,129 UA; el. =  $147^\circ$ ; Eridano).

09:00 - L'asteroide **(5143) Heracles** alla massima luminosità ( $m = +12,5$ ; dist. Terra = 0,171; vel. relat. 27,4 km/s; el. =  $103^\circ$ ; Draco).

17:11 - Mercurio ( $h = 3^\circ$ ;  $m = -0,5$ ) passa  $3,4^\circ$  a sudest di Saturno ( $m = +0,5$ ).

23:56 - La cometa **323P (SOHO)** al perielio: minima distanza dal Sole (0,039 UA, pari a 8,5 raggi solari; dist. Terra = 0,998 UA;  $m = 6,0$  (?), Elongation=  $2.2^\circ$ ; Scorpione).



### 25 novembre 2016

**04:24 - Venere** ( $m = -4,1$ ) in congiunzione in ascensione retta (sep. =  $3.5^\circ$ ) con Plutone ( $m = +14,3$ ).

**03:20 - La Luna** (fase = 16%) sorge  $1,6^\circ$  a est di **Giove** ( $m = -1,8$ ).

### 28 novembre 2016

**08:46** - Nell'emisfero meridionale di Marte inizia l'estate marziana.

**18:10 - Venere** ( $h = 11^\circ$ ;  $m = -4,1$ ) passa  $5'$  a nordovest di **47 Sagittarii** (SAO 188101  $m = +5,0$ ).

25

26

27

28

### 26 novembre 2016

**00:26** - L'asteroide **(707) Steina** ( $m = +14,4$ ) occulta la stella **TYC 1221-01797-1** ( $m = +10,5$ ). Si prevede una caduta di luminosità di 3,9 magnitudini per una durata di 1,9 secondi. La linea teorica attraversa il Centronord Italia ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com)).

### 27 novembre 2016

**07:16** - L'asteroide **(60) Echo** in opposizione nel Toro (dist. Terra = 1,034 UA;  $m = +10,1$ ; el. =  $174^\circ$ ).

**18:10** - **Marte** ( $h = 27^\circ$ ;  $m = +0,6$ ) passa  $58'$  a sud di **theta Capricorni** ( $m = +4,1$ ) e  $1,7^\circ$  a nord di **eta Capricorni** ( $m = +4,8$ ).

**18:38** - L'asteroide **(1688) Wilkens** ( $m = +16,9$ ) occulta la stella **TYC 1218-01196-1** ( $m = +9,7$ ). Si prevede una caduta di luminosità di 7,2 magnitudini per una durata di 1,5 secondi. La linea teorica attraversa il Sud Italia e Sicilia ([www.asteroidoccultation.com](http://www.asteroidoccultation.com)).

**22:56** - La Luna all'apogeo: massima distanza dalla Terra (412 124 km; diam. =  $28' 59''$ ).



## Osserva i fenomeni del mese e carica le tue foto!

Pubblica in PhotoCoelum i risultati delle tue osservazioni! Le immagini più belle saranno pubblicate sulla rivista!

1. Esegui il Log-In o Registrati su [www.coelum.com](http://www.coelum.com)
2. Accedi alla sezione PhotoCoelum
3. Carica le tue immagini con i dettagli della ripresa.

### 29 novembre 2016

**01:48** - L'asteroide **(5143) Heracles** alla minima distanza dalla Terra (0,147 UA pari a 57,2 DL;  $m = +13,1$ ;  $el. = 75^\circ$ ; vel. relat. = 27,4 km/s; Bootes).

**13:44** - Luna Nuova.

**13:55** - La Luna alla massima librazione sud ( $6,4^\circ$ ; AP =  $194^\circ$ ).

29

30

31

**Note all'utilizzo del calendario degli eventi:** nella tabella vengono fornite data e ora (in TMEC = Tempo Medio dell'Europa Centrale) dei principali fenomeni celesti del mese, nonché le ricorrenze di avvenimenti storici correlati all'astronomia e all'esplorazione spaziale. Dove non diversamente specificato, gli orari e i dati degli eventi riportati sono da intendersi topocentrici, ovvero riferiti alla posizione geografica di un osservatore posto a Long.  $12^\circ$  est; Lat.  $42^\circ$  nord; inoltre, le congiunzioni sono in riferimento altazimutale. Si prenda nota del fatto che gli istanti relativi a fenomeni quali le occultazioni asteroidali e lunari, possono variare di qualche minuto per un osservatore la cui posizione si discosti da quella indicata. Le distanze angolari degli oggetti celesti sono da intendersi calcolate da centro a centro. Sono riportate le opposizioni di tutti gli asteroidi la cui luminosità apparente risulti inferiore alla mag. +12; per dist. si intende la distanza dalla Terra. Dove si riporta l'Angolo di Posizione AP di un oggetto rispetto ad un altro si deve intendere contato a partire da nord, in senso antiorario.



# MOSTRE E APPUNTAMENTI

## CORSO A.R.A. 2017

Associazione Romana Astrofili

Inizio corso: **26 gennaio**

Il corso si tiene ogni giovedì con inizio ore 18:30 in Via Carlo Emanuele I n° 12a – Roma. Dalla Storia dell'Astronomia, alla Fisica delle Stelle, passando per il Sistema Solare; dall'orientamento alla volta celeste alla tecnica dei telescopi e delle camere CCD, senza dimenticare le Comete e gli Asteroidi.

Il corso è organizzato su 12 lezioni, con cadenza settimanale, oltre ad una visita guidata alla Basilica di Santa Maria degli Angeli e a una lezione finale sull'utilizzo del telescopio sociale.

Il programma è in via di definizione e verrà inserito sul nostro sito il più presto possibile.

Il corso si terrà con almeno 5 partecipanti.

Per maggiori informazioni: Fabio Anzellini 339-7900809

[www.ara.roma.it](http://www.ara.roma.it)

## Osservatorio Astronomico di Brera

VIII edizione de "I cieli di Brera"

Incontri con grandi astrofisici e astrofisiche italiani/e che, oltre che nel proprio settore di ricerca, si sono distinti anche per le capacità di comunicazione. Tutti gli incontri si svolgono alle ore 18.00 presso la Sala della Adunanze dell'Istituto Lombardo, in Palazzo Brera, via Brera 28, dove fin dal 1762 ha sede l'Osservatorio Astronomico di Brera.

I prossimi appuntamenti:

**16.11:** "Astri e particelle: nuova luce sulla materia oscura" di Fabrizio Tavecchio INAF – Osservatorio Astronomico di Brera.

**14.12:** "L'Italia su Marte: la missione Exomars e la sonda Schiaparelli" di Maria Cristina De Sanctis INAF – Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali di Roma.

**Astrokids: Avventure e Scoperte nello Spazio**

Età consigliata 5-12 anni

organizzati in collaborazione con il

Dip. di Fisica dell'Università degli Studi di Milano in occasione del lancio della missione EXOMARS 2016 (ESA) per Marte, dedicata a Schiaparelli (1835-1910), che fu direttore dell'Osservatorio di Brera.

Incontri coordinati da **Martina Tremenda**, con la partecipazione di Stefano Sandrelli, Paola Battaglia, Filippo Bonaventura, Laura Querci, Mariachiara Rossetti, Bianca Salmaso e Alessandra Zaino.

Dove e quando: presso la libreria la Feltrinelli Libri e Musica di Piazza Piemonte 2/4, Milano - domenica - 11:30

**13.11:** "Tutti su Plutone!"

**L'universo in fiore - Corsi di astronomia anno 2016-17**

L'OAB organizza corsi di astronomia per l'anno 2016/17. On-line date, argomento lezioni e relatori: corso base (inizio **8 novembre**) di astronomia. Posti limitati, è necessaria la prenotazione.

Informazioni:

[universoinfiore@brera.inaf.it](mailto:universoinfiore@brera.inaf.it)

[www.brera.inaf.it](http://www.brera.inaf.it)



10 novembre: *INCONTRI DI ASTRONOMIA* con Andrea Accomazzo

17 novembre: *LIFT OFF - Stream mensile di astronautica*

24 novembre: *Occhi al Cielo - Stream di aggiornamento*

Dettagli: [www.astronomiamo.it](http://www.astronomiamo.it)

123Stella





## Ass. Teerum Valgemon Aesai

### Planetario Osservatorio Astronomico di Anzi

Al Planetario Osservatorio Astronomico di Basilicata inizia "Stelle in Famiglia", **tutte le domeniche e festivi**, alle 18:30, una serie di Serate Astronomiche adatte ai grandi e ai piccini! Si parlerà di stelle e costellazioni, un percorso adatto alle famiglie con bambini. Quale maniera migliore per avvicinare i bambini all'astronomia?

Altri appuntamenti:

**29.10**, ore 21:00: "L'arte della casualità nell'universo" Una presentazione al Planetario dedicata agli oggetti celesti più belli, ai fenomeni più maestosi, legati alla casuali

**31.10**, ore 21:00: "astronomia e streghe" Legami tra la stregoneria e l'astronomia. A seguire osservazione dal telescopio. Possibilità di pernottare presso le strutture convenzionate.

Per info e prenotazioni: Tel. 097.11650633 - cell.

3202236876 -

planetarioanzi@gmail.com

planetarioosservatorioanzi.

blogspot.it

## Unione Astrofili Bresciani

L'Osservatorio Serafino Zani di Lumezzane chiude per la stagione invernale, ci rivediamo a maggio 2017. La **Specola Cidnea** di Brescia invece continua le attività ed è liberamente aperta al pubblico rispettivamente il venerdì, sempre alle ore 21. L'ingresso è gratuito. Sul sito tutti i dettagli di ogni serata.

**28.10**: Osservazioni al telescopio.

**04.11**: "La radioastronomia e i radiotelescopi" di W. Marinello.

### ASTRONOMIA PER TUTTI CON E SENZA TELESCOPIO

Inizia a ottobre e prosegue per novembre al **Museo di Scienze di Brescia** il corso elementare di astronomia. Le lezioni al Museo, accompagnate dalla proiezione di immagini, sono aperte a tutti e non è richiesta alcuna iscrizione.

L'iniziativa è dedicata a tutti coloro che desiderano iniziare ad osservare il cielo stellato e conoscere l'astronomia. Le lezioni si tengono al giovedì sera, mentre la parte pratica del corso avrà luogo al Planetario di via Mazzini 92, a Lumezzane. Durante gli incontri teorici sarà possibile

iscriversi alla parte pratica del corso, che è comunque facoltativa. Il programma dettagliato potrà essere consultato sul sito dell'Osservatorio.

Per informazioni: Tel. 3485648190.

e-mail: osservatorio@serafinozani.

it - segnala@astrofilibresciani.it

[www.astrofilibresciani.it](http://www.astrofilibresciani.it)

## Gruppo Astrofili Salese

Osservatorio Astronomico viale G. Ferraris 1, S. Maria di Sala (Venezia). Inizio ore 21:00.

Per il ciclo **Stelle d'autunno**:

**27.10**: "Il punto sulla ricerca a Santa Maria di Sala" di Francesco Scaggiante, Danilo Zardin e Marco Fiaschi.

**03.11**: "Asteroidi & Co." di Loris Maritan.

**10.11**: "La Specola di Padova: ieri, oggi e domani" di Caterina Boccato.

**17.11**: "Sulla forma e rotazione delle galassie a spirale" di Italo Vedovato.

**01.12**: "L'Astronomia con il Binocolo" di Franco Demaestri.

Per info: cell. 340 3450274

[www.astrosalese.it](http://www.astrosalese.it)

# Accademia delle Stelle.org



## Vacanze Astronomiche in Toscana

**7 - 11 dicembre 2016**



• **Osservazioni al telescopio**

• **Sessioni di astrofotografia**

• **Conferenze di Astronomia**

Da anni l'Accademia delle Stelle offre la possibilità a molte persone di avvicinarsi all'astronomia osservando il cielo da siti incontaminati. A dicembre ripetiamo l'iniziativa in un agriturismo sotto il cielo buio della Maremma. Ognuno può portare il proprio telescopio per osservare o fotografare, e chi non ne dispone potrà osservare attraverso quelli messi a disposizione dall'Accademia delle Stelle. Ogni giorno una conferenza su vari temi dell'Astronomia, ogni sera osservazioni al telescopio e guida al cielo.

Per informazioni e prenotazioni:

[eventi@accademiadellestelle.org](mailto:eventi@accademiadellestelle.org)

<https://www.accademiadellestelle.org>



## Al Planetario di Ravenna

Attività del Planetario di Ravenna (V.le Santi Baldini 4/a) in collaborazione con l'Associazione Ravennate Astrofili Rheyta. Le osservazioni si tengono presso i Giardini Pubblici con ingresso libero, meteo permettendo. Inizio ore 21:30, prenotazione consigliata.

**Tutti i lunedì mattina**, ore 10:30: Il cielo per i più piccoli: le costellazioni estive, spettacolo in cupola adatto ai bambini a partire da 6 anni.

**08.11:** "Miti e tesori di Orione" di Agostino Galegati.

**11.11:** "Costellazione Manga: le stelle nel fumetto e nel cinema di animazione giapponese" di Daria Dall'Olio (in collaborazione con A.S. C.I.G. - ingresso libero). A seguire Osservazione della volta stellata (Cielo Permettendo - ingresso libero).

**12.11**, ore 16:30: ...un pomeriggio al Planetario: "In gita sulla Luna" di Marco Garoni (attività adatta a bambini a partire da 6 anni).

**13.11**, ore 10:30: Osservazione del Sole (Cielo permettendo - Ingresso libero).

**15.11:** "Un tour per piccoli telescopi nel cielo di Novembre" di Giuliano Deserti.

**22.11:** "Rosetta e Philae... sulla cometa insieme per sempre" di Claudio Balella.

**29.11:** "La missione Juno a Giove" di Massimo Berretti.

**06.12:** "Disegnare il Cielo: interazioni tra arte e astronomia" di Amalia Persico.

Per info: tel. 0544.62534 - info@arar.it

[www.racine.ra.it/planet](http://www.racine.ra.it/planet) [www.arar.it](http://www.arar.it)

## Planetario Civico "Ulrico Hoepli" di Milano

Situato nei Giardini Pubblici "Indro Montanelli" presso Porta Venezia, il Planetario è a poca distanza, negli stessi giardini, da altri luoghi di ritrovo per gli appassionati di scienza e natura di ogni età: il Museo Civico di Storia Naturale, il PaleoLab e il BioLab. Le conferenze domenicali e gran parte di quelle del sabato sono dedicate all'osservazione e alla conoscenza della volta stellata (vedi programma nel sito).

Chi vuole saperne di più può seguire, il martedì e il giovedì sera, incontri con astronomi ed esperti, spesso di fama internazionale, per approfondire alcuni argomenti e le nuove scoperte dell'Astronomia.

**Conferenze** a tema, inizio ore 21:00:

**03.11:** "News dallo spazio - Tutto quello che è successo nell'ultimo mese nel mondo dell'astronomia e dell'astronautica" di Luigi Bignami.

**04.11:** "Archeoastronomia nell'antico Egitto". In occasione del 16mo Convegno della Società Italiana di Archeoastronomia con Jean Belmonte (Istituto de Astrofisica de Canarias), Giulio Magli (Politecnico di Milano).

**08.11:** "Giacomo Leopardi e l'Astronomia: dialogo tra un poeta e il cielo" di Monica Aimone.

**10.11:** "Ricerca astronomica opensource - Tecniche e strumenti per l'Astronomia amatoriale" di Enrico Punzo.

**10.11:** "La fisica di Interstellar - La fantascienza secondo un futuro Premio Nobel" di Luca Perri.

**17.11:** "La misura del tempo e l'Astronomia: il calendario gregoriano" di Giovanni Turla.

**18.11:** "Proxima Centauri b e i pianeti delle stelle vicine" di Davide Cenadelli (Osservatorio Astronomico della Valle d'Aosta).

**29.11:** "Da Goldrake a Sailor Moon: avventure stellari - "Anime" e Astronomia" di Silvia Marinoni (GAIA - ASI Science Data Center, INAF - Osservatorio Astrofisico di Roma).



LA RETE DEGLI  
ASTROFILI  
ITALIANI

## ASTROINIZIATIVE UAI

Unione Astrofili Italiani - [www.uai.it](http://www.uai.it)

**Tutti i primi lunedì del mese:**

### UNA COSTELLAZIONE SOPRA DI NOI

In diretta web con il Telescopio Remoto UAI Skylive dalle ore 21:30 alle 22:30, ovviamente tutto completamente gratuito.

Un viaggio deep-sky in diretta web con il Telescopio Remoto UAI - tele #2 ASTRA Telescopi Remoti.

Osservazioni con approfondimenti dal vivo ogni mese su una costellazione del periodo. Basta un collegamento internet, anche lento. Con la voce del Vicepresidente UAI, Giorgio Bianciardi [telescopioremoto.uai.it](http://telescopioremoto.uai.it)

### I convegni e le iniziative dell'UAI

**28-30 ottobre ICARA 2016, XIII Congresso Nazionale di Radioastronomia Amatoriale** Organizzato da SdR Radioastronomia UAI e IARA - Italian Amateur Radio Astronomy in collaborazione con l'Associazione

Astrofili Urania presso l'Osservatorio Astronomico Val Pellice, in provincia di Torino. [radioastronomia.uai.it](http://radioastronomia.uai.it)

### Novembre Meeting Nazionale UAI Supernovae e

**Profondo Cielo** Un appuntamento per rilanciare anche in ambito UAI un settore di ricerca che negli ultimi anni ha avuto un notevole impulso nel mondo astrofilo: l'astronomia extragalattica e la ricerca ed osservazione delle supernovae (data e sede da definire).

### Le campagne nazionali UAI

**29 ottobre Riaccendiamo le stelle, Giornata nazionale dell'inquinamento luminoso** Eventi e conferenze locali per sensibilizzare l'opinione pubblica sul tema dell'inquinamento luminoso. Promossa dalla Commissione Inquinamento Luminoso UAI. [inquinamentoluminoso.uai.it/](http://inquinamentoluminoso.uai.it/)



**Manifestazioni speciali**, inizio ore 21:00 (dove non specificato diversamente):

**19.11**, ore 15:00 e 16:30: "Quante storie tra le stelle" di Alessia Cassetti (Associazione LOfficina). Per bambini, età consigliata: sopra i 5 anni.

**19.11**, ore 19:00: "Gérard Grisey: intonare la luce" con il Vagues Saxophone Quartet. Musiche di Grisey, Xenakis, Cosmi, Tanada. Approfondimento scientifico di Fabio Peri.

**24.11**: "Juno: alla scoperta del nucleo di Giove" di Cesare Guaita.

**In occasione di BOOKCITY Milano** ingresso gratuito fino a esaurimento dei 375 posti disponibili.

**18.11**: "Scienza per tutti: dalle comete alle meraviglie dell'Archeoastronomia" di Luigi Bignami, Giulio Magli, Piercesare Secchi.

**20.11**, ore 15:30: "Il romanzo dell'universo" di Marco Bersanelli.

**20.11**, ore 18:00:

"Dall'infinitamente piccolo all'infinitamente grande. un viaggio nello spazio e nel tempo dell'universo" di Antonio Ereditato. (Associazione LOfficina).

**14.10**: "Stelle e musica: il cielo racconta" con Stefania Ferroni, Riccardo Vittorietti, Barbara Campo (voce), Max Ferri (chitarre), Filippo Perelli (sassofono, flauto traverso).

Per informazioni: Tel. 02-88463340 (dal lunedì al venerdì, dalle ore 9:00 alle 13:00), Fax 02-88463559, c.planetario@comune.milano.it www.comune.milano.it/planetario

**Circolo Astrofilo Veronesi**

## "Antonio Cagnoli"

Sede: Sale della III Circoscrizione, via Filippo Brunelleschi, 12 Verona (zona Stadio). Inizio ore 21:00.

**10.11**: La Luna in Piazza Bra.

Osservazione gratuita con i telescopi della Luna al primo quarto e dei pianeti.

**11.11**: "Raggi Gamma" di Daniele Malesani.

**18.11**: "Come nasce una fotografia astronomica" di Fabio Coltri.

**25.11**: "Il tempo: la quarta dimensione" di Guido Rocca.

**07.12**: La Luna in Piazza Bra.

Osservazione gratuita con i telescopi della Luna al primo quarto e dei pianeti.

Per info: tel. 3347313710 - info@astrofiliveronesi.it www.astrofiliveronesi.it

## Gruppo Astrofilo DEEP SPACE

Il Planetario di Lecco, Corso Matteotti 6, è aperto sabato e domenica con due proiezioni: ore 15:00 e ore 16:30, il primo sabato del mese è dedicato ai bambini. Le conferenze serali iniziano alle ore 21:00, dopo le quali è possibile osservare gli oggetti del Cielo con i Telescopi del Gruppo.

**04.11**: "Il cosmo nell'arte: quando gli artisti guardano le stelle" di Simona Bartolena, storica dell'arte.  
**11.11**: Proiezione in cupola: "Lo Zodiaco boreale: gioielli tra Toro e Gemelli" di Roberto Ratti.

**25.11**: "Ateismo e fede di fronte all'origine dell'Universo". Dibattito tra Paolo Gulisano, scrittore cattolico, e Marco Zuccari, referente Uaar (Unione atei e

agnostici razionalisti). Modera Loris Lazzati

**02.12**: "Casa, questa sconosciuta: che cosa stiamo scoprendo e che cosa non sappiamo della Terra e del Sistema Solare" di Luca Perri, ricercatore dell'osservatorio di Merate.

**02.12**: "Luna? Sì, ci siamo stati" di Paolo Attivissimo, giornalista scientifico.

ASTRONAUTICON (18-21 novembre)

**18.11**: "Due anni sulla cometa: il bilancio della missione Rosetta" di Laura Proserpio, ingegnere aerospaziale. 19, 20 e 21.11: dettagli a seguire su www.

astronauticon.it (vedi box)

Per info: Tel. 0341.367584 www.deepspace.it

## La stagione della Scienza 2016 a Milano

Il Municipio 3, in collaborazione con Astrofficina e con la consulenza scientifica del Civico Planetario di Milano, presso l'Auditorium Stefano Cerri di Via Valvassori Peroni 56 Milano, organizza una serie di conferenze astronomiche a

ingresso gratuito su temi di attualità. Inizio ore 21:00

**02.11**: "Il mistero dei neutrini solari" di Marco Gianmarchi.

**09.11**: "I vulcani del Sistema Solare" di Luigi Bignami.

**16.11**: "Arte e astronomia: la rappresentazione del cielo nel corso dei secoli" di Monica Aimone.

**23.11**: "Mezzo secolo di Italia nello spazio" di Piermario Ardizio.

Per informazioni: info@astrofficina.it

www.astrofficina.it

SEGUICI ANCHE ONLINE SU

**Coelum**  
Il Portale di Astronomia



www.facebook.com/coelumastronomia



www.twitter.com/@Coelum\_news



www.google.com/+CoelumAstronomia



www.coelum.com



# Festival della Scienza Segni

Genova, 27 ottobre \_ 6 novembre 2016

11 giorni di mostre, laboratori, spettacoli, conferenze, incontri ed eventi speciali. Una festa, un melting pot, un grande contenitore dove tutti possono parlare di scienza e avvicinarsi alle discipline scientifiche. Un'occasione per toccare con mano la scienza in modo efficace e divertente per stimolare l'interesse di qualsiasi fascia d'età o livello di conoscenza.



La quattordicesima edizione del Festival della Scienza si terrà a Genova dal 27 ottobre al 6 novembre 2016 e avrà come parola chiave segni. La scienza studia i segni che l'uomo ravvisa nella natura, ma anche la scienza è scritta con i segni di un linguaggio appropriato

inventato dall'uomo. Una parola chiave che ha ispirato un programma variegato, eterogeneo e multidisciplinare.

484 animatori, fra studenti universitari e giovani ricercatori provenienti da tutta Italia, a cui si affiancheranno studenti delle scuole secondarie genovesi in un progetto di alternanza scuola-lavoro supportato dalla Regione Liguria, vi accoglieranno negli oltre 280 eventi in programma. Conferenze, incontri, mostre, laboratori, spettacoli ed eventi speciali, per toccare con mano la scienza in modo divertente e per stimolare l'interesse di qualsiasi fascia d'età o livello di conoscenza.

Segnaliamo in particolare:

**29.10:** "Le stelle del cinema. Scienza e fantascienza sul grande schermo" di Roberto Battiston, Presidente ASI.

**29.10:** "Astronomia Gravitazionale. Nascita di una nuova scienza" con Marica Branchesi, Laura Cadonati, Marco Drago, Giorgio Pacifici, Fulvio Ricci.

**30.10:** "Onda su onda. La radioastronomia da Marconi ad Einstein" di Nicki D'Amico.

**31.10:** "ExoMars: l'Italia è su Marte. Alla ricerca di segni di vita sul pianeta rosso" con Massimo Della Valle, Francesca Esposito, Barbara Negri.

**02.11:** "Buchi neri e onde gravitazionali. Segni dallo spazio" con Gianluca Gemme, introduce: Enrico Beltrametti.

**04.11:** "Qual è la materia che riempie l'Universo? Alla ricerca dei segreti della dark matter" di Elena Aprile

**06.11:** "Cacciatori di Onde. Advanced Virgo e LIGO, la nascita di una nuova scienza" di Adalberto Giazotto.

...e lo spettacolo: "Da Talete a Higgs. Una passeggiata molto fisica" di e con Massimo Schuster il 4 novembre al Teatro Cargo.

**Mappa del Festival**

**Scarica il programma completo in formato pdf**

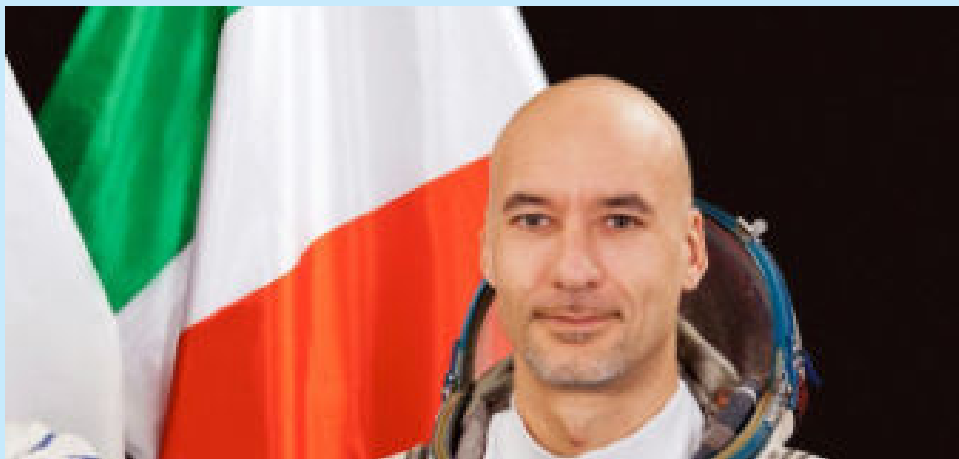
**[www.festivalscienza.it](http://www.festivalscienza.it)**



## Luca Parmitano sarà ospite di AstronautiCON 8

L'Associazione ISAA è lieta di annunciare che **AstronautiCON 8**, che si terrà a Lecco **dal 18 al 21 novembre** 2016, avrà come ospite d'onore l'astronauta dell'ESA **Luca Parmitano**.

La manifestazione si svolgerà in collaborazione con il Comune, Provincia e la Camera di Commercio di Lecco.



AstronautiCON 8 è l'ottava edizione di AstronautiCON, la convention nazionale dell'Associazione Italiana per l'Astronautica e lo Spazio (ISAA), organizzata in collaborazione con il Gruppo Astrofilo Deep Space di Lecco.

L'edizione del 2016 avrà luogo presso il Planetario di Lecco. Dal 2006 questo evento è un'occasione di incontro e approfondimento per la comunità degli appassionati di spazio nata intorno a ForumAstronautico.it, il primo forum online italiano sulle tematiche astronautiche.



Abbiamo iniziato a pubblicare la richiesta di proposte di interventi per i relatori e le informazioni sulla logistica e i pernottamenti per i partecipanti. Stiamo lavorando al programma dettagliato della manifestazione, seguitemi per gli aggiornamenti e aiutateci a spargere la voce.

Vi aspettiamo a Lecco!

[www.astronauticon.it](http://www.astronauticon.it)

Con Safestick®, tutto è più facile.

SafeStick® è compatibile con Windows Vista, XP, 2000SP4 e le virtualizzazioni VMware (Linux, Mac Os X).

La soluzione più adatta per le tue esigenze

SafeStick è una chiavetta versatile sia per il singolo utente che per le aziende, grazie alla gestione password centralizzata che può rendere la chiavetta inutilizzabile in remoto in caso di necessità. Il back up viene effettuato in tempo reale sul server centrale. Per un lavoro di totale qualità in totale tranquillità!



Rende i tuoi dati inaccessibili a chi non è autorizzato

SSSSSS... SafeStick®

**ETG**  
software

[www.etg-software.com](http://www.etg-software.com)



# Cala il sipario sulla Notte Europea dei Ricercatori

di Raffaele Giovanditti

**In Italia il progetto coordinato da Frascati Scienza ha visto impegnate 30 città con 370 eventi tra laboratori aperti, workshop, installazioni, esperimenti interattivi e giochi scientifici.**

**Record di affluenza** per l'undicesima edizione della **Notte Europea dei Ricercatori**, un'iniziativa promossa dall'Unione Europea che ha coinvolto oltre 300 città europee e 52 città italiane. Un'iniziativa che ha raccolto l'apprezzamento del **Presidente della Repubblica Sergio Mattarella** perché con il suo contributo, ha detto, avvicina «in modo consapevole la società civile al mondo della ricerca».

Esplorare, conoscere attraverso il divertimento, è questa la filosofia che guida da sempre la Notte Europea dei Ricercatori che ha visto migliaia di persone trascorrere una notte tra laboratori, conferenze, installazioni, esperimenti interattivi, giochi per grandi e piccoli.

L'undicesima edizione è stata all'insegna del **MADE IN SCIENCE**, la scienza come vera e propria "filiera della conoscenza", capace di produrre e distinguersi per eccellenza, qualità, creatività, affidabilità, transnazionalità, competenze e responsabilità. **Enti di ricerca italiani e università** sono rimasti aperti per permettere al grande pubblico di conoscere la **ricerca scientifica** attraverso visite guidate, spettacoli ed eventi organizzati per **grandi e piccoli**, segnando un vero e proprio **record di presenze e partecipazione di cittadini**. A partire dal cuore della manifestazione nell'area

Tuscolana di Roma, dove sono concentrate le infrastrutture di ricerca fra le più importanti d'Italia ed Europa, **MADE IN SCIENCE ha coinvolto 30 città italiane**: Ancona, Bari, Cagliari, Carbonia, Caserta, Cassino, Catania, Colleferro, Ferrara, Firenze, Frascati, Genova, Gorga, Lecce, Milano, Monserrato, Monte Porzio Catone, Napoli, Palermo, Parma, Pavia, Pula, Quartu Sant'Elena, Rocca di Papa, Roma, Santa Maria di Galeria, Sassari, Selargius, Trieste, Villasor.

Le città "Made in Science" hanno risposto con un incredibile numero di persone che hanno affollato già dal pomeriggio le strade e i laboratori; da Trieste a Catania passando per Bari, Cagliari, Parma, Caserta, Sassari e Firenze si è registrato un gran numero di curiosi che hanno partecipato alla manifestazione.

A Catania il programma dell'evento si è svolto all'interno dei LNS, a Piazza Università e dentro il





Porto di Catania, che è stata la sede e il fulcro centrale dell'evento per una notte di musica, spettacoli, scienza, mostre, padiglioni espositivi e giochi. Nel corso dell'appassionante viaggio nel profondo spazio in compagnia di Darth Vader, delle Truppe di Assalto dell'Impero e dei personaggi di Star Wars è riuscita ad appassionare anche i non addetti ai lavori di tutte le età.



**Successo e grande affluenza di visitatori anche in Puglia – al Fortino a Bari e a Lecce.** Tra laboratori aperti, workshop, installazioni, esperimenti interattivi e giochi scientifici. A Parma si sono svolti più di 100 eventi, da mattina a notte, con docenti, ricercatori, dottorandi, assegnisti e studenti a fare da guida.

A Frascati, cuore pulsante di tutta la manifestazione la partecipazione è stata la più alta degli ultimi anni. La novità più importante di questa edizione è stata rappresentata dal progetto **Casa della Scienza**: un contenitore di scienza, in scala 1:1, flessibile, adattabile e trasportabile ovunque. Un'installazione che rappresenta una casa dove realizzare esperienze scientifiche attraverso un percorso guidato dagli organizzatori della Notte, dalla cucina alla soffitta passando per la camera e il soggiorno dove si sono svolti percorsi dedicati alla fisica, alla chimica, alla biologia e all'astronomia.

«Il successo di pubblico conferma la validità dell'appuntamento di Frascati Scienza e l'interesse della comunità per la ricerca e la divulgazione. Ribadiamo l'impegno della Regione a fare della Casa della Scienza una iniziativa itinerante nel Lazio nelle scuole del territorio, c'è

scienza, cultura, e didattica» – ha dichiarato **Lidia Ravera**, assessore alla Cultura e alle Politiche Giovanili della Regione Lazio.

Anche gli enti di ricerca e le università sono stati letteralmente presi d'assalto da giovani e adulti: dall'Agenzia Spaziale Italiana all'ESA, dall'Enea all'Università degli studi di Roma Tre gli eventi hanno visto migliaia di appassionati.

Il progetto coordinato dall'**Associazione Frascati Scienza** ha coinvolto una rete di ricercatori, università e istituti di ricerca, che si estendono dal nord al sud dell'Italia, promuovendo il più importante appuntamento europeo di comunicazione scientifica: ASI – Agenzia Spaziale Italiana, CINECA, CNR – Consiglio Nazionale Ricerche, CREA, ENEA, ESA ESRI – European Space Research Institute, GARR – Rete italiana dell'università e della ricerca, INAF – Istituto Nazionale di Astrofisica, INFN – Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, INGV – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, ISPRA, ISS – Istituto Superiore di Sanità, LUMSA – Libera Università Maria Santissima Assunta, Sardegna Ricerche, Sotacarbo, Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Università degli Studi Roma Tre, Università di Cagliari, Università di Parma, Università di Sassari.



## "COME SE... Ombre dell'universo"

**Mario Rigutti**

Editore: CreateSpace Independent Publishing Platform, febbraio 2016

Copertina flessibile: 274 pagine

Prezzo: € 7,59

Formato Kindle: € 2,63; 1386 KB

In questo libro, Mario Rigutti, già fisico solare dell'Osservatorio di Arcetri, Firenze, professore di Astronomia dell'Università degli Studi Federico II di Napoli e direttore dell'Osservatorio astronomico di Capodimonte, ripercorre le tappe principali del cammino della scienza e della tecnologia. Come tutte le storie dell'uomo anche questa, cominciata nei tempi remoti della preistoria, arrivata alle conquiste stupefacenti del nostro tempo e probabilmente senza fine, non presenta

quei caratteri di linearità che, in genere, si immagina. Scoperte, invenzioni, certezze e dubbi, aspetti luminosi e oscuri, si sono succeduti nel corso dei secoli mostrando quanto siano state incerte – e quindi possano esserlo ancora – le interpretazioni che l'umanità ha dato dei fenomeni naturali e dell'intero universo che la circonda. Di questa precarietà si è persa, tuttavia, la percezione perché il grandioso sviluppo scientifico e tecnologico degli ultimi quattro secoli ha inciso in modo così profondo sulla nostra mente e sulla nostra vita da far sì che, oggi, l'uomo comune creda quasi ciecamente nella scienza, dimenticando che questa, in quanto creazione umana, è soggetta ai limiti che caratterizzano ogni prodotto della fantasia e dell'ingegno. Quanto saremmo disposti a scommettere, infatti, ci si potrebbe domandare, che tutto ciò che diciamo dell'universo si dirà, tale e quale, in un futuro più o meno remoto? Il "messaggio", non soltanto sottinteso, del libro è un invito a credere alla bellezza della scienza ma non rinunciando a un minimo di senso critico, poiché dietro a quello che risplende, ed è molto, ci sono anche le zone di oscurità che vanno dalle semplici incertezze, ai limiti della mente umana, fino alle vere e proprie tragedie dell'umanità nelle quali anche la scienza ha avuto e, per come ormai stanno le cose, certamente avrà, il suo terribile ruolo.



## "IL FUTURO NELLO SPAZIO L'ultima frontiera dell'uomo e la tecnologia per esplorarla"

**di Chris Impey**

traduzione di Giovanni Giri

Codice Edizioni, agosto 2016

Formato: pp. 352

Prezzo: € 21,00

*Il libro in cui la saggistica scientifica  
incontra Star Trek.*

*Lo spazio come ultima frontiera del bisogno  
dell'uomo di esplorare e viaggiare.*

*«Uno dei migliori libri sui viaggi nello spazio  
che abbia mai letto. Divertente e istruttivo».*

*John Gribbin, "The Wall Street Journal"*



L'istinto dell'esplorazione e dello spingersi oltre è da sempre il motore della conoscenza e del progresso. La storia dell'uomo potrebbe essere letta come un continuo "andar via di casa": dai primi Homo sapiens che lasciarono l'Africa 200.000 anni fa alle frontiere più avanzate della ricerca spaziale, che ci racconta Chris Impey, astronomo e professore universitario inglese, in questo libro.

Oggi il bisogno della scoperta si traduce in uno scenario da fantascienza, a cui enti governativi ma anche aziende e privati lavorano da anni: ascensori spaziali che sostituiscono i razzi a un decimo del costo, esperimenti di sospensione e rianimazione della vita per viaggi nel cosmo lunghi decenni, vele solari che permettono letteralmente di navigare nello spazio. Il futuro nello spazio ci mostra come i viaggi stellari non saranno più appannaggio esclusivo dei militari o della NASA, ma il logico destino delle generazioni a venire. Perché continuare l'esplorazione significherà garantirci la sopravvivenza.



## SUPPORTO TECNICO ON-DEMAND

Semplice, Efficace, Efficiente e sempre disponibile.

Il supporto tecnico per Medie Imprese sfrutta la metodologia CompetenceCloud™ per ridurre i tempi di reazione e di risoluzione di tutte le problematiche aziendali, consentendo al Responsabile Finanziario di pianificare e contenere i costi.

## GESTIONE INTEGRATA DELL'AZIENDA IN CLOUD

Aiutiamo le Imprese italiane a guadagnare competitività e aumentare i propri margini.



Gestire Fatture e Incassi in modo semplice e on-line, ovunque e in qualsiasi momento



CRM e coordinamento Vendite: convertire ogni contatto in un potenziale cliente



Il mondo è veloce: gestisci TUTTA l'azienda ovunque, anche da Smartphone e Tablet



La tua Azienda è unica, noi la vestiamo con moduli personalizzati



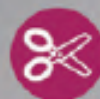
La tua Azienda e i tuoi Prodotti sul Web, e-commerce incluso!



Le Persone fanno la differenza: usa gli strumenti adeguati per gestirle



Snellire la gestione del tuo Magazzino è possibile, anzi è Facile!



Aumentare il margine ottimizzando il ciclo passivo



# THE COSMOS FROM MAUNAKEA HAWAII

2017  
ASTRONOMY  
CALENDAR

## E' il nuovo calendario CFHT

Lo trovate in COELUM ASTROSHOP  
e presso tutti i NEGOZI SPECIALIZZATI  
dal 20 ottobre

a 14,90

Canada-France-Hawaii  
TELESCOPE

