

# Il progetto Genesis e la protezione planetaria

## Opportunity è andato in pensione

- Hubble vede il quasar più brillante dell'universo primordiale
- L'ESO ospiterà la schiera di telescopi del CTA-sud a Paranal
- La missione New Horizons rivela un tipo di mondo completamente nuovo
- ALMA scopre la prima protostella con disco deformato
- Hubble trova un esopianeta che evapora velocemente

## Publicità orbitale, un rischio concreto

# NortheK

Instruments - Composites - Optics



## RITCHEY-CHRÉTIEN 250 MM

F/8.5 OTTICA IN SUPRAX DI SCHOTT

STRUTTURA IN CARBONIO

CELLA NORTHEK STABILOBLOK 25

MESSA A FUOCO FEATHER TOUCH FTF 2000 2"

PESO 15 KG.





**Direttore Responsabile**  
Michele Ferrara

**Consulente Scientifico**  
Prof. Enrico Maria Corsini

**Editore**  
Astro Publishing di Pirlo L.  
Via Bonomelli, 106 - 25049 Iseo - BS  
email admin@astropublishing.com

**Distribuzione**  
Gratuita a mezzo Internet

**Internet Service Provider**  
Aruba S.p.A.  
Via San Clemente, 53  
24036 Ponte San Pietro - BG

**Registrazione**  
Tribunale di Brescia  
numero di registro 51 del 19/11/2008

**Copyright**  
I diritti di proprietà intellettuale di tutti i testi, le immagini e altri materiali contenuti nella rivista sono di proprietà dell'editore o sono inclusi con il permesso del relativo proprietario. Non è consentita la riproduzione di nessuna parte della rivista, sotto nessuna forma, senza l'autorizzazione scritta dell'editore. L'editore si rende disponibile con gli aventi diritto per eventuale materiale non identificato.

The publisher makes available itself with having rights for possible not characterized iconographic sources.

**Pubblicità - Advertising**  
Astro Publishing di Pirlo L.  
Via Bonomelli, 106 - 25049 Iseo - BS  
email info@astropublishing.com

# 4

### **Il progetto Genesis e la protezione planetaria**

In un futuro relativamente vicino saremo in grado di colonizzare alcuni pianeti extrasolari con forme di vita elementare. L'opportunità di procedere in questa direzione è legata a una serie di fattori che non sono ancora del tutto chiari e che per certi aspetti sollevano questioni di carattere etico. Il problema di...

# 14

### **Hubble vede il quasar più brillante dell'universo primordiale**

Gli astronomi hanno scoperto, con l'aiuto dell'Hubble Space Telescope, l'oggetto più luminoso mai visto in un momento in cui l'universo aveva meno di un miliardo di anni. Il brillante faro è un quasar, il nucleo di una galassia con un buco nero che mangia voracemente il materiale che lo circonda. Sebbene il...

# 18

### **L'ESO ospiterà la schiera di telescopi del CTA-sud a Paranal**

Il CTA (Cherenkov Telescope Array) è lo strumento al suolo di nuova generazione progettato per rilevare i raggi gamma di altissima energia, da due siti, uno nell'emisfero boreale e uno in quello australe. I raggi gamma sono radiazione elettromagnetica di altissima energia, emessi dagli oggetti più caldi e più...

# 22

### **New Horizons rivela un tipo di mondo completamente nuovo**

Il 2 gennaio 2019, gli scienziati della missione New Horizons della NASA hanno rilasciato le prime immagini dettagliate dell'oggetto più distante mai esplorato, l'oggetto della Fascia di Kuiper soprannominato Ultima Thule. Il suo aspetto straordinario, a differenza di [quasi] tutto ciò che abbiamo visto prima...

# 24

### **Opportunity è andato in pensione**

Una delle più riuscite e durevoli imprese dell'esplorazione interplanetaria, la missione del rover Opportunity della NASA, si è conclusa dopo circa 15 anni di perlustrazione della superficie di Marte. Il rover Opportunity aveva smesso di comunicare con la Terra quando una forte tempesta globale di sabbia...

# 32

### **ALMA scopre la prima protostella con disco deformato**

Utilizzando l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), in Cile, i ricercatori hanno osservato per la prima volta un disco deformato attorno a una protostella formatasi solo diverse decine di migliaia di anni fa. Ciò implica che il disallineamento delle orbite planetarie in molti sistemi planetari, incluso il...

# 36

### **Nuova tempistica per l'Extremely Large Telescope**

Da quando il Consiglio dell'ESO ha dato il "via libera" per iniziare la costruzione dell'ELT (Extremely Large Telescope) nel 2014, il programma ha registrato un rapido avanzamento. Ad oggi, quasi il 90% (in valore) dei contratti esterni è stato assegnato per la progettazione e la fabbricazione di telescopio, ottica...

# 40

### **Pubblicità orbitale, un rischio concreto**

Osservare il cielo notturno a occhio nudo può diventare presto un'attività noiosa, perché, con poche eccezioni, si vedono sempre le stesse cose. Ci fosse almeno un po' di pubblicità spaziale tra un'osservazione e l'altra... Per quanto incredibile possa apparire, qualcuno sta davvero progettando di mettere in orbita...

# 48

### **Materiale gratuito dal Planetario e Centro Visite Supernova dell'ESO**

Il Planetario e Centro Visite Supernova dell'ESO è il primo planetario "libero" (open-source) al mondo e parte della sua missione è lo sviluppo e la condivisione di elementi visivi, testi e materiali sia per il pubblico in generale che per i comunicatori scientifici di astronomia. Ora che la Supernova dell'ESO è aperta...

# 52

### **Hubble trova un esopianeta che evapora velocemente**

I pescatori rimarrebbero perplessi se catturassero solo pesci grandi e piccoli, ma pochi pesci di taglia media. Allo stesso modo gli astronomi sono rimasti perplessi nel condurre un censimento dei pianeti extrasolari che attorniano le stelle. Hanno trovato pianeti grandi come Giovi caldi, e poi grandi come super-Terre...

# Il progetto Gen e la protezione

di Michele Ferrara

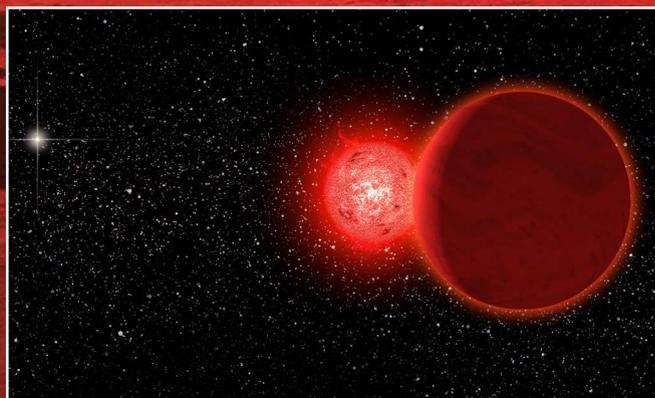
***In un futuro relativamente vicino saremo in grado di colonizzare alcuni pianeti extrasolari con forme di vita elementare. L'opportunità di procedere in questa direzione è legata a una serie di fattori che non sono ancora del tutto chiari e che per certi aspetti sollevano questioni di carattere etico. Il problema di fondo resta però quello di avere un'esperienza limitata all'evoluzione della vita sulla Terra, un modello non necessariamente universale.***

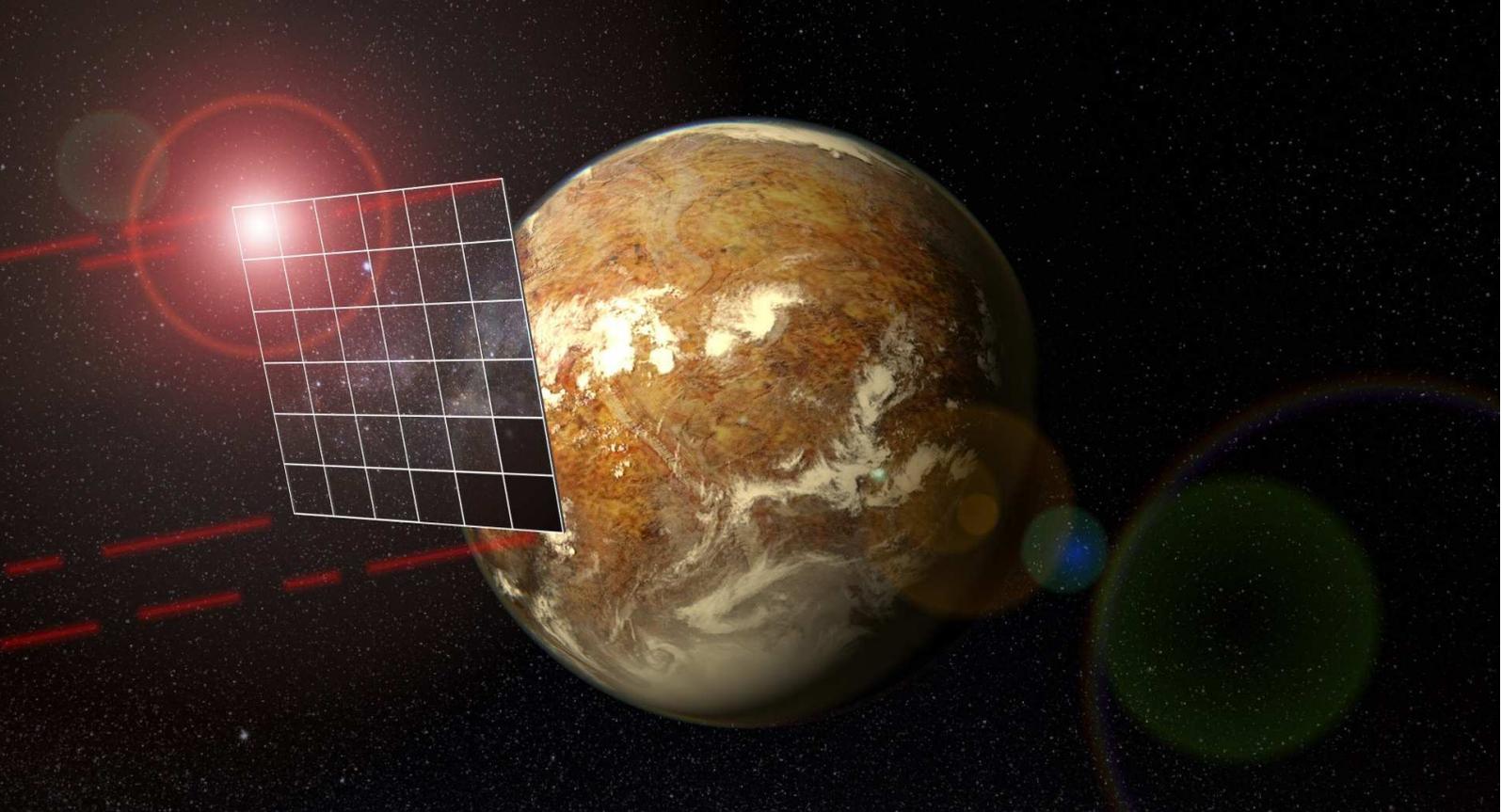
**L'**esplorazione di altri pianeti, delle loro lune e dei corpi minori dovrebbe rispettare una pratica conosciuta come "protezione planetaria". Qualunque agenzia spaziale che decide di far atterrare una sonda automatica o un equipaggio sulla superficie di un corpo celeste diverso dalla Terra è tenuta ad evitare la contaminazione biologica del corpo visitato, sterilizzando tutto il mate-

# esis planetaria

**R**ender del sistema di Gliese 667C visto dal pianeta "d" (sullo sfondo) e di quello della Stella di Scholz (a destra). Considerati possibili culle di vita extraterrestre, i pianeti delle nane rosse potrebbero non esserlo affatto. [ESO/M. Kornmesser, T. Reyes]

riale che entra a contatto con l'ambiente extraterrestre. La medesima procedura viene attuata quando le missioni spaziali prevedono il rientro a terra di campioni prelevati da altri corpi celesti. A prima vista tutte queste precauzioni possono apparire eccessive, dal momento che appare molto improbabile l'esistenza di vita extraterrestre sui corpi celesti che siamo in grado di raggiungere.





Per quanto remota sia la probabilità di una contaminazione biologica, non possiamo tuttavia correre il rischio di portare la vita (essenzialmente batteri) dove ci proponiamo di andarla a cercare, invalidando così la ricerca stessa. E nemmeno possiamo esporre la biosfera terrestre a contaminazioni le cui conseguenze non sono minimamente prevedibili, non sapendo quanto universali e adattabili possano essere i sistemi immunitari degli organismi eventualmente coinvolti. I meccanismi di difesa biologica evolvono solo quando la minaccia diventa reale

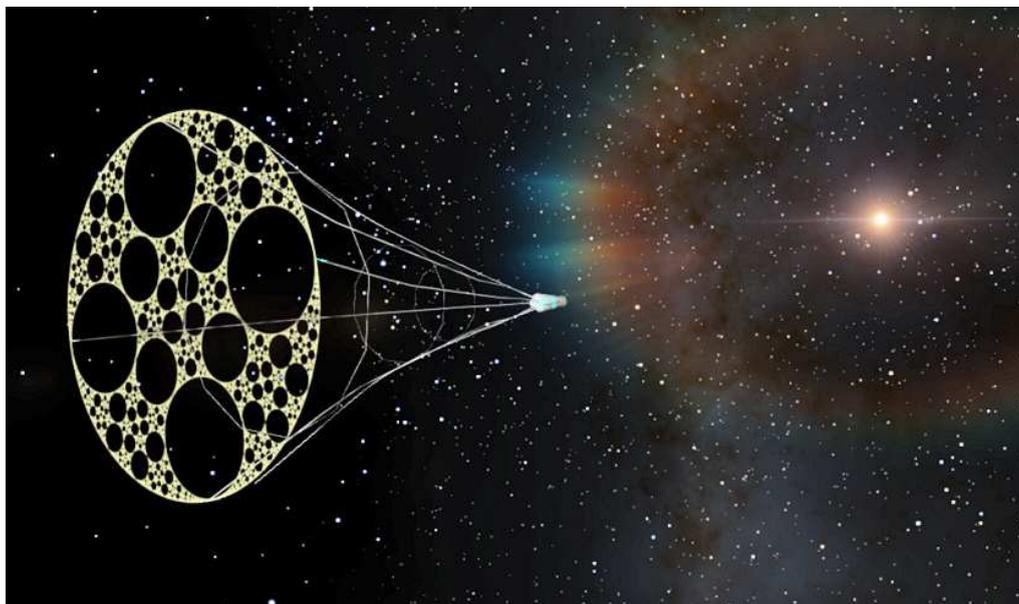
ed è riconosciuta in base ad alcuni prodotti tipici del metabolismo microbico.

La presenza di microbi appartenenti a una biosfera aliena potrebbe non essere riconosciuta come minaccia, e gli organismi aggrediti potrebbero soccombere.

Se, nell'ambito del nostro sistema solare, la pratica della protezione planetaria non è oggetto di discussione, lo stesso non si può dire della sua applicazione ad altri sistemi planetari, la cui esplorazione potrebbe comportare aspetti etici non trascurabili. Di primo acchito, sembra una questione apparte-

**R**appresentazione di un wafer-sat che si avvicina al pianeta extrasolare potenzialmente abitabile Proxima b. [PHL@UPR Arecibo] Il video in basso illustra il progetto Breakthrough Starshot. [Breakthrough Starshot Initiatives]

**A** destra e in basso, possibili aspetti delle strutture necessarie a frenare le navicelle delle missioni Genesis in prossimità delle loro mete. [Steve Bowers]



nente a un futuro molto lontano, ma non è così, dal momento che esistono già progetti che mirano a diffondere la vita terrestre su pianeti extrasolari potenzialmente abitabili. Uno di essi è il progetto Genesis, promosso a partire dal 2016 da Claudius Gros, dell'Institut für Theoretische Physik della Goethe-Universität di Francoforte.

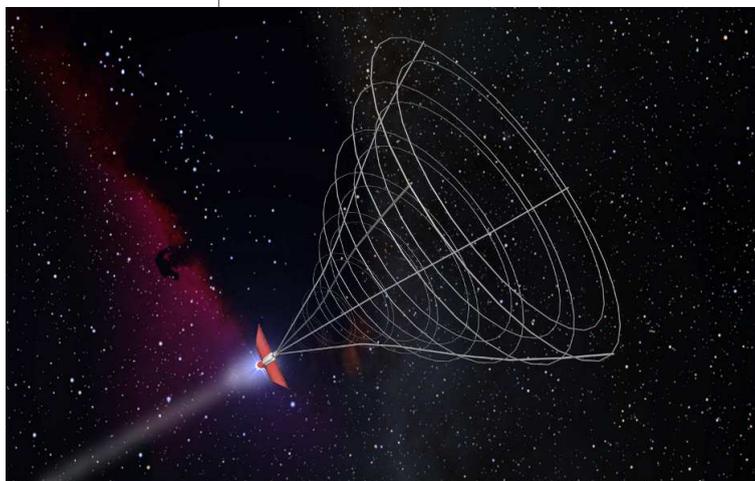
L'idea basa su presupposti ottimistici ma tutt'altro che astratti: tre settori di ricerca che negli ultimi anni sono progrediti al punto da permettere una seria valutazione della fattibilità dei viaggi interstellari, anche con un carico biologico.

Il primo settore di ricerca è quello floridissimo dei pianeti extrasolari, che ha svelato la grande varietà di mondi esistenti, una percentuale dei quali potrebbe non essere in grado di generare una propria biosfera, ma nondimeno essere in grado di ospitarne una introdotta dall'esterno.

Il secondo settore di ricerca concerne la possibilità di accorciare notevolmente i tempi dei viaggi interstellari, accelerando sonde miniaturizzate, e quindi leggerissime, a velocità di decine di migliaia di km/s, utilizzando schiere di potenti raggi laser, come previsto dal Breakthrough Starshot system.

Il terzo settore di ricerca a cui fa affidamento il progetto Genesis riguarda i recenti progressi nella sintesi microbica, che lasciano intravedere la possibilità di usare un mini-laboratorio biologico per sintetizzare organismi unicellulari a partire dai loro elementi costitutivi, il tutto in prossimità dei pianeti di destinazione. In caso di viaggi relativamente brevi, si potrebbero inviare direttamente delle spore dormienti, da rivitalizzare una volta raggiunta la meta.

È verosimile che entro la fine di questo secolo, un progetto come quello proposto da Gros possa essere avviato. È dunque lecito chiedersi già oggi quali conseguenze etiche e pratiche può comportare la sua realizzazione.

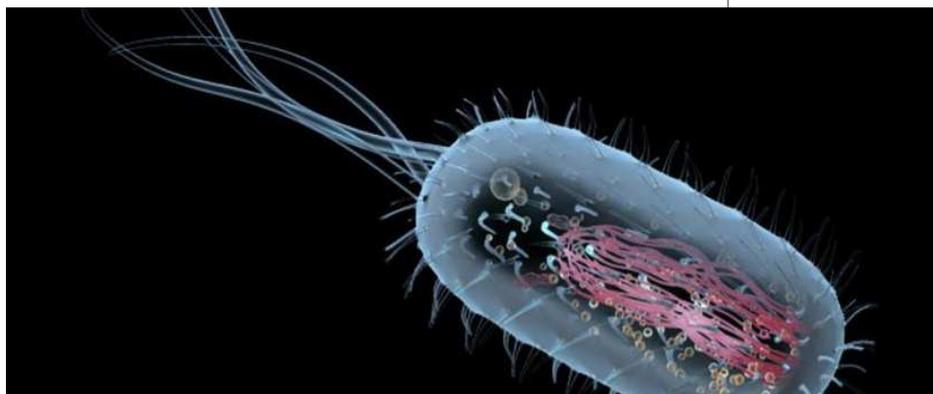


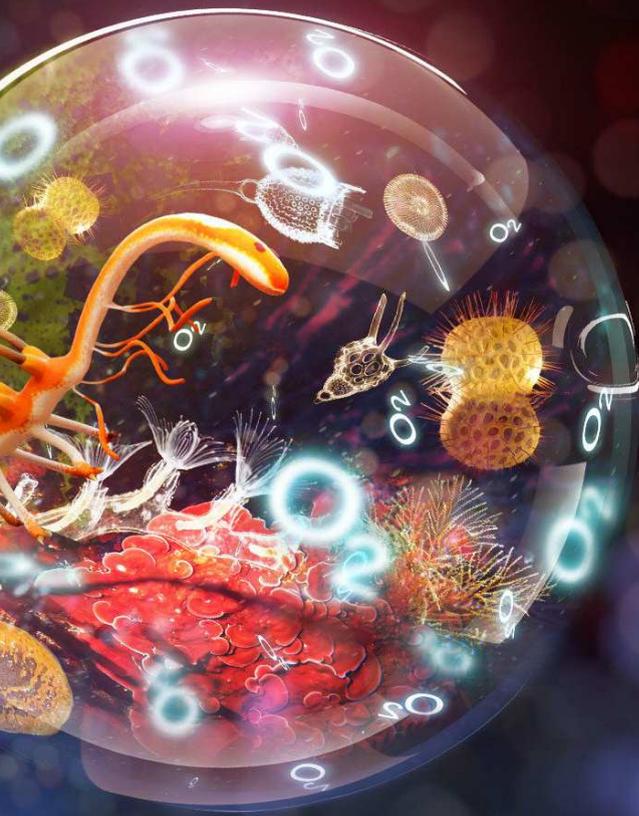


Come è facile immaginare, il tempo è il fattore determinante per definire le finalità di un viaggio interstellare. La forma di propulsione nota come “directed energy launching systems”, suggerita dalla Breakthrough Initiatives per accelerare via laser i cosiddetti wafersats (mini-navicelle, pesanti pochi grammi, strutturate come un wafer e fissate a una vela), dovrebbe essere in grado di far raggiungere velocità vicine al 20% di quella della luce, quindi circa 60000 km/s. A questa velocità un wafersat coprirebbe la distanza di un anno luce in appena cinque anni terrestri, come dire che in 20-30 anni potrebbero essere raggiunti i sistemi planetari di Proxima Centauri e della Stella di Barnard.

Missioni così veloci, realizzabili grazie all'essenzialità dei wafersats, pagano però lo scotto di non poter trasportare carichi e di non poter fare nulla di più di un rapidissimo flyby del proprio target. Non sono quindi una soluzione adottabile dal progetto Genesis, che ha ben altre esigenze, come tra-

**L**e illustrazioni di queste due pagine vogliono rappresentare tre tappe fondamentali nell'evoluzione della vita sulla Terra. Sotto,



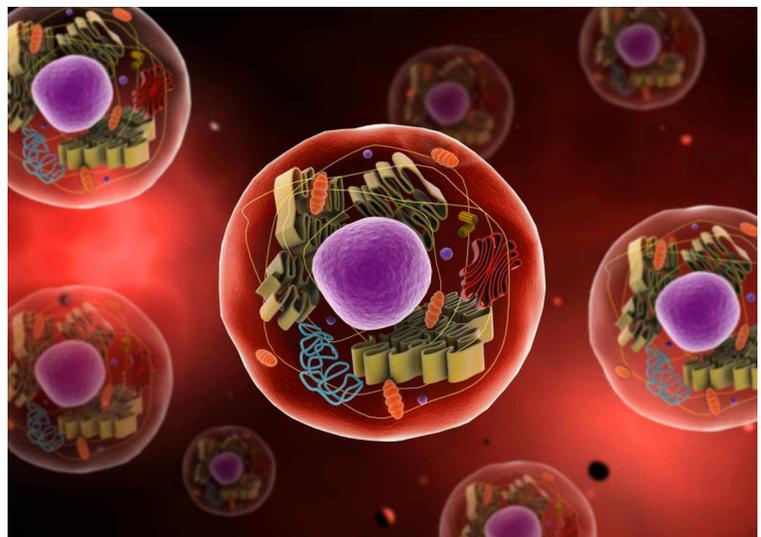


*la comparsa dei procarioti, organismi primitivi dal nucleo poco strutturato. A destra, la comparsa degli eucarioti, cellule dotate di nucleo ben definito, che hanno dato forma ad animali e piante. [Getty/Stocktrek Images] In alto, l'esplosione cambriana, durante la quale vi fu una straordinaria evoluzione e diversificazione degli esseri viventi, grazie anche all'abbondanza di ossigeno nell'atmosfera. [Quanta Magazine]*

sportare un mini-laboratorio biologico, o quanto meno un contenitore con le spore. In prossimità della meta, il veicolo interstellare dovrà inoltre decelerare sensibilmente per consentire il rilascio del carico vitale nell'atmosfera del pianeta prescelto. Secondo Gros, questa operazione può essere compiuta utilizzando un campo magnetico creato da un anello superconduttore con raggio di 50 km, che attrahendo i protoni liberi incontrati verso la fine del viaggio trasferirebbe a essi parte

dell'energia cinetica della navicella. Dotare quest'ultima di un dispositivo di quel genere ne aumenterebbe la massa di circa 1,5 tonnellate, con conseguente fortissima riduzione della velocità massima raggiungibile. Gros stima che i più efficienti sistemi di propulsione oggi realisticamente immaginabili sarebbero in grado di spingere una navicella di alcune tonnellate fino a una velocità dell'ordine dei 1000 km/s, circa 50 volte superiore a quella delle sonde Voyager. Ciò significa che un viaggio verso i pianeti extrasolari più vicini avrebbe una durata sicuramente superiore ai 1200 anni, un periodo che eccede ampiamente gli orizzonti della pianificazione umana. È improbabile che una missione "lancia e dimentica", che richiede enormi finanziamenti, senza portare alcun beneficio a chi li stanziava, possa essere realizzata. Inoltre, tempi di navigazione così lunghi devono fare i conti anche con i tempi di vita dei componenti tecnologici, che in media potrebbero essere verosimilmente inferiori al millennio.

Vogliamo però essere ottimisti, e pertanto ipotizziamo che il progetto Genesis venga realmente messo in cantiere in un futuro non lontano. Oltre alle quasi insormontabili difficoltà tecniche, che tralasciamo, c'è da risolvere la questione etica legata alla volontà di portare forme di vita dove già potrebbero esserne, con il rischio di annientare quelle autoctone.



Per evitare di invadere un pianeta che già ospita la vita bisognerebbe ricercare preventivamente nella sua atmosfera eventuali biomarcatori, operazione che sarà realizzabile entro pochi anni, con i nuovi telescopi che stanno per entrare in scena. Non sempre sarà però possibile stabilire con certezza se un pianeta è totalmente disabitato. Gros ritiene che questo problema non si pone se le missioni Genesis avranno come destinazione pianeti abitabili solo per un periodo inferiore a quello necessario allo sviluppo di organismi mono o pluricellulari.

Sulla base dell'unica esperienza che abbiamo, quella dell'evoluzione della vita sulla Terra, sappiamo che dalla formazione del nostro pianeta alla comparsa dei

primi organismi monocellulari privi di un nucleo strutturato, i procarioti (archaea e batteri), trascorsero almeno 600 milioni di anni. Dovettero poi trascorrere ancora un paio di miliardi di anni per assistere al balzo evolutivo che portò alla comparsa degli eucarioti, organismi mono e pluricellulari con

nucleo ben definito, che evolvendo hanno nel tempo dato forma alle piante e agli animali. Ecco che cosa dice Gros a questo proposito: "Non è una coincidenza che forme di vita più elevate siano composte di cellule eucariotiche e non di cellule procariotiche, bensì una conseguenza della barriera ener-

getica che impedisce alle cellule procariote di supportare i genomi di dimensioni eucariotiche. I genomi massivi necessari per la codifica di complesse morfologie eucariotiche sono in genere da quattro a sei ordini di grandezza più grandi delle informazioni genetiche che codificano la vita procariotica. L'emergere di cellule eucariote è stato sulla Terra



**Q**uesta immagine mostra una roccia vecchia di 2,1 miliardi di anni contenente sedimenti ferrosi. A quel tempo, l'ossigeno era già abbondante nell'atmosfera. La roccia è stata trovata in Nord America e appartiene al National Museum of Mineralogy and Geology, di Dresda, Germania. [André Karwath] A sinistra, una rappresentazione della ricca fauna marina del Cambriano, dove spicca un esemplare di *Tamiascolaris*, un invertebrato che si nutre filtrando l'acqua.



**Q**uesto schema riassume efficacemente la grande diversificazione della fauna seguita all'esplosione cambriana (Cambrian Radiation). I gruppi tassonomici (phyla) si sono letteralmente moltiplicati in un lasso di tempo geologicamente breve.

un collo di bottiglia chiave nel percorso dalla vita unicellulare a quella multicellulare e morfologica complessa."

Nell'intervallo di tempo trascorso fra la comparsa dei più elementari procarioti e quella degli eucarioti più evoluti, l'atmosfera del nostro pianeta ha subito una trasformazione decisiva: l'ossigeno, pressoché assente nel corso dell'Archeano e di gran parte dell'Archeano, iniziò a divenire sempre più abbondante sul finire dell'Archeano stesso, fra 2,8 e 2,5 miliardi di anni fa, grazie all'evoluzione degli organismi fotosintetici. Questi portarono alla cosiddetta "grande

Da quell'epoca in poi, gli esseri viventi poterono solo evolvere e non più scaturire dai composti organici. In altre parole, se l'atmosfera terrestre fosse stata ricca di ossigeno sin dall'inizio, la vita non sarebbe comparsa, pur essendo il nostro pianeta adatto ad ospitare gli eucarioti e tutti i loro discendenti.

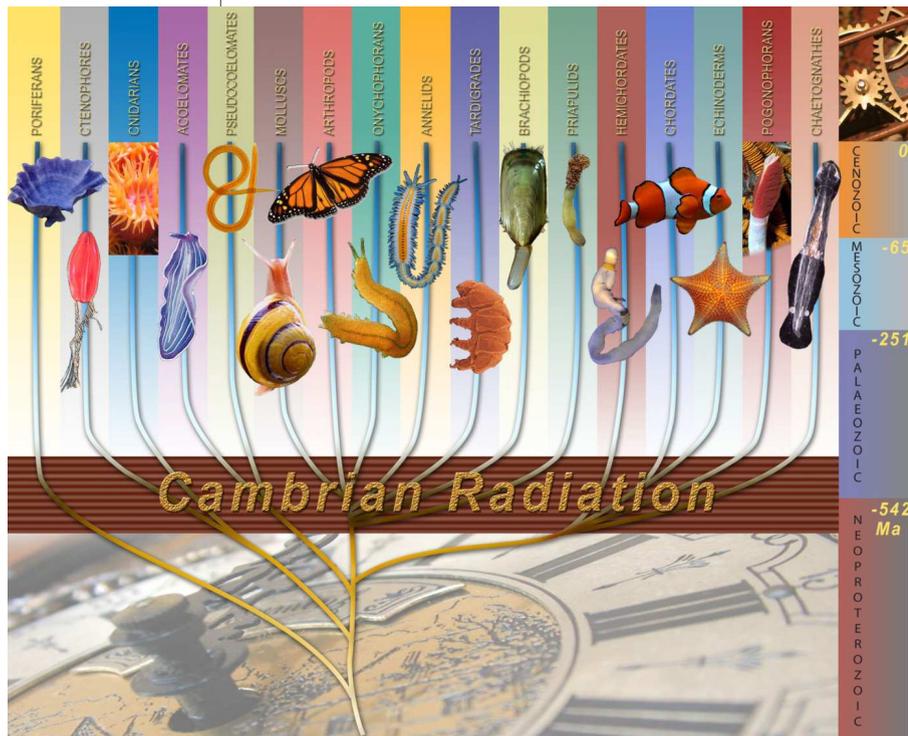
Secondo Gros, questa circostanza è un elemento decisivo per superare il problema etico nella diffusione della vita terrestre su pianeti extrasolari. Come mete del progetto Genesis si potrebbero infatti selezionare solo pianeti la cui atmosfera originaria era

già ricca di ossigeno; ciò garantirebbe che su di essi non può essere comparsa la vita come noi la conosciamo.

Sebbene non possiamo escludere a priori l'abiogenesi in presenza di ossigeno, una nota relazione fra quel gas e l'energia cellulare ci dice che la sintesi dei costituenti chimici delle cellule, come aminoacidi, basi e lipidi, da glucosio e ammonio, richiede circa 13 volte più energia per cellula in presenza di ossigeno molecolare (O<sub>2</sub>) che in assenza di ossigeno. Poiché la Natura adotta preferibilmente le soluzioni che richiedono meno energia (è il motivo per cui le stelle sono sferiche e non cubiche), è ragionevole supporre che un'atmosfera primordiale ricca di ossigeno sia generalmente ostile alla comparsa della vita.

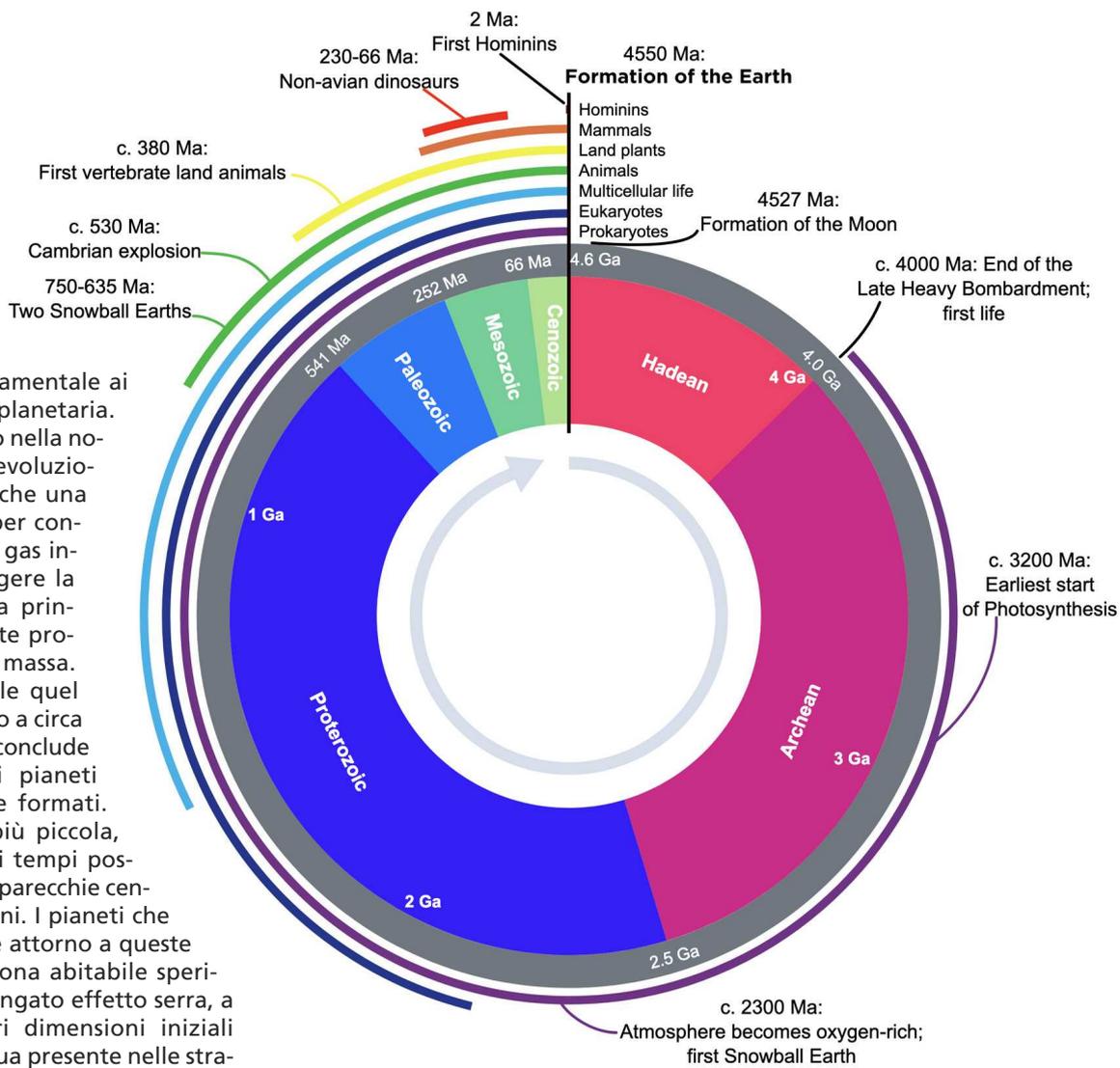
I pianeti con questo tipo di atmosfera sono pertanto virtualmente sterili, ma possono adottare gli eucarioti terrestri, permettendo loro di evolvere verso forme più complesse.

Il progetto Genesis offrirebbe quindi una scorciatoia che farebbe risparmiare a nuove biosfere i miliardi di anni compresi fra l'abiogenesi e la comparsa dei primi organismi fotosintetici. Ma come possiamo distinguere fra un'atmosfera in cui l'ossigeno è sempre stato abbondante e un'atmosfera arricchita di ossigeno solo successivamente proprio da processi fotosintetici?



ossidazione" del Proterozoico, sfociata in quella che è nota come "esplosione cambriana", un'improvvisa (geologicamente parlando) comparsa di moltissime nuove specie animali e vegetali, avvenuta fra 540 e 520 milioni di anni fa. In questo lasso di tempo, il tasso evolutivo aumentò di un ordine di grandezza e la diversità tra le forme di vita iniziò a essere simile all'attuale.

Il nuovo scenario cancellò di fatto le condizioni iniziali favorevoli all'abiogenesi, molto improbabile in presenza di ossigeno.



Questo punto è fondamentale ai fini della protezione planetaria. La risposta la troviamo nella nostra conoscenza dell'evoluzione stellare. Il tempo che una protostella impiega per contrarsi da una nube di gas interstellare e raggiungere la cosiddetta "sequenza principale" è inversamente proporzionale alla sua massa. Per stelle come il Sole quel periodo si estende fino a circa 10 milioni di anni e si conclude prima che eventuali pianeti siano completamente formati. Per stelle di massa più piccola, come le nane rosse, i tempi possono allungarsi fino a parecchie centinaia di milioni di anni. I pianeti che si trovano ad orbitare attorno a queste ultime nella futura zona abitabile sperimenteranno un prolungato effetto serra, a causa delle maggiori dimensioni iniziali della loro stella. L'acqua presente nelle stratosfere planetarie sarà fotodissociata in idrogeno e ossigeno, con il primo che per la sua leggerezza finirà disperso nello spazio, e con il secondo che si accumulerà nell'intera atmosfera. Se questo processo fosse la regola (l'argomento è ancora oggetto di di-



scussione), sarebbe altissimo il numero di pianeti compatibili con il progetto Genesis. Si stima che possa esistere un pianeta abitabile ogni 5 nane rosse, e che queste stelle costituiscano l'85% della popolazione stellare dell'intera galassia. Potrebbero pertanto esistere decine di milioni di pianeti "inseminabili", alcuni dei quali a pochi anni luce dalla Terra.

Tutto ciò è positivo per Gros, ma non per chi confida proprio sui sistemi planetari delle nane rosse per scoprire le prime tracce di vita extraterrestre, sotto forma di biomarcatori, fra i quali l'ossigeno sembrava essere il più interessante. Ma anche per il progetto Genesis ci sono cattive notizie. Uno studio recentemente condotto da Abraham Loeb e Manasvi Lingam (Harvard University) dimostra che i pianeti delle nane rosse potrebbero non ricevere dalle loro stelle abbastanza radiazione da consentire la fotosintesi: il flusso di raggi UV sarebbe insufficiente a mantenere una biosfera simile a quella terrestre. Forse non è un caso che l'unico pianeta abitato che conosciamo orbita attorno a una nana gialla. ■

**Q**uesta infografica mostra con notevole chiarezza le tappe fondamentali della geologia e della biologia, evidenziando eventi di grande rilevanza per l'evoluzione della biosfera. A sinistra, Claudius Gros, il promotore del progetto Genesis. [Institut für Theoretische Physik, Goethe-Universität]

# OSSERVAZIONI CON UN CAMPO STRAORDINARIAMENTE AMPIO adesso anche con il tuo telescopio

omegon®



Oculari Omegon Panorama II 100° offrono un'eccezionale qualità dell'immagine



Scannerizzare per ulteriori informazioni



## ✓ Oculari grandangolari 100°

Gli oculari Omegon 100° offrono un ampio campo visivo con stelle nitide fino ai margini.

## ✓ Ottima nitidezza ai margini

Gli oculari Omegon 100° garantiscono un'ottima nitidezza ai margini fino a un rapporto focale f/4.

## ✓ Impermeabilità

Il corpo di questi oculari non teme l'acqua, né la condensa! Una caratteristica utile anche durante la pulizia.

## ✓ Per i portatori di occhiali

Gli oculari da 21 mm e da 10 mm offrono circa 20 mm di estrazione pupillare. Uno spazio sufficiente per osservazioni comode.

## ✓ Contrasto straordinario

L'elevata trasmissione permette di osservare un maggior numero di strutture negli oggetti deep-sky rispetto agli oculari standard. Le lenti sono dotate di un sottilissimo rivestimento FMC.

## ✓ Leggerezza

Il peso varia da 320 a 705 g appena. Perfetti per l'utilizzo su piccoli cannocchiali o su telescopi Dobson

## ✓ Design e rivestimento in gomma

Il design moderno non passa inosservato, grazie all'alluminio anodizzato in nero, mentre il rivestimento in gomma assicura un'ottima maneggevolezza – anche con i guanti.

## ✓ Diverse lunghezze focali

Disponibili nelle versioni da 5 mm (1,25"), 10 mm (1,25"), 15 mm (2") e 21 mm (2").



### Cosa dice „Sky at Night“ a riguardo:

„Questi oculari ci hanno dato grandi soddisfazioni e li consigliamo caldamente agli astrofili più esperti.“

	Prodotto n.	Prezzo in €
<b>Oculari 1,25" Panorama II 5 mm</b>		
Altezza 112 mm, diametro 49 mm, peso 320 g	53649	<b>199</b>
<b>Oculari 1,25" Panorama II 10 mm</b>		
Altezza 101 mm, diametro 56 mm, peso 375 g	53650	<b>199</b>
<b>Oculari 2" Panorama II 15 mm</b>		
Altezza 118 mm, diametro 66 mm, peso 600 g	53684	<b>229</b>
<b>Oculari 2" Panorama II 21 mm</b>		
Altezza 118 mm, diametro 71 mm, peso 705 g	53561	<b>229</b>

Disponibile a

Astroshop.it



Per ordine online inserisci il numero dell'articolo nel campo di ricerca!



+39 925 470012

# Hubble vede il quasar più brillante dell'universo primordiale

by NASA/ESA

**G**li astronomi hanno scoperto, con l'aiuto dell'Hubble Space Telescope, l'oggetto più luminoso mai visto in un momento in cui l'universo aveva meno di un miliardo di anni. Il brillante faro è un quasar, il nucleo di una galassia con un buco nero che mangia voracemente il materiale che lo circonda. Sebbene il quasar sia molto lontano, 12,8 miliardi di anni luce, gli astronomi possono rilevarlo perché una galassia più vicina alla Terra agisce come una lente e fa sembrare il quasar più luminoso. Il campo gravitazionale della galassia più vicina deforma lo spazio stesso, piegando e amplificando la luce del quasar distante. Questo effetto è chiamato lente gravitazionale. Anche se i ricercatori hanno cercato questi quasar molto remoti per oltre 20 anni, solo un allinea-

mento celeste raro e fortuito ha reso visibile questo esemplare. *"Non ci aspettiamo di trovare molti quasar più luminosi di questo nell'intero universo osservabile"*, ha detto il ricercatore capo Xiaohui Fan, dell'Università dell'Arizona, a Tucson.

Il quasar super-luminoso, catalogato come J043947.08+163415.7, potrebbe detenere il record di essere il più brillante nell'universo primordiale, rendendolo un oggetto unico per gli studi di follow-up. Brillando di luce equivalente a 600 trilioni di Soli, il quasar è alimentato da un buco nero supermassiccio nel cuore di una giovane galassia in via di formazione. Un'immensa quantità di energia viene emessa mentre il buco nero consuma materiale attorno ad esso. Il rilevamento offre una rara opportunità di studiare un'immagine in-

tensificata di come questi buchi neri hanno accompagnato la formazione delle stelle nell'universo primordiale e influenzato l'assemblaggio delle galassie. Oltre ad essere brillante nelle lunghezze d'onda visibili e nell'infrarosso, il quasar lensificato è luminoso anche nelle lunghezze d'onda submillimetriche, dove è stato osservato con il James Clerk Maxwell Telescope sul Mauna Kea, Hawaii. Ciò è dovuto alla polvere calda riscaldata dall'intensa formazione stellare nella galassia che ospita il quasar. Si stima che il tasso di formazione sia fino a 10000 stelle all'anno (al confronto, la nostra galassia produce una stella all'anno). *"Chiaramente, questo buco nero non è solo gas in accrescimento, ma c'è anche molta formazione stellare intorno ad esso"*, ha detto il membro



Illustrazione artistica che mostra come J043947.08+163415.7, un quasar molto distante, alimentato da un buco nero supermassiccio, può apparire da vicino. Questo oggetto è di gran lunga il più luminoso quasar mai scoperto nell'universo primordiale. [ESA/Hubble, NASA, M. Kornmesser]

del team Jinyi Yang, dell'Università dell'Arizona. "Tuttavia, a causa dell'effetto amplificatore delle lenti gravitazionali, il tasso effettivo di formazione stellare potrebbe essere molto più basso di quanto suggerito dalla luminosità osservata", ha aggiunto. Il quasar esisteva in un periodo di transizione nell'evoluzione dell'universo, chiamato reionizzazione, in cui la luce proveniente da giovani galassie e quasar riscaldava l'idrogeno oscuro che si era raffreddato non molto tempo dopo il Big Bang. Il quasar sarebbe passato inosservato se non fosse stato per il potere della lente gravitazionale, che ne ha aumentato la luminosità di un fattore 50. Tuttavia, poiché i quasar molto lontani sono identificati dal loro colore rosso (dovuto all'assorbimento di gas diffuso nello spazio intergalattico), a

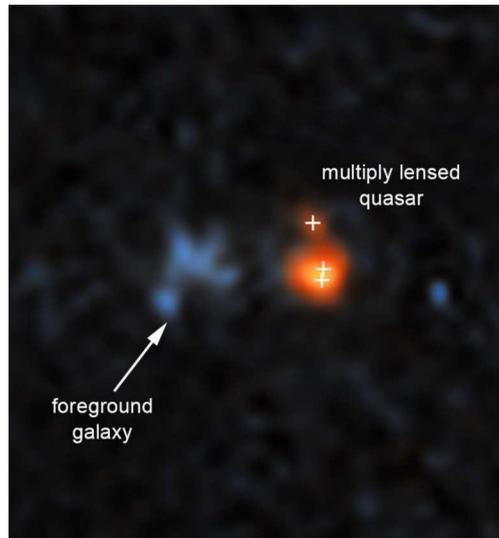
Animazione grafica del quasar J043947.08+163415.7, un oggetto molto distante alimentato da un buco nero supermassiccio. [ESA/Hubble, NASA, M. Kornmesser]

volte la loro luce è "contaminata" e appare più blu a causa della luce stellare di una galassia interposta. Di conseguenza, possono risultare trascurati nelle ricerche di quasar, perché il loro colore è diluito in modo da assomigliare a quello di una galassia normale.

Fan propone che molti altri quasar remoti siano stati persi a causa di questa leggera contaminazione. La sua squadra è stata fortunata a trovare J043947.08+163415.7, perché il quasar è così luminoso che sovrasta la luce stellare proveniente dalla particolarmente debole galassia-lente in primo piano. "Senza questo alto livello di intensificazione, sarebbe impossibile per noi vedere la galassia", ha detto il membro del team Feige Wang, dell'Università della California, Santa Barbara. "Possiamo anche cercare il gas attorno al buco nero e ciò che nella galassia potrebbe essere influenzato dal buco nero stesso."

L'oggetto è stato selezionato per il suo colore, combinando i dati fotometrici dell'United Kingdom Infrared Telescope Hemisphere Survey e del Panoramic Survey Telescope and Ra-

**Q**uesta immagine mostra il quasar distante J043947.08+163415.7 come è stato osservato con il telescopio spaziale Hubble. Il quasar è uno degli oggetti più luminosi dell'universo primordiale. Tuttavia, a causa della sua distanza, è diventato visibile solo quando la sua immagine è stata resa più luminosa e più ampia da una lente gravitazionale. Il sistema di immagini lensificate e della lente è così compatto che Hubble è l'unico telescopio ottico in grado di risolverlo. [NASA, ESA, X. Fan (University of Arizona)]



pid Response System (Pan-STARRS1) a lunghezze d'onda ottiche, e del Wide-field Infrared Survey Explorer della NASA nel medio infrarosso.

Le osservazioni spettroscopiche di follow-up sono state condotte dal Multi-Mirror Telescope dell'Università dell'Arizona, dall'Osservatorio Gemini e dall'Osservatorio Keck.

Queste osservazioni hanno rivelato la firma di una galassia in primo pia-

no, molto debole, posta direttamente fra il quasar e la Terra, che ingrandisce l'immagine del quasar.

Tuttavia, poiché la sorgente appare sfocata nelle osservazioni terrestri (e quindi potrebbe essere confusa con una semplice galassia), i ricercatori hanno usato le straordinarie capacità di imaging di Hubble per confermare che si tratta di un quasar lensificato. "È un sistema difficile da fotografare perché risulta essere così compatto da richiedere la vista più nitida di Hubble", ha affermato Fan. Il quasar è pronto per futuri esami approfonditi.

Il team di Fan sta analizzando uno spettro dettagliato di 20 ore dal Very Large Telescope dell'ESO, che mostra le caratteristiche di assorbimento del gas per identificare la composizione chimica e le temperature del gas intergalattico nell'universo primordiale.

Gli astronomi useranno anche l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array e poi il James Webb Space Telescope della NASA, per guardare entro 150 anni luce dal buco nero e rilevare direttamente l'influenza della gravità del buco nero sul movimento del gas e sulla formazione stellare nelle sue vicinanze. ■

**U**n'animazione di come la massa di una galassia può piegare la luce di un quasar molto più distante con le lenti gravitazionali. In questo modo, il quasar appare 3 volte più grande e 50 volte più luminoso nel cielo notturno. [ESA/Hubble, L. Calçada]



## APO Refractor Tecnosky Quadruplet Apo AG70 F5

The AG70 is our recommendation for astrophotographers who are looking for a compact telescope with high speed and a large image circle.  
4-element quadruplet design with FPL53 triplet objective for an image without chromatic error.  
Stable 2.5" R&P focuser with 1:10 dual transmission - suitable for accessories up to 5 kg.

~~€ 1.299~~ € 1.095

## APO Refractor Tecnosky Triplet Apo FPL53 80/480mm V2

A highly corrected, fast apochromat. Its compact dimensions make it a perfect travelling telescope, also ideal for astrophotography.

One of the best 2.5" focusers in its class, plain bearing mounted draw tube, adjustment by rack and pinion, designed for high payload.



€ 890

PROMO



Tecnosky Triplet Apo  
FPL53 80/480mm V2  
+  
Flattner Tecnosky 1X

€ 890



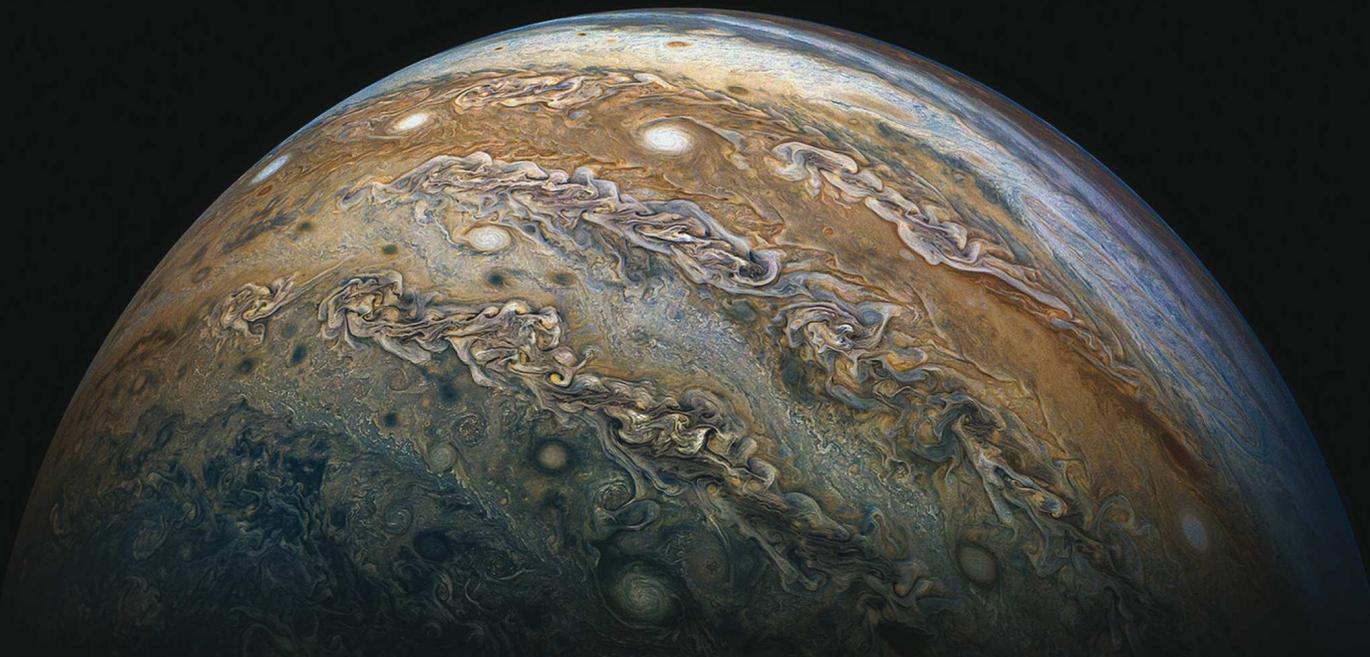
Tecnosky Triplet Apo  
FPL53 80/480mm V2  
+  
Flattner/Reducer 0,8X  
4 elements

€ 920



Tecnosky Triplet Apo  
FPL53 80/480mm V2  
+  
Flattner FF Tecnosky 2,5"

€ 995



# L'ESO ospiterà la schiera di telescopi del CTA-sud a Paranal

by ESO / Anna Wolter

**I**l CTA (Cherenkov Telescope Array) è lo strumento al suolo di nuova generazione progettato per rilevare i raggi gamma di altissima energia, da due siti, uno nell'emisfero bo-

reale e uno in quello australe. I raggi gamma sono radiazione elettromagnetica di altissima energia, emessi dagli oggetti più caldi e più estremi dell'universo: i buchi neri supermas-

sicci, le supernove e forse anche i resti del Big Bang.

Il 19 dicembre 2018, Federico Ferrini, Direttore esecutivo del CTAO (Cherenkov Telescope Array Observato-

**Q**uesta immagine mostra tutte e tre le classi dei 99 telescopi progettati per l'emisfero australe presso l'Osservatorio del Paranal dell'ESO, come apparirebbero dal centro della schiera. La rappresentazione artistica non è accurata rispetto alla realizzazione finale, ma illustra l'enorme scala dei telescopi CTA e della schiera stessa. [CTA/M-A. Besel/IAC (G.P. Diaz)/ESO]

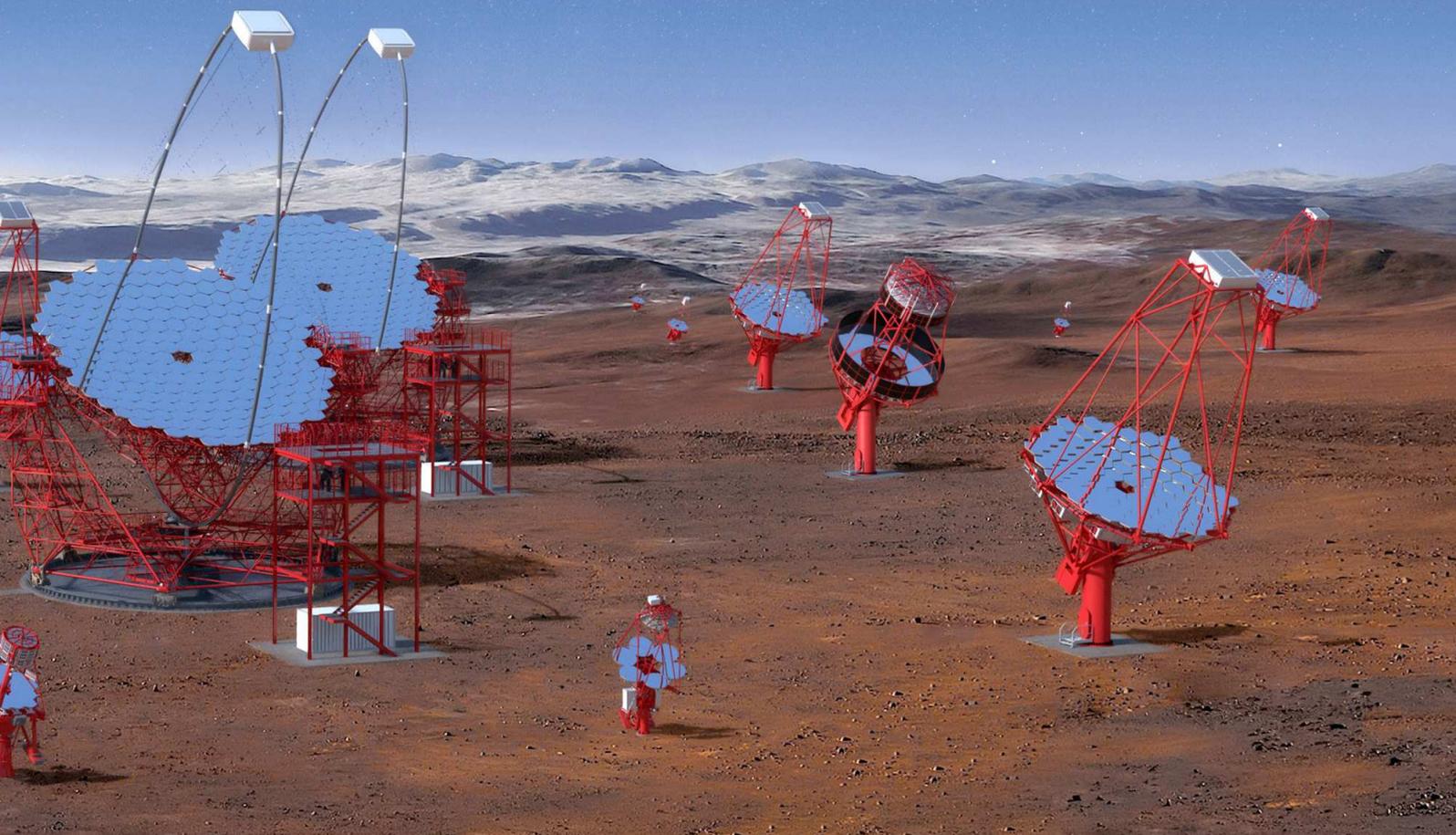
ry), ha incontrato il direttore generale dell'ESO, Xavier Barcons, negli uffici dell'ESO a Santiago del Cile. Insieme con il Direttore delle Operazioni dell'ESO, Andreas Kaufer, e altro personale dell'ESO, e hanno firmato l'accordo per la costruzione e l'esercizio della schiera meridionale del CTA all'interno del sito Paranal dell'ESO, nel nord del Cile.

La viceministro per le Relazioni Esterne del Cile, Carolina Valdivia Torres, e il Direttore Generale dell'ESO hanno anche firmato l'accordo che consente all'ESO di ospitare il CTA-Sud presso il sito dell'Osservatorio di Paranal, come Programma dell'ESO.

Un terzo accordo era già stato firmato il 17 dicembre 2018 tra la Commissione nazionale cilena per la scienza e la tecnologia (CONICYT) e il CTAO. Questo accordo di coopera-

zione si prefigge di promuovere la ricerca astronomica in Cile, sfruttando l'apertura di una nuova finestra di osservazione grazie al CTA-Sud.

**L**'ESO presenta il CTA, la più grande schiera al mondo di telescopi a raggi gamma. [ESO]



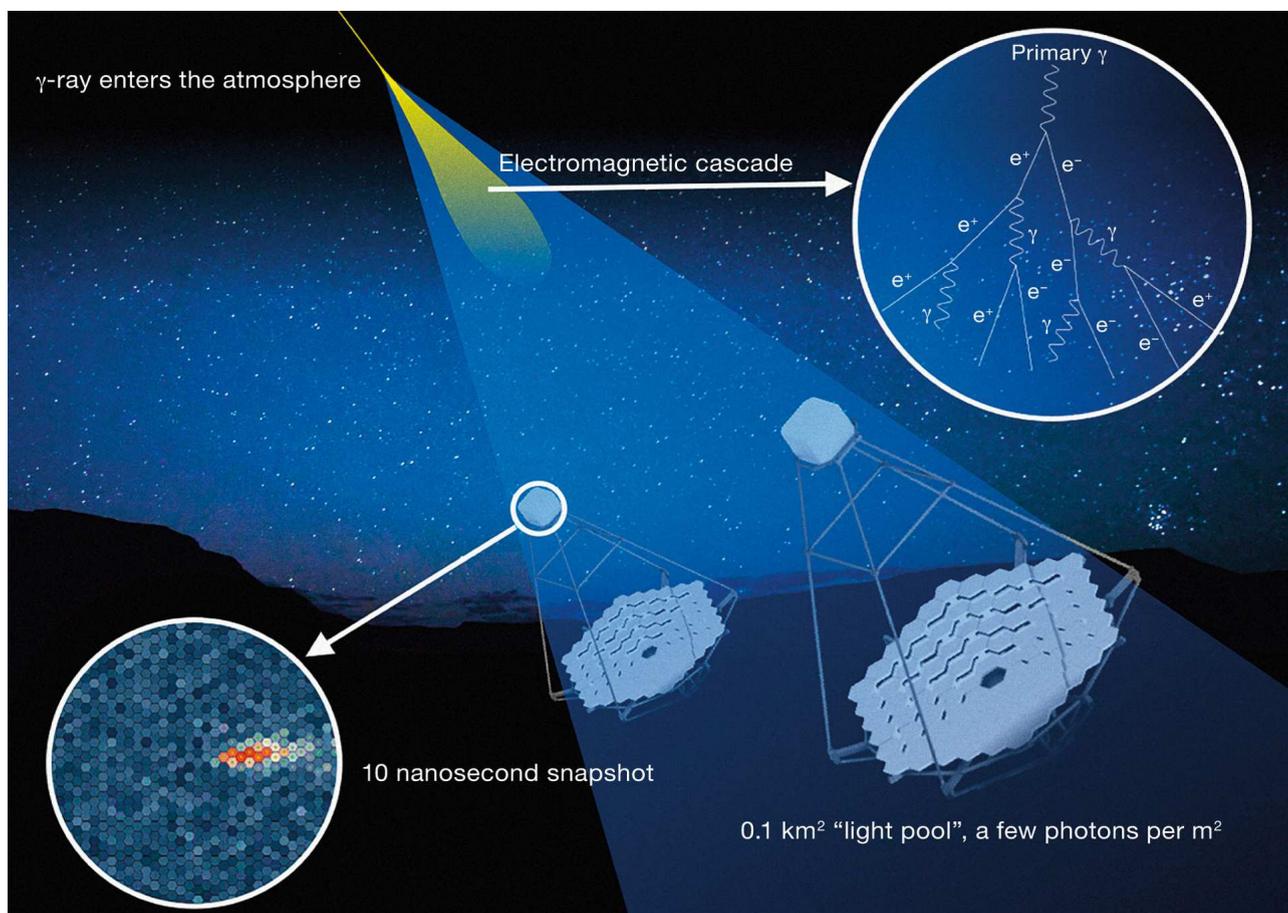
Dopo la firma di questi tre accordi, il CTAO potrà iniziare la costruzione del sito meridionale. L'Istituto de Astrofisica de Canarias ospiterà la schiera settentrionale del CTA all'Osservatorio del Roque de los Muchachos sull'isola di La Palma, in Spagna. La costruzione di entrambe le schiere dovrebbe iniziare nel 2020. "Gestire il CTA al Paranal aprirà una nuova finestra sull'Universo per gli astronomi degli Stati membri dell'ESO, del Cile e di tutto il mondo", ha commentato il Direttore Generale dell'ESO Xavier Barcons. "La ricca esperienza dell'ESO nella manutenzione e nella gestione di flotte di telescopi in aree

remote sarà inestimabile per il progetto CTA."

Il sito meridionale del CTA si trova a soli 11 chilometri a sud-est dalla posizione del VLT (Very Large Telescope) all'Osservatorio dell'ESO Paranal, nel deserto di Atacama, e a soli 16 chilometri dal cantiere di costruzione del futuro ELT (Extremely Large Telescope). È uno dei luoghi più aridi e isolati sulla Terra: un paradiso per l'astronomia. Oltre alle condizioni ideali per l'osservazione durante tutto l'anno, l'installazione del CTA presso l'Osservatorio del Paranal offre il vantaggio dell'infrastruttura dell'ESO. Le infrastrutture e

le costruzioni esistenti, oltre all'esperienza di lunga data dell'ESO nella conduzione di progetti astronomici internazionali in Cile, sosterranno la costruzione e il funzionamento della nuova schiera di telescopi.

"Grazie agli accordi firmati oggi, il CTAO beneficerà non solo dello spettacolare cielo notturno del Cile, ma anche delle strutture e della vasta esperienza dell'ESO, che rappresenteranno un contributo inestimabile alla realizzazione di questo ambizioso sistema di telescopi", ha dichiarato Federico Ferrini. "Il partenariato tra ESO e CTAO sarà una pietra miliare nell'era dell'astrofisica



**I** CTA non rileverà direttamente i raggi gamma. Tracerà la luce di Cherenkov, il lampo di luce blu risultante dai raggi gamma che interagiscono con l'atmosfera terrestre. [CTAO/ESO]

Vulcano Llullaillaco  
6739 m, 190 km east

Cerro Armazones  
ELT

Cherenkov Telescope  
Array Site

Cerro Paranal

VISTA

Very Large  
Telescope

**Q**uesta veduta aerea mostra magnificamente il deserto cileno di Atacama attorno all'ESO Paranal Observatory, sede del Very Large Telescope (n basso a destra). Vicino al VLT, si può vedere la cupola del telescopio VISTA, e sulla destra, il Paranal Residence e il campo base. Il picco in lontananza è il vulcano Llullaillaco, alto 6739 metri e appartenente alle Ande. Sempre nella foto, nella metà di sinistra, si vede un picco isolato con una strada sinuosa che conduce alla sua cima. È il Cerro Armazones, il sito selezionato per il futuro European Extremely Large Telescope (E-ELT). [ESO/M. Tarenghi]

multi-vettore o multi-messaggera, in rapida crescita; fornisce l'opportunità di ulteriori collaborazioni con altre grandi infrastrutture, come ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), SKA (Square Kilometer Array) e gli interferometri di ultima generazione per la rilevazione di onde gravitazionali."

Le attuali schiere di telescopi Cherenkov, sensibili ai raggi gamma di altissima energia, sono costituiti da una manciata di singoli telescopi, ma CTA (con la sua area di raccolta più ampia e un'eccellente risoluzione angolare) sarà la schiera più grande e il più sensibile di telescopi per raggi gamma nel mondo.

Rileverà i raggi gamma con un'accuratezza senza precedenti e sarà 10 volte più sensibile rispetto a tutti i suoi predecessori. Anche se l'atmosfera impedisce ai raggi gamma di raggiungere la superficie terrestre, gli specchi del CTA e le fotocamere

ad altissima velocità cattureranno i lampi brevissimi della spettrale radiazione blu Cherenkov prodotta quando i raggi gamma interagiscono con l'atmosfera terrestre.

Rilevando questa luce di Cherenkov, gli scienziati saranno in grado di tracciare i singoli raggi gamma fino alle loro origini cosmiche.

Il campo scientifico del CTA è molto ampio: dalla comprensione del ruolo delle particelle cosmiche relativistiche alla ricerca della materia oscura. Il CTA esplorerà l'universo estremo, scandagliando ambienti che vanno dalle immediate vicinanze dei buchi neri ai vuoti cosmici sulle scale più grandi. Potrebbe persino portare a una nuova fisica mentre studia la natura della materia e le forze oltre il modello standard.

Come già detto, il CTA opererà su due siti, uno in ciascun emisfero, permettendo così di massimizzare la copertura del cielo notturno.

Quando la costruzione sarà completata, il CTA avrà 19 telescopi nell'emisfero nord, all'Osservatorio del Roque de los Muchachos, sull'isola di La Palma nelle Isole Canarie, e 99 telescopi nell'emisfero australe.

Più di 1400 scienziati e ingegneri provenienti da vari paesi dei cinque continenti sono coinvolti nello sviluppo scientifico e tecnologico del CTA. Gli azionisti dell'attuale soggetto giuridico (CTAO gGmbH) sono i rappresentanti dei ministeri e delle agenzie di finanziamento di Australia, Austria, Francia, Germania, Giappone, Italia, Paesi Bassi, Regno Unito, Repubblica Ceca, Slovenia, Spagna, Sudafrica, e Svizzera. Stanno preparando la fondazione di un consorzio europeo per le infrastrutture di ricerca, l'ERIC (European Research Infrastructure Consortium) CTAO, che costruirà l'immenso osservatorio. L'ERIC sarà composto dagli Stati membri del CTAO e dai paesi associati. ■

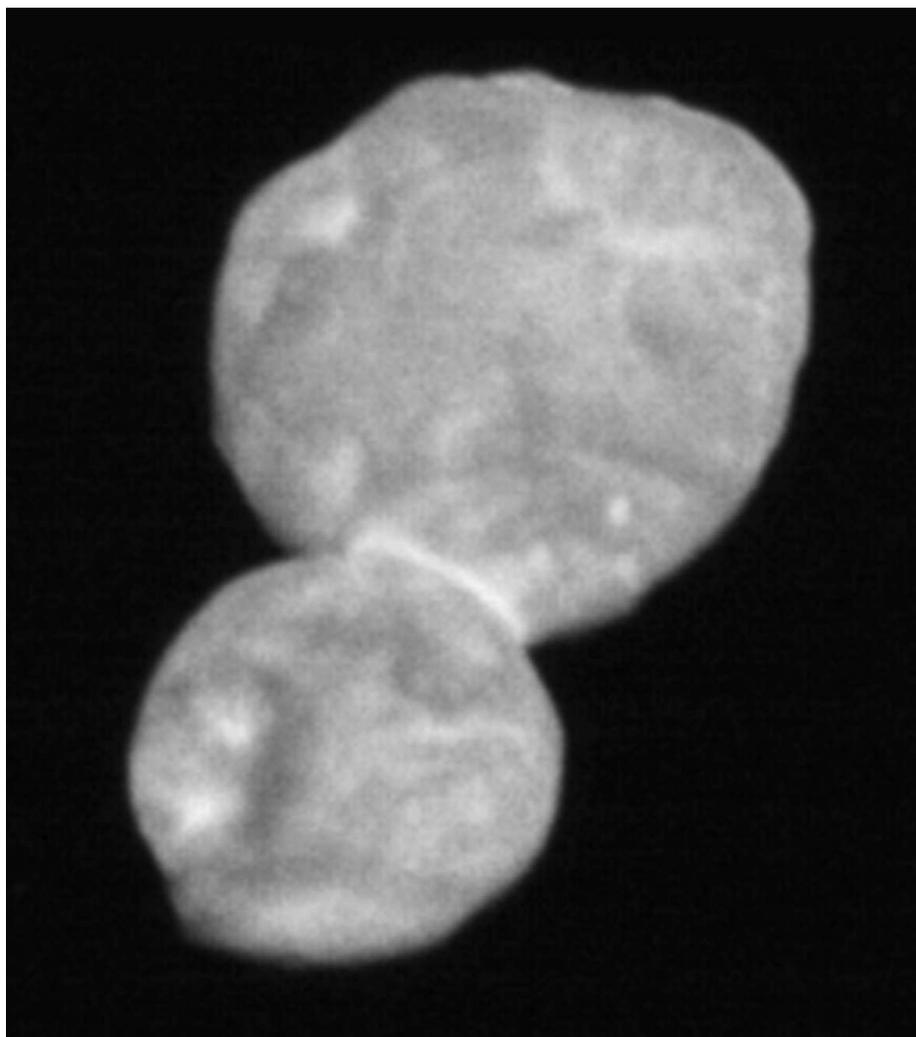
# La missione New Horizons rivela un tipo di mondo completamente nuovo

by NASA

Il 2 gennaio 2019, gli scienziati della missione New Horizons della NASA hanno rilasciato le prime immagini dettagliate dell'oggetto più distante mai esplorato, l'oggetto della Fascia di Kuiper soprannominato Ultima Thule. Il suo aspetto straordinario, a differenza di [quasi] tutto ciò che abbiamo visto prima, illumina i processi che hanno formato i pianeti quattro miliardi e mezzo di anni fa. "Questo sorvolo è un risultato storico", ha dichiarato il principale

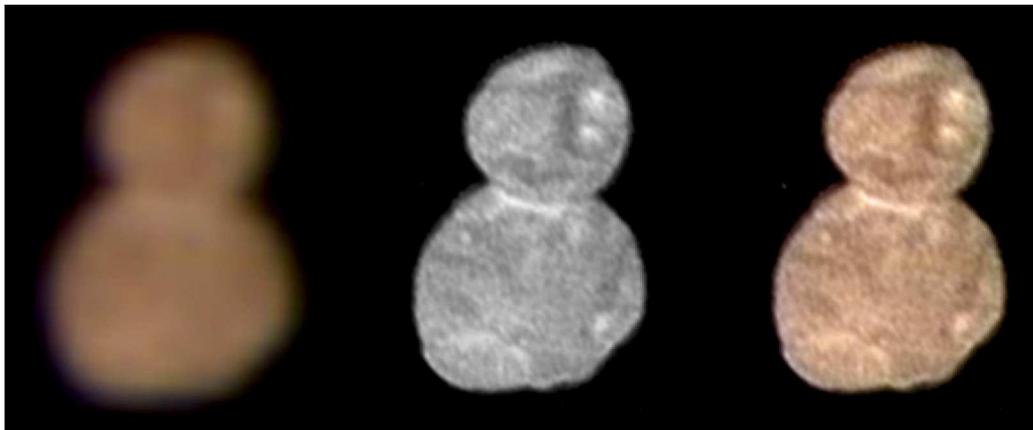
**Q**uesta immagine, ripresa dalla Long-Range Reconnaissance Imager (LORRI), è la più dettagliata di Ultima Thule restituita finora dalla sonda spaziale New Horizons. È stata presa alle 05:01 Universal Time il 1° gennaio 2019, a soli 30 minuti dal minimo avvicinamento, da una distanza di 28000 chilometri, con una scala originale di 140 metri per pixel.

[NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute]



investigatore di New Horizons, Alan Stern, del Southwest Research Institute di Boulder, in Colorado. "Mai prima d'ora nessun team di una navicella spaziale aveva rintracciato un corpo così piccolo a così alta velocità e così lontano nell'abisso dello spazio. New Horizons ha alzato l'asticella nella navigazione spaziale d'avanguardia."

Le nuove immagini, prese da quasi 27000 chilometri in avvicinamento, hanno rivelato Ultima Thule come "binario a contatto", costituito da due sfere collegate. Da un capo all'altro, quel mondo misura 31 chilometri di lunghezza. Il team ha soprannominato la sfera più grande "Ultima" (19 chilometri di diametro)



La prima immagine a colori di Ultima Thule, presa a una distanza di 137000 chilometri, alle 04:08 Universal Time del 1° gennaio 2019, evidenzia la sua superficie rossastra. A sinistra, un'immagine a colori migliorata ripresa dalla MVIC (Multispectral Visible Imaging Camera), prodotta combinando i canali del vicino infrarosso, rosso e blu. L'immagine al centro del LORRI (Long-Range Reconnaissance Imager) ha una risoluzione spaziale maggiore rispetto a MVIC di circa un fattore cinque. A destra, il colore è stato sovrapposto all'immagine LORRI per mostrare l'uniformità del colore dei lobi Ultima e Thule. Notare la riduzione della colorazione rossa sul collo dell'oggetto. [NASA/Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory/Southwest Research Institute]

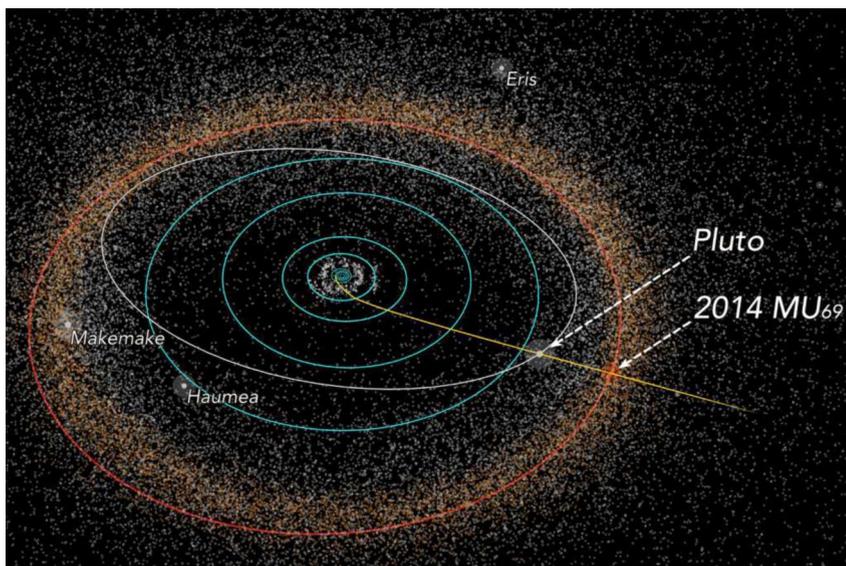
e la sfera più piccola "Thule" (14 chilometri di diametro). Il team dice che le due sfere si sono probabilmente unite quando il 99 per cento della formazione del sistema solare

era ormai completata, collidendo non più velocemente di due automobili in un tamponamento.

"New Horizons è come una macchina del tempo, che ci riporta alla nascita del sistema solare. Stiamo assistendo a una rappresentazione fisica dell'inizio della formazione planetaria, congelata nel tempo", ha affermato Jeff Moore, responsabile del team New Horizons Geology and Geophysics. "Studiare Ultima Thule ci aiuta a capire come si formano i pianeti, sia quelli del nostro sistema solare sia quelli che orbitano attorno ad altre stelle nella nostra galassia".

I dati del flyby di Capodanno continueranno ad arrivare nelle settimane e nei mesi a venire, con immagini a risoluzione molto più alta.

"Nei prossimi mesi, New Horizons trasmetterà verso la Terra decine di set di dati e scriveremo nuovi capitoli nella storia di Ultima Thule e del sistema solare", ha affermato Helene Winters, Project Manager di New Horizons. ■



Un'illustrazione del flyby di New Horizons dell'oggetto 2014 MU<sub>69</sub>, noto anche come Ultima Thule, il primo giorno del 2019. [NASA/JHUAPL/SwRI/Alex Parker]

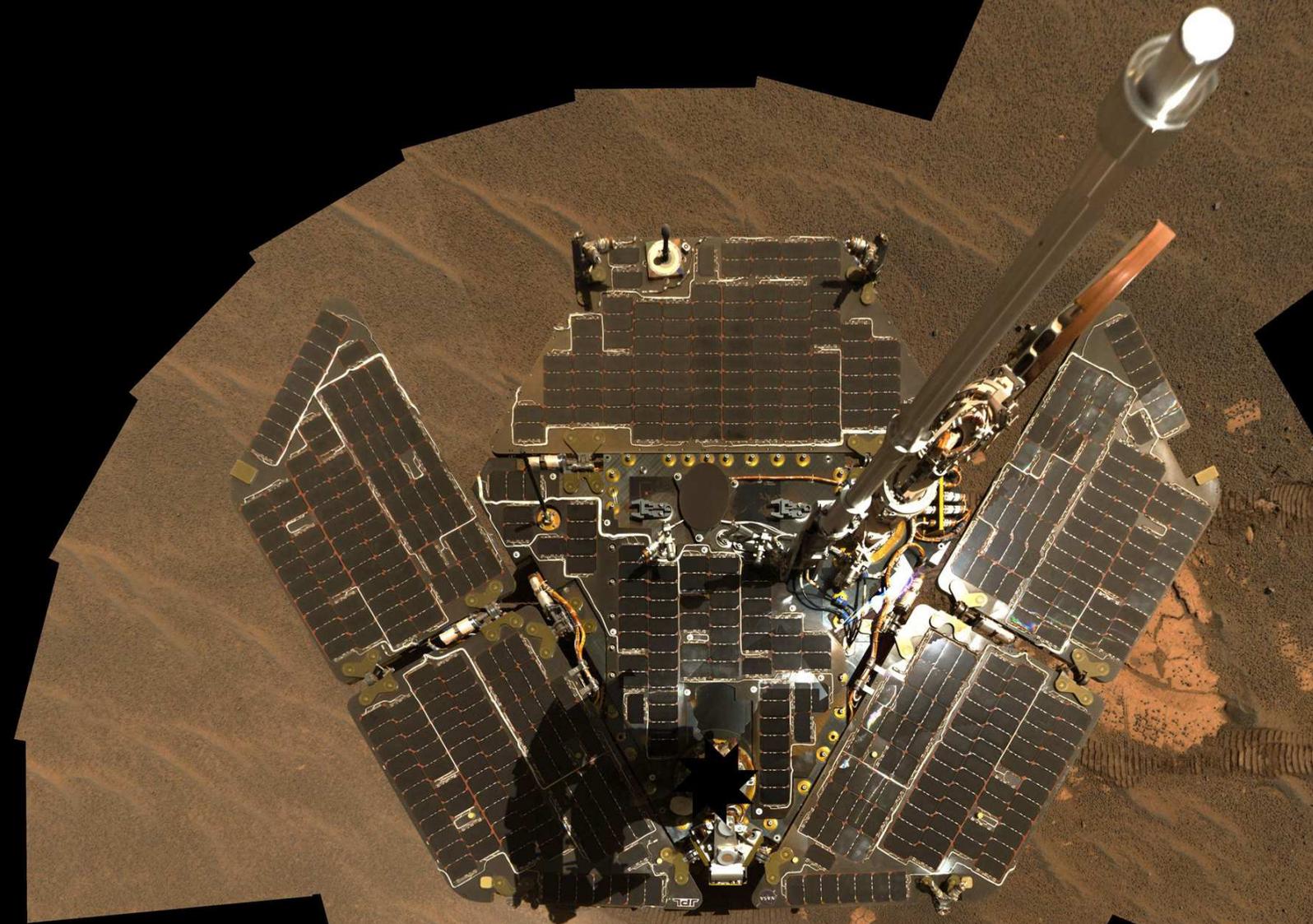
# Opportunity è an

by NASA/JPL-Caltech

*Una delle più riuscite e durevoli imprese dell'esplorazione interplanetaria, la missione del rover Opportunity della NASA, si è conclusa dopo circa 15 anni di perlustrazione della superficie di Marte. Il rover Opportunity aveva smesso di comunicare con la Terra quando una forte tempesta globale di sabbia aveva ricoperto la sua località nel giugno 2018. Dopo più di mille comandi per ripristinare i contatti, gli ingegneri della Space Flight Operations Facility del JPL della NASA hanno fatto il loro ultimo tentativo di rianimare Opportunity lo scorso febbraio, senza successo. Questo reportage fotografico intende rendere omaggio a Opportunity e al suo gemello Spirit.*

# dato in pensione

*Il 13 febbraio 2019, la NASA ha dichiarato fuori uso il suo rover marziano Opportunity. Otto anni prima, la NASA aveva dichiarato conclusa anche la missione del suo rover gemello Spirit. Il 19 maggio 2005, Spirit aveva catturato questa splendida vista (a colori corretti) mentre il Sole scendeva sotto il bordo del cratere Gusev, su Marte. Poiché Marte è più lontano dal Sole di quanto lo sia la Terra, il Sole appare grande circa due terzi di come appare in un tramonto visto dalla Terra. Il territorio in primo piano è l'affioramento roccioso Jibsheet, una struttura che Spirit ha investigato per diverse settimane. [NASA/JPL-Caltech/Texas A&M/Cornell]*

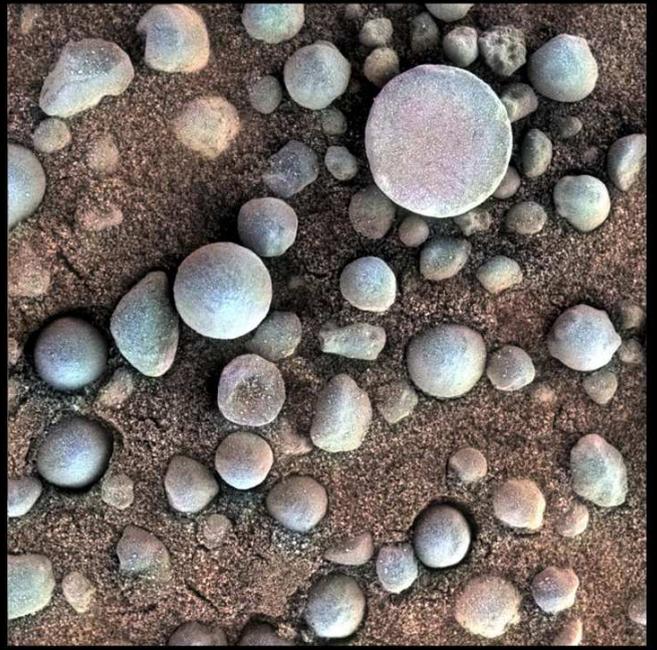


**O**pportunity ha usato la sua telecamera panoramica per registrare le immagini combinate in questa veduta a mosaico del rover. La visione verso il basso omette l'asta su cui è montata la telecamera. Si nota come i pannelli solari del rover siano relativamente privi di polvere. Le immagini sono state scattate durante il 322° e il 323° giorno marziano (o sol) di Opportunity (19 e 20 dicembre 2004). [NASA/JPL-Caltech/Cornell]

**O**pportunity è passato vicino a questo piccolo cratere relativamente giovane nell'aprile 2017, durante il 45° anniversario della missione lunare dell'Apollo 16. Il team del rover ha scelto di chiamarlo Orion Crater, dal modulo lunare di Apollo 16. Il diametro del cratere è di circa 27 metri. Dalla modesta quantità di erosione o riempimento che ha sperimentato il cratere Orion, la sua età è stimata in non più di 10 milioni di anni. Si trova sul bordo occidentale del cratere Endeavour. Per confronto, Endeavour è di circa 22 chilometri di diametro e ha più di 3,6 miliardi di anni. [NASA/JPL-Caltech/Cornell Univ./Arizona State Univ.]

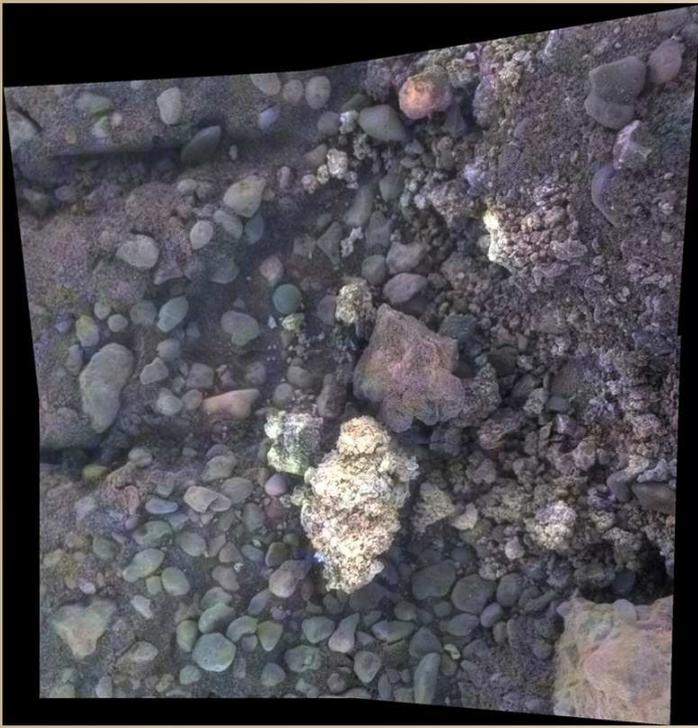


**L**e piccole sferule sulla superficie marziana in questa immagine ravvicinata sono vicino a Fram Crater, visitato da Opportunity nell'aprile 2004. L'area mostrata è di 3 centimetri di ampiezza. La ripresa proviene dal microscopio fotografico del braccio robotico di Opportunity, e include informazioni sul colore aggiunte dalla telecamera panoramica del rover. Questi sono esempi delle concrezioni minerali soprannominate "mirtilli". L'indagine di Opportunity sulle concrezioni ricche di ematite durante la missione primaria di tre mesi all'inizio del 2004 ha fornito la prova di un antico ambiente acquoso. [NASA/JPL-Caltech/Cornell/USGS]



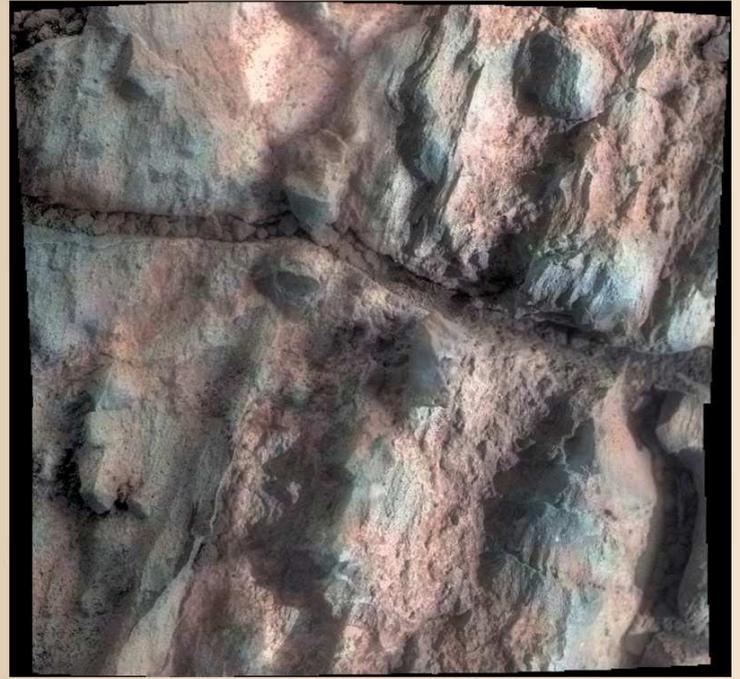
**M**an mano che Opportunity si insinuava nel cratere Endurance, il campo di dune sul fondo del cratere appariva ancora più drammatico, come si vede in questa immagine a falsi colori, che evidenzia la polvere rossastra presente in tutta la scena. Nell'immagine, i sinuosi corrugamenti di sabbia alti 1 metro si estendono dal campo principale delle dune verso il rover. [NASA/JPL-Caltech/Cornell]



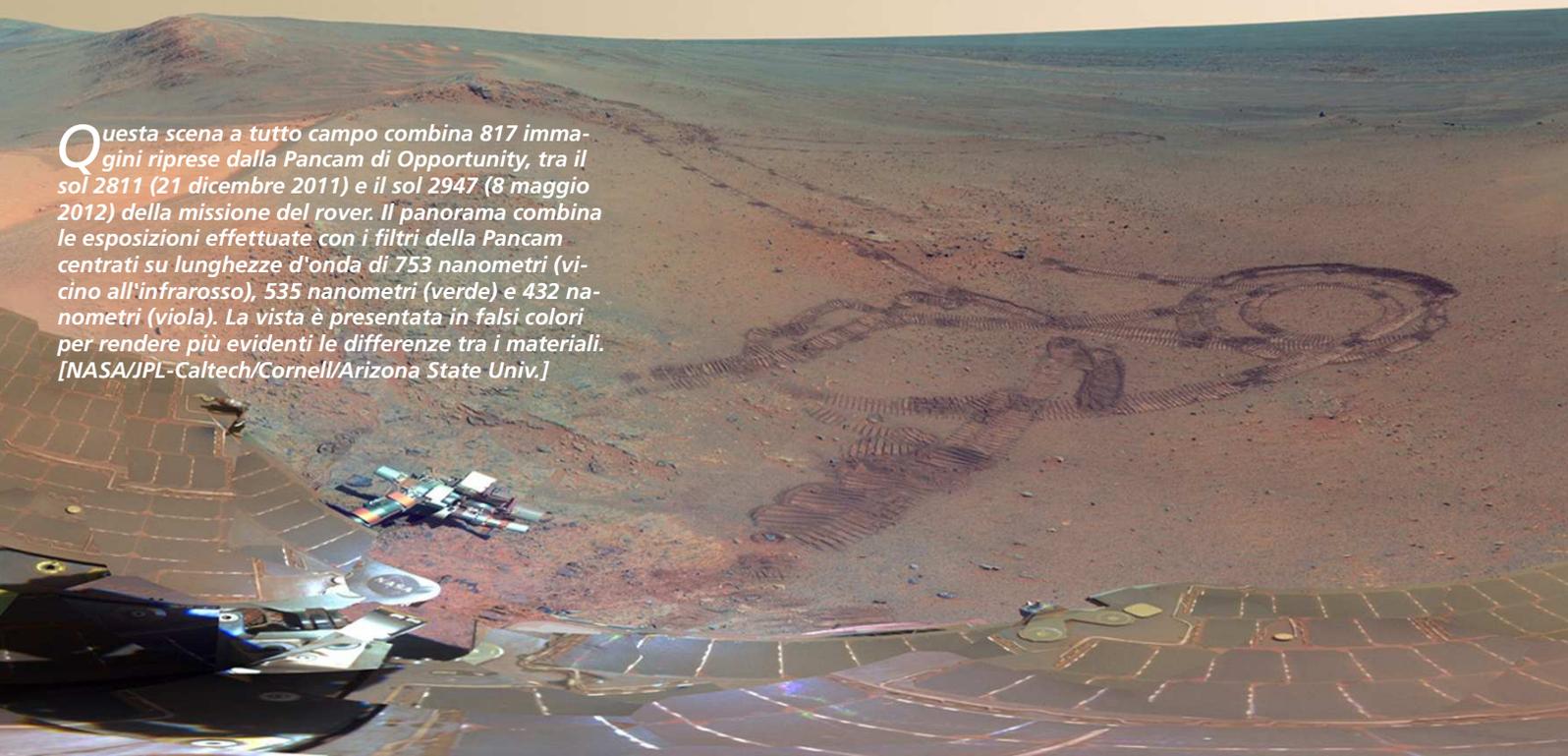


Questa immagine di un target chiamato Private Joseph Field combina quattro immagini del microscopio fotografico del braccio robotico di Opportunity, con informazioni sul colore aumentato aggiunte dalla telecamera panoramica del rover. Questo target si trova nella zona di Marathon Valley, sul versante occidentale del cratere Endeavour. Le singole immagini sono state prese il 29 maggio 2016. Il mosaico mostra un'area di circa 5 centimetri. [NASA/JPL-Caltech/Cornell/USGS/ASU]

Questo affioramento roccioso relativamente brillante, soprannominato Gasconade, è stato studiato da Opportunity mentre il rover era appollaiato su Spirit Mound, sul bordo occidentale del cratere Endeavour. Questo mosaico combina quattro fotogrammi acquisiti dal microscopio fotografico del braccio robotico di Opportunity il 2 ottobre 2016. Sono state aggiunte informazioni cromatiche avanzate dalla telecamera panoramica di Opportunity, per enfatizzare le differenze nei materiali visibili nell'obiettivo. La vista copre un'area di circa 5 centimetri. [NASA/JPL-Caltech/Cornell/USGS/ASU]



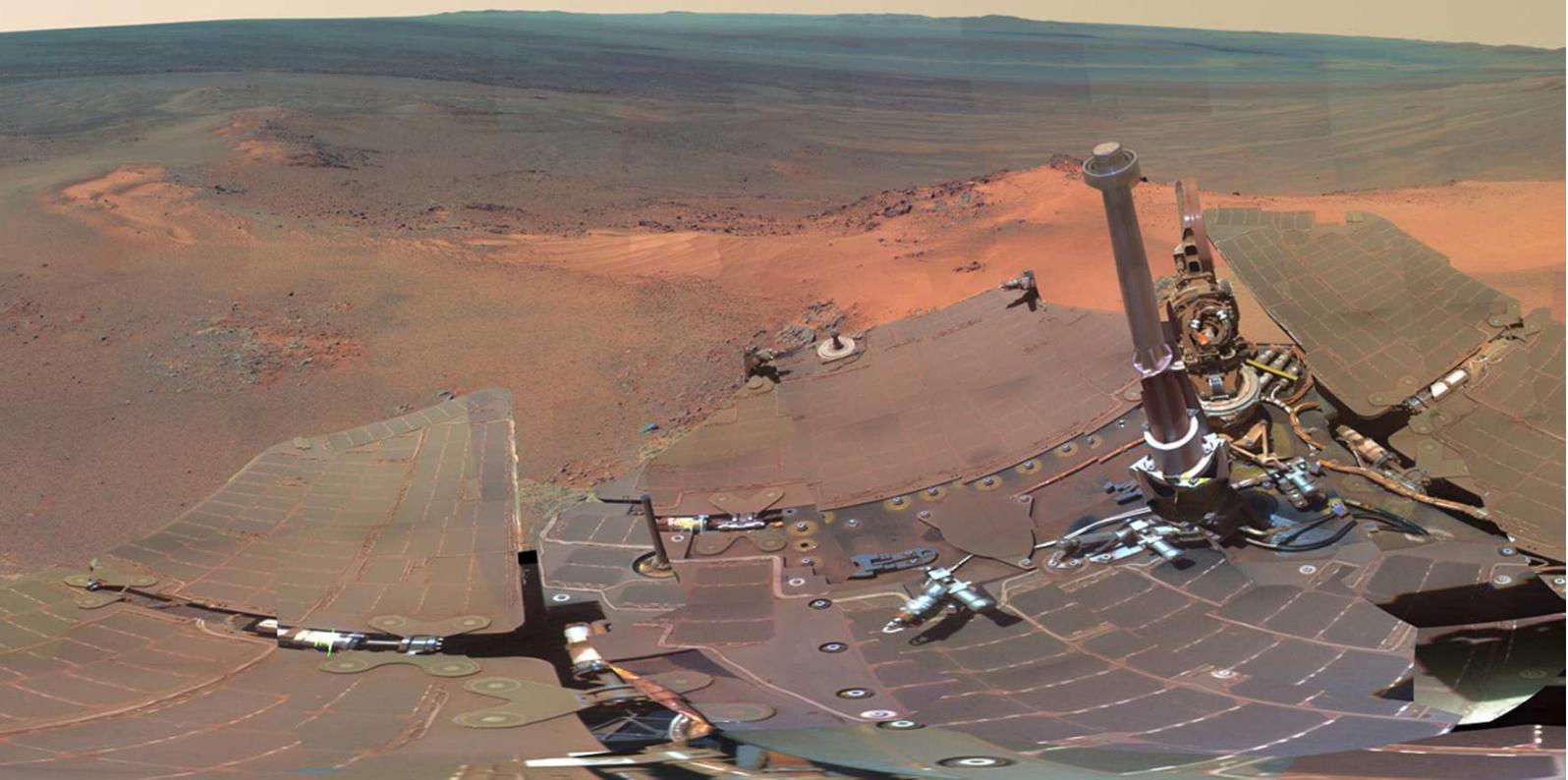
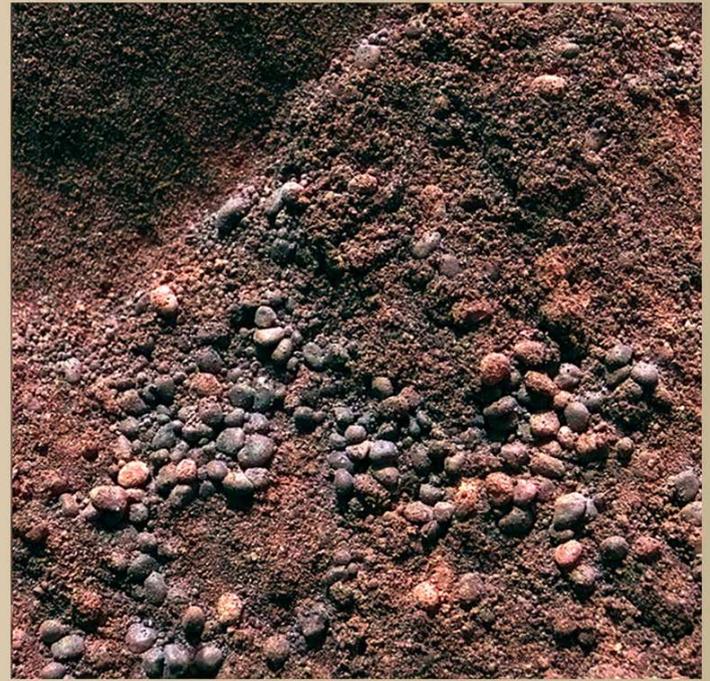
Questa scena a tutto campo combina 817 immagini riprese dalla Pancam di Opportunity, tra il sol 2811 (21 dicembre 2011) e il sol 2947 (8 maggio 2012) della missione del rover. Il panorama combina le esposizioni effettuate con i filtri della Pancam centrati su lunghezze d'onda di 753 nanometri (vicino all'infrarosso), 535 nanometri (verde) e 432 nanometri (viola). La vista è presentata in falsi colori per rendere più evidenti le differenze tra i materiali. [NASA/JPL-Caltech/Cornell/Arizona State Univ.]





Questa veduta di una roccia chiamata Block Island, il più grande meteorite mai trovato su Marte, proviene dalla fotocamera panoramica (Pancam) di Opportunity. L'analisi della sua composizione con lo spettrometro a raggi X per particelle alfa del rover ha confermato che è ricco di ferro e nichel. La roccia ha un diametro di circa 60 centimetri. Questa è una vista composta in falsi colori, rosso-verde-blu, generata da immagini prese attraverso i filtri della Pancam. Il colore esagerato è utile per migliorare la visibilità delle differenze tra tipi di roccia e materiali del suolo. [NASA/JPL-Caltech/Cornell]

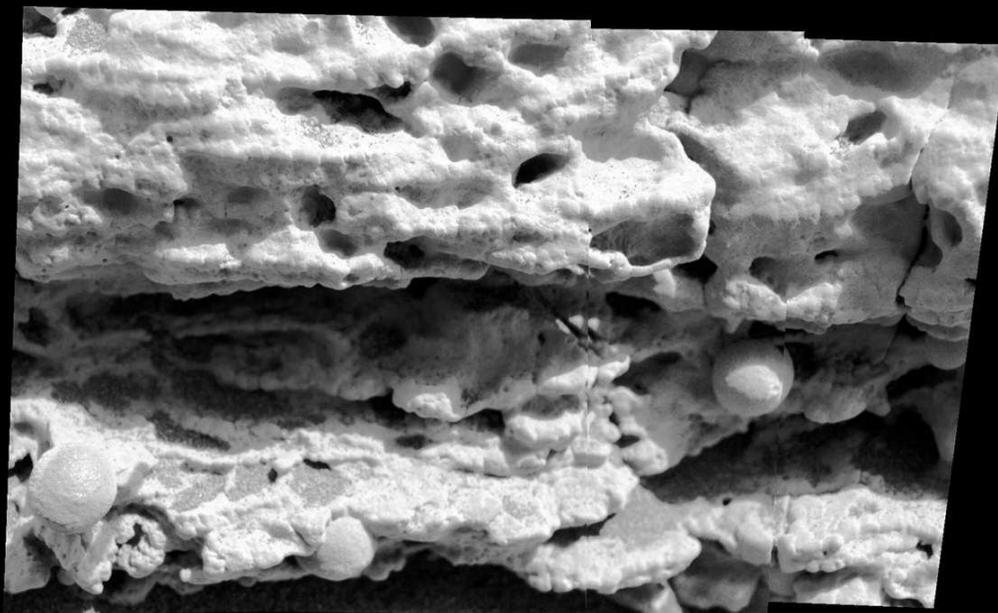
Spirit prese questa immagine microscopica del cumulo soprannominato "Serpente" nel 73° giorno marziano del rover su Marte, dopo aver scavato con successo su un lato del cumulo stesso. L'immagine è il primo sguardo microscopico all'interno della struttura; cattura solo l'interno eroso del Serpente, dominato da particelle più grandi a forma di pisello. Questi grani non sono tipici dell'interno del cumulo, ma sono particelle cristalline cadute nella zona erosa a seguito dello scavo. [NASA/JPL-Caltech/Cornell/USGS]





Verso il lato destro di questa scena a colori accentuati c'è una larga tacca nella cresta del margine occidentale del cratere Endeavour. Le tracce delle ruote in quell'area sono state lasciate da Opportunity mentre osservava la Perseverance Valley dall'alto. La Pancam ha preso le immagini che compongono questa vista da una posizione al di fuori del cratere, durante il periodo dal 7 giugno al 19 giugno 2017, dal sol 4753 al sol 4765 del lavoro del rover su Marte. [NASA/JPL-Caltech/Cornell/Arizona State Univ.]

Questa vista ravvicinata di una roccia target chiamata Last Chance è stata acquisita dal microscopio fotografico del braccio robotico di Opportunity il 3 marzo 2004, durante la 39a giornata marziana. L'area coperta nella vista è di circa 5 centimetri. Le sferule incorporate, evidenti in questa immagine, hanno ricordato ai ricercatori le bacche in un muffin, quindi sono state soprannominate "mirtilli".



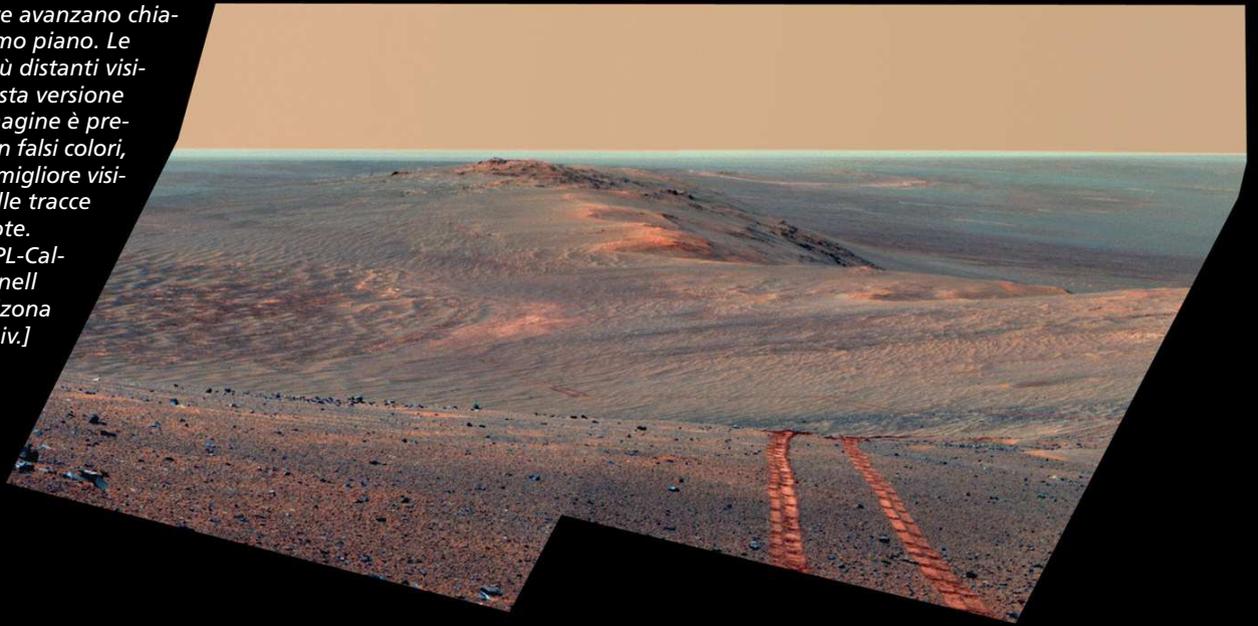
Queste concrezioni minerali e altre trame in questa roccia hanno fornito prove delle condizioni ambientali umide nell'antico passato della regione del Meridiani Planum. [NASA/JPL-Caltech/Cornell Univ./USGS]





**Q**uesta scena presa dalla Pancam di Opportunity guarda indietro verso parte del bordo occidentale del cratere Endeavour. Il punto più alto sul bordo nella metà sinistra della scena è l'estremità meridionale di Murray Ridge. Le tracce della guida da metà luglio 2014 sono debolmente visibili nel centro dell'immagine, ma sono a più di 700 metri dalle tracce successive avanzano chiare in primo piano. Le tracce più distanti visibili. Questa versione dell'immagine è presentata in falsi colori, per una migliore visibilità delle tracce delle ruote.

[NASA/JPL-Caltech/Cornell Univ./Arizona State Univ.]



**I**l cratere Intrepid di Mars porta il nome del modulo lunare della missione Apollo 12 della NASA, che atterrò sulla Luna il 19 novembre 1969. Opportunity ha registrato questa veduta del cratere durante il 2417° sol della missione del rover su Marte (11 novembre, 2010). La vista è presentata approssimativamente true-color, combinando le esposizioni prese dalla Pancam attraverso tre filtri che trasmettono lunghezze d'onda di 601 nanometri, 535 nanometri e 482 nanometri. Il cratere Intrepid misura circa 20 metri di diametro. [NASA/JPL-Caltech/Cornell University] ■



# ALMA scopre la prima protostella con disco deformato

by ALMA Observatory

Utilizzando l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), in Cile, i ricercatori hanno osservato per la prima volta un disco deformato attorno a una protostella formatasi solo diverse decine di migliaia di anni fa. Ciò implica che il disallineamento delle orbite planetarie in molti sistemi planetari, incluso il nostro, potrebbe essere causato dalle distorsioni del disco all'inizio della formazione dei pianeti.

I pianeti del sistema solare orbitano intorno al Sole in piani che sono sfalsati rispetto all'equatore solare al massimo di circa sette gradi.

È noto da tempo che molti sistemi extrasolari hanno pianeti che non sono allineati su un singolo piano o

con l'equatore della stella. Una spiegazione per questo è che alcuni pianeti potrebbero essere stati coinvolti in collisioni con altri oggetti nel sistema o perturbati da stelle di passaggio, e allontanati dal piano iniziale. Tuttavia, rimaneva la possibilità che la formazione di pianeti fuori dal piano normale fosse in realtà causata da una deformazione delle nubi che formano le stelle da cui nascono i pianeti. Recentemente, le immagini di dischi protoplanetari, ovvero dischi rotanti in cui i pianeti si formano attorno a una stella, hanno in effetti mostrato tali deformazioni. Ma non era ancora chiaro quanto presto ciò avvenisse.

Nelle ultime scoperte, pubblicate su *Nature*, il gruppo del RIKEN Cluster

for Pioneering Research (CPR) e la Chiba University in Giappone hanno trovato che L1527, una protostella ancora incorporata in una nube, possiede un disco che ha due parti, una interna che ruota su un piano e una esterna su un piano diverso. Il disco è molto giovane e in continua crescita.

L1527, che si trova a circa 450 anni luce di distanza, nella Taurus Molecular Cloud, è un ottimo oggetto di studio in quanto ha un disco visto quasi di taglio. Secondo Nami Sakai, che ha guidato il gruppo di ricerca, "le osservazioni mostrano che è plausibile che il disallineamento delle orbite planetarie possa essere causato da una struttura deformata già presente nelle prime fasi della for-

**R**appresentazione artistica di un disco deformato attorno a una protostella. ALMA ha osservato la protostella IRAS 04368+2557 nella nube oscura L1527 e ha scoperto che la protostella ha un disco con due parti disallineate. [RIKEN]



**T**racce vorticoshe di stelle australi su ALMA (l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), nel nord del Cile. [ESO/Babak Tafreshi]

*mazione planetaria. Dovremo investigare su più sistemi per scoprire se questo è un fenomeno comune o no.*

L'interrogativo che rimane riguarda ciò che ha causato la deformazione del disco. Sakai suggerisce due spiegazioni ragionevoli. *“Una possibilità – dice – è che le irregolarità nel flusso di gas e polvere nella nube protostellare siano ancora preservate e si manifestino come un disco deformato. Una seconda possibilità è che il campo magnetico della protostella si trovi su un piano diverso dal piano rotazionale del disco, e che il disco interno venga tirato su un piano diverso dal resto del disco dal campo magnetico.”*

Sakai conferma che il team sta pianificando ulteriori lavori per determinare quale sia il responsabile della deformazione del disco.



# Un debole bagliore negli ammassi di galassie illumina la materia oscura

by NASA/ESA

Utilizzando le osservazioni di Hubble di sei massicci ammassi di galassie nel programma Frontier Fields, gli astronomi hanno dimostrato che la luce intracluster, ovvero il bagliore diffuso tra le galassie in un ammasso, traccia il percorso della materia oscura, illuminando la sua distribuzione in modo più accurato rispetto ai metodi esistenti che osservano la luce a raggi X. La luce intracluster è il sottoprodotto delle interazioni tra le galassie che disturbano le loro strutture; nel caos, le singole stelle vengono liberate dai legami gravitazionali con la loro galassia, per riallinearsi alla mappa gravitazionale complessiva dell'ammasso. Questo è anche il luogo in cui risiede la grande maggioranza della materia oscura.

La luce a raggi X indica dove i gruppi di galassie si scontrano, ma non la struttura sottostante dell'ammasso, il che la rende un tracciante meno preciso della materia oscura. *“La ragione per cui la luce intracluster è un tracciante eccellente della materia oscura in un ammasso di galassie è che sia la materia oscura sia queste stelle che formano la luce intraclu-*

*ster sono libere di fluttuare nel potenziale gravitazionale dell'ammasso stesso, quindi stanno seguendo esattamente la stessa gravità”,* ha detto Mireia Montes, dell'Università del New South Wales, a Sydney, in Australia, coautore dello studio. *“Abbiamo trovato un nuovo modo di vedere la posizione in cui dovrebbe essere la materia oscura, perché stiamo tracciando esattamente lo stesso potenziale gravitazionale. Possiamo illuminare, con un chiarore molto debole, la posizione della materia oscura.”*

Montes sottolinea che non solo il metodo è accurato, ma è più efficiente in quanto utilizza solo l'imaging profondo, piuttosto che le tecniche di spettroscopia più complesse che richiedono tempo.

Ciò significa che più ammassi e oggetti nello spazio possono essere studiati in meno tempo, il che produce più prove potenziali di ciò che consiste la materia oscura e di come si comporta. *“Questo metodo ci mette nella condizione di caratterizzare, in modo statistico, la natura ultima della materia oscura”,* ha spiegato Montes.



*“L'idea per lo studio è scaturita guardando le immagini originali degli Hubble Frontier Fields”,* ha detto il coautore dello studio Ignacio Trujillo, dell'Istituto delle isole Canarie di Astronomia, a Tenerife, Spagna, che insieme a Montes ha studiato la luce intracluster per anni. *“Gli Hubble Frontier Fields hanno mostrato una luce intracluster con*

una chiarezza senza precedenti. Le immagini sono state d'ispirazione", ha aggiunto Trujillo. "Tuttavia, non mi aspettavo che i risultati fossero così precisi. Le implicazioni per la futura ricerca spaziale sono molto eccitanti." Gli astronomi hanno utilizzato la Modified Hausdorff Distance

della luce intracluster e i contorni delle diverse mappe di massa dei cluster, che sono fornite come parte dei dati del progetto Hubble Frontier Fields, ospitato nel Mikulski Archive for Space Telescopes (MAST). L'MHD è una misura di quanto due sottoinsiemi sono lontani l'uno dal-

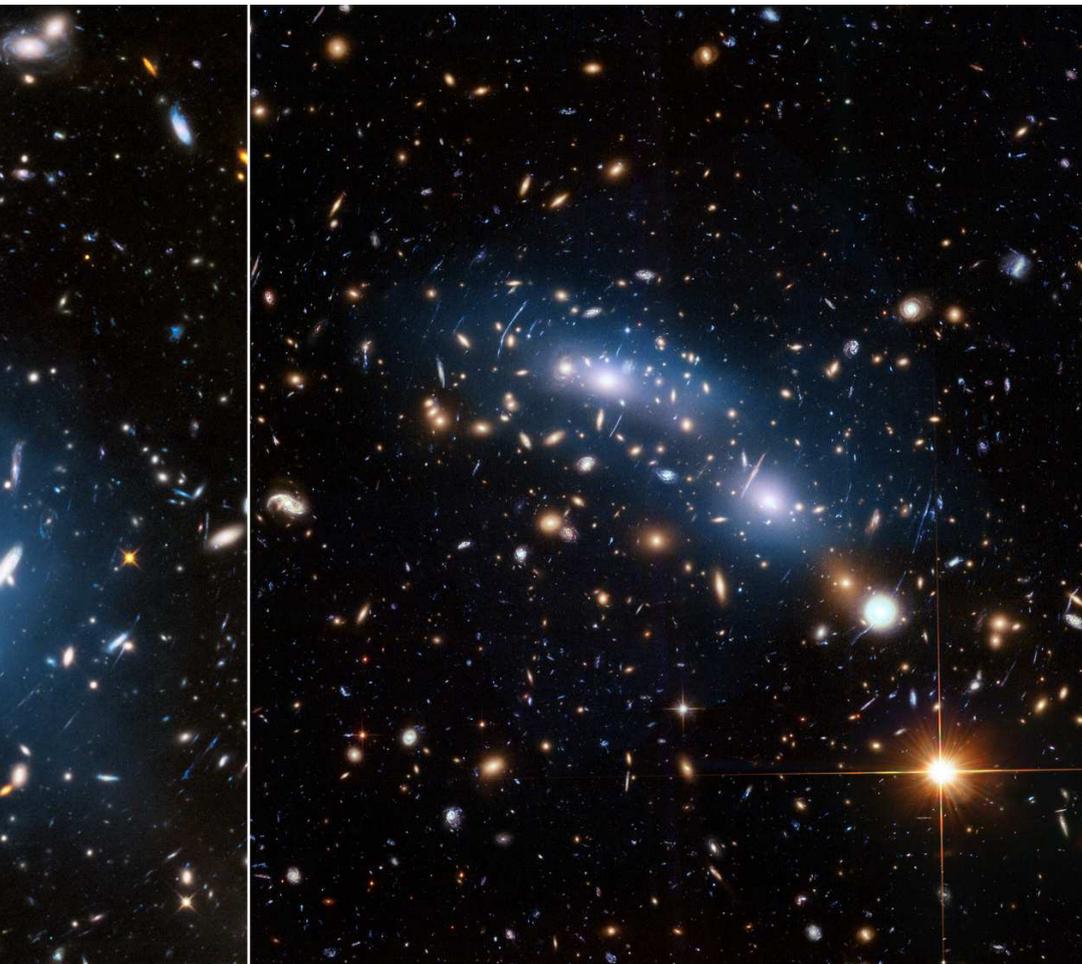
che la distribuzione della luce intracluster vista nelle immagini dei campi di Hubble corrispondeva alla distribuzione di massa dei sei ammassi di galassie meglio di quella emessa dai raggi X, come derivato dalle osservazioni archiviate dal Chandra X-ray Observatory's Advanced CCD Imaging Spectrometer (ACIS).

Oltre a questo studio iniziale, Montes e Trujillo vedono molteplici opportunità per espandere la propria ricerca.

Per iniziare, vorrebbero aumentare il raggio di osservazione nei sei cluster originali, per vedere se il grado di accuratezza del tracciamento regge. Un altro test importante del loro metodo sarà l'osservazione e l'analisi di ulteriori gruppi di galassie da parte di più gruppi di ricerca, da aggiungere al set di dati e confermare i loro risultati.

Gli astronomi non vedono l'ora di applicare le stesse tecniche con futuri potenti telescopi spaziali, come il James Webb Space Telescope e il WFIRST, che avranno anche strumenti più sensibili per la risoluzione della debole luce intracluster nell'universo distante.

Trujillo vorrebbe testare il ridimensionamento del metodo da massicci ammassi di galassie a singole galassie. "Sarebbe fantastico farlo su scale galattiche, ad esempio esplorando gli aloni stellari. In linea di principio la stessa idea dovrebbe funzionare; le stelle che circondano una galassia come risultato dell'attività di fusione dovrebbero anche seguire il potenziale gravitazionale della galassia, illuminando la posizione e la distribuzione della materia oscura."



**D**ue massicci ammassi di galassie, Abell 51063 (a sinistra) e MACS J0416.1-2403 (a destra), mostrano una tenue foschia blu, chiamata luce intracluster, incorporata in innumerevoli galassie. La luce intracluster è prodotta da stelle orfane che non appartengono più a nessuna singola galassia, essendo state dirottate durante un'interazione violenta della galassia originaria, e ora si muovono liberamente attraverso l'ammasso di galassie. [NASA, ESA, and M. Montes (University of New South Wales)]

(MHD), una metrica utilizzata nella corrispondenza delle forme, per misurare le somiglianze tra i contorni

l'altro. Più piccolo è il valore di MHD, più simili sono i due set di punti. Questa analisi ha mostrato

che la distribuzione della luce intracluster vista nelle immagini dei campi di Hubble corrispondeva alla distribuzione di massa dei sei ammassi di galassie meglio di quella emessa dai raggi X, come derivato dalle osservazioni archiviate dal Chandra X-ray Observatory's Advanced CCD Imaging Spectrometer (ACIS).

# Nuova tempistica per l'Extremely Large Telescope

*by ESO*





**I** cantiere dell'Extremely Large Telescope sul Cerro Armazones, nel deserto cileno di Atacama.  
[G. Hüdepohl (atacamaphoto.com)/ESO]

**D**a quando il Consiglio dell'ESO ha dato il "via libera" per iniziare la costruzione dell'ELT (Extremely Large Telescope) nel 2014, il programma ha registrato un rapido avanzamento. Ad oggi, quasi il 90% (in valore) dei contratti esterni è stato assegnato per la progettazione e la fabbricazione di telescopio, ottica, componenti e strumenti. L'ESO monitora continuamente l'andamento dei contratti in corso e la tempistica del programma. Con i dati disponibili oggi, l'ESO ha valutato lo stato di avanzamento dei lavori in corso e il programma serrato per i prodotti e le attività ancora da acquisire. Alla luce di ciò, l'ESO ha deciso di rivedere il programma di riferimento dell'ELT. Di conseguenza, la prima luce, precedentemente programmata per la fine del 2024, è attualmente pianificata per la fine del 2025. Nonostante il posticipo della prima luce, la pianificazione assegnata con tutti i contratti e gli accordi in corso con gli appaltatori industriali e gli istituti partner di ELT rimane invariata. L'ESO continuerà a lavorare a stretto contatto con i propri partner per garantire che tutti i programmi contrattuali esistenti siano rispettati e che l'ELT sia consegnato il prima possibile. La forza scientifica e l'unicità dell'ELT non saranno influenzate da questo sviluppo. Sebbene il nuovo programma ritardi la data della prima luce, le capacità di osservazione del telescopio rimangono impareggiabili. Quando il più grande telescopio ottico del mondo inizierà le sue operazioni, offrirà agli astronomi un'opportunità unica per affrontare alcune delle più grandi sfide in astrofisica e far progredire enormemente la nostra conoscenza scientifica dell'universo. ■

# Un'enorme immagine della Galassia del Triangolo

by NASA/ESA

Il telescopio spaziale Hubble ha catturato l'immagine più dettagliata di un vicino della Via Lattea, la Galassia del Triangolo (conosciuta anche come Messier 33 o NGC 598), una galassia a spirale situata a una distanza di soli tre milioni di anni luce. Questa panoramica della terza galassia

**Q**uesta gigantesca immagine della Galassia del Triangolo è un mosaico di circa 54 inquadrature dell'Advanced Camera for Surveys di Hubble. Con una dimensione impressionante di 34372x19345 pixel, è la seconda immagine più grande mai rilasciata da Hubble. È superata solo dall'immagine della Galassia di Andromeda, rilasciata nel 2015. Il mosaico della Galassia del Triangolo mostra la regione centrale della galassia e le sue braccia a spirale interne. Milioni di stelle, centinaia di ammassi stellari e nebulose luminose sono visibili. L'originale di questa immagine è troppo grande per essere facilmente visualizzata a piena risoluzione ed è meglio apprezzata usando lo strumento zoom. [NASA, ESA, and M. Durbin, J. Dalcanton, and B. F. Williams (University of Washington)]



del nostro Gruppo Locale di galassie offre una visione ipnotica dei 40 miliardi di stelle che costituiscono uno degli oggetti più distanti visibili ad occhio nudo. L'immagine originale della Galassia del Triangolo ha l'incredibile quantità di 665 milioni di pixel e mostra la regione centrale della galassia e le sue braccia a spirale interne. Per comporre questo gigantesco mosaico, l'Advanced Camera for Surveys di Hubble ha ottenuto 54 immagini separate.

Sotto eccellenti condizioni di cielo scuro, la Galassia del Triangolo può essere vista ad occhio nudo come un oggetto debole e sfocato nella costellazione del Triangolo, dove il suo bagliore etereo è un target eccitante per gli astrofili.

La Galassia del Triangolo è un membro notevole del Gruppo Locale, è la terza più grande in senso assoluto, ma anche la più piccola galassia a spirale del gruppo. Misura solo circa 60 000 anni luce da parte a parte, ri-

spetto ai 200 000 anni luce della Galassia di Andromeda; la Via Lattea si trova tra questi estremi a circa 100 000 anni luce di diametro.

La Galassia del Triangolo non è solo superata in dimensioni dalle altre due spirali, ma anche per la moltitudine di stelle che contengono: la Galassia del Triangolo ne ha un ordine di grandezza in meno rispetto alla Via Lattea e due ordini di grandezza in meno rispetto a quella di Andromeda. Questi numeri sono difficili da comprendere quando già sull'originale di questa immagine sono visibili da 10 a 15 milioni di singole stelle.

In contrasto con le due spirali più grandi, la Galassia del Triangolo non ha un rigonfiamento luminoso al suo centro e manca anche una barra che collega i suoi bracci a spirale al centro. Tuttavia, contiene un'enorme quantità di gas e polvere che origina una vigorosa formazione stellare. Le nuove stelle si formano a una velocità di circa una massa solare ogni due anni. L'abbondanza di nubi di gas nella Galassia del Triangolo è esattamente ciò che ha spinto gli astronomi a condurre questa indagine dettagliata.

Quando le stelle nascono, usano materiale di queste nuvole di gas e polvere, lasciando meno carburante per le future nuove stelle. L'immagine di Hubble mostra due delle quattro più luminose di queste regioni nella galassia: NGC 595 e NGC 604.

Quest'ultima è la seconda regione più luminosa di idrogeno ionizzato all'interno del Gruppo Locale ed è anche tra le più grandi regioni di formazione stellare conosciute nello stesso Gruppo Locale.

Queste osservazioni dettagliate della Galassia del Triangolo hanno un enorme valore e combinate con quelle della Via Lattea, della Galassia di Andromeda e delle più irregolari Nubi di Magellano, aiuteranno gli astronomi a capire meglio la formazione e l'evoluzione stellare. ■



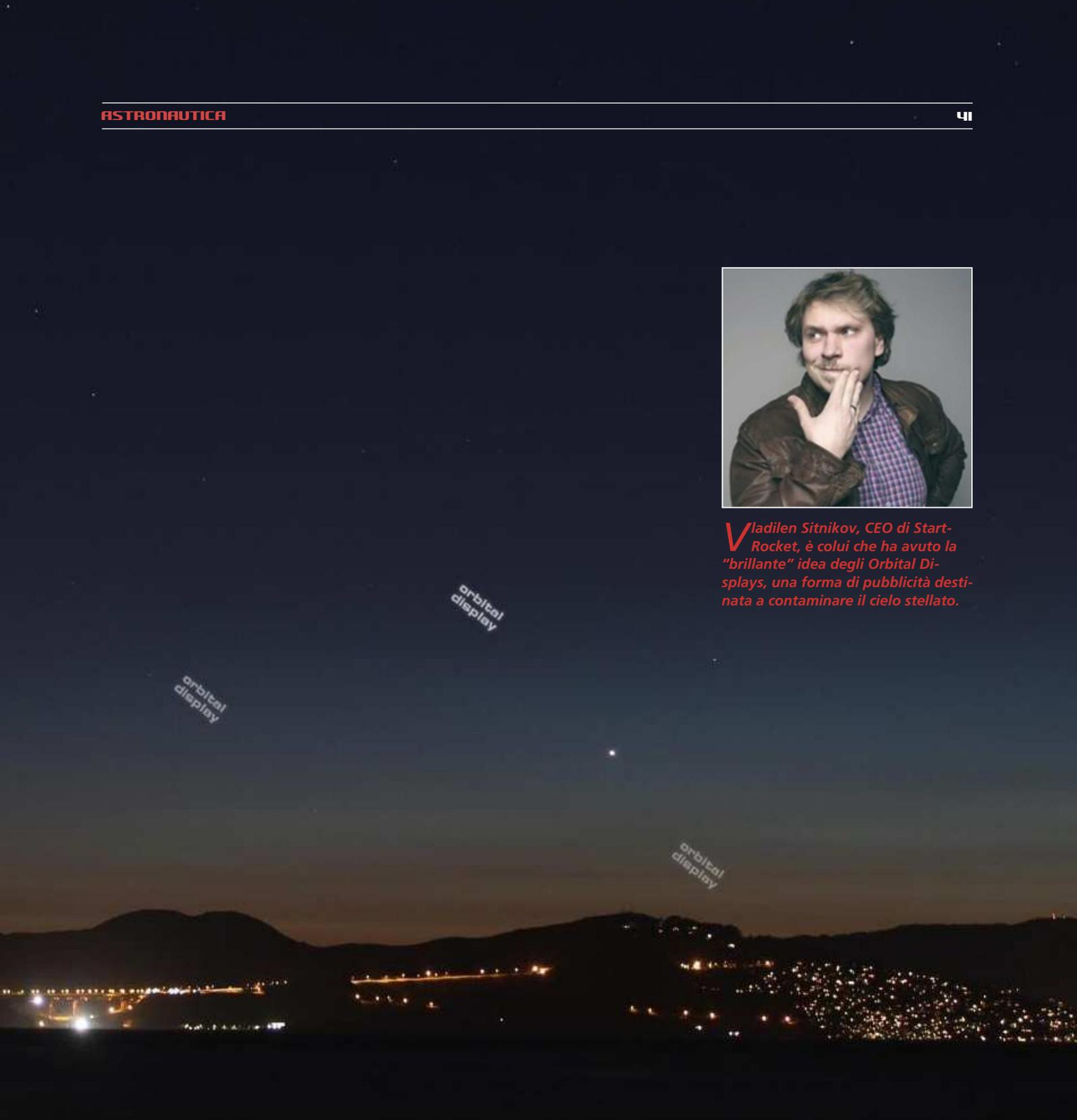
# Publicità orbitale, un rischio concreto

di Michele Ferrara

*Osservare il cielo notturno a occhio nudo può diventare presto un'attività noiosa, perché, con poche eccezioni, si vedono sempre le stesse cose. Ci fosse almeno un po' di pubblicità spaziale tra un'osservazione e l'altra... Per quanto incredibile possa apparire, qualcuno sta davvero progettando di mettere in orbita displays luminosi con marchi e loghi commerciali.*



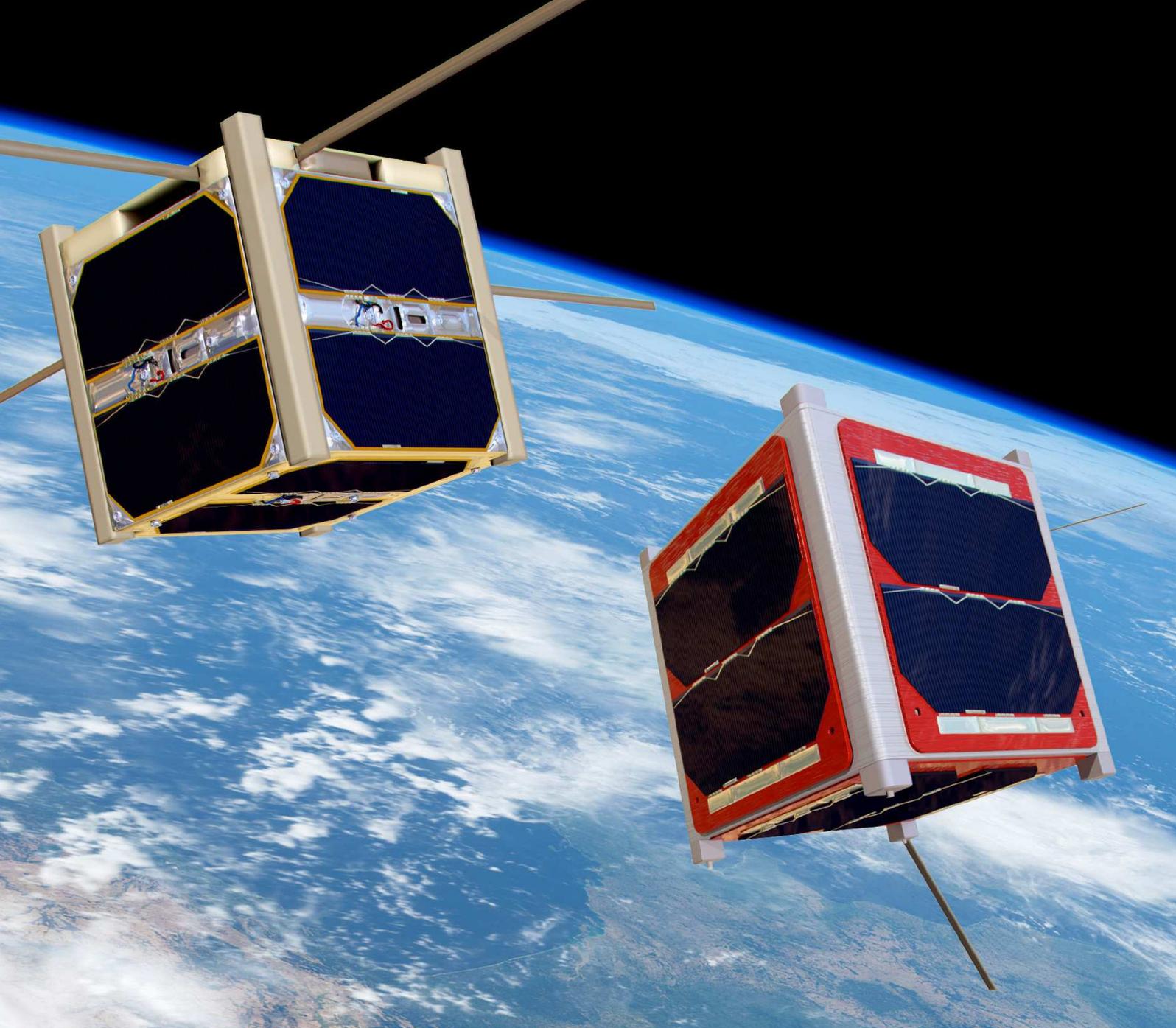
**V**ladilen Sitnikov, CEO di Start-Rocket, è colui che ha avuto la "brillante" idea degli Orbital Displays, una forma di pubblicità destinata a contaminare il cielo stellato.



**N**el 2021, un tramonto sul Golden Gate potrebbe apparire simile a questo, con scritte luminose che appaiono fra Luna, stelle e pianeti.

**S**iamo continuamente bombardati dalla pubblicità. Ci raggiunge attraverso TV, radio, telefoni, internet, carta stampata, insegne, cartelloni stradali e innumerevoli altre vie. A volte è tollerabile e anche utile, soprattutto se in cambio ci offre qualcosa e lo fa con discrezione (come accade per questa rivista). Altre volte è fastidiosamente

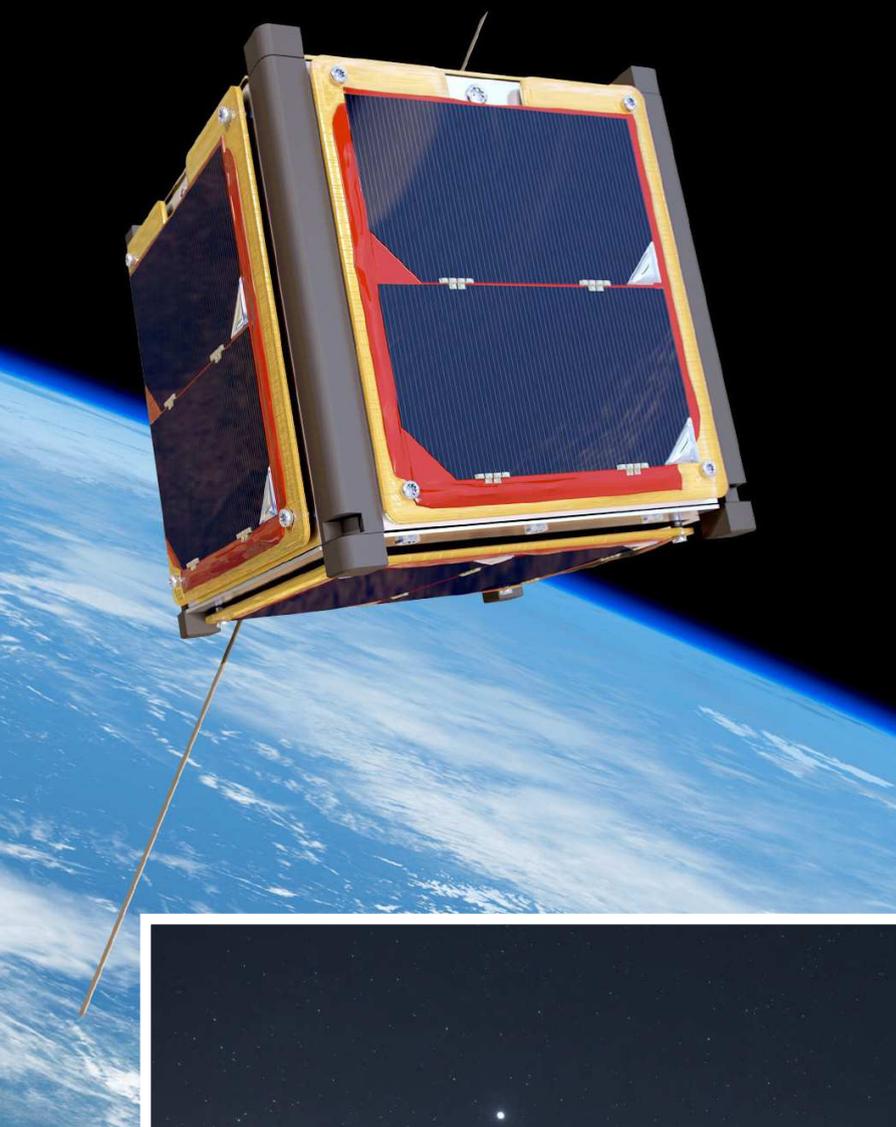
martellante e invadente (come le campagne di abbonamento a una rivista leader del settore). Non è facile sottrarsi totalmente ai messaggi pubblicitari. Una soluzione può essere quella di spegnere tutti i dispositivi di comunicazione e andare a passare una nottata di osservazione del cielo notturno lontano dall'inquinamento dei centri abitati.



A parte qualche aeroplano e qualche satellite artificiale, la visione rilassante che avremo sarà sostanzialmente quella che avevano i nostri più lontani antenati, e potremo sicuramente apprezzare il fatto che il più grande "schermo" visibile da tutta l'umanità è completamente privo di pubblicità. Tuttavia, a qualcuno particolarmente insensibile, tutto quello spazio colmo "solamente" di stelle potrebbe apparire come un vero e proprio spreco: si potrebbe riempirlo di pubblicità e farci un sacco di soldi. Per quanto assurdo a noi possa sembrare, una contaminazione di quel tipo della volta celeste potrebbe realizzarsi entro pochi anni. Già nel 2021 potrebbe infatti capitarci di osservare il cielo al crepuscolo (sia al mat-

tino che la sera), magari per ammirare un pianeta, una falce di luna o una cometa, e vedere spuntare improvvisamente dall'orizzonte un luminosissimo "astro" artificiale, avente la forma di un marchio o di un logo di un celeberrimo prodotto commerciale. Dopo aver attraversato un arco più o meno ampio di cielo, l'intruso svanirebbe. A promuovere questa preoccupante iniziativa è la sedicente compagnia aerospaziale russa StartRocket, che si propone di comporre dei cartelloni pubblicitari orbitanti, sfruttando le proprietà dei cubesats. I cubesats sono satelliti di piccolissime dimensioni (grandi come scatole per le scarpe), che per la loro leggerezza, versatilità ed economicità stanno riscuotendo un crescente suc-

**C**ubesats simili a quelli qui sopra raffigurati rappresenteranno i pixel dei marchi e dei loghi che il progetto Orbital Displays si propone di far apparire nei nostri cieli. [NASA Johnson/Flickr] Alla pagina successiva, un esempio di marchio immaginario in transito sopra il Monte Fuji. [StartRocket]



cesso sia in ambito scientifico sia in ambito commerciale. Con un solo lancio se ne possono portare in orbita decine e, a parte specifiche applicazioni, sono in grado di svolgere compiti un tempo realizzabili con satelliti molto più ingombranti. La StartRocket prevede di lanciarne un'intera flotta verso l'orbita bassa terrestre, fra 400 e 500 km di altezza, dove opera anche l'International Space Station. Una volta raggiunta la meta, i cubesats si disporranno in una formazione prestabilita a circa 100 metri uno dall'altro, e ciascuno di essi aprirà una vela in mylar con superficie non superiore a 10 m<sup>2</sup>, il cui compito è riflettere la luce del Sole verso la superficie terrestre. Le vele copriranno complessivamente un'area di circa 50 km<sup>2</sup> e, come se fossero pixel mobili, potranno essere spostate per comporre di volta in volta i nomi o i loghi dei prodotti e delle aziende che avranno il pessimo gusto di essere complici della contaminazione dell'ultimo ambiente inviolato. La StartRocket afferma orgogliosamente che questo suo progetto, chiamato Orbital Displays, aprirà la strada a nuove forme di media. La compagnia, inoltre, ci "rassicura" affermando che ogni display non sarà più lumi-



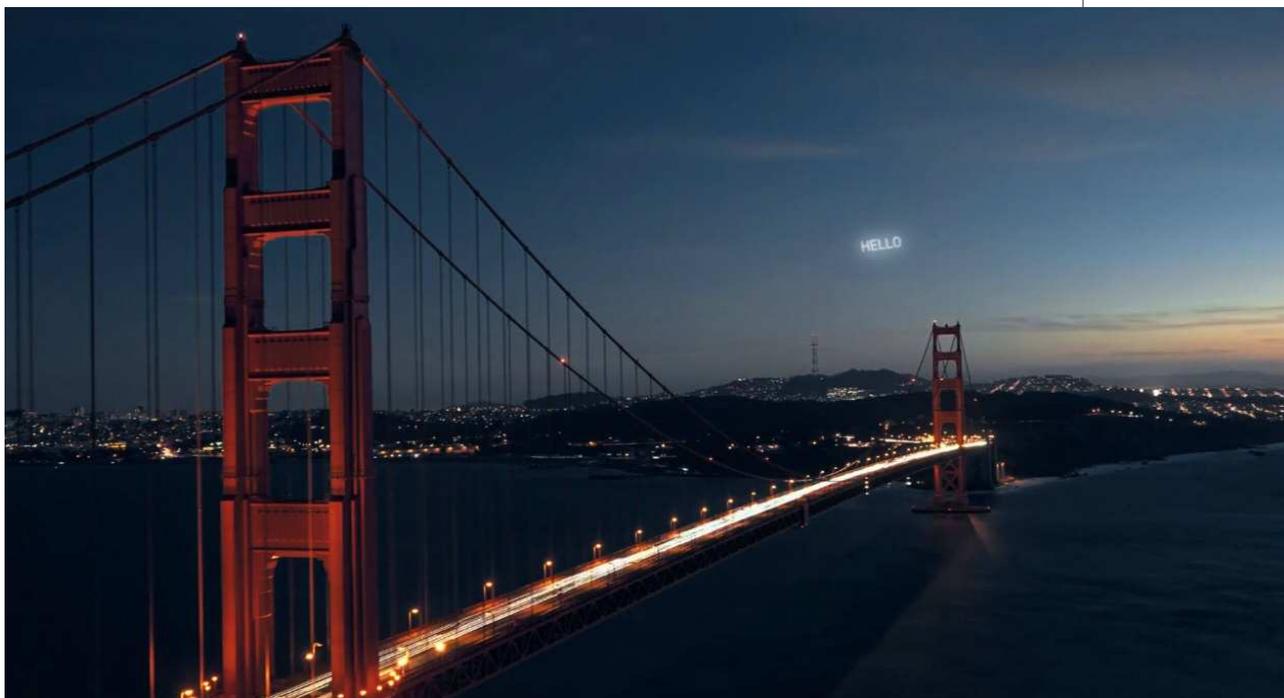


**Q**uesta simulazione mostra la flotta di cubesats già in formazione, vista dall'esterno della loro orbita. Aprendo le vele di una metà dei cubesats è stata composta la parola "hello". Sotto, il risultato visto da terra. [StartRocket]

noso della magnitudine -8 (!) e che le orbite saranno calcolate in modo da arrecare il minore disturbo possibile ai ricercatori.

La compagnia mette anche l'accento sulla possibilità di utilizzare i loro Orbital Displays per diffondere messaggi di utilità pubblica in caso di gravi calamità continentali. A questo proposito ecco che cosa troviamo scritto sul sito web della StartRocket:

*"Quando i telefoni non funzionano, con visibilità zero, interruzione di corrente elettrica ed emergenze catastrofiche, le amministrazioni governative possono usare il display per notifiche urgenti alla popolazione".* Una dichiarazione che lascia quanto meno perplessi, soprattutto per il fatto che in una situazione emergenziale potrebbe essere difficoltoso predisporre il messaggio



da diffondere, un messaggio necessariamente così breve da risultare forse inefficace o inutile. È difficile pensare, per gli Orbital Displays, a un'applicazione diversa da quella puramente commerciale.

La sconcertante prospettiva di veder transitare nel cielo crepuscolare alcune insegne pubblicitarie, veloci come l'International Space Station (ma fino a sei volte più brillanti) ha già sollevato molte polemiche, sicuramente giustificate, sull'opportunità di mettere in atto progetti di quel tipo.

**Una sequenza di possibili panorami crepuscolari e notturni contaminati dalla presenza degli Orbital Displays. [StartRocket]**

Un buon motivo per evitare di collocare in orbita oggetti sostanzialmente inutili alla comunità è che ce ne sono già fin troppi. Come ricorda Patrick Seitzer, professore di astronomia presso la University of Michigan in Ann Arbor ed esperto di detriti spaziali, *"Lo spazio è sempre più affollato. Ci sono oltre 20 000 oggetti con orbite nel catalogo pubblico ufficiale gestito dall'U.S. Air Force. Meno del 10% di questi oggetti sono satelliti attivi, il resto sono satelliti morti, vecchie parti di razzi e di veicoli spaziali."*

Questa già grave situazione è destinata a peggiorare sensibilmente proprio a causa del crescente utilizzo dei cubesats, il cui numero nei prossimi anni aumenterà in maniera esponenziale. Solo per fare un esempio, la SpaceX di Elon Musk, dopo aver inopportuno inquinato il sistema solare con un'automobile e un pupazzo, ha pianificato il lancio di circa 7500 cubesats

in orbita bassa terrestre. Come fa notare l'astronomo John Barentine (International Dark-Sky Association in Tucson, Arizona, e American Astronomical Society's Committee on Light Pollution, Radio Interference and Space Debris), i displays pubblicitari non si limiterebbero ad aggiungere spazzatura in orbita e inquinamento luminoso nell'ambiente, ma potrebbero anche disturbare i segnali radio, creando problemi ad attività ben più utili alla collettività. Più genericamente, l'intera questione è ben sintetizzata da David Kipping,

professore di astronomia alla Columbia University: *"Ciò è stupido, vandalizza il cielo notturno e corrompe la nostra visione del cosmo"*.

Apparentemente incurante di ogni ragionevole obiezione, il CEO di StartRocket, Vladilen Sitnikov, minimizza l'invadenza e i rischi connessi alla sua iniziativa, rilasciando ai suoi interlocutori dichiarazioni alquanto infelici, riportate da fonti attendibili. Della pubblicità dice: *"È la natura umana annunciare tutto... I marchi sono una parte meravigliosa dell'umanità"*.

Con riferimento al fastidio che i suoi display arrecherebbero agli astronomi, Sitnikov così minimizza: *"Sono solo sei minuti. Puoi fare pipì o preparare il caffè. Quindi, per te è una pausa, è come se ti facessimo un piacere"*.

Ma fino a che punto è verosimile una futura invasione del cielo crepuscolare prima, ed eventualmente notturno poi, da parte di messaggi pubblicitari? Attualmente non esistono leggi nazionali e internazionali che possano impedire iniziative commerciali di quel tipo. La Federal Communications Commission (un'agenzia governativa statunitense) ha proposto recentemente restrizioni sulla diffusione della spazzatura spaziale, ma non sono ancora una legge e non fanno riferimenti al caso specifico della pubblicità orbitale. Dal punto di vista legale, pertanto, nessuno può impedire a chicchessia di attuare progetti come quello della StartRocket.



Ciò non significa che la startup russa riuscirà nel suo intento. Sitnikov non è un ingegnere con specifiche conoscenze aerospaziali, infatti per definire i dettagli tecnici del suo progetto e sviluppare un prototipo di display si è rivolto a una università privata di Mosca, la Skoltech. Inoltre non sembrano esserci i fondi necessari per andare oltre questa prima fase (serviranno oltre 200 milioni di dollari). Di conseguenza, la messa in orbita delle flotte di cubesats destinati alla pubblicità è subordinata alla sottoscrizione di contratti con investitori e clienti, oggi inesistenti.

I potenziali investitori e clienti potrebbero essere scoraggiati da possibili boicottaggi dei loro prodotti, organizzati da ambientalisti, astronomi e altre categorie più o meno direttamente danneggiate dai displays.

Un altro fattore disincentivante alla sottoscrizione di contratti con la StartRocket è il fatto che una parte rilevante della popolazione planetaria è concentrata nelle grandi città e attorno ad esse, luoghi in cui il cielo è spesso cancellato dall'inquinamento atmosferico e luminoso, una circostanza che impedirebbe frequentemente la visione dei displays. Quando anche fossero visibili, la loro presenza passerebbe in secondo piano rispetto alle più comuni ed economiche insegne luminose che tappezzano le città.

Il progetto della StartRocket potrebbe pertanto arenarsi ancor prima di terminare la fase di test delle soluzioni tecniche attualmente in corso.

Non possedendo un sufficiente background ingegneristico e tecnologico, la compagnia sarà sempre dipendente da partners esterni, e ciò comporterà costi elevati certi a fronte di introiti aleatori. Inoltre, si stima che la durata operativa di ogni flotta di cubesats sarà di circa un anno, dopodiché, per il decadimento orbitale e per l'esaurimento del propellente necessario alle riconfigurazioni dei "pixel", dovranno essere lanciati cubesats sostitutivi.

Considerando tutte le difficoltà che la StartRocket dovrà superare per realizzare e gestire il suo progetto, è molto probabile che non ci riuscirà mai.

Poiché anche Sitnikov e colleghi sono sicuramente consapevoli di ciò, è lecito chiedersi se tutto il progetto non sia semplicemente una "publicity stunt" (una trovata pubblicitaria) per attirare l'attenzione pubblica, e con essa potenziali investitori, verso progetti futuri più concreti. È questa una strategia abbastanza diffusa nel settore aerospaziale privato. Capita anche che i progetti si dissolvano poi nel nulla, così come i finanziamenti concessi da investitori imprudenti.

Tutto sommato, chi ama il cielo notturno così com'è può per ora stare tranquillo, nessuno dovrebbe riuscire a invaderlo con pubblicità luminose nei prossimi anni.

Ma se nel frattempo non saranno varate leggi ad hoc per difendere quest'ultima frontiera incontaminata, possiamo star certi che prima o poi il peggio accadrà. ■

**Q**uesta illustrazione promozionale della StartRocket è accompagnata, sul sito web della compagnia, da una dichiarazione che lasciamo giudicare al lettore: "Lo spazio deve essere bello. Con le migliori marche il nostro cielo ci stupirà ogni notte". [StartRocket]

**BELLINCIONI**

★ ITALIAN HIGH PRECISION MOUNTS ★

nuovo modello

# Omega StarGO

per informazioni

Tel. 015691553

[info@bellincioni.com](mailto:info@bellincioni.com)

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

[www.facebook.com/Montature-equatoriali-Bellincioni-482384561802160/](https://www.facebook.com/Montature-equatoriali-Bellincioni-482384561802160/)



# Materiali gratuiti dal Planetario e Centro Visite Supernova dell'ESO

by ESO / Anna Wolter

Wie sieht die Milchstraße aus?  
What does the Milky Way look like?



Woher wissen wir von anderen Galaxien?  
How do we know there are other galaxies?



Galaxien  
Galaxies

uns  
Is

am Nachhinter  
magische, die  
m gibt es alle  
itere Galaxien



La mostra nel Planetario e Centro Visite Supernova dell'ESO copre 2200 m<sup>2</sup> e mira a rispondere alle domande astronomiche più affascinanti. La mostra include 104 app kiosk, 147 pannelli e 92 enormi stampe sia a parete che a pavimento. Tutto il materiale prodotto per il centro visite è pubblicato sotto Creative Commons e può essere riutilizzato da altri planetari, centri scientifici e musei in tutto il mondo. [ESO/C. Malin]

# Planetario e

Il Planetario e Centro Visite Supernova dell'ESO è il primo planetario "libero" (open-source) al mondo e parte della sua missione è lo sviluppo e la condivisione di elementi visivi, testi e materiali sia per il pubblico in generale che per i comunicatori scientifici di astronomia. Ora che la Supernova dell'ESO è aperta al pubblico, il vasto contenuto della sua mostra, una serie di accattivanti spettacoli di planetari e molti altri materiali divulgativi di alta qualità sono disponibili online per il riutilizzo sotto una

essere Milchstraße einmalig?  
our Milky Way galaxy unique?

el sind Teil  
Milchstraße,  
dinge noch

At the stars we see in the night  
sky are part of our home galaxy,  
the Milky Way. Billions of other  
galaxies populate the Universe.

licenza Creative Commons 4.0. In particolare evidenza, tra il materiale liberamente fornito dalla Supernova dell'ESO, c'è la mostra permanente "The Living Universe", che tratta il tema della vita nell'universo nel senso più ampio. Collega i visitatori con argomenti astronomici concentrandosi sulla connessione tra umanità e universo e sul modo in cui osserviamo

l'universo stesso, con particolare attenzione agli strumenti dell'ESO. Il testo e le immagini dei pannelli, delle immagini a parete, delle stampe a pavimento e dei touch-screen che costituiscono questa mostra di 2200 m<sup>2</sup> sono liberamente disponibili (per informazioni: <https://supernova.eso.org/>). I pannelli, progettati e installati da *design und mehr*, possono essere vi-

sualizzati sulla pagina web come contenuti HTML, come file PDF o persino come file InDesign, che consentono di adattare i pannelli a qualsiasi scopo. Rispondono a diverse domande astronomiche su tre diversi livelli: molto brevemente a livello di infotainment; più profondamente a livello educativo e in modo semplice, dedicato ai bambini. Ogni pannello offre imma-



**I**l Planetario e Centro Visite Supernova dell'ESO ospita un planetario digitale all'avanguardia. Tutto il materiale prodotto per il centro visite è pubblicato sotto Creative Commons e può essere riutilizzato da altri planetari, centri scientifici e musei in tutto il mondo. [ESO/P. Horálek]

gini straordinarie e ad alta risoluzione e grafiche di facile comprensione. Oltre ai pannelli, il nuovo archivio online contiene anche più di 100 applicazioni *kiosk*, che forniscono contenuti interattivi e non interattivi in profondità su diversi argomenti astronomici. Come i pannelli, queste app sono tutte bilingue. Le app verranno aggiornate regolarmente per aggiun-



**Q**uesta suggestiva sequenza *time-lapse* mostra il Sole che scende dietro l'ESO Supernova Planetarium & Visitor Center. L'oggetto celeste luminoso visibile dopo il tramonto vicino al centro è Venere. [ESO, P. Horálek]

gere nuovi contenuti e riportare le ultime ricerche astronomiche. Le app funzionano su qualsiasi computer collegato a Internet usando un browser Chrome a schermo intero, ma sono ottimizzate per essere visualizzate su uno schermo con un formato di 16:9 (ad esempio 1920x1080 pixel).

Sia gli appassionati di astronomia che i professionisti che lavorano nei centri scientifici possono anche consultare l'ampio database di immagini e video astronomici ad alta risoluzione e di alta qualità che sono stati raccolti per la Supernova dell'ESO.

Gli archivi presentano straordinarie immagini astronomiche catturate da telescopi in tutto il mondo, video clip educativi, grafiche di facile comprensione che spiegano fenomeni astronomici, rappresentazioni artistiche e viste mozzafiato del cielo notturno.

L'archivio integra il database già esistente di immagini e video sulla pagina principale dell'ESO.

I video nell'archivio di ESO includono anche film di esperienza immersiva a 360x180 gradi che possono essere utilizzati con occhiali per realtà virtuale (VR), come Zeiss VR One, Ocu-

lus Rift, HTC Vive o Google Cardboard. Un terzo archivio di immagini e video è disponibile sulla pagina web ESA/Hubble, anch'essa gestita dall'ESO. Tutto il materiale può essere riutilizzato sotto licenze Creative Commons 4.0.

Oltre a tutto questo materiale accattivante, ESO mette a disposizione anche un archivio musicale contenente quasi 500 brani gratuiti composti dagli Ambasciatori Musicali dell'ESO, tra cui Jennifer Galatis, Johan B. Monnell, tonelabs, John Dyson, STAN DART e Steve Buick. Sono inoltre disponibili modelli 3D di ogni cosa, dai telescopi dell'ESO alle orbite delle stelle all'interno della Via Lattea.

L'ESO ha già pubblicato straordinari materiali visivi per i planetari e continua ad aumentare le risorse disponibili online. Tra il materiale liberamente disponibile si possono trovare due spettacoli interi: "Europe to the Stars" e "The Sun, Our Living Star". Mentre la Supernova continua ad affascinare il pubblico, l'ESO continuerà a sviluppare materiali e risorse per la comunicazione dell'astronomia al pubblico. ■

# Hubble trova un esopianeta che evapora velocemente

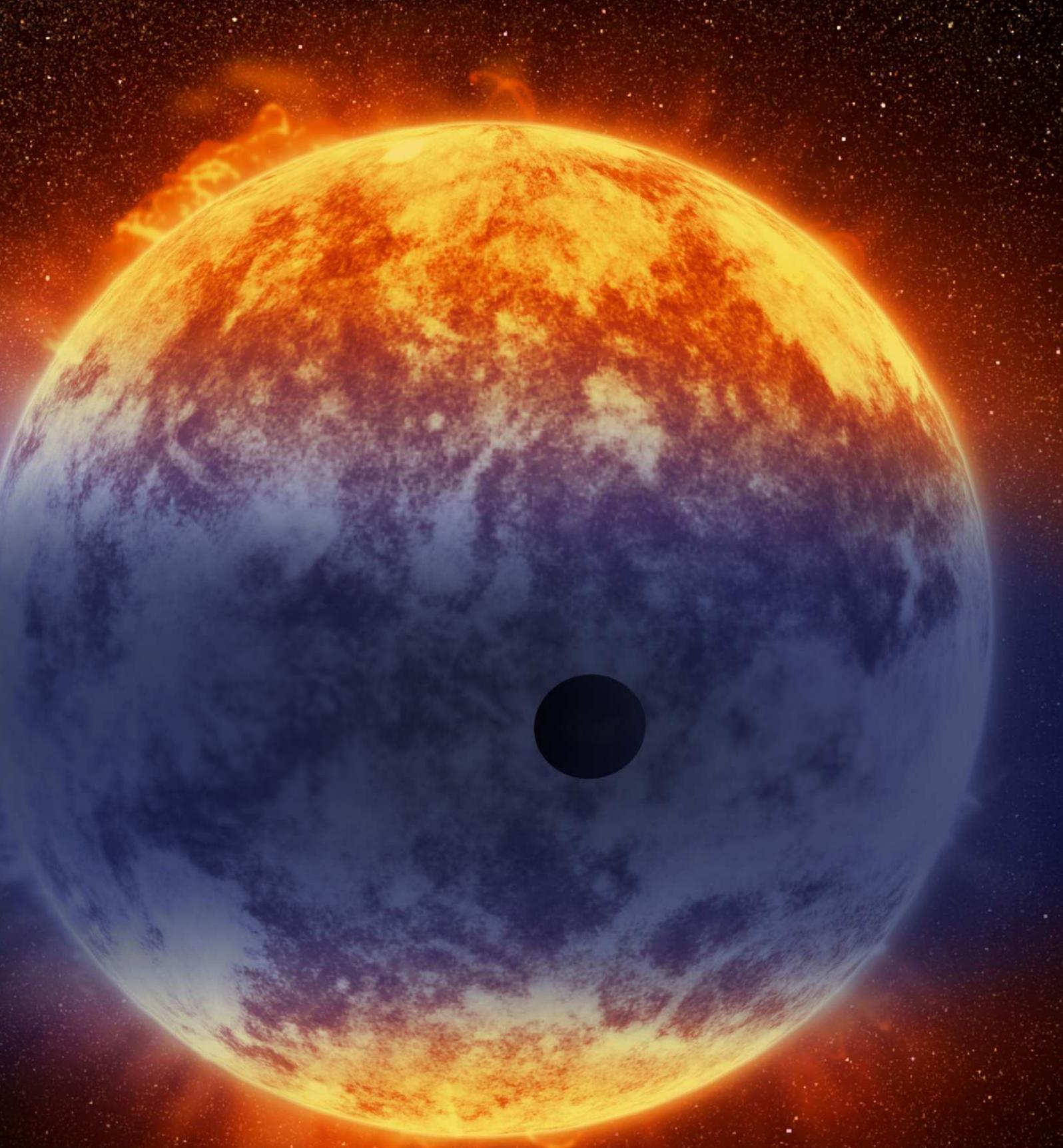
by NASA/ESA

I pescatori rimarrebbero perplessi se catturassero solo pesci grandi e piccoli, ma pochi pesci di taglia media. Allo stesso modo gli astronomi sono rimasti perplessi nel condurre un censimento dei pianeti extrasolari che attorniano le stelle. Hanno trovato pianeti grandi come Giovi caldi, e poi grandi come super-Terre calde (pianeti non più piccoli di 1,5 volte il diametro della Terra). Questi pianeti sono roventi perché orbitano molto vicino alla loro stella. Ma i cosiddetti "Nettuni caldi", le cui atmosfere sono riscaldate a più di 900°C, sono stati molto più difficili da trovare, tant'è che solo una manciata di Nettuni caldi sono stati scoperti finora. Infatti, la maggior parte degli esopianeti di taglia nettuniana sono a mala pena "caldi" perché orbitano più lontano dalla loro stella rispetto a quelli nella regione in cui gli astronomi si aspetterebbero di trovare Nettuni caldi. Il misterioso deficit di Nettuni caldi suggerisce che tali mondi alieni siano rari, oppure che fossero abbondanti una volta, ma che poi sono scomparsi. Alcuni anni fa gli astronomi che utilizzavano il telescopio spaziale Hubble scoprirono che uno dei Nettuni caldi più noti, GJ 436b, sta perdendo

la sua atmosfera. Il pianeta non dovrebbe evaporare, ma i Nettuni ancora più caldi potrebbero non essere stati così fortunati. Ora gli astronomi hanno usato Hubble per catturare un secondo Nettuno "molto caldo" (GJ 3470b) che sta perdendo la sua atmosfera a un ritmo 100 volte più veloce di quello di GJ 436b. Entrambi i pianeti si trovano a circa 6 milioni di chilometri dalla loro stella, un decimo della distanza tra il pianeta più interno del nostro sistema solare, Mercurio, e il Sole. "Penso che questo sia il primo caso in cui lo scenario è così drammatico in termini di evoluzione planetaria", ha detto il ricercatore capo Vincent Bourrier, dell'Università di Ginevra a Saclay, in Svizzera. "È uno degli esempi più estremi di un pianeta che sta subendo una grave perdita di massa nel corso della sua vita. Questa considerevole perdita di massa ha conseguenze importanti per la sua evoluzione e influenza la nostra comprensione dell'origine e del destino della popolazione di esopianeti a ridosso delle loro stelle". Come con i pianeti evaporanti precedentemente scoperti, l'intensa radiazione della stella riscalda l'atmosfera fino a un punto in cui sfugge all'at-

Questa illustrazione mostra una gigantesca nube di idrogeno che scorre da un pianeta di dimensioni nettuniane a soli 97 anni luce dalla Terra. L'esopianeta è piccolo rispetto alla sua stella, una nana rossa di nome GJ 3470. L'intensa radiazione della stella sta riscaldando l'idrogeno nell'atmosfera superiore del pianeta, fino al punto in cui fugge nello spazio. Il mondo alieno sta perdendo idrogeno a una velocità 100 volte più veloce di un Nettuno caldo osservato in precedenza, la cui atmosfera sta anch'essa evaporando. [NASA, ESA, and D. Player (STScI)]

trazione gravitazionale del pianeta, come una mongolfiera libera. Il gas che fuoriesce forma una nube gigante attorno al pianeta che si dissipa nello spazio. Una delle ragioni per cui GJ 3470b potrebbe evaporare più velocemente di GJ 436b è che non è altrettanto denso, quindi è meno in grado di trattenere gravitazionalmente l'atmosfera riscaldata. Inoltre, la stella che ospita GJ 3470b ha solo 2 miliardi di anni, rispetto ai 4-8 miliardi di anni della stella attorno alla quale orbita il pianeta GJ 436b. La stella più giovane è più energica, quindi bombarda il pianeta con una radiazione più violenta di



quella che riceve GJ 436b. Entrambe sono stelle nane rosse, quindi più piccole e più longeve del nostro Sole. Scoprire due Nettuni caldi evaporanti rafforza l'idea che la versione più

calda di questi mondi lontani possa essere una classe di pianeta transitorio il cui destino ultimo è quello di ridursi al tipo più comune di pianeti extrasolari noti, i mini-Nettuni, pia-

neti con atmosfere pesanti dominate dall'idrogeno, più grandi di quella della Terra ma più piccole di quella di Nettuno. Alla fine, questi pianeti potrebbero ridimensionarsi ulterior-

mente per diventare super-Terre, versioni più massicce e rocciose della Terra.

“La domanda era dove sono finiti i Nettuni caldi?”, ha detto Bourrier. “Se calcoliamo la dimensione planetaria e la distanza dalla stella, c’è un deserto, un buco, in quella distribuzione. Questo è stato un puzzle. Non sappiamo davvero quanto l’evaporazione delle atmosfere abbia giocato nel formare questo deserto. Ma le nostre osservazioni di Hubble, che mostrano una grande quantità di perdita di massa da un Nettuno caldo ai margini del deserto,

sono una conferma diretta che la fuga atmosferica gioca un ruolo importante nella formazione di questo deserto.” I ricercatori hanno utilizzato l’Imaging Spectrograph del telescopio spaziale Hubble per rilevare la firma della luce ultravioletta dell’idrogeno in un enorme bozzolo che circonda il pianeta mentre passava davanti alla sua stella. Il bozzolo di idrogeno interposto filtra parte della luce stellare. Questi risultati sono interpretati come la prova che l’atmosfera del pianeta si “dissangua” nello spazio. Il team stima che il pianeta abbia perso fino al 35% del suo materiale nel corso della sua esistenza, perché probabilmente stava perdendo massa ad un ritmo più veloce quando la sua stella nana ros-

sa era più giovane ed emetteva ancora più radiazioni. Se il pianeta continuerà a perdere rapidamente materiale, si ridurrà a un mini-Nettuno in pochi miliardi di anni.

L’idrogeno, probabilmente, non è l’unico elemento che evapora; potrebbe essere un tracciante per altro materiale che scorre nello spazio. Gli astronomi prevedono di utilizzare Hubble per cercare elementi più pesanti dell’idrogeno e dell’elio, che hanno chiesto un “passaggio” all’idrogeno per fuggire dal pianeta.

“Pensiamo che l’idrogeno potrebbe trascinare elementi pesanti come il carbonio, che risiede più in profondità nell’atmosfera, verso l’alto e fuori nello spazio”, ha detto Bourrier. Le osservazioni fanno parte del-

la Panchromatic Comparative Exoplanet Treasury (PanCET) survey, un programma di Hubble per esaminare 20 esopianeti, per lo più Giovi caldi, nel primo studio comparativo su raggi ultravioletti, visibili e infrarossi su larga scala.

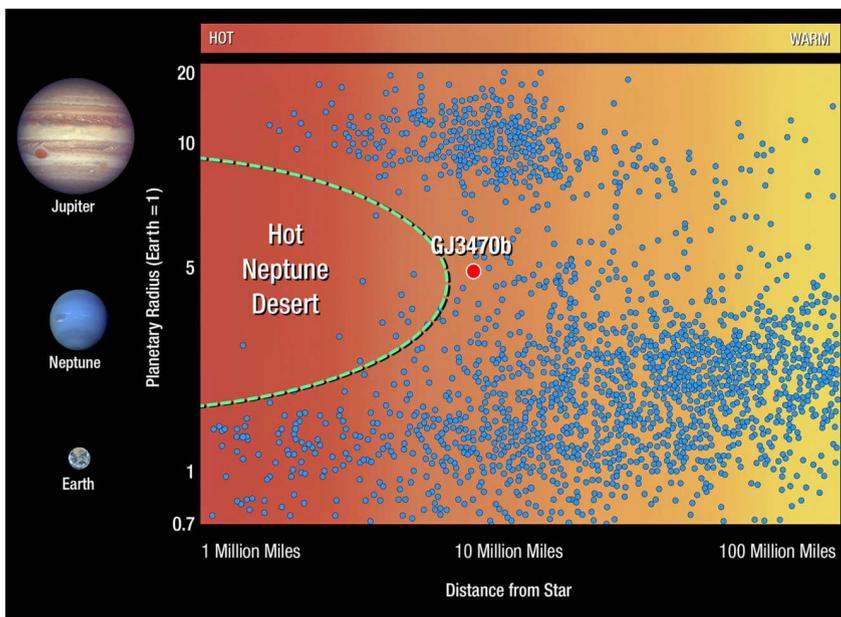
Osservare l’evaporazione di questi due Nettuni caldi è incoraggiante, ma i membri del team sanno che hanno bisogno di studiarne altri per confermare le previsioni. Sfortunatamente, potrebbero non esserci altri pianeti di questa classe abbastanza vicini alla Terra da poterli osservare.

Il problema è che

l’idrogeno non può essere rilevato nei Nettuni caldi più lontani di 150 anni luce dalla Terra, perché è oscurato dal gas interstellare. GJ 3470b si trova a 97 anni luce di distanza.

Tuttavia, l’elio è un altro tracciante per il materiale che sfugge all’atmosfera di un Nettuno caldo.

Gli astronomi potrebbero usare Hubble e l’imminente telescopio spaziale James Webb della NASA per cercare nella luce infrarossa l’elio, perché la sua traccia non è bloccata dal materiale interstellare nello spazio. “Cercare l’elio potrebbe ampliare il nostro raggio d’azione”, ha detto Bourrier. “Webb avrà un’incredibile sensibilità, quindi saremo in grado di rilevare l’elio che fuoriesce dai pianeti più piccoli, come i mini-Nettuni”. ■



Questo grafico traccia gli esopianeti in base alla loro dimensione e alla loro distanza dalla stella. Ogni punto rappresenta un esopianeta. I pianeti delle dimensioni di Giove (situati nella parte superiore del grafico), i pianeti delle dimensioni della Terra e le cosiddette super-Terre (in basso) si trovano sia vicini sia lontani dalla loro stella. Ma i pianeti delle dimensioni di Nettuno (al centro del grafico) sono scarsi vicino alla loro stella. Questo cosiddetto deserto del Nettuno caldo mostra che tali mondi alieni sono rari, oppure erano abbondanti una volta ma poi sono scomparsi. La scoperta che GJ 3470b, un Nettuno caldo ai confini del deserto, sta perdendo rapidamente la sua atmosfera, suggerisce che i Nettuni più caldi potrebbero essersi ridotti a piccole super-Terre rocciose. [NASA, ESA, and A. Feild (STScI)]

## Optical Accessories

- Binoviewers
- Diagonals
- Barlows
- Off Axis Guiders
- Guidesopes
  - Flattners
- Focal reducers and much more



## Mechanical accessories

- Focusers
- AZ mounts
- Filter wheels
- Guide rings
- Losmandy & Vixen dovetails
- Various mechanical accessories



## Cameras & Filters

- QHY ccd cameras
- QHY ccd for guide and planetary imaging
- Full Frame sensors for Deep Sky
  - Planetary filters
  - Interferenzial filters
  - LRGB filter kits



## Eyepieces

- Planetary eyepieces
- Wide Field 70° eyepieces
- Ultra Wide Field 100° eyepieces

A complete line of eyepieces for amateur and also for professional users.



## Telescopes

Wide range of telescopes from simple achromatic to professional apochromatic refractors.



**TecnoSky**  
Torino

info.torino@tecnosky.it

**TecnoSky**  
Felizzano

www.tecnosky.it  
info@tecnosky.it



Teleskop Service Italia

Signoressa di Trevignano  
info@teleskop-express.it

# NortheK

Instruments - Composites - Optics

DALL KIRKHAM 350 MM

F/20 OSTRUZIONE 23%

OTTICA IN SUPREMAX 33 DI SCHOTT

STRUTTURA IN CARBONIO - CELLA A 18 PUNTI

FLOTTANTI - MESSA A FUOCO MOTORIZZATA DA 2,5"

FEATHER TOUCH - SISTEMA DI VENTILAZIONE E

ASPIRAZIONE DELLO STRATO LIMITE

PESO 34 KG.

DISPONIBILE ANCHE NELLE VERSIONI  
NEWTON F/4.1 CON CORRETTORE DA 3"

RITCHEY CHRÉTIEN F/9

CON CORRETTORE/RIDUTTORE

CASSEGRAIN CLASSICO F/15

