

# Mondi sempre più imprevedibili

## Anno 2060, cartoline da Alfa Centauri

**Buco nero mostruoso scoperto in un luogo improbabile**

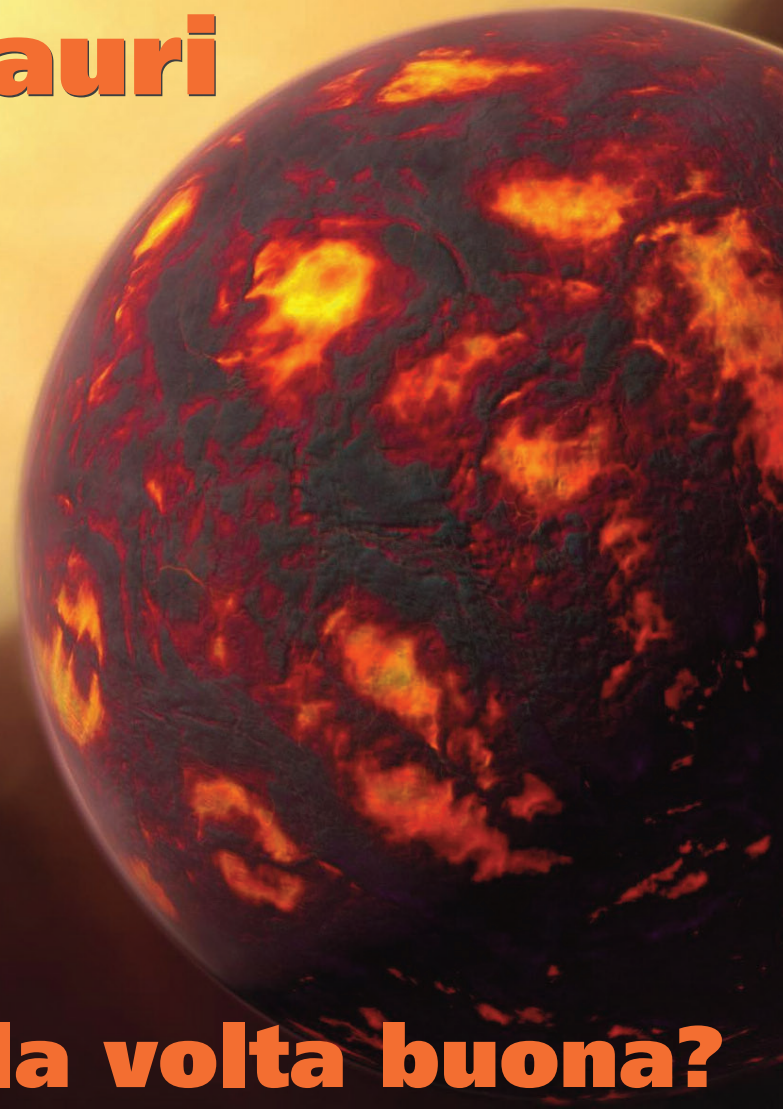
**Completata ATLASGAL, la survey della Galassia**

**La NASA presenta il Wide-Field Infrared Survey Telescope**

**ALMA indaga il vortice di una stella nascente**

**Hubble batte il record di distanza cosmica**

**ExoMars, sarà la volta buona?**



# 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/4.7 CON CORRETTORE DA 3"

RITCHEY CHRÉTIEN F/9

CON CORRETTORE/RIDUTTORE

CASSEGRAIN CLASSICO F/15





**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.  
Loc. Palazzetto, 4 - 52011 Bibbiena - AR

**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

## S O M M A R I O

### 4 **Mondi sempre più imprevedibili**

La fantasia della Natura nel creare i sistemi planetari supera ampiamente la fantasia dei ricercatori nel prevederne le caratteristiche attraverso i modelli matematici. La varietà di nuovi mondi che si vanno scoprendo appare sconfinata, tanto che molti dei pianeti più recentemente studiati non dovrebbero nemmeno esistere...

### 12 **ALMA indaga il vortice di una stella nascente**

Un team guidato da Yusuke Aso (studente laureato della University of Tokyo) e Nagayoshi Ohashi (professore al Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan) ha osservato la stella quasi neonata TMC-1A, collocata a 450 anni luce di distanza da noi, nella costellazione del Toro. TMC-1A è una...

### 16 **Buco nero mostruoso scoperto in un luogo improbabile**

Gli astronomi hanno scoperto un buco nero supermassiccio quasi da record, pesante 17 miliardi di soli, in un luogo improbabile: al centro di una galassia in una regione dell'universo scarsamente popolata. Le osservazioni, fatte dal telescopio spaziale Hubble e dal telescopio Gemini delle Hawaii, potrebbero indicare...

### 18 **Il regno dei giganti sepolti**

In questa grande, nuova immagine, nubi di gas arrossate sono illuminate da rare e massicce stelle che solo recentemente si sono accese e che appaiono ancora profondamente sepolte in spesse nubi di polveri. Queste roventi e giovanissime stelle sono solo personaggi fugaci della scena cosmica e la loro origine resta...

### 22 **Anno 2060, cartoline da Alfa Centauri**

Sta per entrare in fase di studio approfondito un progetto, denominato Breakthrough Starshot, che ha come obiettivo l'esplorazione del sistema di Alfa Centauri entro tempi incredibilmente brevi, rispetto a quelli finora immaginabili. Uno sciame di minisonde raggiungerà quella destinazione in appena 20 anni...

### 28 **Pianeta in formazione su un'orbita di tipo terrestre**

Questa nuova immagine dell'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) mostra i più piccoli dettagli finora visti in un disco di formazione planetaria attorno alla vicina stella di tipo solare TW Hydrae. L'immagine (pagina a fianco) rivela un'intrigante lacuna alla stessa distanza dalla stella che ha la Terra...

### 30 **Hubble batte il record di distanza cosmica**

Un team internazionale di astronomi, usando il telescopio spaziale Hubble, ha misurato la distanza di questa nuova galassia, chiamata GN-z11. Per quanto estremamente debole, considerando la sua distanza dalla Terra la galassia è insolitamente brillante. La misura della distanza di GN-z11 fornisce...

### 38 **ExoMars, sarà la volta buona?**

A 40 anni dallo sbarco su Marte delle sonde Viking, la ricerca di vita sul pianeta rosso continua ora con la missione ExoMars, che entro 3-4 anni sarà in grado di dirci se determinate regioni superficiali, che sembrano costituire l'habitat ideale per elementari forme di vita, sono state o sono tuttora interessate...

### 44 **Completata ATLASGAL, la survey della Galassia**

APEX, l'Atacama Pathfinder Experiment telescope, è situato a 5000 metri sopra il livello del mare, sull'altopiano di Chajnantor, nella regione cilena di Atacama. La survey ATLASGAL trae vantaggio dalle caratteristiche uniche del telescopio, per fornire una visione dettagliata della distribuzione del denso gas freddo...

### 48 **La NASA presenta il Wide-Field Infrared Survey Telescope**

Dopo anni di studi preparatori, la NASA sta formalmente iniziando una missione astrofisica il cui fine è aiutare a svelare i segreti dell'universo. Si chiama Wide-Field Infrared Survey Telescope (WFIRST). Con un campo di vista 100 volte superiore a quello del telescopio spaziale Hubble, WFIRST aiuterà i ricercatori...

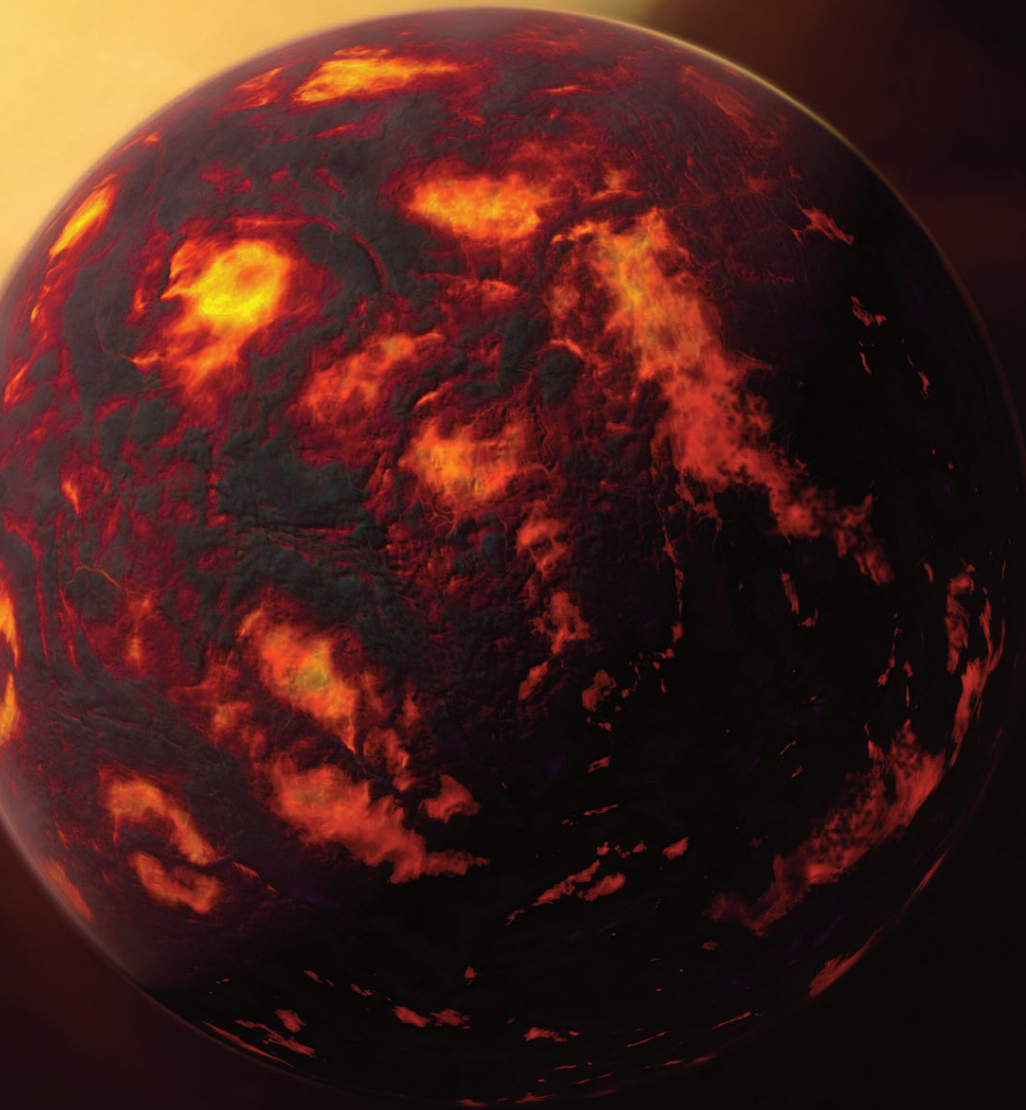
# Mondi sempre imprevedibili

di Michele Ferrara

***La fantasia della Natura nel creare i sistemi planetari supera ampiamente la fantasia dei ricercatori nel prevederne le caratteristiche attraverso i modelli matematici. La varietà di nuovi mondi che si vanno scoprendo appare sconfinata, tanto che molti dei pianeti più recentemente studiati non dovrebbero nemmeno esistere... ma solo in teoria!***

**R**appresentazione del pianeta 55 Cancri e, in transito sul disco della sua stella. Questo mondo rovente è la prima super-Terra della quale sia stata analizzata l'atmosfera. [ESA/Hubble, M. Kornmesser]

# re più

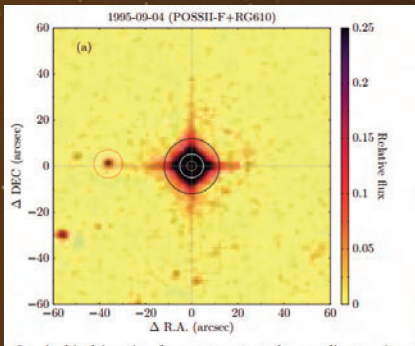


**P**lutone, onde gravitazionali e missioni "marziane" hanno negli ultimi mesi relegato in secondo piano le continue e sempre più interessanti scoperte di esopianeti, che si susseguono senza sosta e che ci avvicinano progressivamente all'identificazione di mondi simili al nostro. In questo articolo facciamo il punto su quelle scoperte che più di altre hanno sorpreso i ricercatori.

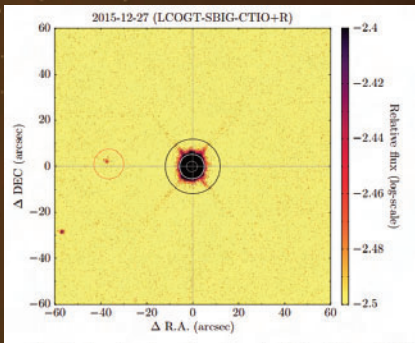
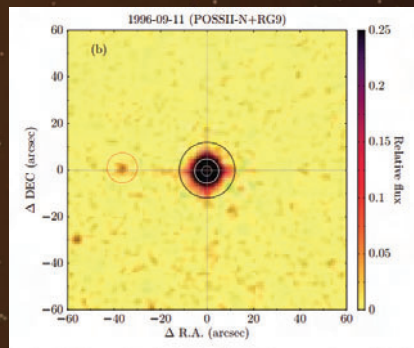
## IL PIÙ GRANDE PIANETA ROCCIOSO

Già da diversi anni, il variegato mondo dei pianeti extrasolari sta mettendo a dura prova teorie e modelli che tentano di interpretare le loro proprietà chimiche, fisiche e dinamiche. Il problema di fondo sta nel fatto che storicamente le nostre conoscenze sulla nascita e sull'evoluzione del sistema planetario in cui viviamo sono solo in parte direttamente applicabili ad altri sistemi. Ne consegue che ciò che per noi era la normalità, ovvero l'architettura tipica del sistema solare e le peculiarità dei pianeti che contiene, ci appare sempre più come una delle tante e diversificate realtà possibili. Anzi, per taluni aspetti, è il nostro sistema che non sembra rientrare nella norma. Non abbiamo ad esempio quel tipo di pianeti definiti super-Terre, che potrebbero essere i più diffusi nella Via Lattea.

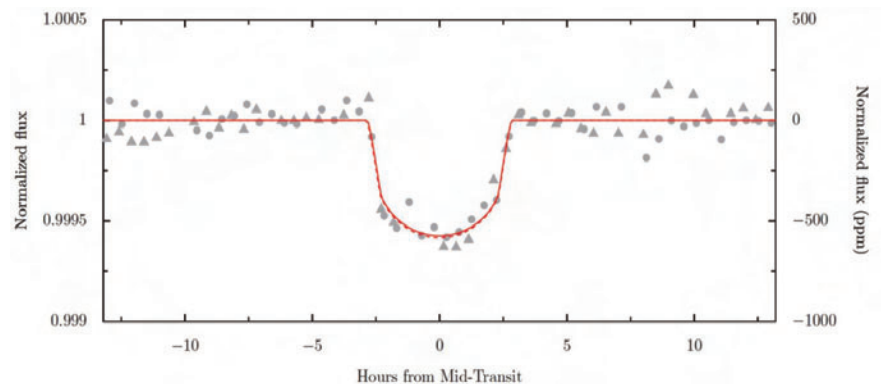
Stando ad argomentazioni teoriche apparentemente solide, questi pianeti dovrebbero avere una massa non superiore a 10 masse terrestri, ma anche questa certezza si è sgretolata a seguito di uno studio condotto da un gruppo di astrofisici della Pontificia Universidad Católica de Chile, coordinato da Nestor Espinoza. I ricercatori, grazie a osservazioni condotte con il telescopio spaziale Kepler e con lo spettrografo



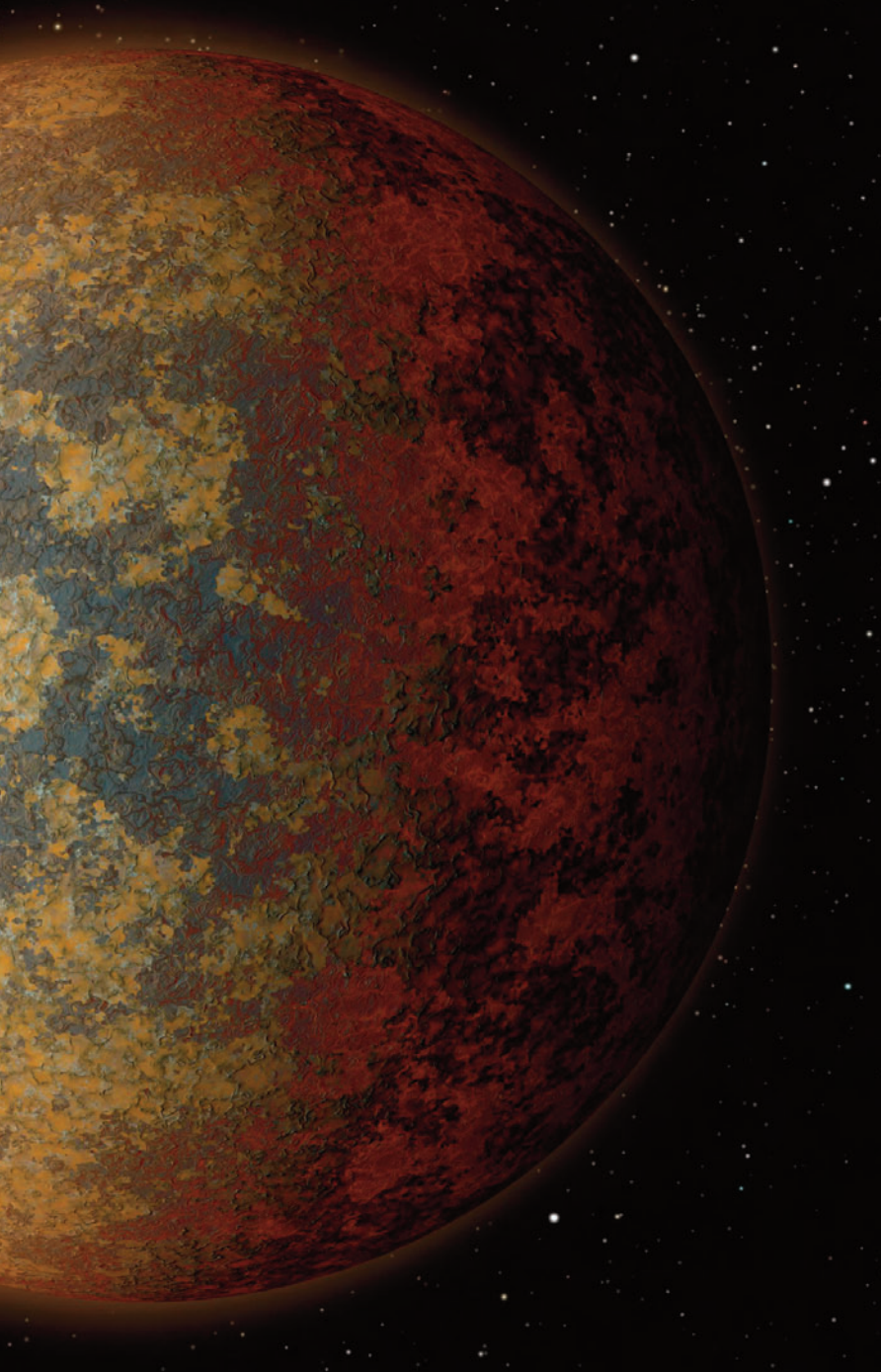
**S**opra e a destra, due immagini di archivio (Palomar Observatory Sky Survey) del pianeta roccioso supermassiccio BD+20594b (è al centro del cerchio rosso, mentre in quello nero c'è la sua stella BD+20594). In basso, l'immagine più recente del medesimo pianeta, ottenuta dal Las Cumbres Observatory Global Telescope. [N. Espinoza et al./Pontificia Universidad Católica de Chile]



HARPS dell'ESO, hanno scoperto che nella costellazione dell'Ariete, attorno alla stella BD+20594, distante circa 500 anni luce, esiste un pianeta 16 volte più massiccio della Terra, quindi di una taglia molto simile a quelle dei nostri pianeti gassosi Urano e Nettuno. Invece di avere un diametro paragonabile a questi ultimi (circa 50000 km), il nuovo pianeta, denominato BD+20594b, ha un diametro di non molto superiore alla metà di quel valore, e di conseguenza una densità media decisamente elevata, circa 8 grammi per  $\text{cm}^3$ . Ciò indica una composizione essenzialmente rocciosa, una realtà sorprendente se si considera che secondo i modelli attuali sulla formazione planetaria, una super-Terra con quella massa non dovrebbe esistere.



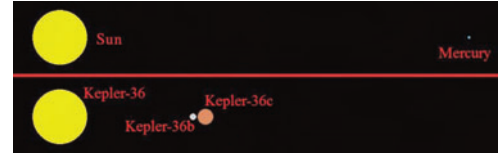
**C**urva di luce del transito della super-Terra BD+20594b sul disco della stella BD+20594. La curva è basata sulle osservazioni fotometriche compiute dal telescopio spaziale Kepler durante la missione K2. [N. Espinoza et al./Pontificia Universidad Católica de Chile]



**S**opra, un esempio di come potrebbe apparire a un ipotetico visitatore il pianeta *BD+20594b*, che con le sue 16 masse terrestri e un diametro 2,2 volte quello della Terra è il più grande pianeta roccioso finora scoperto. Il suo periodo di rivoluzione dura solamente 42 giorni. [NASA/JPL-Caltech]

#### I GEMELLI DIVERSI DI KEPLER-36

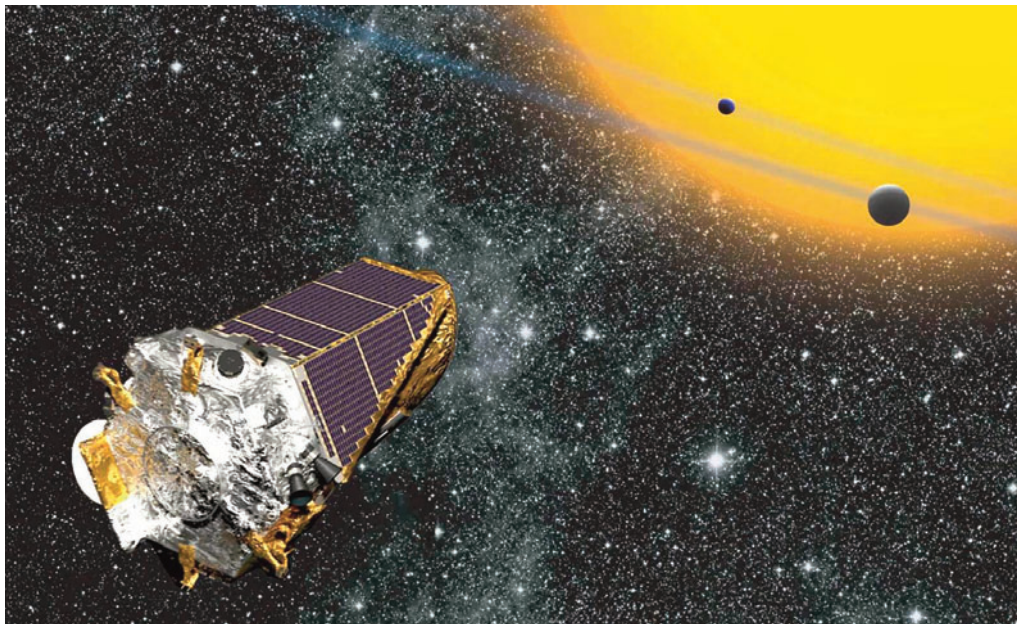
Un altro recente, enigmatico caso ha riguardato i due pianeti noti della stella Kepler-36, un astro di tipo solare, distante 1530 anni luce, nella costellazione del Cigno. I due pianeti hanno la particolarità di percorrere orbite notevolmente vicine fra loro, tanto da essere separate di appena 2 milioni di km, ossia 5 volte la distanza media fra Terra e Luna. Ma ancora più strano è il fatto che pur essendo nati contempo-



**C**onfronto fra le posizioni e le dimensioni dei pianeti di Kepler-36 rispetto a quelle di Mercurio (le stelle non sono in scala). In basso, una fantasiosa raffigurazione di Kepler-36b e Kepler-36c che si "sfiorano" a causa delle loro vicinissime orbite. [Rodrigo Luger/NASA images]

aneamente, pressoché alla medesima distanza dalla loro stella (0,115 UA e 0,128 UA), i due oggetti hanno densità medie molto diverse, difficili da interpretare se si considera che le dimensioni dei due pianeti non sono marcatamente diverse: quello più interno, Kepler-36b, è una super-Terra, mentre quello più esterno, Kepler-36c, è un mini-Nettuno, due classi planetarie adiacenti. Uno è pertanto roccioso, con un'atmosfera trascurabile in termini di massa, mentre l'altro possiede un nucleo solido circondato da un esteso involucro gassoso di idrogeno ed elio. Per dare un senso alle macroscopiche differenze fra i due pianeti, James Owen, dell'Institute for Advanced Study di Princeton, e Timothy Morton, della Princeton University, hanno rielaborato dati di archivio del telescopio spaziale Kepler, al fine di determinare le condizioni fisiche iniziali dei due pianeti e il peso della radiazione stellare nel processo di evaporazione delle atmosfere nei 6 miliardi di anni trascorsi dalla nascita di quel sistema. È risultato che quando i due pianeti si formarono, erano assai più simili fra loro di quan-





**E**sagerazione grafica del transito dei pianeti di Kepler-36 osservati da Kepler. In realtà il telescopio vede la stella come un puntino e non vede direttamente i due pianeti. [NASA Ames, W. Stenzel]

to non siano oggi: Kepler-36b aveva un'atmosfera più spessa che rappresentava quasi il 10% della sua massa totale, contro il 15%-30% rappresentato dall'atmosfera di Kepler-36c. L'evaporazione indotta dalla radiazione stellare è stata nel tempo più efficace sull'atmosfera del pianeta più interno, ma non tanto per la sua maggiore prossimità all'astro, quanto per la minore massa iniziale del suo nucleo, che il modello elaborato da Owen e Morton indica essere stata di 4,4 masse terrestri, contro le 7,3 masse terrestri del nucleo di Kepler-36c, differenza che è anche alla base della diversa efficienza nell'accumulare l'atmosfera primordiale. Il caso del sistema di Kepler-36 aiuterà i ricercatori a definire una relazione fra massa dell'atmosfera e massa del nucleo alla nascita dei pianeti, e a meglio definire i processi evolutivi che li riguardano.

#### PIANETA VAGABONDO NELLA CORRENTE DI BETA PICTORIS

Come abbiamo appena visto, quello di Kepler-36 è uno di quei sistemi planetari che meglio si prestano a essere indagati attraverso la tecnica dei transiti, che svela al contempo i diametri planetari, i periodi orbitali e anche le masse, se due pianeti orbitano abbastanza vicini fra loro da provocare anticipi e ritardi nei transiti dell'altro, a

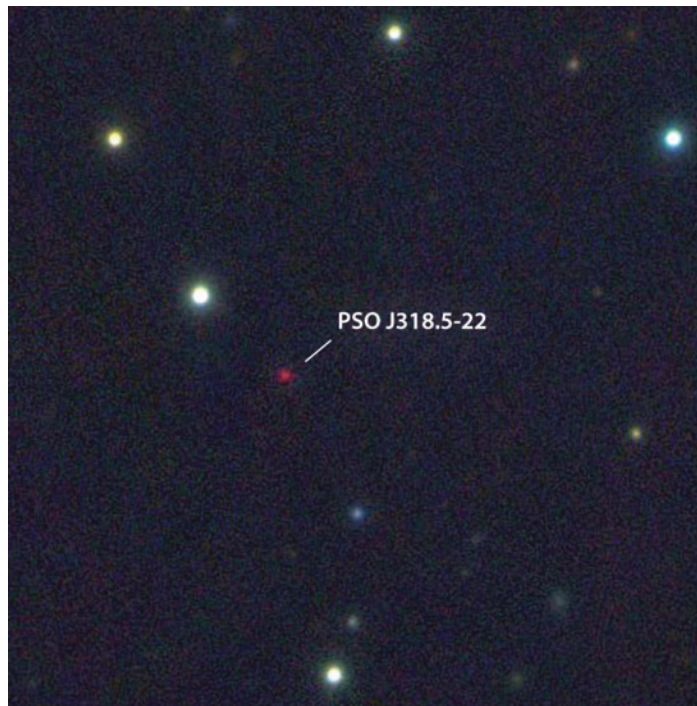
**Q**ui sotto, un possibile aspetto del pianeta gigante vagabondo PSO J318-22, che si muove solitario nello spazio, all'interno del Beta Pictoris moving group. [NASA]





**I**l pianeta vagabondo PSO J318-22 in un'immagine reale. Essendo molto giovane e caldo, è particolarmente luminoso nel rosso e nel vicino infrarosso. [N. Metcalfe/Pan-STARRS 1 Science Consortium]

causa della reciproca attrazione. Di fatto però, con questa tecnica i pianeti restano invisibili, nel senso che non vengono osservati direttamente e pertanto non si prestano a un'indagine spettroscopica relativamente agevole. È vero che per sottrazione dello spettro stellare è possibile estrarre a fatica le linee più evidenti lasciate dagli elementi chimici dell'atmosfera di un pianeta in transito, ma se l'atmosfera non c'è non si ricava alcuna informazione. Questo



problema non si pone per una particolare categoria di pianeti, i cosiddetti "free floating", che vagabondano nello spazio, svincolati dal legame gravitazionale con la stella attorno alla quale nacquero. L'ultimo di questi oggetti è stato scoperto all'interno di una giovane associazione stellare nota come Beta Pictoris moving group, i cui membri si contraddistinguono per il comune moto di traslazione nello spazio. Il nuovo pianeta, denominato PSO J318.5338-22.8603 (per brevità, PSO J318-22) è stato riconosciuto da un team di ricercatori guidato da Katelyn Allers, della Bucknell University, grazie a osservazioni spettroscopiche realizzate nel vicino infrarosso con il te-

lescopio Gemini North. L'indagine ha permesso di calcolare le velocità rotazionale e radiale dell'oggetto. La seconda, abbinata alla già nota velocità tangenziale (e alla posizione spaziale), ha confermato l'appartenenza di PSO J318-22 alla corrente di Beta Pictoris, il che ha permesso di attribuire all'oggetto la medesima età degli altri membri, circa 23 milioni di anni. Nota l'età, il colore estremamente rosso e la luminosità apparente, Allers e colleghi sono

riusciti, attraverso appositi modelli evolutivi, a stabilire che l'oggetto non è, come ci si poteva anche aspettare, una stella mancata (una nana bruna), bensì un pianeta vagabondo di 8,3 masse gioviane con una temperatura "superficiale" di 1130 K. Combinando i dati spettroscopici con altrettanti dati sulla variabilità fotometrica di PSO J318-22, i ricercatori hanno anche trovato che il suo asse di rotazione ci appare inclinato di almeno 29° e che il suo periodo di rotazione è compreso fra 5 e 10,2 ore, con una velocità equatoriale consistente con i rapporti fra massa e velocità che riscontriamo nei pianeti giganti del nostro sistema solare. PSO J318-22 è il terzo pianeta noto del Beta Pictoris moving group (l'unico vagabondo), gli altri sono 51 Eridani b, poco più grande di Giove, e Beta Pictoris b, di 11 masse gioviane. La massa intermedia di PSO J318-22 e l'assenza di una stella nelle sue immediate vicinanze lo rendono un ottimo laboratorio nel quale testare le teorie dell'evoluzione planetaria.

rosto sistema solare. PSO J318-22 è il terzo pianeta noto del Beta Pictoris moving group (l'unico vagabondo), gli altri sono 51 Eridani b, poco più grande di Giove, e Beta Pictoris b, di 11 masse gioviane. La massa intermedia di PSO J318-22 e l'assenza di una stella nelle sue immediate vicinanze lo rendono un ottimo laboratorio nel quale testare le teorie dell'evoluzione planetaria.

#### INDAGATA L'ATMOSFERA DI UNA SUPER-TERRA

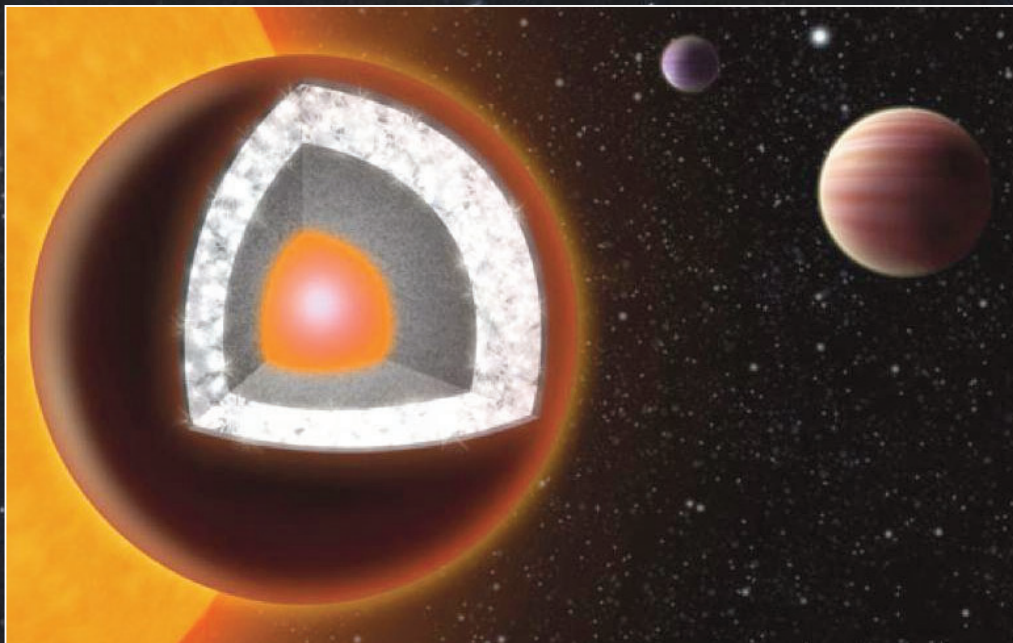
Dopo alcuni tentativi risultati infruttuosi, gli astronomi sono riusciti per la prima volta ad esaminare la composizione dell'atmosfera di una super-Terra. Il pianeta in que-

stione, 55 Cancri e (la "e" indica che è stato il quarto pianeta scoperto in quel sistema), ruota come intuibile attorno alla stella 55 Cancri, un astro simile al Sole, posto ad appena 40 anni luce di distanza dalla Terra. Il



**G**razie alla consistenza e all'elevata temperatura dell'atmosfera di 55 Cancri e, i ricercatori sono riusciti ad analizzarla chimicamente durante il transito sul disco stellare, isolandone lo spettro da quello di 55 Cancri. In basso, lo schema della struttura interna del pianeta, che secondo alcuni ricercatori potrebbe avere uno spesso strato formato di carbonio puro, ovvero diamanti. [NASA, Haven Gigerè/Yale University]

periodo di rivoluzione di 55 Cancri e è brevissimo, circa 18 ore, e ciò comporta che la "superficie" visibile del pianeta sia caratterizzata da altissime temperature, addirittura prossime ai 2000°C. In uno scenario di questo tipo, se il pianeta "infuocato" possiede un'atmosfera sufficientemente densa e transita sul disco della propria stella, c'è la possibilità di separare lo spettro stellare da quello dell'atmosfera planetaria, essendo anche quest'ultimo piuttosto intenso. È il caso di 55 Cancri e, che oltre a transitare sul disco stellare è anche circondato da un denso involucro gassoso, recentemente indagato da un team internazionale guidato da ricercatori della University College London. Elaborando con nuove tecniche di analisi i dati raccolti dal telescopio spaziale Hubble sul sistema di 55 Cancri, i ricercatori hanno scoperto che il pianeta "e", la cui massa supera di oltre 8 volte quella della Terra, è cir-



**S**ullo sfondo, una rappresentazione di 55 Cancri e, la prima super-Terra con atmosfera analizzata. La temperatura superficiale è di circa 2000°C. [ESA/Hubble/M. Kornmesser]

<http://phys.org/news/2016-03-rocky-exoplanet-reveals-lava-world.html>

*Secondo un recentissimo studio di un team della University of Cambridge (UK), 55 Cancri e rivolge alla sua stella sempre lo stesso emisfero. Ne consegue che mentre in quello illuminato le temperature possono salire fino a 2500°C, in quello in ombra non dovrebbero superare i 1100°C. È molto probabile che a causa della forte differenza di temperatura fra i due emisferi, l'atmosfera sia spazzata da furiosi venti infuocati. Come mostrato in questo video, è possibile che quelle condizioni estreme stiano portando alla lenta dispersione dell'atmosfera. [NASA/JPL-Caltech]*

condato da una spessa atmosfera, composta prevalentemente da idrogeno ed elio, pressoché priva di vapore acqueo e quindi di ossigeno, ma al contempo ricca di carbonio. La massiccia presenza sul pianeta di questo elemento era già nota, ma l'accertata assenza di ossigeno (almeno in dosi rilevabili) rafforza ora l'ipotesi che la massa solida di 55 Cancri e sia composta in parte rile-

vante da materiali così ricchi di carbonio da far sì che circa un terzo della massa interna del pianeta, dove temperature e pressioni sono elevate, possa essere costituita di diamanti. Insomma un pianeta imprevedibile dai modelli pensati per i classici pianeti di tipo terrestre, nei quali l'ossigeno è invece un componente fondamentale della massa solida, liquida e gassosa. ■

# ALMA indaga il vortice di una stella nascente

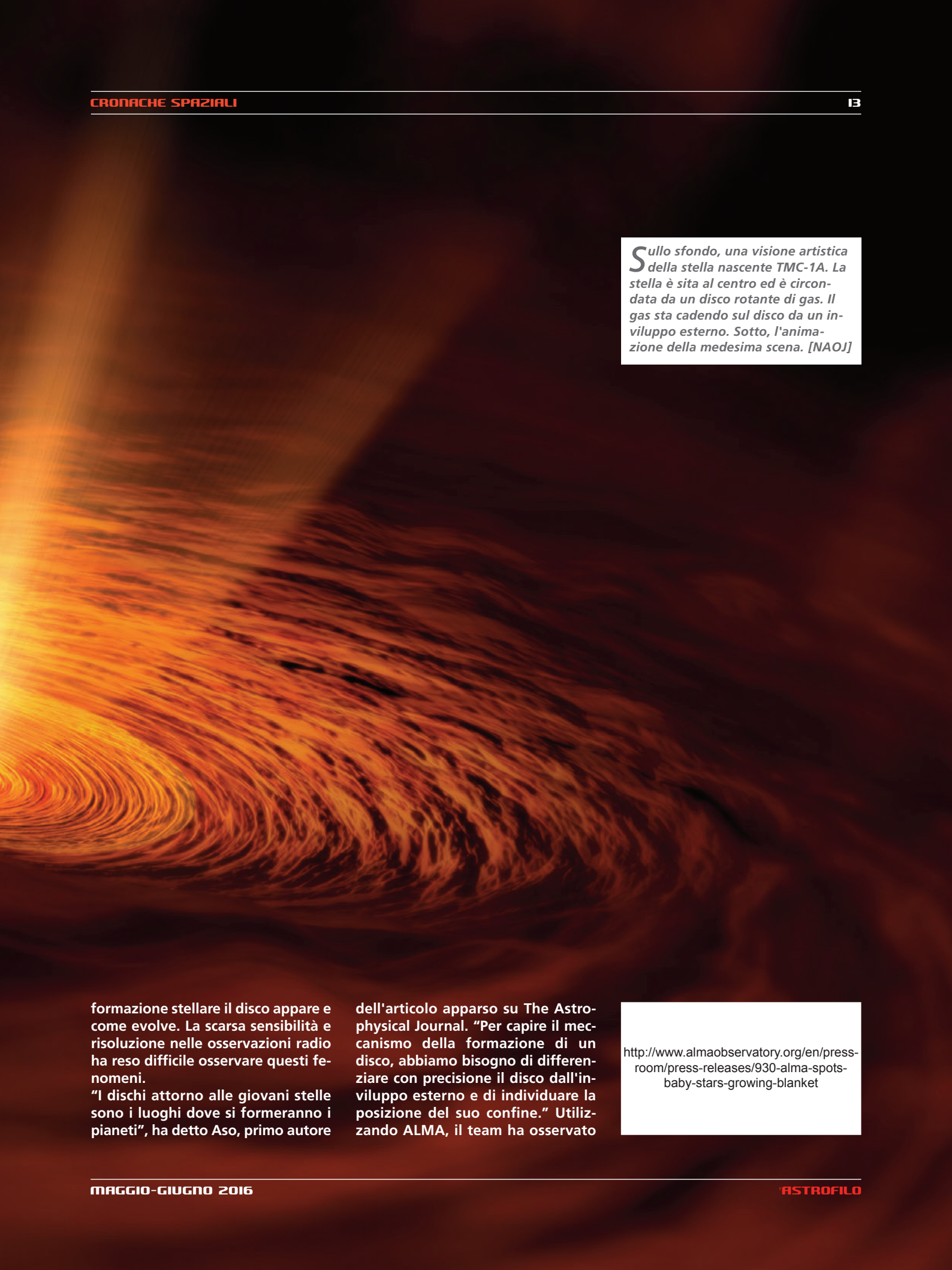
*by ALMA Observatory*

**U**n team guidato da Yusuke Aso (studente laureato della University of Tokyo) e Nagayoshi Ohashi (professore al Subaru Telescope, National Astronomical Observatory of Japan) ha osservato la stella quasi neonata TMC-1A, collocata a 450 anni luce di distanza da

noi, nella costellazione del Toro. TMC-1A è una protostella, una stella ancora in fase di formazione. Grandi quantità di gas ancora la circondano.

Le stelle si formano in dense nubi gassose, dove crescono raccogliendo il gas che le circonda, così come

un feto riceve nutrimento dalla placenta della madre. In questo processo, il gas non può fluire direttamente sulla stella. Al contrario, prima si accumula e forma un disco attorno alla stella, e poi il disco alimenta la stella. Tuttavia, non è ancora noto quando nel processo di



*Sullo sfondo, una visione artistica della stella nascente TMC-1A. La stella è sita al centro ed è circondata da un disco rotante di gas. Il gas sta cadendo sul disco da un involucro esterno. Sotto, l'animazione della medesima scena. [NAOJ]*

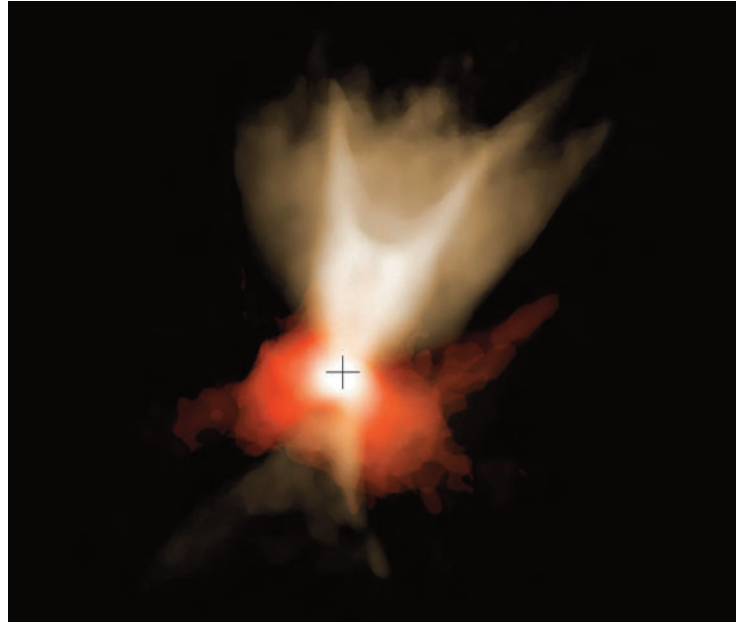
formazione stellare il disco appare e come evolve. La scarsa sensibilità e risoluzione nelle osservazioni radio ha reso difficile osservare questi fenomeni.

“I dischi attorno alle giovani stelle sono i luoghi dove si formeranno i pianeti”, ha detto Aso, primo autore

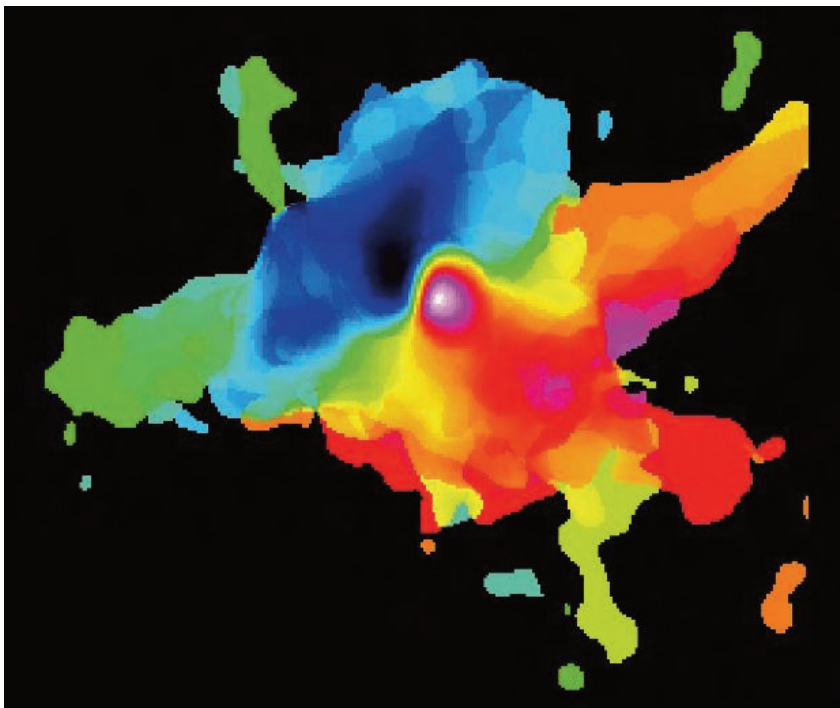
dell'articolo apparso su *The Astrophysical Journal*. “Per capire il meccanismo della formazione di un disco, abbiamo bisogno di differenziare con precisione il disco dall'involucro esterno e di individuare la posizione del suo confine.” Utilizzando ALMA, il team ha osservato

<http://www.almaobservatory.org/en/press-room/press-releases/930-alma-spots-baby-stars-growing-blanket>

**I**mmagine composta delle osservazioni di TMC-1A. Il gas denso visto attorno alla stella con ALMA è mostrato in rosso. ALMA ha anche ripreso il gas che scorre fuori dalla stella, una struttura sovente osservata attorno alle giovanissime stelle; questo flusso di gas è mostrato in bianco. La posizione della stella è indicata da una croce. [ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Aso et al.]



direttamente, per la prima volta e con grande accuratezza, il confine fra il disco rotante interno e l'involuppo esterno in caduta. Poiché il gas proveniente dall'involuppo esterno cade continuamente sul disco, è stato difficile in precedenti studi identificare la regione di transizione. In particolare, il tenue ma veloce gas dei dischi rotanti non è facile da vedere. Ma ALMA ha una sensibilità sufficiente ad evidenziare un simile componente e a mostrare con elevata precisione la velocità e la distribuzione del gas nel disco. Ciò ha permesso al team di distinguere il disco dall'involuppo in caduta. Il team ha scoperto che il confine fra il disco e l'involuppo è situato a 90 unità astronomiche dalla nascente stella centrale. Questa distanza è tre volte maggiore dell'orbita di Nettuno, il pianeta più esterno del sistema solare. Il



**M**ovimento del gas attorno a TMC-1A. Il colore rosso indica gas in allontanamento da noi, mentre il colore blu è in avvicinamento. [ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Aso et al.]

disco risulta obbedire alla rotazione kepleriana: il materiale che orbita più vicino alla stella centrale compie una rivoluzione più velocemente del materiale più esterno. L'alta sensibilità delle osservazioni ha fornito altre importanti informazioni sull'oggetto. Dalla misurazione dettagliata della velocità di rotazione, il team di ricerca ha potuto calcolare che la massa della stella nascente è 0,68 volte quella del Sole. Il team ha anche determinato che la quantità di gas in caduta è pari a un milionesimo della massa solare all'anno, e che la sua velocità è 1 km/s. La gravità provoca la caduta del gas verso la stella centrale, ma la velocità misurata è di molto inferiore a quella della velocità in caduta libera. Qualcosa deve aver rallentato il gas in basso. I ricercatori sospettano che un campo magnetico attorno alla stella potrebbe essere il responsabile del rallentamento. "Ci aspettiamo che al crescere della stella, il confine fra disco e regione di caduta si sposti verso l'esterno", ha detto Aso. "Siamo sicuri che future osservazioni di ALMA riveleranno tale evoluzione." ■

# BELLINCIONI

★ ITALIAN HIGH PRECISION MOUNTS ★

Officina Meccanica Bellincioni  
Via Gramsci 161/B  
13876 Sandigliano (BI) ITALY  
tel. +39 015691553  
e-mail [info@bellincioni.com](mailto:info@bellincioni.com)  
[www.bellincioni.com](http://www.bellincioni.com)

## nuovo modello OMEGA FORK

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE:

Ingranaggio A.R. Z=300 D153mm in bronzo B14  
con cerchio graduato D165mm divisione 5'  
con nonio di lettura di 15"

Ingranaggio DEC. Z=250 D128mm in bronzo B14  
con cerchio graduato D140mm divisione 1°  
con nonio di lettura di 3'

Viti senza fine in acciaio inox rettificate D19mm

Alberi in acciaio inox con cuscinetti a rulli conici  
di alta precisione, foro D40 mm

Contrappeso acciaio inox, uno da 4 kg

Barra contrappesi acciaio inox D30mm piena

Portata ideale 18 kg

Regolazione latitudine da 0 a 70° - 2,5°/giro

Regolazione azimut 20° con vite P=0.5mm - 27'/giro

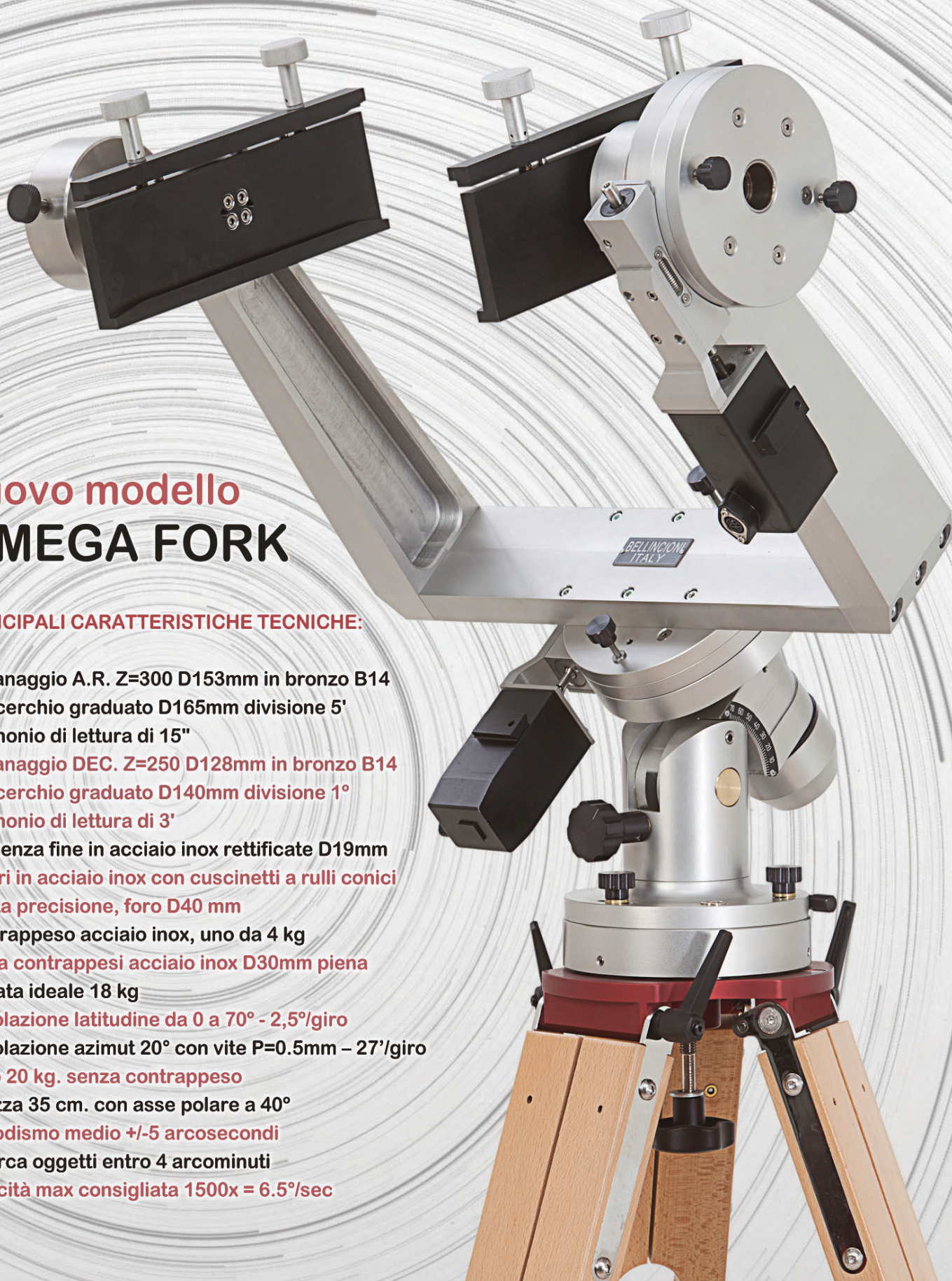
Peso 20 kg. senza contrappeso

Altezza 35 cm. con asse polare a 40°

Periodismo medio +/-5 arcosecondi

Ricerca oggetti entro 4 arcominuti

Velocità max consigliata 1500x = 6.5°/sec



# Buco nero mostruoso scoperto in un luogo improbabile

by NASA

**G**li astronomi hanno scoperto un buco nero supermassiccio quasi da record, pesante 17 miliardi di soli, in un luogo improbabile:

al centro di una galassia in una regione dell'universo scarsamente popolata. Le osservazioni, fatte dal telescopio spaziale Hubble e dal telescopio Gemini delle Hawaii, potrebbero indicare che questi oggetti mostruosi possono essere più comuni di quanto un tempo ritenuto.

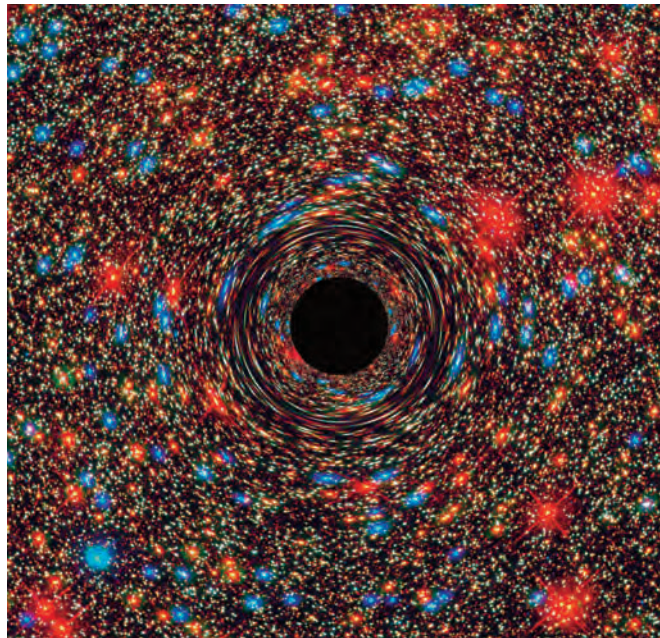
Finora, i più grandi buchi neri supermassicci, quelli circa 10 miliardi di volte più massicci del Sole, erano stati scoperti nei nuclei di galassie molto grandi, in regioni dell'universo gremite di altre grandi galassie. E infatti, l'attuale detentore del record, che fissa il limite a 21 miliardi di soli, risiede nell'affollato ammasso di galassie della Chioma di Berenice, che consiste di oltre 1000 galassie. "Il buco nero sovraddimensionato appena scoperto risiede al centro di una massiccia galassia ellittica, NGC 1600, collocata in un luogo appartato, un

piccolo raggruppamento di circa 20 galassie", ha detto la coordinatrice della scoperta, Chung-Pei Ma, della University of California-Berkeley, astronoma e direttrice della MASSIVE Survey, uno studio delle più massicce galassie e dei buchi neri supermassicci

nell'universo locale. Mentre è attesa la scoperta di un buco nero gigantesco in una galassia massiccia in un'affollata regione dell'universo, sembra meno probabile che essi possano venir trovati in luoghi non molto popolati. "Ci sono piuttosto poche galassie delle dimensioni di NGC 1600 che risiedono in gruppi galattici di medie dimensioni", ha detto Ma.

"Stimiamo che tali gruppi più piccoli siano circa 50 volte più abbondanti degli spettacolari ammassi di galassie come l'ammasso della Chioma, pertanto la domanda ora è 'È questa la punta dell'iceberg?' Forse là fuori ci sono parecchi buchi neri mostruosi che non vivono in grandi assembramenti, bensì in aree meno abitate."

I ricercatori sono rimasti anche sorpresi nello scoprire che il buco nero è 10 volte più massiccio di quanto avevano previsto per una galassia di quella massa. Sulla base di precedenti surveys di buchi neri fatte da Hubble, gli astronomi avevano sviluppato una correlazione fra la massa di un buco nero e la massa dello sferoide stellare centrale della sua galassia ospite. Più massiccio



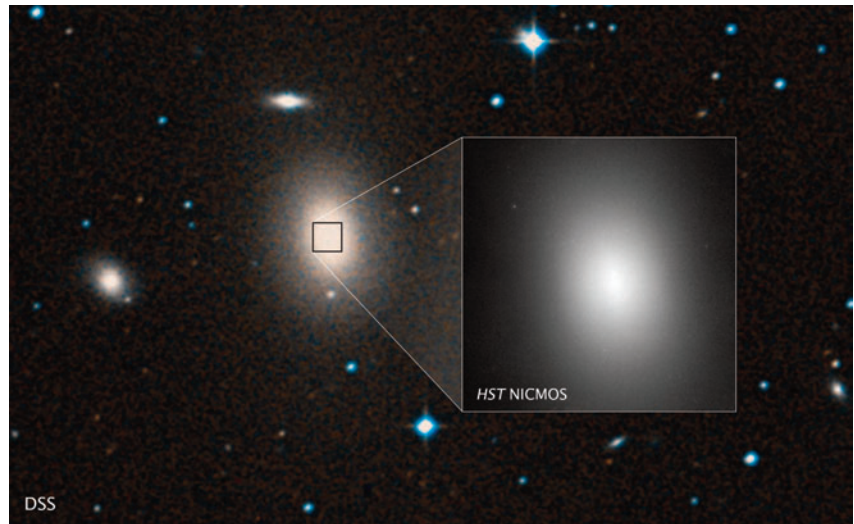
**Q**uesta immagine simulata al computer mostra un buco nero supermassiccio nel nucleo di una galassia. La regione nera al centro rappresenta l'orizzonte degli eventi del buco nero, dove nemmeno la luce può sfuggire alla morsa gravitazionale del massiccio oggetto. La poderosa attrazione del buco nero distorce lo spazio attorno ad esso come uno specchio deformante. La luce proveniente dalle stelle di sfondo è allungata e spalmata come le stelle sfiorate dal buco nero. [NASA, ESA, e D. Coe, J. Anderson, e R. van der Marel (Space Telescope Science Institute)]



è quest'ultimo, più massiccio è proporzionalmente il buco nero. Ma per la galassia NGC 1600, la massa del buco nero gigante oscura di gran lunga la massa del suo relativamente rado sferoide. "Sembra che quella relazione non funzioni molto bene con i buchi neri estremamente massicci; essi sono una frazione più grande del previsto della massa della galassia ospite", ha detto Ma.

Ma e colleghi hanno riferito della scoperta del buco nero (collocato a circa 200 milioni di anni luce dalla Terra, in direzione della costellazione dell'Eridano) nell'edizione del 6 aprile della rivista *Nature*. Primo autore dell'articolo è Jens Thomas, del Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, di Garching, Germania.

Un'idea per spiegare la dimensione del mostruoso buco nero è che si sia fuso con un altro buco nero molto tempo fa, quando le interazioni fra galassie erano più frequenti. Quando due galassie si fondono, i loro buchi neri centrali si dispongono nel nucleo della nuova galassia e orbitano uno attorno all'altro. Le stelle che si avvicinano al doppio buco nero, a seconda della loro velocità e della loro traiettoria, possono sottrarre momento angolare alla vorticoso coppia e guadagnare abbastanza velocità da fuggire dal nucleo della galassia. Questa interazione gravitazionale fa sì che i buchi neri si avvicinino lentamente fra loro e alla fine si fondono a formare un ancora più grande buco nero. Poi, il buco nero supermassiccio continua a crescere inghiottendo gas incanalato nel nucleo da collisioni di galassie. "Per diventare così massiccio, il buco nero deve aver avuto una fase voracissima, durante la quale divorò quantità di gas", ha detto Ma. I frequenti pasti consumati da NGC 1600 possono anche essere la ragione per cui la galassia risiede in una piccola comunità, con pochi vicini galattici. NGC 1600 è la galassia dominante del suo gruppo galattico



**L**a galassia ellittica massiccia al centro di questa immagine, presa dalla Digitized Sky Survey, risiede in una regione di spazio sgombra. Una veduta ravvicinata della galassia, denominata NGC 1600, è mostrata nell'immagine del riquadro, che è stata presa nel vicino infrarosso dalla Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer (NICMOS) del telescopio spaziale Hubble. [NASA, ESA, e C.-P. Ma (University of California, Berkeley)]

ed è almeno tre volte più brillante dei suoi vicini. "Raramente altri gruppi come questo hanno un simile grande divario di luminosità fra la galassia più luminosa e la seconda più luminosa", ha detto Ma. La maggior parte del gas della galassia era già consumato molto tempo fa, quando il buco nero divampò come un brillante quasar, per il materiale incanalato su di esso e riscaldato fino allo stato di plasma incandescente. "Ora il buco nero è un gigante dormiente", ha detto Ma. "L'unica possibilità di scoprirlo era misurare le velocità delle stelle vicine ad esso, che sono fortemente influenzate dalla gravità del buco nero. Le misure delle velocità ci hanno fornito una stima della massa del buco nero." Le misure di velocità sono state fatte con il Gemini Multi-Object Spectrograph (GMOS) del telescopio di 8 metri Gemini North, sul Mauna Kea, Hawaii. GMOS ha analizzato spettroscopicamente la luce in arrivo dal centro della galassia, rivelando stelle entro

3000 anni luce dal nucleo. Alcune di queste stelle stanno girando intorno al buco nero evitando incontri ravvicinati. Ma stelle in movimento su un percorso rettilineo lontano dal nucleo suggeriscono che esse si siano già avventurate più vicino al centro e che siano state scagliate via, probabilmente dai buchi neri gemelli. Immagini di archivio di Hubble, prese con la Near Infrared Camera and Multi-Object Spectrometer (NICMOS), supportano l'idea di un doppio buco nero che sospinge lontano le stelle. Le immagini di NICMOS rivelano che il nucleo della galassia è insolitamente debole, indice di mancanza di stelle in prossimità del centro galattico. Un nucleo svuotato di stelle distingue le galassie massicce dalle galassie ellittiche standard, che sono più brillanti nei loro centri. Ma e colleghi stimano che la quantità di stelle buttate fuori dalle regioni centrali equivale a 40 miliardi di soli e sarebbe comparabile all'espulsione dell'intero disco della nostra Via Lattea. ■

# Il regno dei giganti sepolti

by ESO

In questa grande, nuova immagine, nubi di gas arrossato sono illuminate da rare e massicce stelle che solo recentemente si sono accese e che appaiono ancora profondamente sepolte in spesse nubi di polveri. Queste roventi e giovanissime stelle sono solo personaggi fugaci della scena cosmica e la loro origine resta misteriosa. La vasta nebulosa in cui questi giganti sono nati, assieme ai suoi ricchi e affascinanti dintorni, sono qui catturati nei minimi dettagli dal VLT Survey Telescope (VST) dell'ESO, all'Osservatorio Paranal, in Cile. RCW 106 è una caotica nube di gas e polveri, situata a circa 12000 anni luce di distanza, nella costellazione australe della Norma. La regione prende nome dal fatto di essere il 106<sup>esimo</sup> oggetto registrato in un catalogo di regioni HII della Via Lattea meridionale. Il catalogo fu compilato nel 1960 da tre astronomi del Mount Stromlo Observatory, in Australia, i cui cognomi erano Rodgers, Campbell e Whiteoak, e da lì il prefisso RCW.

Le regioni HII come RCW 106 sono nubi di idrogeno che viene ionizzato dall'intensa luce di giovani e caldissime stelle, grazie alla quale risplendono mostrando strane e spettacolari forme. RCW 106 è la nube rossa sopra il centro in questa nuova immagine; gran parte di questa regione HII è tuttavia nascosta da polveri ed è molto più ampia rispetto alla parte visibile. Anche molti altri oggetti indipendenti sono visibili in questa im-

magine VST a grande campo. Ad esempio, i filamenti sulla destra dell'immagine sono i residui di un'antica supernova, mentre i filamenti rossi luminosi in basso a sinistra circondano un'insolita e caldissima stella. Il residuo di supernova è SNR G332.4-00.4, conosciuto anche come RCW 103. È vecchio di circa 2000 anni. I filamenti in basso sono invece RCW 104 e circondano la stella di tipo Wolf-Rayet WR 75.

Benché questi oggetti portino numeri RCW, successive e dettagliate indagini hanno rivelato che nessuno di essi è una regione HII. Concentrazioni di polveri oscure sono inoltre visibili anche attraverso l'intero paesaggio cosmico. Gli astronomi stavano studiando RCW 106 da qualche tempo, ma non erano le nubi rossastre che attiravano la loro attenzione, bensì la misteriosa origine delle massicce e poderose stelle sepolte al loro interno. Anche se sono molto brillanti, queste stelle non possono essere viste in immagine in luce bianca come questa, dal momento che la polvere che le circonda è troppo spessa, ma rivelano invece la loro chiara presenza in immagini della regione a lunghezze d'onda maggiori.

Per stelle meno massicce come il Sole, il processo che le porta ad esistere è abbastanza ben conosciuto (quando le nubi di gas sono concentrate dalla gravità, densità e temperatura aumentano, e inizia la fusione nucleare), ma per le stelle più massicce sepolte in regioni con RCW 106 questa spiegazione non sembra essere del tutto adeguata. Tali stelle (note agli astronomi come stelle di



tipo O), possono avere masse molte dozzine di volte la massa del Sole e non è chiaro come riescano a raccogliere e a tenere assieme abbastanza gas per formarsi. Le stelle di tipo O probabilmente si formano dalle parti più dense delle nebulose come RCW 106, che sono notoriamente difficili da studiare. Oscuramento delle polveri a parte, un'altra difficoltà è data dalla brevità della vita delle stelle di tipo O. Bruciano senza sosta il loro combustibile nucleare in pochi



In questa grande immagine di parte della costellazione australe della Norma, filamenti gassosi rossastri sono illuminati da rare e massicce stelle che solo di recente si sono accese e appaiono ancora profondamente sepolte in spesse nubi di polveri. L'ampia nebulosa in cui sono nati questi giganti, nota come RCW 106, è qui catturata in dettaglio dal VLT Survey Telescope (VST) dell'ESO, all'Osservatorio Paranal, in Cile. Molti altri oggetti interessanti sono stati catturati in questa immagine ad ampio campo. Ad esempio, i filamenti sulla destra dell'immagine sono i residui di un'antica supernova (SNR G332.4-00.4, also known as RCW 103), mentre i filamenti rossi luminosi in basso a sinistra circondano un'insolita e caldissima stella (RCW 104 attorno alla stella WOLF-Rayet WR 75). Concentrazioni di polveri oscure sono inoltre visibili anche attraverso l'intero paesaggio cosmico. [ESO]

decine di milioni di anni, quando invece le stelle più leggere hanno tem-

pi di vita che si estendono per molte decine di miliardi di anni. La diffi-

coltà di formare una stella di quella massa e la brevità della loro esistenza comportano che esse siano molto rare: solo una stella ogni tre milioni di stelle nei nostri dintorni cosmici è di tipo O. Nessuna di quelle che esistono è abbastanza vicina per indagini dettagliate e così la formazione di questi fugaci giganti stellari rimane misteriosa, per quanto la loro smisurata influenza sia inconfondibile nelle incandescenti regioni HII simili a questa. ■

# Studente UCR traccia la formazione stellare in galassie lontane

*by Heck Observatory*

**U**n gruppo di ricercatori, coordinato da un post-laureato della University of California di Riverside, ha osservato galassie distanti con lo spettrometro ad alta risoluzione per il vicino infrarosso MOSFIRE, al W. M. Keck Observatory, e i risultati conseguiti aiuteranno a get-

tare le basi degli studi dell'evoluzione galattica, attraverso la previsione del tasso di formazione stellare in galassie remote, partendo dalla luce che esse emettono.

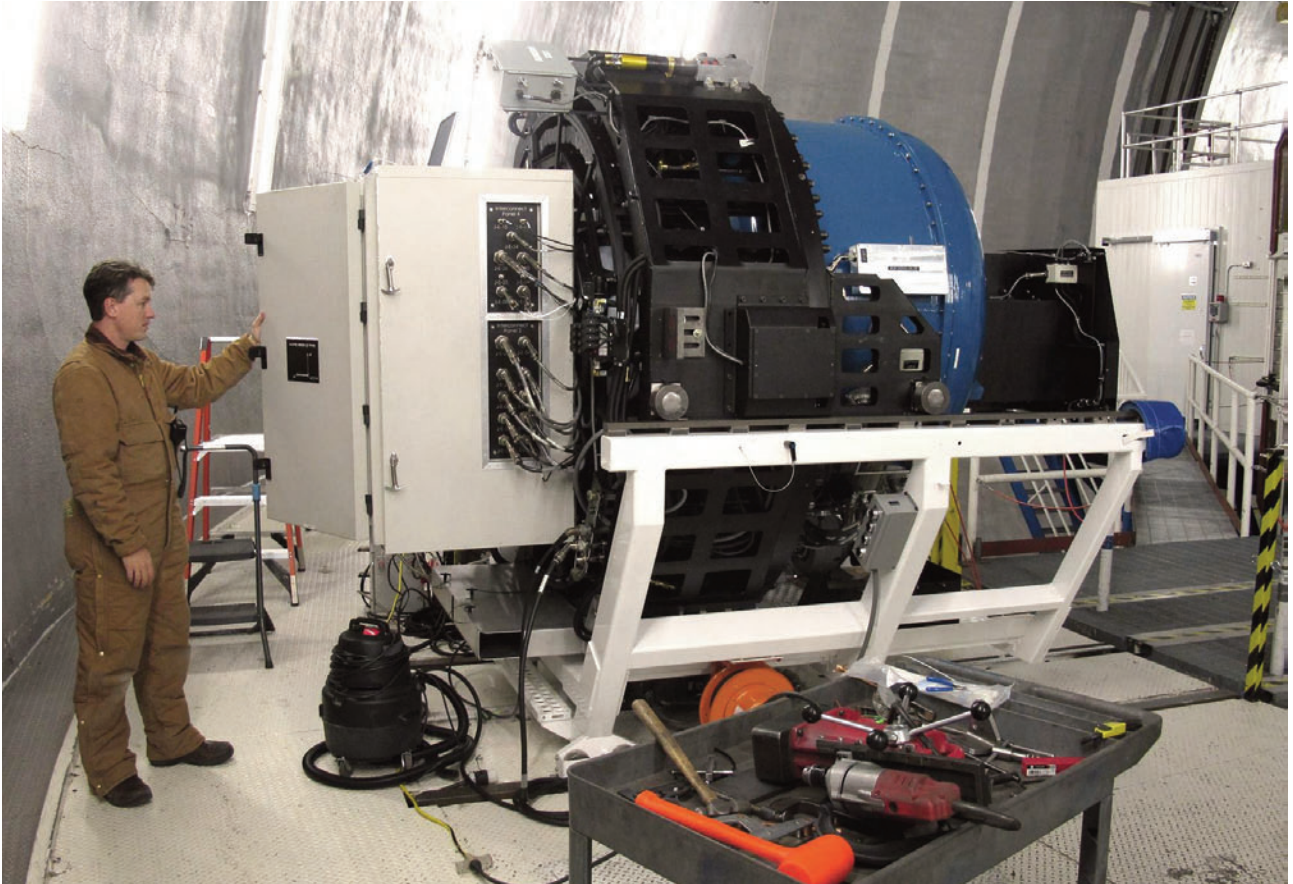
Per capire la fisica della formazione ed evoluzione delle galassie è cruciale sapere a quale ritmo le galassie formano stelle, ovvero il tasso di formazione stellare. Questo tasso mostra quanto è attiva una galassia: le

giovani galassie con grandi quantità di gas formano molte stelle, mentre le galassie rosse e vecchie che hanno esaurito le loro riserve di gas non formano stelle attivamente. Eventi cosmologici come la fusione fra galassie possono essi stessi accelerare il tasso di formazione stellare. Tuttavia, a meno che non stiamo osservando la Via Lattea e le vicinissime galassie locali, non possiamo individuare stelle singole e regioni di formazione stellare in galassie più lontane. Il miglior modo di comprendere appieno le proprietà delle galassie è quello di studiarle in un ampio intervallo di lunghezze d'onda; questo perché ogni tipo di luce è emessa in una galassia da differenti attori. Ad esempio, la luce ultravioletta proviene dalle stelle più giovani e più massicce, mentre la luce continua dell'ottico e del vicino infrarosso è prevalentemente emessa da stelle più evolute. La luce infrarossa, d'altro canto, traccia le polveri di una galassia, e le linee di emissione rilevate nello spettro tracciano le nubi di gas.

I ricercatori, guidati da Irene Shivaiei, hanno osservato 17 galassie lontane brillanti con lo spettrometro ad alta risoluzione per il vicino infrarosso MOSFIRE. Poi hanno combinato gli spettri con immagini infrarosse del telescopio spaziale Spitzer e dell'osservatorio spaziale Herschel, e con immagini ottiche del telescopio spaziale Hubble, per creare un'immagine multifrequenza completa delle



**U**n'immagine di distanti galassie che formano stelle. [NASA, ESA and Bahram Mobasher]



**L'**astronomo di supporto Marc Kassis, del WMKO, ispeziona la cabina elettronica nella parte posteriore di MOSFIRE, poco dopo la sua collocazione presso il fuoco Nasmyth del telescopio Keck I. [W.M. Keck Observatory]

loro galassie, dall'ultravioletto al lontano infrarosso. Hanno quindi considerato vari indicatori che sono comunemente usati per stimare i tassi di formazione stellare nelle galassie, confrontandoli fra loro.

Questi indicatori del tasso di formazione stellare includono la luce ultravioletta emessa dalle giovani stelle, la luce infrarossa che mostra quanta luce ultravioletta è stata assorbita dalla polvere, e le linee di emissione nebulare che sono prodotte dalle giovani stelle che agiscono sulle nubi di gas che le circondano, facendolo risplendere e irradiare. Gli indicatori sono stati ampiamente osservati e te-

stati nel decennio passato per galassie locali, ma per quelle distanti è impegnativo acquisire serie di dati multifrequenza complete. Questo studio realizza la prima comparazione diretta fra linea dell'emissione ottica e i traccianti ultravioletti e infrarossi della formazione stellare, e indica che, nonostante le intrinseche incertezze, gli astronomi possono confidare che le linee dell'emissione nebulare sono validi indicatori del tasso di formazione stellare e della quantità di luce oscurata dalle polveri nelle galassie lontane.

Questi risultati aiutano a costruire le basi degli studi dell'evoluzione galat-

tica; in altre parole, aiutano a predire una quantità fisica (in questo caso, il tasso di formazione stellare) di una galassia distante, partendo dalla luce che i nostri telescopi catturano.

Questo studio è parte della MOSFIRE Deep Evolution Field (MOSDEF) survey, che è condotta da astronomi di UC Riverside, UCLA, UC Berkeley, UC San Diego. Il MOSDEF team usa lo spettrometro MOSFIRE sui telescopi del W. M. Keck Observatory per ottenere spettri di numerose galassie che sono poste fra 1,5 e 4,5 miliardi di anni dal Big Bang, l'intervallo in cui l'universo ha formato il più elevato quantitativo di stelle della sua storia. L'obiettivo della survey è studiare il contenuto stellare, gassoso e di buchi neri delle galassie in quella importante era della storia dell'universo. ■

# Anno 2060, cartoline da Alfa Centauri

di Michele Ferrara

***Sta per entrare in fase di studio approfondito un progetto, denominato Breakthrough Starshot, che ha come obiettivo l'esplorazione del sistema di Alfa Centauri entro tempi incredibilmente brevi, rispetto a quelli finora immaginabili. Uno sciame di minisonde raggiungerà quella destinazione in appena 20 anni, viaggiando a un quinto della velocità della luce!***

**A**lfa Centauri è una delle stelle più vicine al Sole e anche una delle più brillanti del cielo notturno. Sarà la destinazione della missione Breakthrough Starshot. [ESO/Digitized Sky Survey 2/Da-vide De Martin]

**L**a navicella spaziale più veloce finora costruita e lanciata dall'essere umano è la New Horizons, quella che ha visitato il sistema di Plutone. Se la sua destinazione fosse il sistema di Alfa Centauri, non sarebbe ancora oggi che all'inizio di un viaggio lungo quasi 30 000 anni. Questo ci dà un'idea di che cosa si può fare a livello di esplorazione spaziale con i mezzi attualmente a disposizione. Fino al 12 aprile scorso (55° anniversario del volo di Gagarin e

35° anniversario del lancio del primo Space Shuttle), vedere da vicino altre stelle in tempi relativamente brevi era un sogno che solo i nostri lontani posteri avrebbero potuto realizzare. Ma proprio il 12 aprile, dal One World Observatory di New York, è stato fatto un annuncio stupefacente: entro meno di mezzo secolo potremmo già essere passati nel sistema di Alfa Centauri e avere in mano le fotografie di eventuali pianeti orbitanti attorno alle stelle che lo compongono!

llarità e scetticismo hanno sicuramente dominato le prime reazioni di coloro che si sono imbattuti in quella sortita senza conoscerne i retroscena. Chi ha liquidato la cosa come fantascientifica ha però peccato di superficialità, perché bastava soffermarsi un attimo sugli artefici di quell'annuncio per rendersi conto che la questione è seria.

Uno di loro è niente meno che Stephen Hawking, celeberrimo fisico teorico e cosmologo dell'Università di Cambridge, una delle menti scientifiche più illuminate della nostra epoca. Un altro personaggio di spicco è Freeman Dyson, fisico teorico e matematico di fama mondiale. Fra le altre personalità coinvolte, che operano nel mondo della scienza e della tecnica, basterà menzionare Peter "Pete" Worden, già direttore dell'Ames Research Center della NASA, e Avi Loeb, prolifico ricercatore e professore dell'Università di Harvard.

Con le imprese scientifiche di questi personaggi potremmo riempire interi numeri della rivista, che sarebbe facile illustrare con le immagini dei numerosi riconoscimenti di alto livello ricevuti nel corso delle loro brillanti carriere. Se dietro a quell'annuncio ci sono personaggi di questa portata, vuoi vedere che gli argomenti in questione non sono poi così astratti come a molti è sembrato? Per passare ai fatti è comunque necessario un elemento senza il quale, purtroppo, non si fa quasi nulla: il denaro. Chi potrebbe mai finanziare un'idea apparentemente così fantasiosa? C'è la risposta: Yuri Milner, imprenditore russo con un patrimonio di 3,1 miliardi di dollari (2015), e Marc Zuckerberg, alias Mister Facebook, che può contare su 35,7 miliardi di dollari (2015). Ci sono le menti, ci sono i mezzi, quindi si può fare. E allora scendiamo nei dettagli. Il sorprendente annuncio, fatto personalmen-

te da Milner, alla presenza di Hawking, rientra fra le Breakthrough Initiatives della Breakthrough Foundation, un'organizzazione privata creata dallo stesso Milner per finanziare progetti di ricerca scientifica considerati eccessivamente ambiziosi per accedere ai finanziamenti pubblici. Uno di quei progetti, denominato Breakthrough Starshot, prevede la costruzione di nutrite flotte di leggerissime minisonde da inviare verso stelle vicine.

**M**omenti della presentazione di Breakthrough Starshot: sopra, Milner e Hawking; sotto, Freeman, Druyan, Loeb, Jemison e Worden. [Bryan Bedder/Getty Images]





**Milner mostra al pubblico le dimensioni che avrà la componente StarChip delle minisonde.**  
 [Bryan Bedder/ Getty Images]

Le singole minisonde, accelerate dalla pressione di radiazione di un'intensissima sorgente laser, potrebbero raggiungere in pochi minuti la strabiliante velocità di 50 000-60 000 km/s (200 milioni di km/h), ovvero una frazione importante della velocità della luce. A quelle minisonde basterebbe un giorno per superare l'orbita di Nettuno!

Per quanto incredibile tutto ciò possa a prima vista apparire, la tecnologia su cui Breakthrough Starshot intende fare affidamento è già disponibile o sarà accessibile entro pochi anni, se lo sviluppo tecnologico procederà ai ritmi previsti.



sarà composta essenzialmente da due parti. La prima parte, denominata StarChip, avrà le dimensioni di un francobollo, sarà stratificata come un wafer e conterrà tutto ciò che tipicamente contiene una sonda inter-

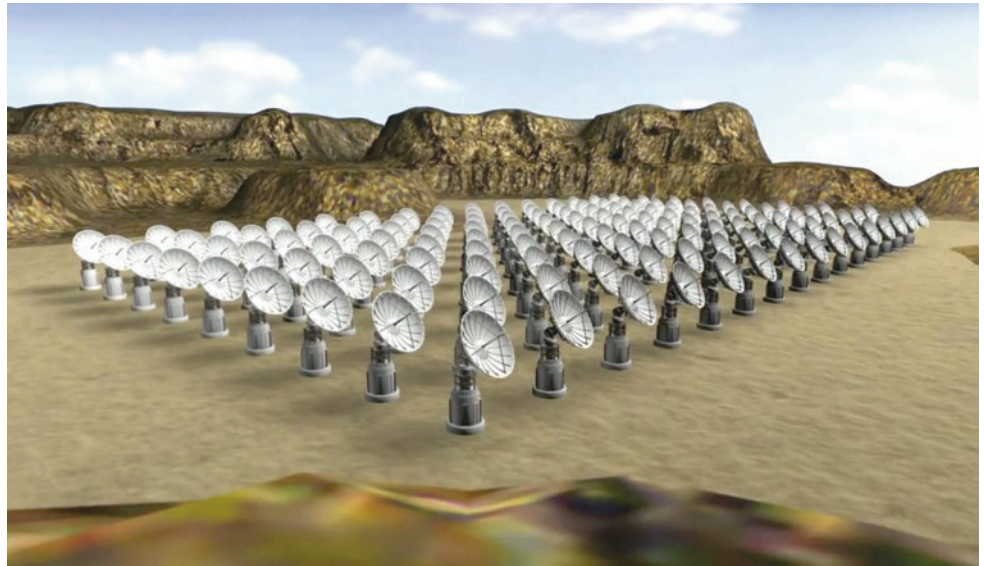
planetaria, incluse le camere da ripresa, che nel caso specifico saranno miniaturizzate. La seconda parte, denominata Lightsail, sarà sostanzialmente una vela ampia pochi metri, con uno spessore di poche centinaia di atomi (quindi realizzata con metamateriali) e con una riflettanza vicinissima al 100%. Quest'ultima proprietà sarà determinante allorché verrà impressa l'accelerazione alle minisonde tramite fascio laser. Infatti, se l'energia incidente sulle vele fosse assorbita oltre un limite critico, le minisonde verrebbero vaporizzate. La loro realizzazione non sembra tuttavia impensierire oltremodo i numerosi ingegneri coinvolti nel progetto. Più impegnativa si presenta invece la costruzione del sistema di propul-



Grazie all'adozione di componenti elettronici sempre più miniaturizzati e a materiali estremamente leggeri e resistenti prodotti attraverso le nanotecnologie, ogni sonda peserà non più di una manciata di grammi e

vece la costruzione del sistema di propulsione, ossia ampie schiere (chilometri) formate da migliaia di elementi ottici di uno o più metri di diametro ciascuno, necessari a creare il fascio laser. Quelle strutture, denomi-

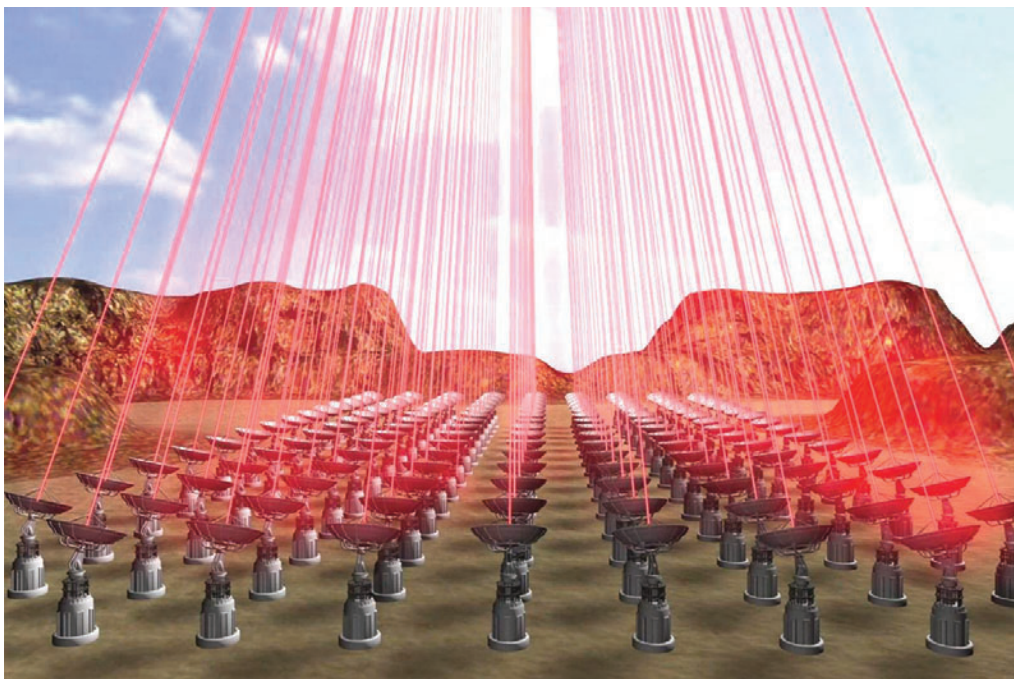
nate "light beamer" potranno garantire energie comprese fra 100 e 200 gigawatt (50 volte la capacità del maggiore impianto nucleare degli USA), solo una parte dei quali saranno necessari per ogni singola accelerazione. A parte il fatto che i light beamer dovranno essere collocati su altipiani con climi particolarmente secchi, la principale difficoltà consisterà nel sincronizzare e mettere in fase i raggi laser prodotti dai singoli elementi ottici di ciascuna schiera ed eventualmente di schiere diverse. Le minisonde saranno anticipatamente collocate tutte assieme in orbita alta da un normale razzo vettore, e date le loro piccole dimensioni sarà necessario conoscere con estrema precisione sia la loro posizione nello spazio sia l'orientazione della vela. Una volta che il "bersaglio" sarà posizionato correttamente e rivolto verso la sua destinazione, il fascio



laser provvederà ad accelerarlo per un paio di minuti, sufficienti a spingere una minisonda fino al 20% della velocità della luce (oltre i 2 minuti la distanza è già tale che la spinta del laser diviene inefficace). L'energia richiesta per ogni singola accelerazione avrà un costo stimabile in almeno 100000 dollari, decisamente superiore (forse di 100 volte) a

laser provvederà ad accelerarlo per un paio di minuti, sufficienti a spingere una minisonda fino al 20% della velocità della luce (oltre i 2 minuti la distanza è già tale che la spinta del laser diviene inefficace). L'energia richiesta per ogni singola accelerazione avrà un costo stimabile in almeno 100000 dollari, decisamente superiore (forse di 100 volte) a

**R**appresentazione grafica di una schiera di dispositivi laser da 100 gigawatt. Come illustrato in basso, ogni elemento produrrà un raggio laser sincronizzato e in fase con gli altri. [Breakthrough Foundation]



**L'**immagine a destra mostra grossolanamente il fascio laser che spinge la Lightsail. Il video in basso riassume la procedura di accelerazione delle minisonde. [Breakthrough Foundation]

quello che richiederà la costruzione di ciascuna minisonda. Questo si spiega considerando che le minisonde saranno realizzate su scala industriale, con produzione prevista in centinaia di migliaia di esemplari.

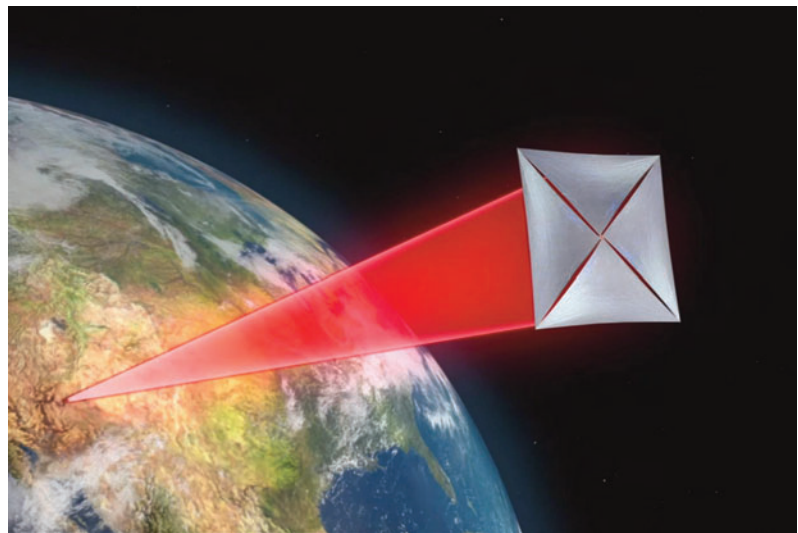
Il motivo per cui si prevede di lanciare verso ogni destinazione migliaia di minisonde è facilmente intuibile: la maggior parte di esse non giungeranno integre alla fine del viaggio. Al di là di possibili guasti e malfunzionamenti, molte finiranno distrutte da impatti

con la materia presente sul percorso. Lo spazio interstellare non è vuoto, è al contrario pervaso da polveri e gas, sebbene a bassissima densità.

L'impatto di una sonda con un granello di polvere a 50000 km/s sprigiona un'energia equivalente all'esplosione di un candelotto di dinamite, più che sufficiente a distruggere il manufatto. In realtà, per avere danni può bastare l'impatto con un atomo di idrogeno, che a quelle velocità ha l'effetto di un raggio cosmico, il quale sicuramente non migliora le prestazioni dei componenti microelettronici.

Dopo aver percorso in un ventennio 4,4 anni luce (40 trilioni di km) a una velocità 4000 volte superiore a quella di New Horizons, e aver schivato tutti i possibili pericoli, le minisonde superstiti di Breakthrough Starshot arriveranno nel sistema di Alfa Centauri.

<https://www.youtube.com/watch?v=wMkWG N1G6Kg>



Quel sistema è composto da due stelle simili al Sole, piuttosto vicine fra loro (Alfa Centauri A e Alfa Centauri B), e da una più isolata nana rossa (Proxima Centauri).

Una volta là, camere fotografiche e strumentazioni scientifiche varie entreranno in azione, raccogliendo quante più immagini e dati possibili durante il periodo del flyby (alcuni giorni). Attualmente non vi è certezza che esistano pianeti attorno a quelle stelle, ma in caso affermativo, una o più minisonde

potrebbero riuscire a fotografarli e a raccogliere qualche informazione sulle loro proprietà. Tutto il materiale scientifico raccolto sarà in seguito trasmesso verso la Terra tramite un compatto sistema di comunicazione laser, alimentato (come altri dispositivi di ogni minisonda) da una batteria a radioisotopi. I vari segnali saranno ricevuti dopo altri 4,4 anni dagli stessi light beamer che quasi un quarto di secolo prima avevano accelerato le minisonde.

Il team di Breakthrough Starshot è consapevole del fatto che ci saranno innumerevoli problemi da risolvere prima giungere alla fase operativa e insidie di vario genere durante quest'ultima, ma si dicono decisamente ottimisti, pronti a superare ogni ostacolo e a lanciare le prime minisonde verso il sistema di Alfa Centauri entro 20 anni. Poiché i preventivati 10 miliardi di dollari necessari a realizzare il progetto non li chiedono a noi, che cosa ci costa simpatizzare per l'iniziativa? ■

# Pianeta in formazione su un'orbita di tipo terrestre

by ESO

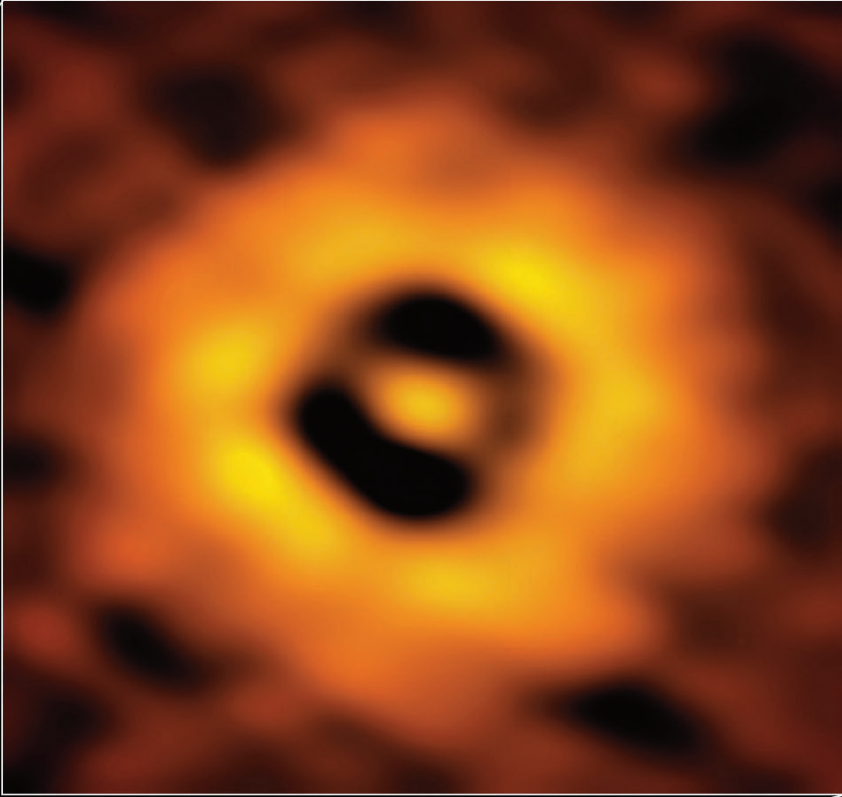
**Q**uesta nuova immagine dell'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) mostra i più piccoli dettagli finora visti in un disco di formazione planetaria attorno alla vicina stella di tipo solare TW Hydrae. L'immagine (pagina a fianco) rivela un'intrigante lacuna alla stessa distanza dalla stella che ha la Terra dal Sole, cosa che può significare che una versione "embrionale" del nostro pianeta, o forse una più massiccia super-Terra, si sta formando proprio là.

La stella TW Hydrae è un oggetto molto studiato dagli astronomi, a causa della sua vicinanza alla Terra (distinta circa 175 anni luce) e del suo stato di stella neonata (ha circa 10 milioni di anni). Inoltre, dalla Terra la vediamo da sopra e questo fornisce agli astronomi una rara e non distorta visione dell'intero disco protoplanetario che attor-

nia la stella. *"Precedenti studi con telescopi ottici e radio avevano confermato che TW Hydrae ospita un importante disco con caratteristi-*

*che che suggeriscono fortemente l'inizio della coalescenza di pianeti", ha detto Sean*





Andrews, dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics di Cambridge, Massachusetts, primo autore dello studio. *"Le nuove immagini di ALMA mostrano il disco con un dettaglio senza precedenti e rivelano una serie di brillanti anelli polverosi concentrici e di lacune oscure, le quali includono intriganti strutture che possono indicare che un pianeta con un'orbita simile a quella della Terra si sta formando."* Altre evidenti lacune che appaiono nelle nuove immagini sono situate a 3 miliardi e a 6 miliardi di km dalla stella centrale, distanze paragonabili a quelle medie di Urano e Plutone dal Sole. Anche quelle sono pro-

tabilmente il risultato di planetesimi che convergono a formare pianeti, che poi ripuliscono le loro orbite dalle polveri e dai gas, e confinano il materiale rimanente in fasce ben definite.

Per le nuove osservazioni di TW Hydrae, gli astronomi hanno ripreso la debole emissione radio dei grani di polvere con dimensioni attorno al millimetro, rivelando dettagli paragonabili alla distanza Terra-Sole (quasi 150 milioni di km). Tali osservazioni dettagliate sono state rese possibili dalla configurazione su lunga base ad alta risoluzione di ALMA. Quando le parabole di ALMA sono alla loro massima separazione, quindi distanti fino a 15 km, lo strumento è in grado di risolvere i dettagli più fini. *"Questa è l'immagine a*

**S**ullo sfondo, immagine di ALMA del disco di formazione planetaria che circonda la giovane stella di tipo solare TW Hydrae. Nel riquadro, ingrandimento della lacuna più vicina alla stella, che si trova alla medesima distanza della Terra dal Sole, cosa che suggerisce che una versione "embrionale" del nostro pianeta potrebbe emergere dalle polveri e dal gas. Le altre strutture concentriche brillanti e oscure rappresentano altre regioni di formazione planetaria più lontane nel disco. [S. Andrews (Harvard-Smithsonian CfA), ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)]

*più elevata risoluzione spaziale di sempre di un disco protoplanetario fornita da ALMA, e non sarà facile superarla in futuro!"* ha detto Andrews. (La risoluzione angolare delle immagini di HL Tauri erano paragonabili a queste nuove osservazioni, ma poiché TW Hydrae è molto più vicina alla Terra, possono essere scorti dettagli più fini.)

*"TW Hydrae è piuttosto speciale. Il suo disco protoplanetario è il più vicino alla Terra e può somigliare da vicino al sistema solare quando aveva solo 10 milioni di anni",* ha aggiunto il co-autore David Wilner, anch'egli dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics. Precedenti osservazioni con ALMA di un altro sistema, HL Tauri, avevano dimostrato che anche i dischi protoplanetari più giovani (vecchi di appena 1 milione di anni) possono mostrare quelle tracce di formazione planetaria. Studiando il più vecchio disco di TW Hydrae, gli astronomi sperano di capire più a fondo l'evoluzione del nostro stesso pianeta e le prospettive di sistemi simili nella Via Lattea. Gli astronomi vogliono ora scoprire quanto sono comuni quei tipi di strutture nei dischi attorno ad altre giovani stelle e come potrebbero cambiare con il tempo o l'ambiente. ■

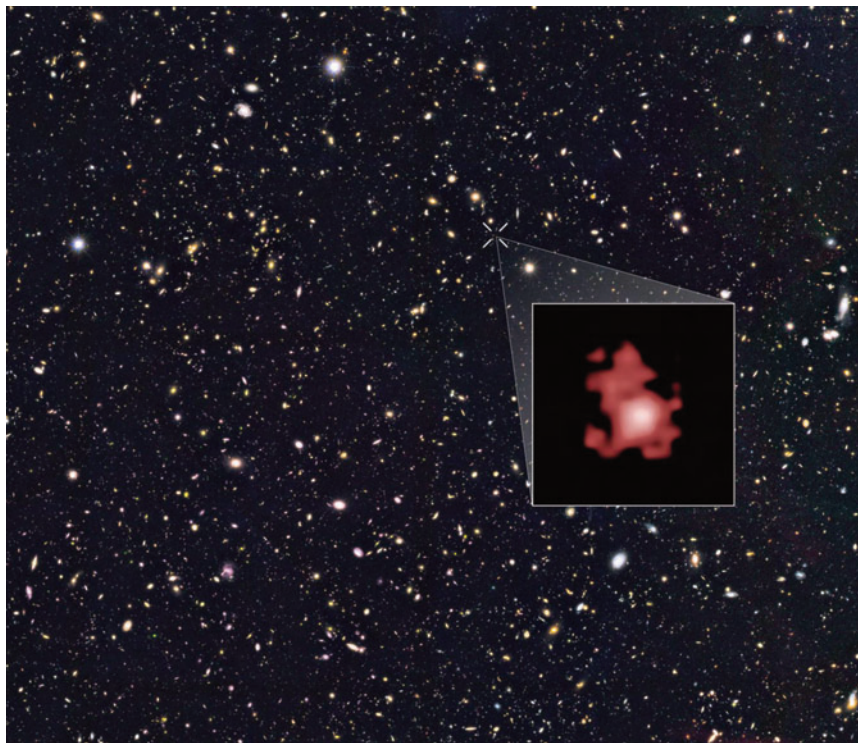
# Hubble batte il record di distanza cosmica

by NASA

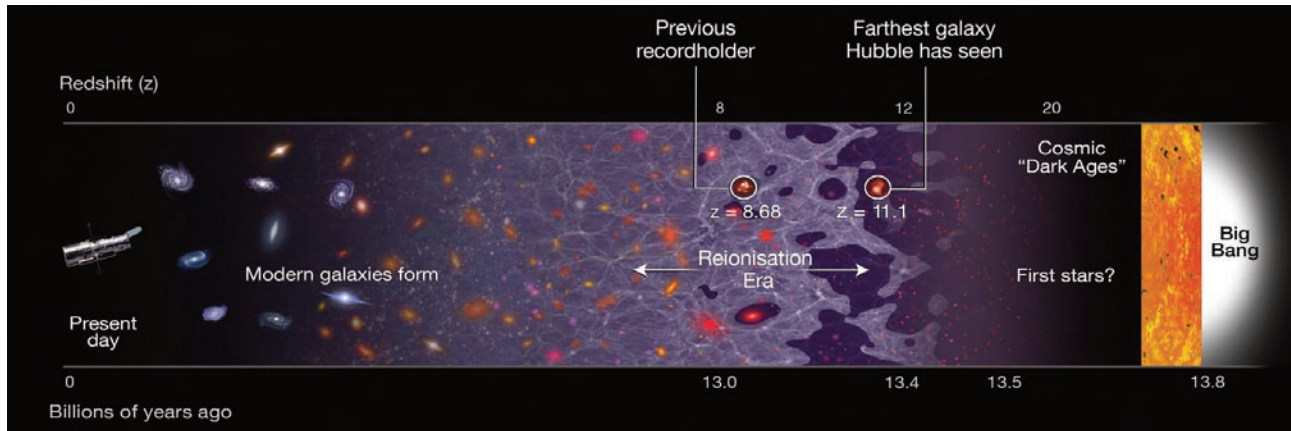
Un team internazionale di astronomi, usando il telescopio spaziale Hubble, ha misurato la distanza di questa nuova galassia, chiamata GN-z11. Per quanto estremamente debole, considerando la sua distanza dalla Terra la galassia è insolitamente brillante. La misura della distanza di GN-z11 fornisce un'ulteriore, forte prova che altre insolitamente luminose galassie scoperte in precedenti immagini di Hubble erano davvero a distanze straordinarie, dimostrando che ci stiamo av-

vicinando alle prime galassie che si formarono nell'universo. In precedenza, gli astronomi avevano stimato la distanza di GN-z11 analizzando il suo colore in immagini prese sia con Hubble sia con il telescopio spaziale Spitzer. Ora, per la prima volta per una galassia a una distanza tanto estrema, il team ha usato la Wide Field Camera 3 (WFC3) di Hubble per misurare con precisione la distanza di GN-z11, scomponendo la sua luce nei singoli colori. *“Le nostre osservazioni spettroscopiche rivelano che la galassia è ancora più lontana di quanto pensavamo inizialmente, esattamente alla distanza limite alla quale Hubble può osservare”*, ha spiegato Gabriel Brammer, dello Space Telescope Science Institute, secondo autore dello studio. Ciò pone GN-z11 a una distanza che era un tempo ritenuta raggiungibile solo con il prossimo James Webb Space Telescope (NASA/ESA/CSA). Il JWST è una collaborazione fra NASA, European Space Agency (ESA) e Canadian Space Agency (CSA). Il suo lancio è programmato per il 2018. *“Abbiamo fatto un passo importante a ritroso nel tempo, al di là di quanto ci saremmo mai aspettati di poter fare con Hubble. Siamo riusciti a guardare indietro nel tempo e a misurare la distanza di una galassia*

*ble può osservare”*, ha spiegato Gabriel Brammer, dello Space Telescope Science Institute, secondo autore dello studio. Ciò pone GN-z11 a una distanza che era un tempo ritenuta raggiungibile solo con il prossimo James Webb Space Telescope (NASA/ESA/CSA). Il JWST è una collaborazione fra NASA, European Space Agency (ESA) e Canadian Space Agency (CSA). Il suo lancio è programmato per il 2018. *“Abbiamo fatto un passo importante a ritroso nel tempo, al di là di quanto ci saremmo mai aspettati di poter fare con Hubble. Siamo riusciti a guardare indietro nel tempo e a misurare la distanza di una galassia*



*L'immagine mostra la posizione della più distante galassia finora scoperta all'interno di una profonda survey del cielo fatta da Hubble e chiamata GOODS North (Great Observatories Origins Deep Survey North). Il campo della survey contiene decine di migliaia di galassie sempre più lontane. La galassia remota GN-z11, mostrata nel riquadro, esisteva già 400 milioni di anni dopo il Big bang, quando l'universo aveva solo il 3% della sua attuale età. Essa appartiene alla prima generazione di galassie dell'universo e la sua scoperta fornisce una nuova visione del giovanissimo universo. È la prima volta che la distanza di un oggetto tanto lontano è stata misurata dal suo spettro, cosa che rende la misurazione estremamente attendibile. GN-z11 è in realtà infuocata da brillanti e giovani stelle blu, che però appaiono rosse in questa immagine perché la luce è stata "stirata" dall'espansione dell'universo verso più lunghe e più rosse lunghezze d'onda. [NASA, ESA, and P. Oesch (Yale University)]*



**Q**uesta illustrazione mostra una sequenza temporale dell'universo, che si estende dal presente (sinistra) a ritroso verso il Big Bang, 13,8 miliardi di anni fa (destra). La galassia GN-z11, recentemente scoperta, è la più distante galassia finora trovata, ad un redshift di 11,1, che corrisponde a 400 milioni di anni dopo il Big Bang. Viene qui anche indicata la posizione della precedente detentrica del record. La sua remota posizione colloca GN-z11 all'inizio dell'epoca della reionizzazione. In quel periodo, la luce stellare proveniente dalle prime galassie iniziò a riscaldare e a sollevare la nebbia di idrogeno freddo che permeava l'universo. La galassia che deteneva il record era stata vista nel mezzo di quell'epoca, circa 150 milioni di anni più tardi. [NASA, ESA, and A. Feild (STScI)]

quando l'universo aveva solo il 3% della sua attuale età", ha detto Pascal Oesch, della Yale University e primo autore dello studio.

Per determinare le grandi distanze, come quella di GN-z11, gli astronomi misurano il redshift dell'oggetto osservato. Questo fenomeno è il risultato dell'espansione dell'universo: ogni oggetto distante nell'universo appare in allontanamento da noi e come risultato la sua luce è spostata verso più lunghe e più rosse lunghezze d'onda.

Prima che gli astronomi determinassero la distanza di GN-z11, la più distante galassia misurata, EGSY8p7, aveva un redshift di 8,68. Ora il team ha confermato che la distanza di GN-z11 equivale a un redshift di 11,1, che corrisponde a 400 milioni di anni dopo il Big Bang. "La precedente detentrica del record era stata vista nel mezzo dell'epoca in cui la luce stellare delle galassie primordiali iniziava a riscaldare e a sollevare una nebbia di idrogeno freddo", ha spiegato il co-autore Rychard Bouwens, della University of Leiden, Olanda. "Questo periodo di transizione è conosciuto

come epoca della reionizzazione. GN-z11 è osservata 150 milioni di anni prima, in prossimità dell'inizio di questa transizione nell'evoluzione dell'universo."

La combinazione di osservazioni fatte da Hubble e Spitzer ha rivelato che la giovane galassia è 25 volte più piccola della Via Lattea e ha solamente l'1% della massa in stelle della nostra galassia. Tuttavia, il numero di stelle nella neonata GN-z11 sta crescendo rapidamente. La galassia sta formando stelle a un ritmo circa 20 volte superiore a quello della Via Lattea di oggi (circa 24 masse solari di gas e polveri convertite in nuove stelle ogni anno). Questo elevato tasso di formazione stellare rende la remota galassia abbastanza brillante da essere vista da Hubble e da consentire dettagliate osservazioni. Nondimeno, la scoperta solleva molti nuovi interrogativi, poiché l'esistenza di una tale grande e brillante galassia non è prevista dalla teoria. "È sorprendente che una galassia tanto massiccia sia esistita solo 200-300 milioni di anni dopo che le primissime stelle iniziarono a formarsi. Ci vuole una crescita velocis-

sima, che produca stelle a un ritmo enorme, per aver formato così presto una galassia di un miliardo di masse solari", ha spiegato Garth Illingworth, della University of California, Santa Cruz. Marijn Franx, membro del team della University of Leiden, ha sottolineato che: "La scoperta di GN-z11 è stata una grande sorpresa per noi, poiché un nostro precedente studio aveva suggerito che simili galassie brillanti non dovrebbero esistere tanto presto nell'universo". Il suo collega Ivo Labbé ha aggiunto che: "La scoperta di GN-z11 ci ha dimostrato che la nostra conoscenza del giovane universo è davvero molto limitata. Come è stata creata GN-z11 resta in qualche modo un mistero per ora. Stiamo forse osservando le prime generazioni di stelle in formazione attorno a buchi neri?"

Queste osservazioni forniscono una stupefacente anteprima di quelle che compirà il James Webb Space Telescope. "Questa scoperta dimostra che il JWST scoprirà sicuramente molte di tali giovani galassie, risalendo a quando si formarono le prime galassie", ha concluso Illingworth. ■

# Unione di telescopi per indagare gli ammassi di galassie

by NASA

**P**er saperne di più sugli ammassi di galassie, incluso come crescono attraverso le collisioni, gli astronomi hanno utilizzato alcuni dei più potenti telescopi del mondo, osservando in differenti tipi di luce. Essi hanno concentrato lunghe osservazioni con quei telescopi su una mezza dozzina di ammassi di galassie.

**M**ACS J0416.1-2403. [NASA, ESA, CXC, NRAO/AUI/NSF, STScI, and G. Oglean (Stanford University)]

Il nome di questo progetto è "Frontier Fields". Due degli ammassi di galassie di Frontier Fields, MACS J0416.1-2403 (abbreviato MACS J0416), qui sopra, e MACS J0717.5+3745 (abbreviato MACS J0717), alla pagina seguente, sono

qui presentati in immagini multifrequenza. Posto a circa 4,3 miliardi di anni luce dalla Terra, MACS J0416 è costituito da una coppia di ammassi di galassie in collisione, che alla fine si conghiederanno per formare un an-





cora più grande ammasso. MACS J0717, uno dei più complessi e distorti ammassi di galassie conosciuti, è il luogo della collisione di quattro ammassi. È situato a circa 5,4 miliardi di anni luce dalla Terra.

Queste nuove immagini di MACS J0416 e MACS J0717 contengono dati di tre diversi telescopi: il Chandra

**M**ACS J0717.5+3745. [NASA, ESA, CXC, NRAO/AUI/NSF, STScI, and R. van Weeren (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics)]

X-ray Observatory della NASA (emissione diffusa blu), il telescopio spaziale Hubble (rosso, verde e blu) e il Karl G. Jansky Very Large Array della National Science Foundation (emissione diffusa rosa). Dove i raggi X e

l'emissione radio si sovrappongono, l'immagine appare porpora. Nello studio delle proprietà di MACS J0416, gli astronomi hanno anche utilizzato dati del Giant Metrewave Radio Telescope (India). ■

# Hubble svela stelle mostruose

by NASA

Impiegando il telescopio spaziale Hubble, un team internazionale di scienziati ha combinato immagini prese dalla Wide Field Camera 3 (WFC3) con la risoluzione spaziale senza precedenti nell'ultravioletto dello Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS), per investigare con successo il giovane ammasso stellare R136 per la prima volta nell'ultravioletto. R136 era originariamente inserito in un catalogo delle più brillanti stelle delle Nubi di Magellano, compilato al Radcliffe Observatory, in Sudafrica. Era stato separato all'European Southern Observatory in tre componenti, a, b e c, con R136a successivamente risolto in un gruppo di otto stelle, sempre all'ESO, e confermato come un denso ammasso stellare con il telescopio spaziale Hubble, dopo la missione di servizio del 1993.

R136 è ampio solo pochi anni luce ed è situato nella Tarantula Nebula, all'interno della Grande Nube di Magellano, a circa 170.000 anni luce di distanza. Il giovane ammasso ospita luminosissime, roventi ed estremamente massicce stelle, la cui energia è irradiata prevalentemente nell'ultravioletto. Questo è il motivo per cui gli scienziati esplorano l'emissione ultravioletta dell'ammasso. (Le stelle molto massicce sono un'esclusiva dei più giovani ammassi stellari, poiché la loro aspettativa di vita è di appena 2-3 milioni di anni. Solo una manciata di simili stelle sono note nell'intera Via Lattea.)

Oltre a trovare decine di stelle che superano le 50 masse solari, questo nuovo studio è riuscito a rivelare nell'ammasso un totale di 9 stelle estremamente massicce, tutte oltre 100 volte più massicce del Sole. Ma l'attuale detentore del record, R136a1, mantiene il suo posto di stella più massiccia conosciuta nell'universo, con più di 250 masse solari. Le stelle individuate non sono solo estremamente massicce, ma anche estremamente brillanti. Assieme, queste 9 stelle superano il Sole di un fattore 30 milioni. Gli scienziati sono stati anche in grado di investigare i flussi emessi da quei mostri, che sono più facilmente studiati nell'ultravioletto.

Espellono fino a una massa terrestre di materiale al mese, a una velocità vicina all'1% della velocità della luce, con conseguente enorme perdita di peso nel corso della loro breve vita. *"La capacità di distinguere la luce ultravioletta proveniente da una regione così eccezionalmente affollata nelle sue componenti, risolvendo le firme delle singole stelle, è stata resa possibile solo con gli strumenti a bordo di Hubble"*, ha spiegato Paul Crowther, della University of Sheffield (UK), primo autore dello studio.

L'immagine mostra la regione centrale della Tarantula Nebula, nella Grande Nube di Magellano. Il giovane e denso ammasso stellare R136 è ben visibile in basso a destra. Questo ammasso contiene centinaia di giovani stelle blu, fra le quali ci sono le stelle più massicce finora individuate nell'universo. [NASA, ESA, P. Crowther (University of Sheffield)]



*"Assieme ai miei colleghi vorrei riconoscere il prezioso lavoro svolto dagli*



astronauti durante l'ultima missione di servizio ad Hubble: hanno ripristina-

to STIS e messo a rischio le loro stesse vite per il bene della scienza futura!"

Nel 2010, Crowther e colleghi hanno dimostrato l'esistenza di 4 stelle in R136 aventi ognuna una massa oltre 150 volte quella del Sole. Le estreme proprietà di queste stelle furono una sorpresa poiché superavano la massa limite superiore delle stelle generalmente accettata all'epoca. Ora questo nuovo censimento ha mostrato che ci sono altre 5 stelle con oltre 100 masse solari in R136. I risultati raccolti su R136 e su altri ammassi sollevano anche molti nuovi interrogativi sulla formazione delle stelle massicce, mentre l'origine di quei mostri rimane incerta.

Le firme ultraviolette di un numero ancora maggiore di stelle estremamente massicce sono state rilevate anche in altri ammassi (ad esempio in ammassi stellari delle galassie nane NGC 3125 e NGC 5253). Tuttavia, quegli ammassi sono troppo distanti per potervi distinguere le singole stelle anche con Hubble. Saida Caballero-Nieves, co-autrice dello studio, ha spiegato che: *"Ci sono indizi che questi mostri siano il risultato dalla fusione di stelle meno estreme in sistemi binari stretti. Da quello che sappiamo sulla frequenza delle fusioni massicce, questo scenario non può dar conto di tutte le stelle davvero massicce che vediamo in R136, pertanto sembrerebbe che tali stelle possano avere origine da un processo di formazione stellare"*. Al fine di trovare le risposte sull'origine di queste stelle, il team continuerà ad analizzare le serie di dati raccolte. Un'analisi delle nuove osservazioni ottiche di STIS permetterà anche di cercare sistemi binari stretti in R136, che potrebbero produrre buchi neri massicci binari, che finirebbero per fondersi, producendo onde gravitazionali. *"Ancora una volta, il nostro lavoro ha dimostrato che, nonostante sia in orbita da 25 anni, ci sono alcuni settori della scienza per i quali Hubble è sempre il numero uno"*, ha concluso Crowther. ■

# Le "terre selvagge" del Gruppo Locale

by ESO

Questa immagine, catturata dalla OmegaCAM del VLT Survey Telescope dell'ESO, mostra una galassia solitaria nota come Wolf-Lundmark-Melotte, in breve WLM. Sebbene sia considerata parte del nostro Gruppo Locale di dozzine di galassie, WLM si trova da sola ai margini esterni del gruppo e ne rappresenta uno dei membri più remoti. In effetti, la galassia è così piccola e appartata che non può aver mai interagito con nessun'altra galassia del Gruppo Locale (o forse anche con nessun'altra galassia nella storia dell'universo). Un po' come una tribù mai contattata che vive nel profondo della foresta amazzonica, o su un'isola dell'Oceania, WLM offre una rara visione nella natura primordiale delle galassie che sono state poco disturbate dal loro ambiente.

WLM fu scoperta nel 1909 dall'astronomo tedesco Max Wolf e identificata come galassia circa

quindici anni dopo dagli astronomi Knut Lundmark e Philibert Jacques Melotte (il che spiega l'insolito nome dell'oggetto).

La debole galassia è sita nella costellazione della Balena, a una distanza di circa tre milioni di anni luce dalla Via Lattea, che è una delle tre galassie spirali dominanti del Gruppo Locale. WLM è piuttosto piccola e man-

ca di struttura, di qui la sua classificazione come galassia nana irregolare. WLM si estende per circa 8000 anni luce alla sua massima larghezza, una misura che include un alone di stelle estremamente vecchie scoperte nel 1996.

Gli astronomi pensano che le relativamente piccole galassie primordiali interagirono gravitazionalmente con



**Q**uesta immagine, catturata dalla OmegaCAM del VLT Survey Telescope dell'ESO, mostra una galassia solitaria nota come Wolf-Lundmark-Melotte, in breve WLM. Sebbene sia considerata parte del nostro Gruppo Locale di dozzine di galassie, WLM si trova da sola ai margini esterni del gruppo e rappresenta uno dei membri più remoti. In effetti, la galassia è così piccola e appartata che non può aver mai interagito con nessun'altra galassia del Gruppo Locale (o forse anche con nessun'altra galassia nella storia dell'universo). [ESO]

**Q**uesta veduta ad ampio campo mostra il cielo attorno alla galassia nana WLM, nella costellazione della Balena. L'immagine è stata creata con più immagini facenti parte della Digitized Sky Survey 2. La galassia appare vicina al centro dell'inquadratura, come un "batuffolo" di stelle deboli dalla forma irregolare. [ESO/Digitized Sky Survey 2]

ogni altra e che in molti casi si fusero, dando vita a galassie più grandi. In miliardi di anni, questo processo di fusione ha assemblato le grandi galassie spirali ed ellittiche che appaiono ora comuni nell'universo moderno. Questo modo di aggregarsi delle galassie è simile al modo in cui le popolazioni umane si sono spostate per migliaia di anni e mescolate in insediamenti più grandi, dando infine vita alle megalopoli di oggi. WLM si è invece sviluppata da sola, lontana dall'influenza di altre galassie e delle loro popolazioni stellari. Di conseguenza, come una popolazione umana nascosta, con limitati contatti con gli estranei, WLM rappresenta un relativamente imperturbato "stato della

natura", dove ogni cambiamento avvenuto durante la sua esistenza ha avuto luogo in gran parte indipendentemente dalle attività esterne. Questa piccola galassia presenta un alone esteso di debolissime stelle rosse, che si estendono nell'oscurità dello spazio circostante. La tonalità rossastra è indicativa di un'età stellare avanzata. È probabile che l'alone risalga ai tempi della formazione della galassia stessa, il che offre utili indizi circa i meccanismi che hanno generato le prime galassie. Le stelle al centro di WLM, al tempo stesso, appaiono più giovani

e di colore più bluastrò. Nell'immagine (pagina precedente), le nubi rosate evidenziano aree dove l'intensa luce proveniente da giovani stelle ha ionizzato l'idrogeno dell'ambiente, facendolo risplendere di una caratteristica tonalità rossa. La dettagliata immagine è stata catturata dalla OmegaCAM wide-field imager, una enorme camera montata sul VLT Survey Telescope (VST) dell'ESO, in Cile (si tratta di un telescopio di 2,6 metri di diametro, progettato esclusivamente per sorvegliare il cielo notturno in luce visibile). I 32 rivelatori CCD della OmegaCAM creano immagini di 256 megapixel, offrendo una dettagliatissima visione ad ampio campo del cosmo. ■

<http://www.eso.org/public/videos/eso1610b/>

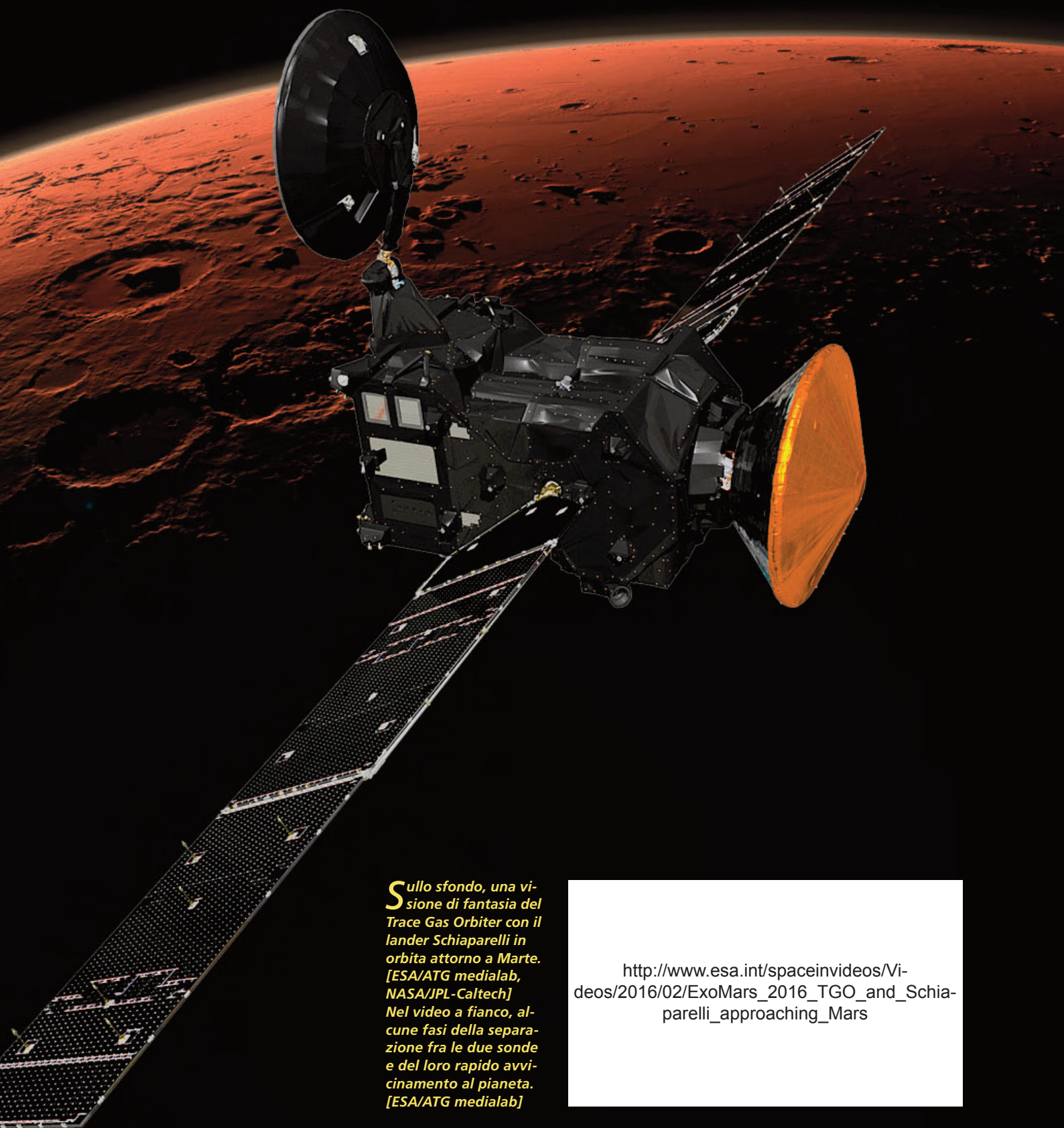
**Q**uesta sequenza video mostra un primo piano della galassia solitaria WLM, ottenuto dallo strumento OmegaCAM montato sul telescopio per survey VST (VLT Survey Telescope). [ESO]

# ExoMars, sarà la volta buona?

di Michele Ferrara

***A 40 anni dallo sbarco su Marte delle sonde Viking, la ricerca di vita sul pianeta rosso continua ora con la missione ExoMars, che entro 3-4 anni sarà in grado di dirci se determinate regioni superficiali, che sembrano costituire l'habitat ideale per elementari forme di vita, sono state o sono tuttora interessate dalla presenza di microorganismi.***

**A**ll'invasione del pianeta rosso da parte delle macchine terrestri si aggiungeranno in ottobre un paio di nuovi protagonisti, il Trace Gas Orbiter e il lander Schiaparelli, che sono stati lanciati assieme, il 14 marzo scorso, con un razzo Proton dal cosmodromo di Baikonur, nell'ambito del programma ExoMars. Questo programma spaziale ha avuto una storia piuttosto travagliata, che non staremo a ripercorrere. Può



**S**ullo sfondo, una visione di fantasia del Trace Gas Orbiter con il lander Schiaparelli in orbita attorno a Marte. [ESA/ATG medialab, NASA/JPL-Caltech]  
Nel video a fianco, alcune fasi della separazione fra le due sonde e del loro rapido avvicinamento al pianeta. [ESA/ATG medialab]

[http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/ExoMars\\_2016\\_TGO\\_and\\_Schiaparelli\\_approaching\\_Mars](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/ExoMars_2016_TGO_and_Schiaparelli_approaching_Mars)



### Schiaparelli enters atmosphere

Time: 0 sec  
Altitude: 121 km  
Speed: 21 000 km/h

### Heatshield protection during atmospheric deceleration

Time of maximum heating: 1 min 12 sec  
Altitude: 45 km  
Speed: 19 000 km/h

### Parachute deploys

Time: 3 min 21 sec  
Altitude: 11 km  
Speed: 1700 km/h

### Front shield separates, radar turns on

Time: 4 min 1 sec  
Altitude: 7 km  
Speed: 320 km/h

### Parachute jettisoned with rear cover

Time: 5 min 22 sec  
Altitude: 1.2 km  
Speed: 240 km/h

### Thruster ignition

Time: 5 min 23 sec  
Altitude: 1.1 km  
Speed: 250 km/h

www.esa.int

Credits: ESA/ATG medialab

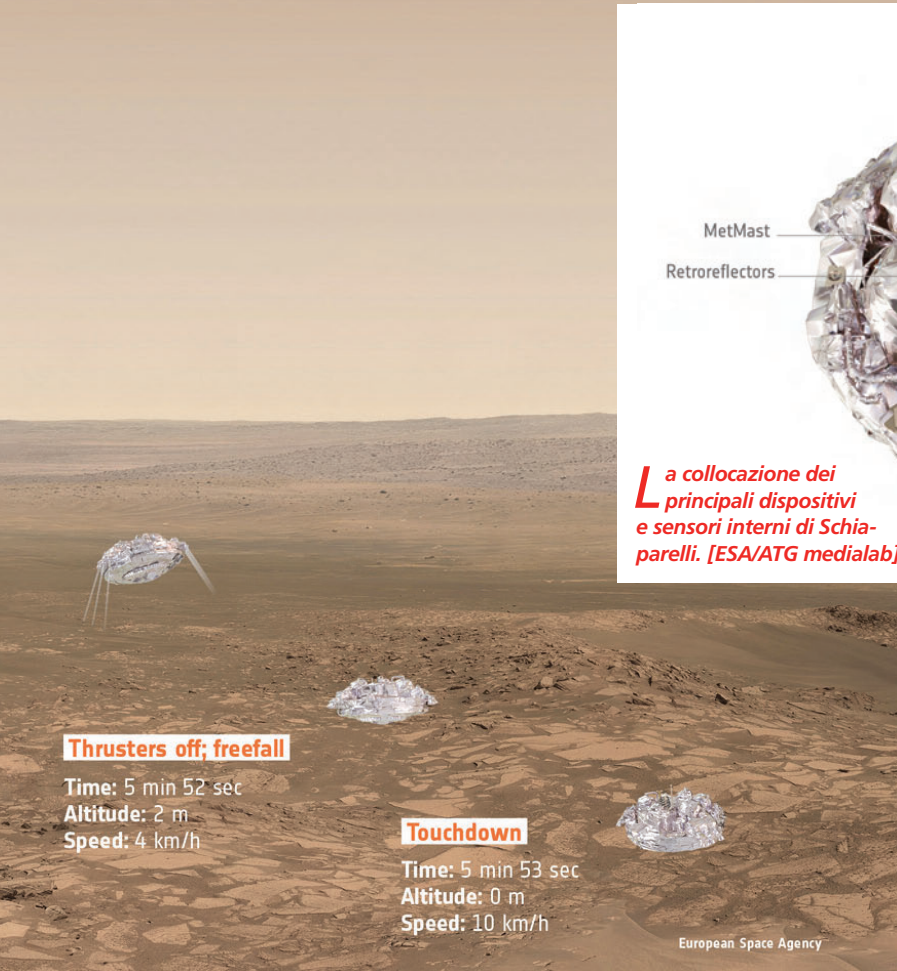
essere sufficiente ricordare che la sua prima impostazione risale a oltre 10 anni fa e che è stato più volte riformulato al mutare delle disponibilità finanziarie delle agenzie spaziali che a fasi alterne lo hanno condiviso. Alla fine ExoMars è diventato realtà grazie all'ESA (l'agenzia spaziale europea) e a Roscosmos (l'agenzia spaziale russa), che hanno pianificato di suddividere il programma in due diverse missioni: ExoMars 2016 e ExoMars 2018. La prima è quella attualmente in corso e ha, in sostanza, il compito di spianare la strada alla seconda missione, la cui attuazione slitterà probabilmente al 2020, causa finanziamenti attualmente insufficienti.

Le due sonde di ExoMars 2016 hanno compiti molto diversi. Dopo aver viaggiato uni-

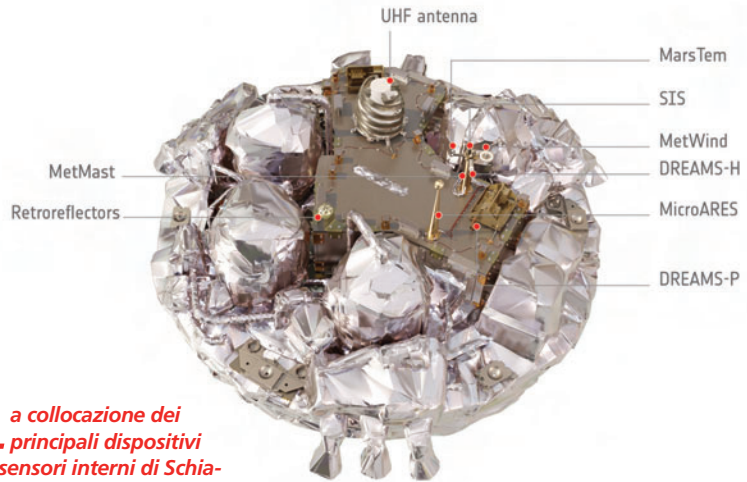
te verso Marte per 7 mesi, il 16 ottobre si separeranno e Schiaparelli (che pesa circa 600 kg) inizierà la sua discesa verso la superficie del pianeta, che raggiungerà 3 giorni più tardi, quando il Trace Gas Orbiter (oltre 3,5 tonnellate) entrerà in un'orbita provvisoria attorno a Marte. Schiaparelli avrà essenzialmente il compito di dimostrare la validità di nuove procedure e tecnologie legate all'atterraggio su Marte, che saranno poi applicate al lander di ExoMars 2018, formato, quest'ultimo, da una piattaforma di circa 1,8 tonnellate e da un sovrastante rover pesante poco più di 200 kg. Durante la discesa, Schiaparelli misurerà con il suo strumento multi-sensore DREAMS (Dust Characterisation, Risk Assessment, and Environment Analyser on the Martian Sur-

**L**e fasi salienti della discesa di Schiaparelli verso la superficie di Marte. [ESA/ATG medialab]





**L**a collocazione dei principali dispositivi e sensori interni di Schiaparelli. [ESA/ATG medialab]



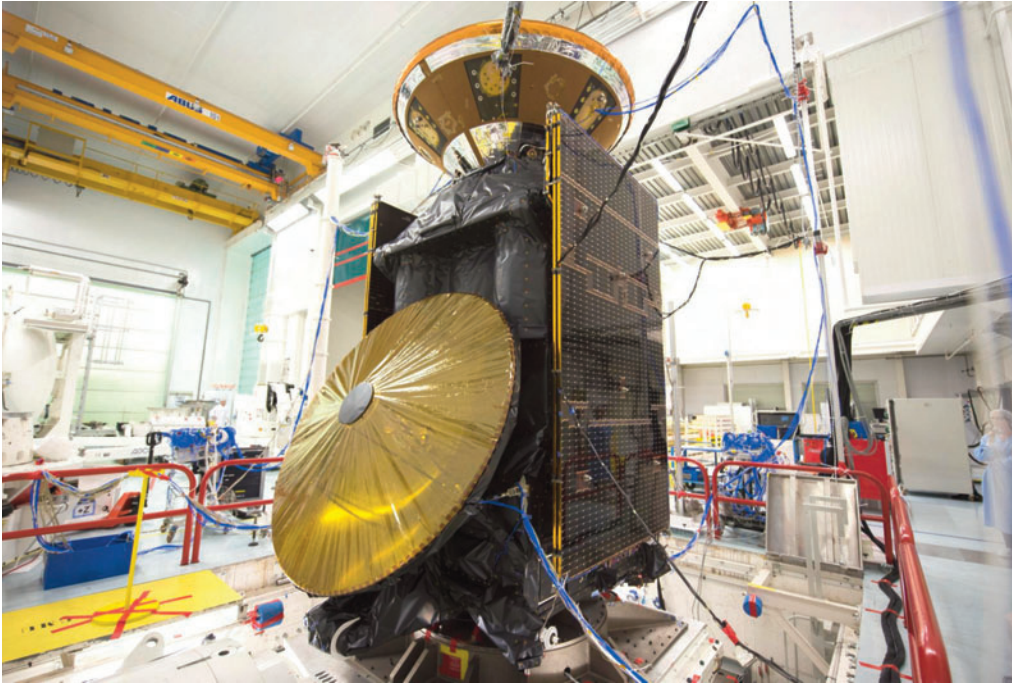
A quel punto entreranno in azione i retrorazzi, che porteranno Schiaparelli sotto i 7 km/h a 2 metri dal suolo. L'atterraggio, non dei più morbidi, sarà ammortizzato da una apposita struttura alla base del lander.

Come sito dell'atterraggio è stato scelto il Meridiani Planum (dove all'inizio del 2004 scese il rover Opportunity), che come vuole il suo nome è privo di rilevanti asperità. Non si possono tuttavia prevedere ostacoli di modeste dimensioni e quindi il contatto col terreno sarà una fase particolarmente critica. Ad ogni modo, Schiaparelli è in grado di appoggiarsi su terreni con pietre alte fino a 40 cm e con pendenze fino a 12,5°. Dopo l'atterraggio, la missione del lander sarà pressoché terminata, infatti la sua unica fonte di energia è la limitata carica delle batterie di cui è dotato, sufficienti a mantenere operativa la sua strumentazione per un periodo compreso fra 2 e 8 giorni marziani.

Decisamente più ambiziosa è invece la missione del Trace Gas Orbiter (TGO), il quale inizierà a descrivere attorno a Marte una lunga serie di orbite ellittiche diverse, che lo porteranno verso la fine del 2017 a percorrere l'orbita operativa, dalla quale inizierà le osservazioni scientifiche. TGO sarà dotato di tre gruppi di strumenti dedicati allo studio dei gas atmosferici e di uno strumento per la mappatura del ghiaccio d'ac-

face) velocità e direzione del vento, umidità e trasparenza dell'atmosfera (sarà la stagione delle tempeste di sabbia), pressione e temperatura a varie quote e a livello della superficie, campi elettrici atmosferici. Altri strumenti di bordo si occuperanno dei dati telemetrici e di misurare il riscaldamento di varie parti del lander durante la discesa. Le fasi più critiche sono anche le più interessanti in prospettiva di ExoMars 2018: l'ingresso in atmosfera di Schiaparelli avverrà a circa 120 km di altezza, alla velocità di 21 000 km/h; quest'ultima, grazie al frenamento atmosferico, scenderà a quasi 1700 km/h a una quota di 11 km, dove si aprirà il paracadute, che sarà poi staccato a 1300 metri dalla superficie, quando la velocità della sonda sarà di 270 km/h.

European Space Agency

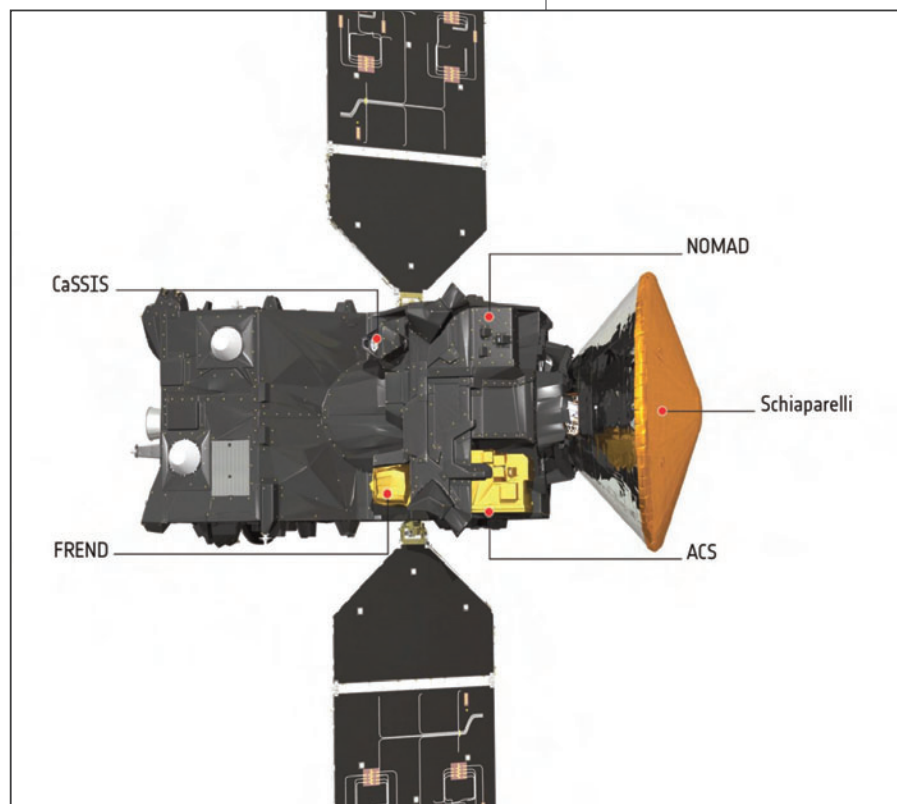


**I Trace Gas Orbiter (TGO) con Schiaparelli (aganciato in alto) durante un test di resistenza alle vibrazioni. [ESA-S. Corvaja]**  
**In basso, uno schema delle due sonde, con evidenziate le posizioni dei quattro gruppi di strumenti del TGO. [ESA/ATG medialab]**

qua subsuperficiale. Il compito principale dell'orbiter è quello di svelare il mistero della presenza di piccole quantità di metano nell'atmosfera marziana. Quella presenza è stata confermata (a partire dal 2009) sia da precedenti sonde, sia da osservazioni compiute dalla Terra. Trattandosi di una molecola dalla vita breve su scala geologica ed essendo generalmente il risultato della decomposizione di alcune sostanze organiche in assenza di ossigeno, oltre che il sottoprodotto del metabolismo di esseri viventi, va da sé che scoprire l'origine di quella presenza è estremamente interessante.

L'immissione del metano nell'atmosfera marziana risulta essere variabile con le stagioni e potrebbe essere associata a regioni superficiali relativamente ristrette.

Per quanto ne sappiamo oggi, la fonte di quel gas può essere un naturale processo geologico, come l'ossidazione di determinati minerali esposti all'atmosfera, oppure un altro tipo di reazione chimica o, appunto, l'attività biologica di forme elementari di vita. Dai suoi circa 400 km di altezza sopra la superficie marziana, TGO sarà in grado di mappare il metano atmosferico (così come il vapore d'acqua, gli ossidi di azoto,



**U**n modello di volo di Schiaparelli fotografato durante i preparativi di test termici sotto vuoto. [ESA - B. Bethge]

l'acetilene e altre molecole ancora) con una sensibilità 1000 volte superiore a quella finora a disposizione dei ricercatori. Ciò consentirà di localizzare con maggiore precisione le aree in cui il metano viene immesso nell'atmosfera, quando viene immesso e se l'immissione è associata a determinate strutture geologiche o se è contemporanea a determinati fenomeni. Un'eventuale coincidenza territoriale fra sorgenti

una piattaforma, dotata di una serie di strumenti scientifici per lo studio della struttura interna di Marte e da un rover in grado di spostarsi autonomamente sulla superficie del pianeta. All'interno del rover sarà alloggiato un vero e proprio laboratorio esobiologico, in grado di analizzare campioni di terreno e di individuare, se presenti, i residui lasciati da forme di vita passata o presente. Grazie a un apposito

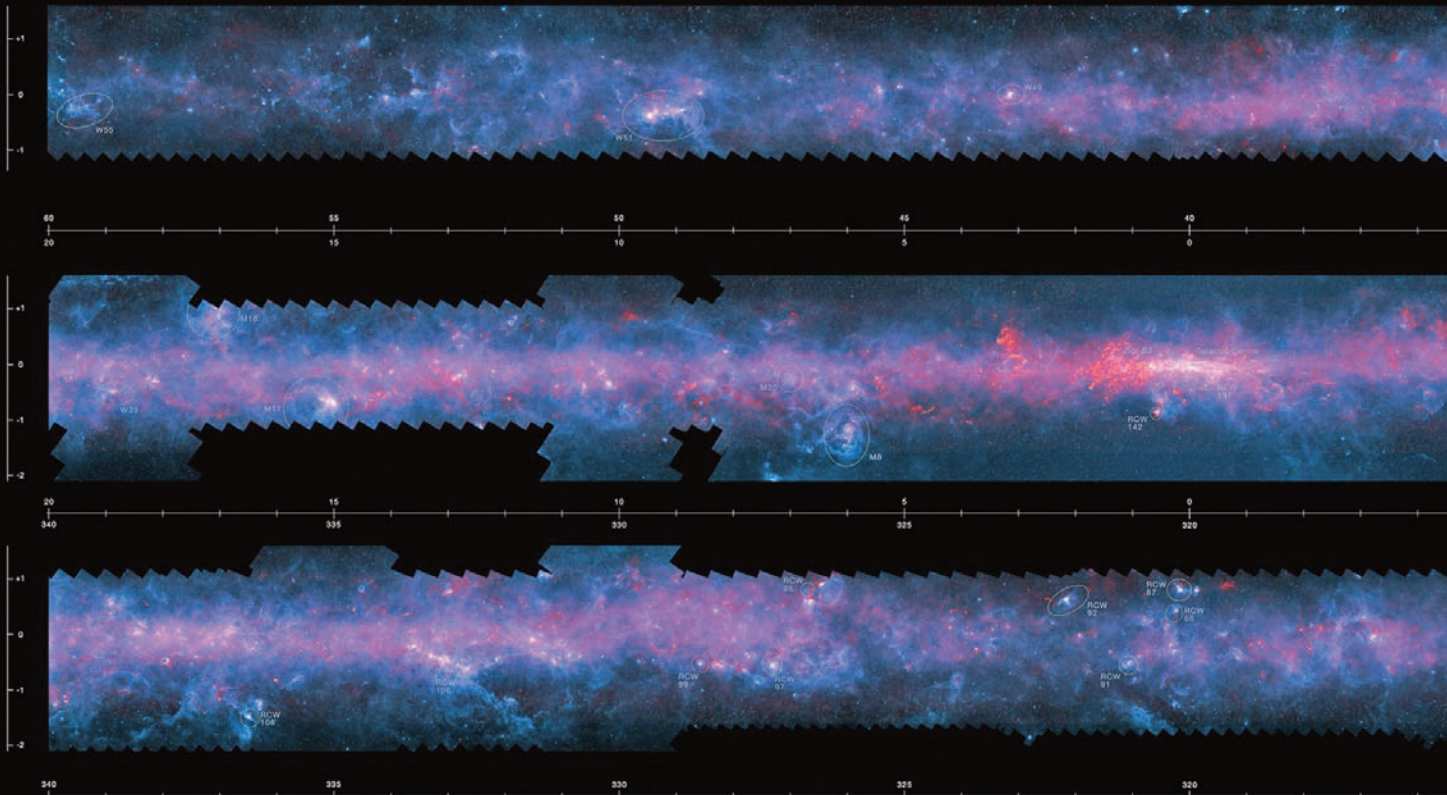


di metano e depositi sotterranei di ghiaccio d'acqua supporterebbe l'ipotesi che all'origine di quel gas vi siano forme di vita contemporanea.

Ciò non significa tuttavia che TGO sarà in grado di confermare direttamente l'eventuale esistenza di microscopici marziani. Potrà nondimeno indicare quali sono i siti che hanno le più alte probabilità di ospitarli. Una volta individuati gli ambienti più promettenti, toccherà alla seconda missione andare a verificare se a produrre le intriganti tracce di metano sono dei processi biologici oppure no. ExoMars 2018 (o 2020) consisterà in un grande lander, formato da

trapano, il rover potrà perforare la superficie marziana fino a una profondità di 2 metri, portando così alla luce materiali appartenenti a quel substrato ghiacciato che molti scienziati considerano l'habitat ideale di eventuali colonie microbiche sopravvissute fino ai nostri giorni.

Se entro il 2022, anno in cui è prevista la conclusione della doppia missione, ExoMars non dovesse aver prodotto risultati significativi nelle limitate aree che esplorerà, ciò non significherà necessariamente che Marte sia sempre stato privo di vita, ma è evidente che a quel punto trovarne traccia in tempi brevi diventerà molto difficile. ■



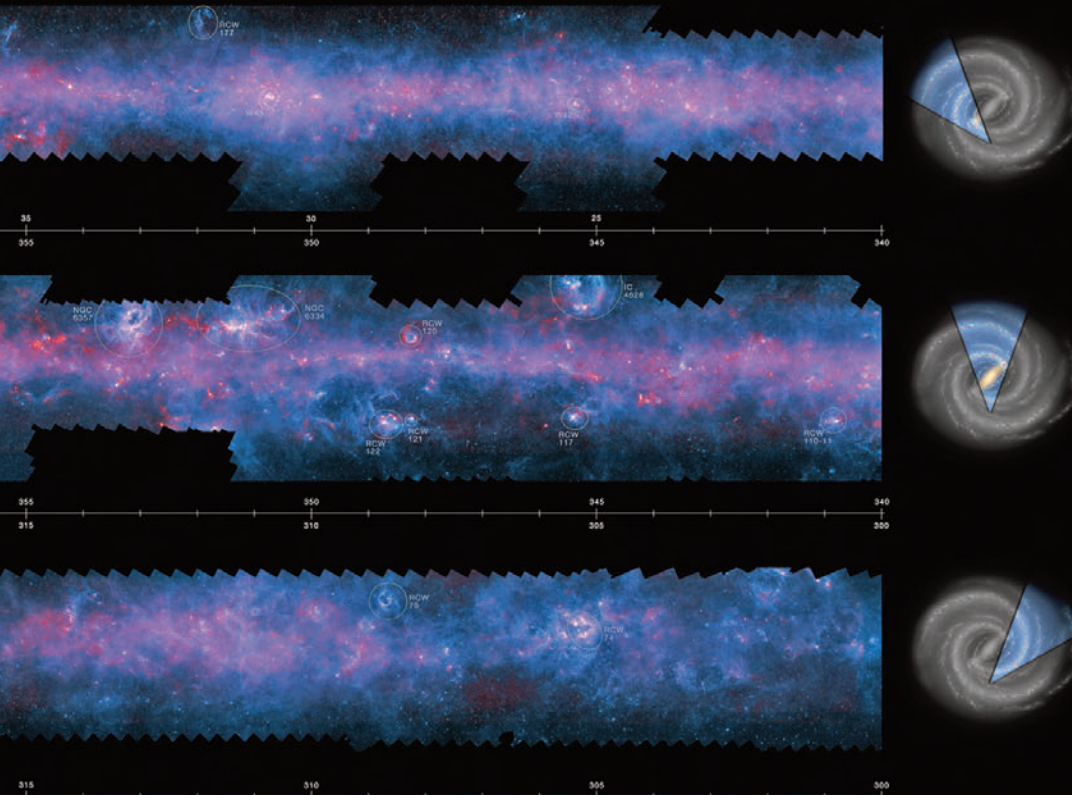
# Completata ATLASGAL, la survey della Galassia

by ESO

**A**PEX, l'Atacama Pathfinder EXperiment telescope, è situato a 5000 metri sopra il livello del mare, sull'altopiano di Chajnantor, nella regione cilena di Atacama. La survey ATLASGAL trae vantaggio dalle caratteristiche uniche del telescopio, per fornire una visione dettagliata della distribu-

zione del denso gas freddo lungo il piano della Via Lattea. La nuova immagine (mosaico di singole osservazioni di APEX della radiazione con lunghezza d'onda di 870  $\mu\text{m}$ ) include la maggior parte delle regioni di formazione stellare della Via Lattea australe. Le nuove mappe di ATLASGAL coprono un'area di cielo lunga 140 gradi e larga 3 gradi, oltre quattro volte maggiore rispetto alla prima versione. Le nuove mappe sono an-

che di qualità più elevata, poiché alcune aree sono state riosservate al fine di ottenere una più uniforme qualità dei dati sull'intera area della survey. L'ATLASGAL è il più grande e meglio riuscito programma singolo di APEX, con circa 70 articoli scientifici già pubblicati, e i suoi effetti avranno crescenti ripercussioni dal momento che tutti i risultati dei dati ridotti sono ora disponibili all'intera comunità astronomica. Il cuore di



In Cile, il telescopio APEX ha mappato a lunghezze d'onda submillimetriche (tra l'infrarosso e le onde radio) l'intera area del piano galattico visibile dall'emisfero meridionale. I dati di APEX (lunghezza d'onda di 0,87 millimetri), sono colorati in rosso, mentre l'immagine blu di sfondo è stata ottenuta a lunghezze d'onda minori, nell'infrarosso, dal telescopio spaziale Spitzer della NASA, all'interno della survey GLIMPSE. Le strutture estese più deboli, sempre in rosso, sono il risultato di osservazioni del satellite Planck dell'ESA. Sono riportati i nomi degli oggetti più evidenti, mentre sulla destra sono mostrate le regioni della galassia che appaiono nelle tre strisce. [ESO/APEX/ATLASGAL consortium/NASA/GLIMPSE consortium/ESA/Planck]

APEX sono i suoi sensibili strumenti. Uno di questi, LABOCA (LArge BOlometer Camera) misura la radiazione in arrivo, registrando il minuscolo aumento di temperatura che essa provoca sui suoi rivelatori e può percepire l'emissione delle fredde e buie bande di polveri che oscurano la luce stellare. La nuova versione di ATLASGAL integra le osservazioni dei satelliti Planck e Herschel dell'ESA. La combinazione dei dati di Planck e di APEX ha permesso agli astronomi di rivelare l'emissione diffusa su una più ampia area di cielo e di stimare grazie ad essa la frazione di gas denso della Galassia interna. I dati di ATLASGAL sono stati anche usati per creare un censimento completo di nubi massicce e fredde, dove nuove generazioni di stelle si stanno for-

mando. "ATLASGAL fornisce informazioni interessanti su dove si stanno formando le prossime generazioni di stelle massicce e di ammassi stellari. Combinando queste con le osservazioni di Planck possiamo ottenere un collegamento con le strutture a grande scala delle nubi molecolari giganti", commenta Tímea Csengeri, del Max-Planck-Institut für Radioastronomie (MPIfR), Bonn, Germania, che ha guidato la combinazione dei dati di APEX con quelli di Planck.

Il telescopio APEX ha recentemente celebrato 10 anni di proficua ricerca sull'universo freddo. Esso gioca un ruolo importante non solo come apripista, ma anche come struttura complementare di ALMA (l'Atacama Large Millimeter/submillimeter

Array), anche questo situato sull'altopiano di Chajnantor. APEX trae origine dal prototipo di un'antenna costruita per il progetto ALMA e ha scoperto molti oggetti che ALMA può studiare in grande dettaglio. Leonardo Testi (dell'ESO), membro del team di ATLASGAL e dell'European Project Scientist per ALMA, conclude: "ATLASGAL ci ha permesso di avere una nuova visione del denso mezzo interstellare della nostra galassia, la Via Lattea. La nuova versione della survey completa apre alla possibilità di scavare in questo meraviglioso archivio di dati per fare nuove scoperte. Numerosi gruppi di scienziati stanno già utilizzando i dati di ATLASGAL per pianificare osservazioni di approfondimento con ALMA". ■

# Il più nitido disco di polveri attorno a una vecchia stella

by ESO

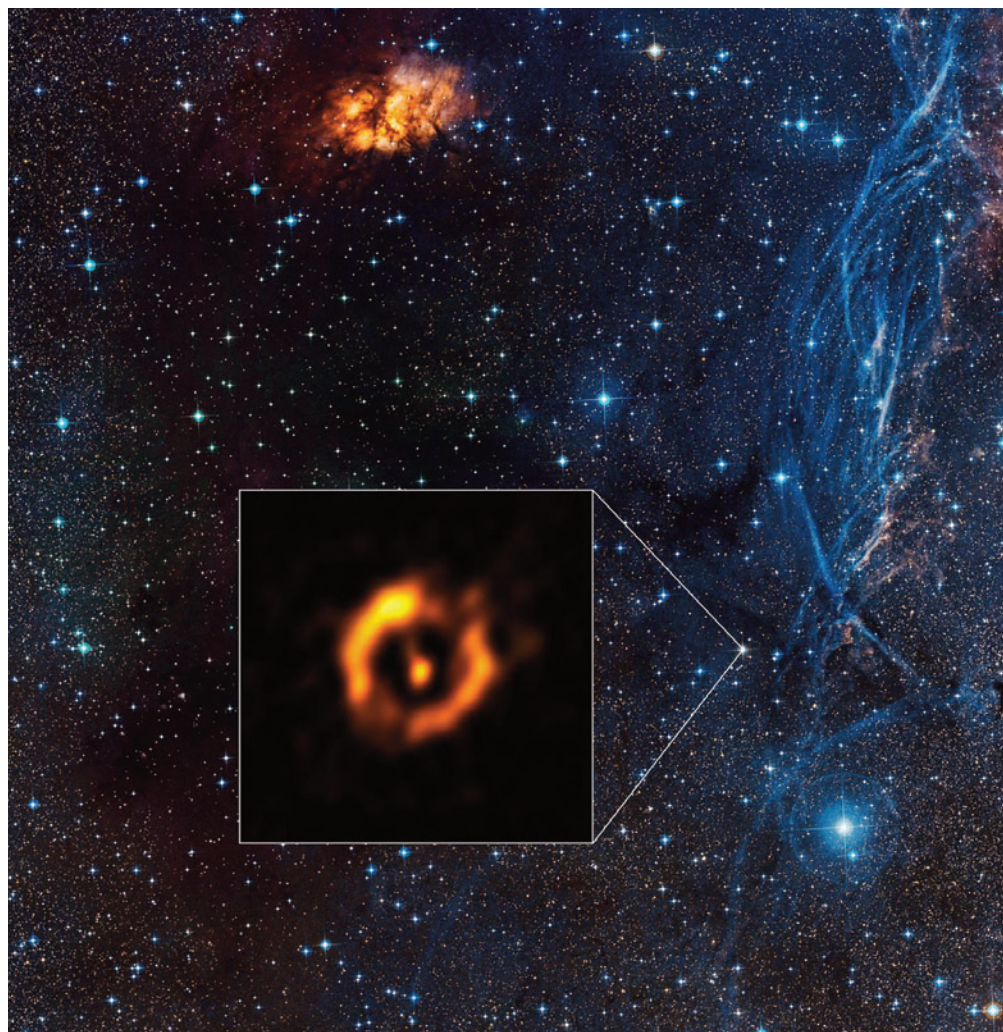
**Q**uando si avvicinano alla conclusione della loro esistenza, molte stelle sviluppano dischi stabili di gas e polveri attorno a loro stesse. Tale materiale è espulso dai venti stellari mentre la stella passava attraverso lo stadio di gigante rossa della sua evoluzione. Questi dischi somigliano a quelli che formano i pianeti attorno alle stelle giovani. Finora gli astronomi non erano stati in grado di comparare le due tipologie, formate all'inizio e alla fine del ciclo di vita stellare.

Sebbene vi siano molti dischi associati a stelle giovani sufficientemente vicini a noi da poterli studiare ap-

profonditamente, non c'è alcuna corrispondente vecchia stella che sia abbastanza vicina a noi da ottenere

immagini dettagliate. Ma ora le cose sono cambiate, grazie a un gruppo di astronomi guidato da Michel

*Il Very Large Telescope Interferometer del Paranal Observatory dell'ESO, in Cile, ha ottenuto la più nitida veduta di sempre del disco polveroso che circonda il vecchio sistema stellare doppio IRAS 08544-4431. Per la prima volta dischi di questo tipo possono essere confrontati con i dischi attorno alle giovani stelle, e sembrano sorprendentemente simili. È anche possibile che un disco che appare alla fine della vita di una stella possa creare una seconda generazione di pianeti. L'ingrandimento mostra l'immagine ricostruita del VLTI; la brillante stella centrale è stata rimossa. L'immagine di sfondo mostra i dintorni di questa stella, nella costellazione della Vela. [ESO/Digitized Sky Survey 2]*



Hillen e Hans Van Winckel, dell'Institut voor Sterrenkunde di Leuven, Belgio, che ha utilizzato tutta la potenza del Very Large Telescope Interferometer (VLT) del Paranal Observatory dell'ESO, equipaggiato con lo strumento PIONIER e con il rivelatore RAPID appena aggiornato. Il loro target era la vecchia stella doppia IRAS 08544-4431 (scoperta e catalogata dal satellite-osservatorio IRAS negli anni '80), che si trova a circa 4000 anni luce dalla Terra, nella costellazione australe della Vela. Questa stella doppia consiste di una gigante rossa, che ha espulso il ma-



teriale del circo-stante disco polveroso, e di una meno evoluta e più normale stella che le orbita attorno da vicino. Jacques Kluska, della University of Exeter, Regno Unito, spiega: *“Combinando la luce di diversi telescopi del VLT, abbiamo ottenuto un'immagine dalla nitidezza sorprendente, equivalente a ciò che avremmo visto con un telescopio di 150 metri di diametro. La risoluzione è così elevata che, per confronto, potremmo determinare le dimensioni e la forma di una moneta da 1 euro da una distanza di 2000 km”*.

Grazie alla nitidezza senza precedenti delle immagini del VLT (circa 1 millesimo di secondo d'arco) e a nuove tecniche di imaging che possono rimuovere le stelle centrali dall'immagine, per rivelare che cosa sta attorno, il team ha potuto analizzare per la prima volta tutti gli elementi basilari del sistema di IRAS 08544-4431.

La caratteristica più importante dell'immagine è l'anello chiaramente risolto. Il bordo interno dell'anello di polveri, visto per la prima volta in queste osservazioni, corrisponde molto bene con l'inizio previsto di un disco polveroso: più vicino alle stelle, la polvere sarebbe evaporata per l'ardente radiazione stellare. *“Siamo anche rimasti sorpresi di scoprire un più debole bagliore, probabilmente proveniente da un piccolo disco di accrescimento attorno alla stella compagna. Sapevamo che la stella è doppia, ma non*

<http://www.eso.org/public/videos/eso1608a/>

**Q**uesto video porta il lettore nelle profondità di una spettacolare regione della Via Lattea meridionale, nella costellazione della Vela. Si superano molti oggetti interessanti, incluse regioni di formazione stellare e i filamenti blu di un residuo di supernova, prima di raggiungere la debole stella IRAS 08544-4431. Questo anziano oggetto è circondato da un disco polveroso che è stato chiaramente risolto per la prima volta dal Very Large Telescope Interferometer, del Paranal Observatory dell'ESO, in Cile. [ESO/Digitized Sky Survey 2/N. Risinger (skysurvey.org)]

*ci aspettavamo di vedere direttamente la compagna.*

*È davvero grazie al balzo nella performance ora fornita dal nuovo rivelatore PIONIER che siamo in grado di vedere le regioni più interne di questo distante sistema”,* ha aggiunto il primo autore Hillen.

Il team ha scoperto che i dischi attorno alle vecchie stelle sono infatti molto simili a quelli che formano pianeti attorno alle stelle giovani. Se una seconda “messe” di pianeti può davvero formarsi attorno a queste vecchie stelle è ancora da stabilire, ma è una possibilità intrigante.

*“Le nostre osservazioni e modellizzazioni aprono una nuova finestra per studiare la fisica di tali dischi, così come l'evoluzione delle stelle doppie. Per la prima volta le complesse interazioni fra sistemi binari stretti e i loro ambienti polverosi possono essere ora risolti nello spazio e nel tempo”,* ha concluso Van Winckel. ■

# La NASA presenta il Wide-Field Infrared Survey Telescope

by NASA

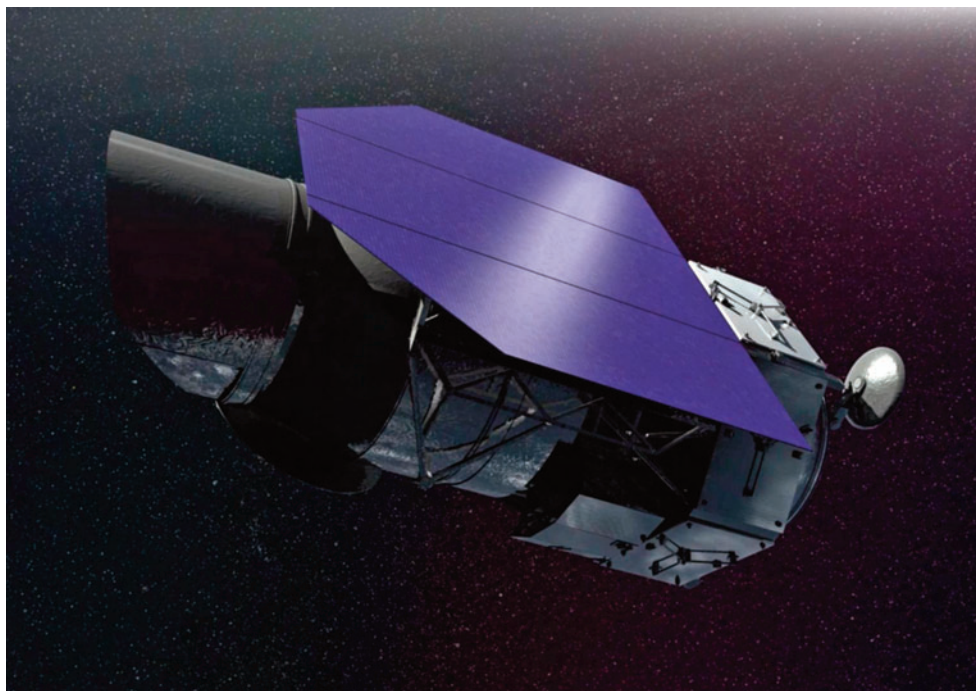
**D**opo anni di studi preparatori, la NASA sta formalmente iniziando una missione astrofisica il cui fine è aiutare a svelare i segreti dell'universo. Si chiama Wide-Field Infrared Survey Telescope (WFIRST). Con un campo di vista 100 volte superiore a quello del telescopio spaziale Hubble, WFIRST aiuterà i ricercatori nei loro sforzi di rivelare i segreti dell'energia oscura e della materia oscura, e di esplorare l'evoluzione del cosmo. Scoprirà anche nuovi mondi al di fuori del nostro sistema solare e farà progredire la ricerca di pianeti che potrebbero essere adatti alla vita. L'Agency Program Management Council della NASA, che valuta il contenuto dei progetti e dei programmi dell'ente spaziale, la gestione del rischio e l'esecuzione, ha preso la decisione di andare avanti con la missione. *“WFIRST ha il potenziale di aprire i nostri occhi alle meraviglie dell'universo, così come ha fatto Hubble”,* ha detto John Grunsfeld, astronauta e

amministratore associato del Science Mission Directorate, NASA Headquarters, Washington, D.C.

*“Questa missione combina in modo unico la capacità di scoprire e caratterizzare i pianeti oltre il nostro sistema solare, con una sensibilità e un'ottica*

*in grado di guardare in ampiezza e in profondità nell'universo, per cercare di svelare i misteri dell'energia oscura e della materia oscura.”*

WFIRST è il prossimo grande osservatorio astrofisico dell'agenzia spaziale, e seguirà al lancio del James Webb



**Il Wide-Field Infrared Survey Telescope (WFIRST) fotograferà ampie regioni di cielo nella luce del vicino infrarosso, per rispondere a domande fondamentali sull'energia oscura e sulla struttura ed evoluzione dell'universo. Esso espanderà enormemente anche la nostra conoscenza dei sistemi planetari attorno ad altre stelle, e rivoluzionerà numerosi altri ambiti astrofisici. Il lancio è programmato per la metà degli anni 2020. L'osservatorio opererà nel punto di equilibrio gravitazionale L2 fra Terra e Sole, posto a circa 1,5 milioni di km dalla Terra in direzione opposta a quella del Sole. [NASA's Goddard Space Flight Center/Conceptual Image Lab]**



Space Telescope del 2018. L'osservatorio sorveglierà ampie regioni di cielo nella luce del vicino infrarosso, per rispondere a domande fondamentali sulla struttura ed evoluzione dell'universo, e aumenterà la nostra conoscenza dei pianeti di altri sistemi solari, gli esopianeti. "Come osservatorio a 'uso generico' gli astronomi impiegheranno WFIRST per creare vedute panoramiche dell'universo" ha detto Jason Kalirai, dello Space Telescope Science Institute (STScI), di Baltimora, Maryland, che è uno dei membri del WFIRST Formulation Science Working Group (FSWG).

*"Queste nuove finestre sul nostro sistema solare, sulla Via Lattea e sull'universo distante, produrranno progressi fondamentali in molti ambiti astrofisici."*

WFIRST trasporterà uno strumento per surveys ad ampio campo e un coronografo progettato per bloccare il bagliore di singole stelle e rivelare la debole luce dei pianeti che orbitano attorno a esse. Bloccando la luce della stella ospite, il coronografo consentirà dettagliate misurazioni della composizione chimica delle atmosfere planetarie. Comparare questi dati per numerosi mondi permetterà agli scienziati di meglio comprendere l'origine e le proprietà fisiche di quelle atmosfere, nonché di cercare segni chimici di ambienti adatti alla vita. *"Il coronografo ci fornirà una finestra completamente nuova per la scoperta di pianeti attorno ad altre stelle e per lo studio delle loro atmosfere"*, ha detto Nikole Lewis, dell'STScI, un altro membro del FSWG. *"Lo strumento svilupperà anche la tecnologia*

*che in futuro aprirà la strada alla ricerca e alla caratterizzazione di pianeti simili alla Terra."*

*"WFIRST è progettato per dedicarsi ad aree della scienza identificate come ad alta priorità dalla comunità*

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=-HXYg\\_BWGpk](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=-HXYg_BWGpk)

**L**a NASA sta ufficialmente iniziando a lavorare su una missione astrofisica il cui fine è aiutare a svelare i segreti dell'universo. Si chiama Wide-Field Infrared Survey Telescope (WFIRST). WFIRST è un telescopio spaziale di prossima generazione progettato per l'imaging a grande campo e per la spettroscopia del cielo infrarosso. Uno degli obiettivi di WFIRST sarà la ricerca di indizi sull'energia oscura, la forza misteriosa che sta accelerando l'espansione dell'universo. Un altro obiettivo della missione sarà la ricerca e lo studio di esopianeti. Questi due video ci forniscono una panoramica completa della missione WFIRST. [NASA's Goddard Space Flight Center]

<https://www.youtube.com/watch?v=LbJpVHMV1m4>

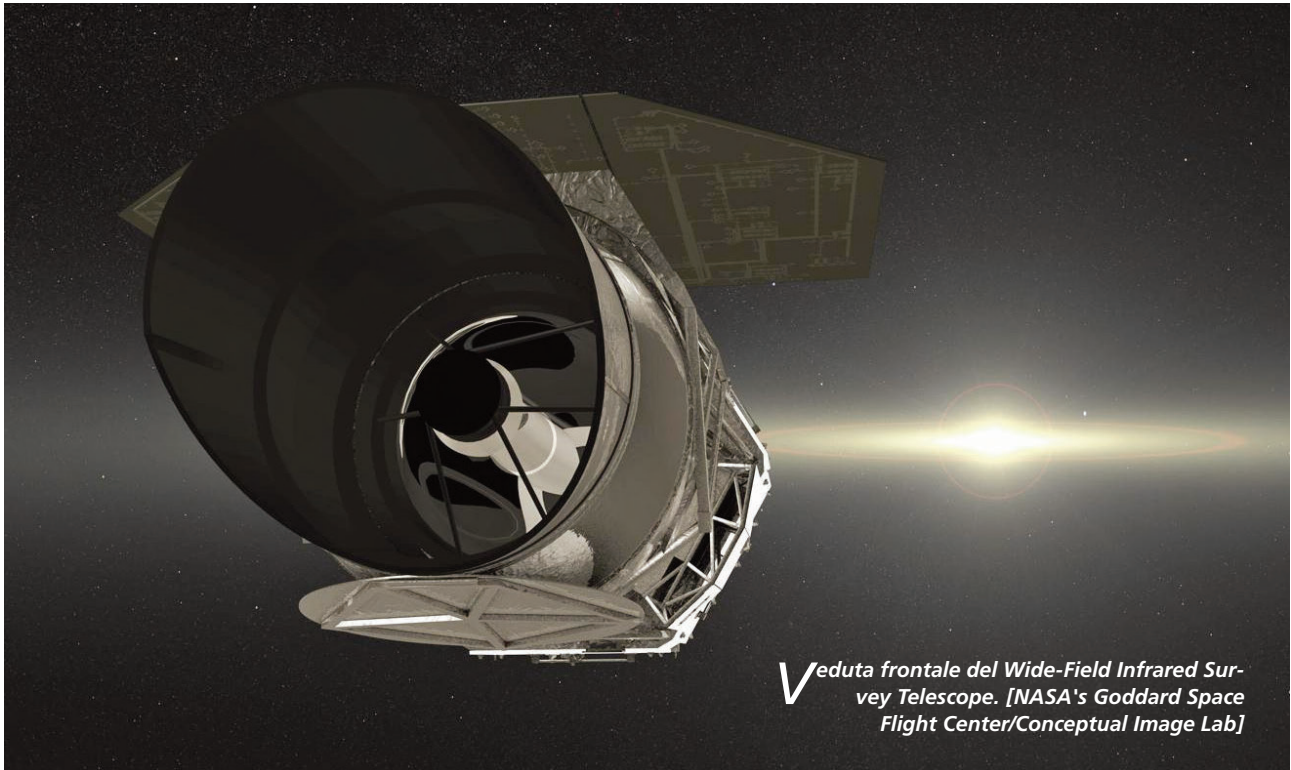
*astronomica"*, ha detto Paul Hertz, direttore della Astrophysics Division della NASA, di Washington, D.C.

*"Lo strumento a grande campo darà al telescopio la capacità di catturare*

*una singola immagine con la profondità e la qualità tipiche di Hubble, ma coprendo un'area 100 volte maggiore. Il coronografo rivoluzionerà la scienza planetaria, catturando direttamente le deboli immagini di distanti mondi gassosi e di super-Terre."*

La sensibilità del telescopio e il grande campo permetteranno la ricerca su larga scala di esopianeti, monitorando la luminosità di milioni di stelle nell'affollata regione centrale della nostra galassia. La survey "pescherà" migliaia di nuovi esopianeti simili per dimensioni e distanze dalla loro stella a quelli del nostro sistema solare, integrando il lavoro iniziato dalla missione Kepler della NASA e dell'imminente lavoro del Transiting Exoplanet Survey Satellite.

Impiegando tecniche multiple, gli astronomi useranno WFIRST anche per tracciare come l'energia oscura e la materia oscura hanno influenzato l'evoluzione dell'universo. L'energia oscura è una misteriosa pressione negativa che sta accelerando l'espansione dell'universo. La materia oscura è una sostanza invisibile che costituisce la maggior parte della materia dell'universo. Misurando le distanze di migliaia di supernovae, gli astronomi possono mappare in dettaglio come l'espansione cosmica è cresciuta nel tempo. WFIRST può anche misurare con precisione le forme, le posizioni e le distanze di milioni di galassie, al fine di tracciare la distribuzione e la crescita delle grandi strutture cosmiche, inclusi gli ammassi di galassie e la materia oscura che li accompagna.



Veduta frontale del Wide-Field Infrared Survey Telescope. [NASA's Goddard Space Flight Center/Conceptual Image Lab]

*"In aggiunta alle sue entusiasmanti capacità per l'energia oscura e gli esopianeti, WFIRST produrrà una preziosa raccolta di eccellenti dati per tutti gli astronomi,"* ha detto Neil Gehrels, WFIRST project scientist al Goddard Space Flight Center della NASA, di Greenbelt, Maryland.

*"Questa missione sorveglierà l'universo per scoprire i più interessanti oggetti che ci sono là fuori."*

Il lancio di WFIRST è programmato per la metà degli anni 2020. L'osservatorio inizierà le operazioni dopo aver raggiunto il punto di equilibrio gravitazionale L2 fra Terra e Sole, che è posto a circa 1,5 milioni di km dalla Terra, in direzione opposta a quella del Sole. WFIRST è gestito al Goddard, con la partecipazione del Jet Propulsion Laboratory (JPL) di Pasadena, California, dello Space Telescope Science Institute (STScI) di Baltimore, Maryland, dell'Infrared Processing and Analysis Center (IPAC),

anch'esso di Pasadena, e da un team scientifico composto da membri provenienti da istituti di ricerca degli Stati Uniti. I membri principali del team scientifico, assieme ai rappresentanti della NASA e dei centri scientifici, costituiscono il FSWG.

*"La missione WFIRST fornirà una formidabile sinergia con Hubble e Webb",* ha aggiunto il direttore del STScI Ken Sembach. *"Estenderà l'eredità dell'imaging ad alta qualità di Hubble a campi molto più ampi e probabilmente scoprirà oggetti unici, adatti per un successivo dettagliato studio con Webb."*

L'STScI è il centro operativo scientifico sia per Hubble sia per Webb, e sarà anche partner del centro scientifico WFIRST, condividendo la responsabilità delle operazioni scientifiche con Goddard e IPAC. Gli astronomi del STScI sono anche rappresentati nel team scientifico WFIRST e nel FSWG. Durante la fase di formu-

lazione della missione, il lavoro dell'STScI si focalizzerà sul sistema di programmazione delle osservazioni, sul sistema di riduzione dati dell'imaging a grande campo e sull'archiviazione dati. Il Barbara A. Mikulski Archive for Space Telescopes (MAST) del STScI contiene già i dati astronomici raccolti da una ventina di missioni, e l'aggiunta dei dati di WFIRST aumenterà considerevolmente il suo potenziale di scoperte scientifiche. *"Siamo orgogliosi che la NASA ci abbia voluto come partner in questa nuova e rivoluzionaria missione",* ha detto Roeland van der Marel, capo missione WFIRST all'STScI.

*"La nostra competenza con i telescopi spaziali Hubble e Webb ci pone in una posizione unica per supportare i team scientifici e la comunità astronomica, e per fare di questa missione un successo. È garantito che le nuove osservazioni e le nuove scoperte saranno spettacolari."* ■

**STRUMENTI PER ASTRONOMIA**  
 via Fubine, 79 - Felizzano (AL) - tel. +39 0131772241  
**info@tecnosky.it - www.tecnosky.it**



### Cassegrain Ø 250 mm, focale 5000 mm

Pensato per la ripresa in alta risoluzione di Luna e pianeti. Qualità ottica molto elevata, certificata tramite interferometro, con una Strehl ratio non inferiore a 0.94.  
 € 4.303,28 (IVA esclusa)



### TecnoSky Flat Field 70 Lantano

Rifrattore Apo ED TecnoSky a 4 elementi, Ø 70 mm, focale 474 mm, F/6,78. Campo corretto di 32 mm. Ottima correzione cromatica grazie all'utilizzo di vetri Lantano  
 € 450,00 (IVA esclusa)



### Tripletto Apo FPL53 TecnoSky 90/600 mm

Compatto rifrattore Apo Ø 90 mm e focale di 600 mm, F/6,6. Intubazione in fibra di carbonio e foceggiatore da 2,5" di precisione a cremagliera. Peso solo 3,5 kg!  
 € 1.000,00 (IVA esclusa)



### TecnoSky 100 Flat Field Apo

Quadrupletto Apo FPL-53 Ø 100 mm e veloce rapporto focale F/5,8. Ideale per astrofotografia con grandi sensori. Foceggiatore CNC da 3" per carichi fino a 6 kg! € 2.048,36 (IVA esclusa)

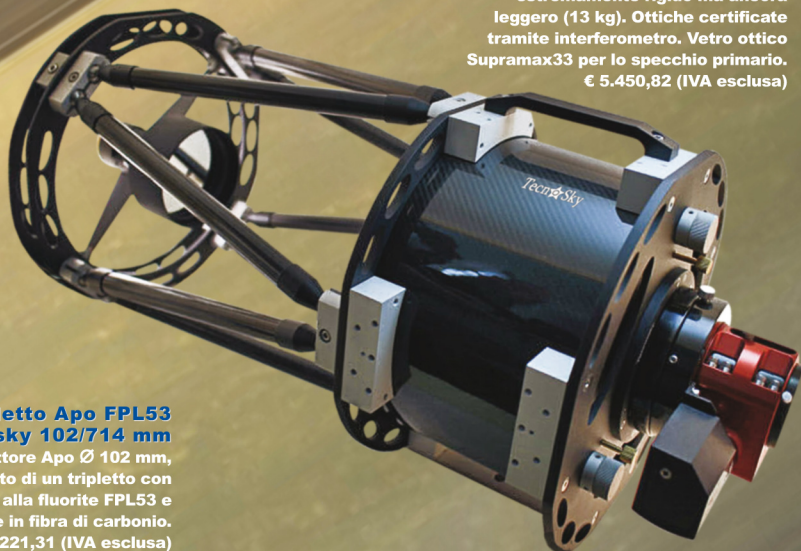


### Tripletto Apo FPL53 TecnoSky 80/480 mm

Rifrattore Apo a tripletto con elemento alla fluorite Ohara FPL-53. F/6, ideale per l'astrofotografia. Estremamente compatto e con intubazione di pregio, foceggiatore Crayford di precisione da 2" con riduzione 1:10. € 647,54 (IVA esclusa)

### TecnoSky RC10 Ø 250 mm, focale 2000 mm

Realizzato interamente in Europa. Il tubo ottico è un truss aperto in carbonio e alluminio, estremamente rigido ma ancora leggero (13 kg). Ottiche certificate tramite interferometro. Vetro ottico Supramax33 per lo specchio primario.  
 € 5.450,82 (IVA esclusa)



### Tripletto Apo FPL53 TecnoSky 102/714 mm

Rifrattore Apo Ø 102 mm, composto di un tripletto con vetro alla fluorite FPL53 e intubazione in fibra di carbonio.  
 € 1.221,31 (IVA esclusa)

# 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.

