

Skylights, ritorno alle caverne

Un hotel extra lusso in orbita terrestre

Ipotesi Siluriana, qualcosa su cui riflettere

- WASP-39b: molta acqua nella sua atmosfera
- Prima luce di MATISSE sull'interferometro del VLT dell'ESO
- Hubble scopre la stella più distante mai osservata

- ALMA vede un potente flare di Proxima Centauri
- La prima galassia senza materia oscura nell'universo vicino
- Una stella di neutroni isolata oltre la nostra galassia

NortheK

Instruments - Composites - Optics

DALL KIRKHAM 350 MM

F/20 OSTRUZIONE 23%

OTTICA IN SUPREMAX 33 DI SCHOTT

STRUTTURA IN CARBONIO - CELLA A 18 PUNTI

FLOTTANTI - MESSA A FUOCO MOTORIZZATA DA 2,5"

FEATHER TOUCH - SISTEMA DI VENTILAZIONE E

ASPIRAZIONE DELLO STRATO LIMITE

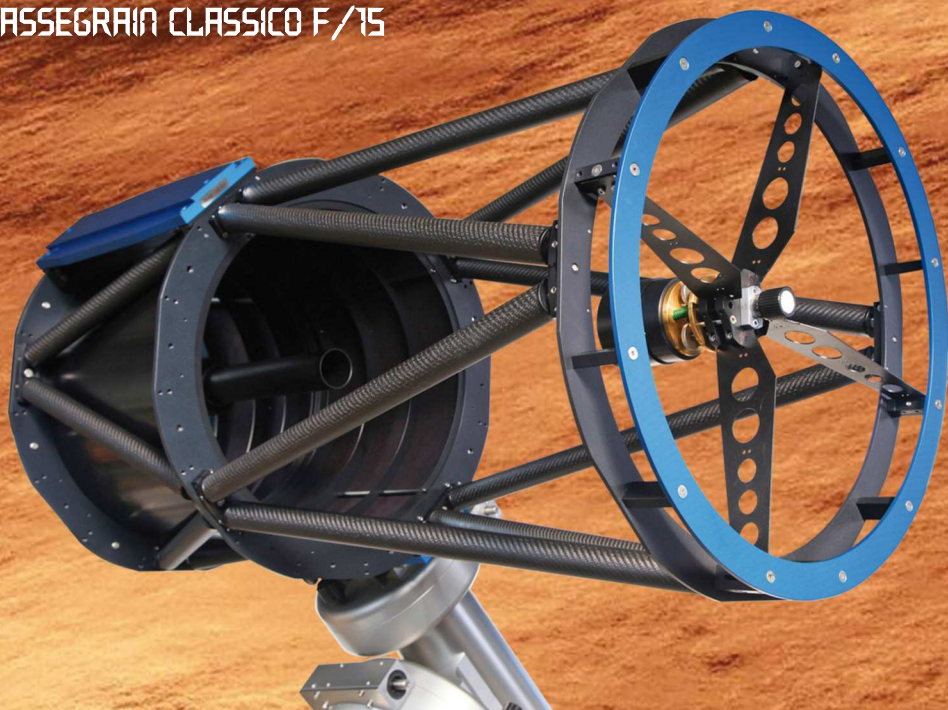
PESO 34 KG.

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

RITCHEY CHRÉTIEN F/9

CON CORRETTORE/RIDUTTORE

CASSEGRAIN CLASSICO F/15





Direttore Responsabile
Michele Ferrara

Consulente Scientifico
Prof. Enrico Maria Corsini

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

Distribuzione
Gratuita a mezzo Internet

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

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

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

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

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

4

Skylights lunari e marziani, il ritorno alle caverne

Illustratori e progettisti hanno quasi sempre rappresentato i futuri insediamenti umani sulla Luna e su Marte sotto forma di strutture modulari ben visibili dall'alto. È invece molto probabile che le prime basi extraterrestri saranno nascoste nel sottosuolo, all'interno di conformazioni geologiche in grado di...

14

Una stella di neutroni isolata oltre la nostra galassia

Nuove, spettacolari immagini, prodotte a partire dai dati di telescopi da terra e dallo spazio, ci raccontano la storia della caccia a un oggetto elusivo nascosto tra un complesso intrico di filamenti di gas nella Piccola Nube di Magellano, a circa 200.000 anni luce dalla Terra. Nuovi dati dello strumento MUSE installato sul...

18

La stella S0-2 è singola e pronta per un test di Einstein

Gli astronomi hanno la via libera per una prova entusiasmante della teoria della relatività generale di Einstein, grazie a una nuova scoperta sullo status della stella S0-2. Fino ad ora, si pensava che S0-2 potesse essere binaria, un sistema in cui due stelle ruotano l'una attorno all'altra. L'eventuale partner avrebbe...

22

Un hotel extra lusso in orbita terrestre

Rendere accessibile lo spazio a tutti. È questo lo slogan più usato dalle compagnie aerospaziali private che sempre più numerose si propongono come operatori turistici in grado di offrire vacanze in orbita terrestre. Tutti i progetti finora proposti sono però finiti nel nulla, ma l'ultimo arrivato, quello dell'Aurora Station...

30

WASP-39b: molta acqua nella sua atmosfera

Proprio come i detective studiano le impronte digitali per identificare il colpevole, gli scienziati hanno usato i telescopi spaziali Hubble e Spitzer della NASA per identificare le "impronte digitali" dell'acqua nell'atmosfera di un esopianeta caldo, gonfio e grande come Saturno, a circa 700 anni luce di distanza...

32

Prima luce di MATISSE sull'interferometro del VLT dell'ESO

MATISSE (dall'inglese Multi AperTure mid-Infrared SpectroScopic Experiment, cioè esperimento spettroscopico a multi-apertura nella banda del medio infrarosso) osserva la luce infrarossa, luce con una lunghezza d'onda nello spettro elettromagnetico tra il visibile e le microonde, a lunghezze d'onda tra...

36

ALMA vede un potente flare di Proxima Centauri

Usando i dati dall'Amaacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), un gruppo di astronomi ha scoperto un potente brillamento stellare eruttato da Proxima Centauri lo scorso marzo. Questa scoperta, pubblicata su The Astrophysical Journal Letters, solleva domande sull'abitabilità dell'esopianeta più vicino...

38

Ipotesi Siluriana, qualcosa su cui riflettere

Sappiamo così poco della vita sulla Terra prima della comparsa degli ominidi, che potrebbe addirittura essere esistita una civiltà industriale precedente alla nostra senza che noi se ne abbia consapevolezza. Ora due scienziati ci spiegano come cercare le tracce di quella ipotetica civiltà. Se però quegli antichi...

48

Kepler risolve il mistero delle esplosioni veloci e furiose

L'universo è pieno di misteriosi fenomeni esplosivi che avvengono nell'oscurità. Un particolare tipo di evento effimero, chiamato FELT (da Fast-Evolving Luminous Transient), ha disorientato gli astronomi per un decennio a causa della sua brevissima durata. Ora, il telescopio spaziale Kepler della NASA, progettato...

52

La prima galassia senza materia oscura nell'universo vicino

Galassie e materia oscura si uniscono come burro di arachidi e gelatina. Di solito non trovi uno senza l'altra. Pertanto, i ricercatori sono rimasti sorpresi quando hanno scoperto una galassia a cui manca la maggior parte della sua materia oscura (se non tutta). Sostanza invisibile, la materia oscura è l'impalcatura...

Skylights luna il ritorno alle

di Michele Ferrara

Illustratori e progettisti hanno quasi sempre rappresentato i futuri insediamenti umani sulla Luna e su Marte sotto forma di strutture modulari ben visibili dall'alto. È invece molto probabile che le prime basi extraterrestri saranno nascoste nel sottosuolo, all'interno di conformazioni geologiche in grado di difendere i coloni dalle insidie dello spazio esterno.

ri e marziani, caverne

A ddestramento di astronauti dell'ESA nei tubi di lava di Lanzarote. Le prime basi extra-terrestri potrebbero essere installate in ambienti simili. [ESA/S. Sechi]

Presto o tardi l'essere umano colonizzerà la Luna e Marte, ma prima che ciò avvenga dovranno essere trovate le soluzioni più efficaci alle due principali minacce che possono mettere a rischio l'incolumità di chi, anche per periodi di tempo relativamente brevi, soggiornerà nelle basi lunari e marziane. Quelle due minacce sono

la radiazione solare nociva e il bombardamento meteoritico. Come ben sappiamo, la Luna è praticamente priva di atmosfera, mentre Marte ce l'ha ma è estremamente rarefatta, al punto che la pressione alla superficie è appena lo 0,6% di quella terrestre. Senza un'adeguata atmosfera, la radiazione ultravioletta e X del Sole è già di

per sé più che sufficiente, sia sulla Luna sia su Marte, a eliminare qualunque forma di vita non opportunamente difesa. Lo stesso discorso vale per i meteoriti che come proiettili impattano senza freni la superficie lunare, e che solo entro certi limiti di massa e composizione si disintegrano nella tenue atmosfera marziana.

È ipotizzabile che un insediamento umano permanente sulla Luna o su Marte possa schermare efficacemente i suoi abitanti dalla radiazione nociva e dai forti sbalzi di temperatura tra giorno e notte; ben poco però si potrebbe fare contro l'impatto di meteoriti di masse anche modeste.

A molti è sicuramente capitato di vedere le fotografie di quei luccicanti meteoriti metal-

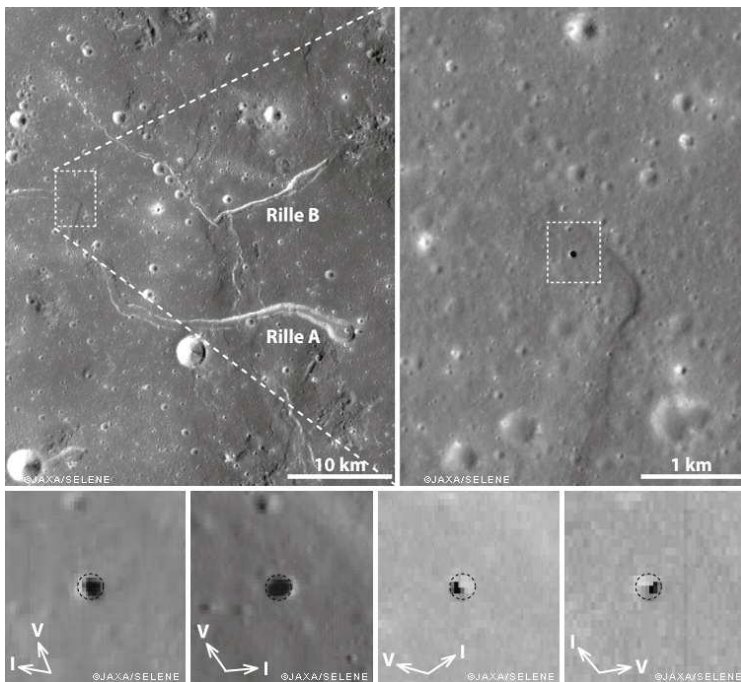
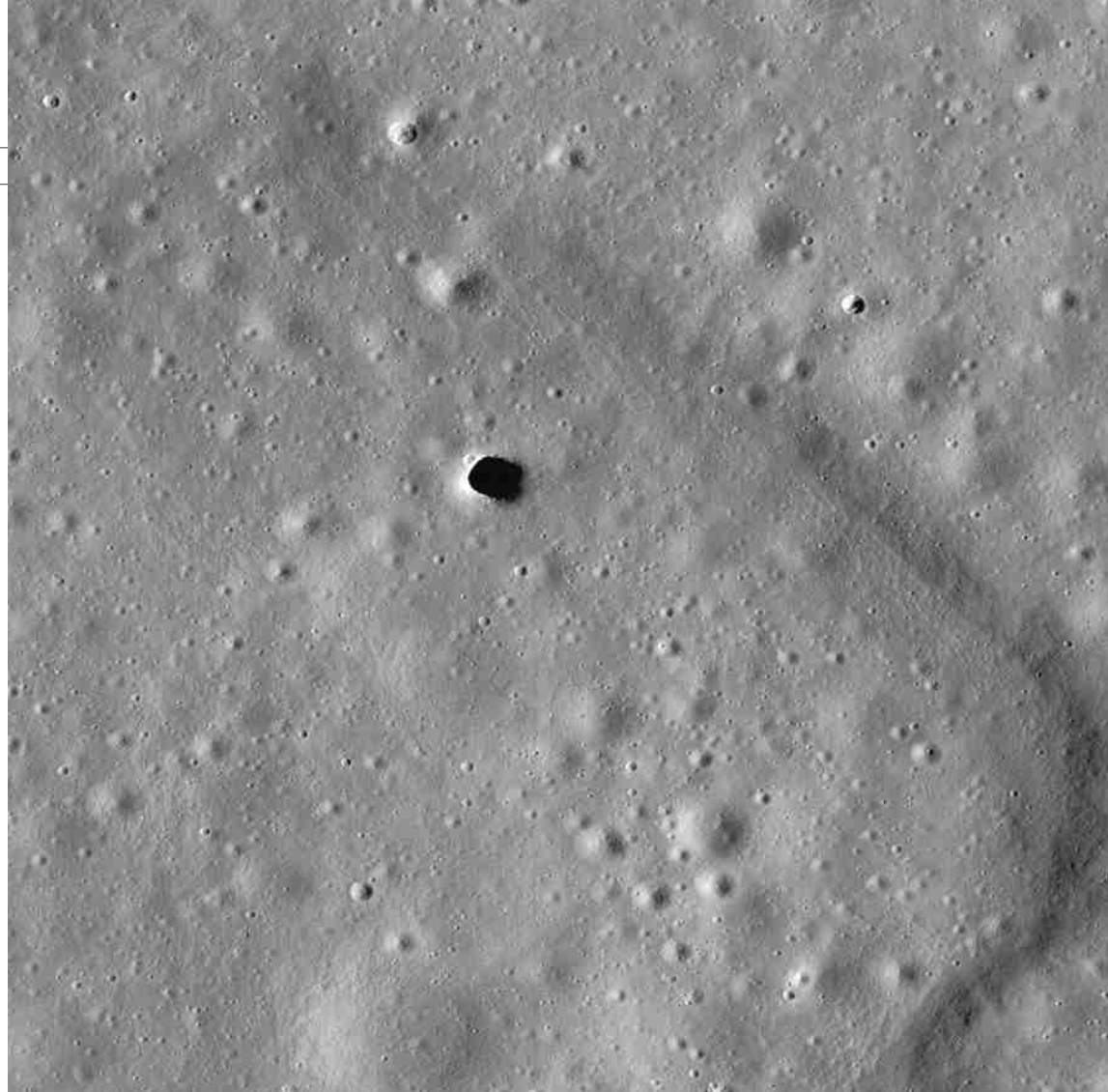
lici che i rover marziani hanno incontrato lungo i loro percorsi. Sono larghi decine di

centimetri e pesano parecchi chilogrammi: che cosa accadrebbe se un oggetto di quel tipo precipitasse su un insediamento abitato?

La priorità della futura colonizzazione dei corpi planetari del sistema solare sarà dunque proteggere le basi dall'incessante radiazione solare e dall'occasionale (ma probabile sul lungo periodo) impatto di meteoriti più o meno piccoli.

Una delle soluzioni più ricorrenti nei progetti di colonizzazione che negli ultimi anni sono divenuti più celebri è quella di ricoprire le basi, almeno quelle lu-

La fossa di **Marius Hills** è un probabile skylight di un tubo di lava in un'antica regione vulcanica della Luna chiamata **Marius Hills**. Questa immagine del **LROC** è la migliore finora ottenuta di quella fossa. Il campo è ampio **1200 metri**. [NASA/GSFC/Arizona State University] A sinistra, la stessa struttura osservata in differenti condizioni di illuminazione dal **SELENE/Kaguya Terrain Camera and Multiband Imager**. [JAXA/SELENE]



Un esempio di tubo di lava: il pavimento era la crosta di un fiume di magma precipitato nel sottosuolo.

[Dave Bunnell] Sotto, questa caverna nel Mare Ingenii è quasi il doppio delle dimensioni di quella in Marius Hills. [NASA/Goddard/ASU]

nari, con alcuni metri di regolite, il tipico materiale polveroso che avvolge la superficie del nostro satellite. Questa soluzione è sicuramente adatta alla difesa dalle radiazioni nocive e dai micrometeoriti, ma può rivelarsi una scelta inadatta a contrastare impattatori di alcune decine di centimetri di diametro o più grandi.

Inoltre, sorge il problema di dover inviare sul suolo lunare (peggio ancora su quello marziano) tutti i mezzi meccanici necessari a scavare, trasportare e posare centinaia o migliaia di tonnellate di regolite.

Tutto ciò è chiaramente un grosso ostacolo alla realizzazione di progetti di quel tipo, e il problema cresce proporzionalmente alle

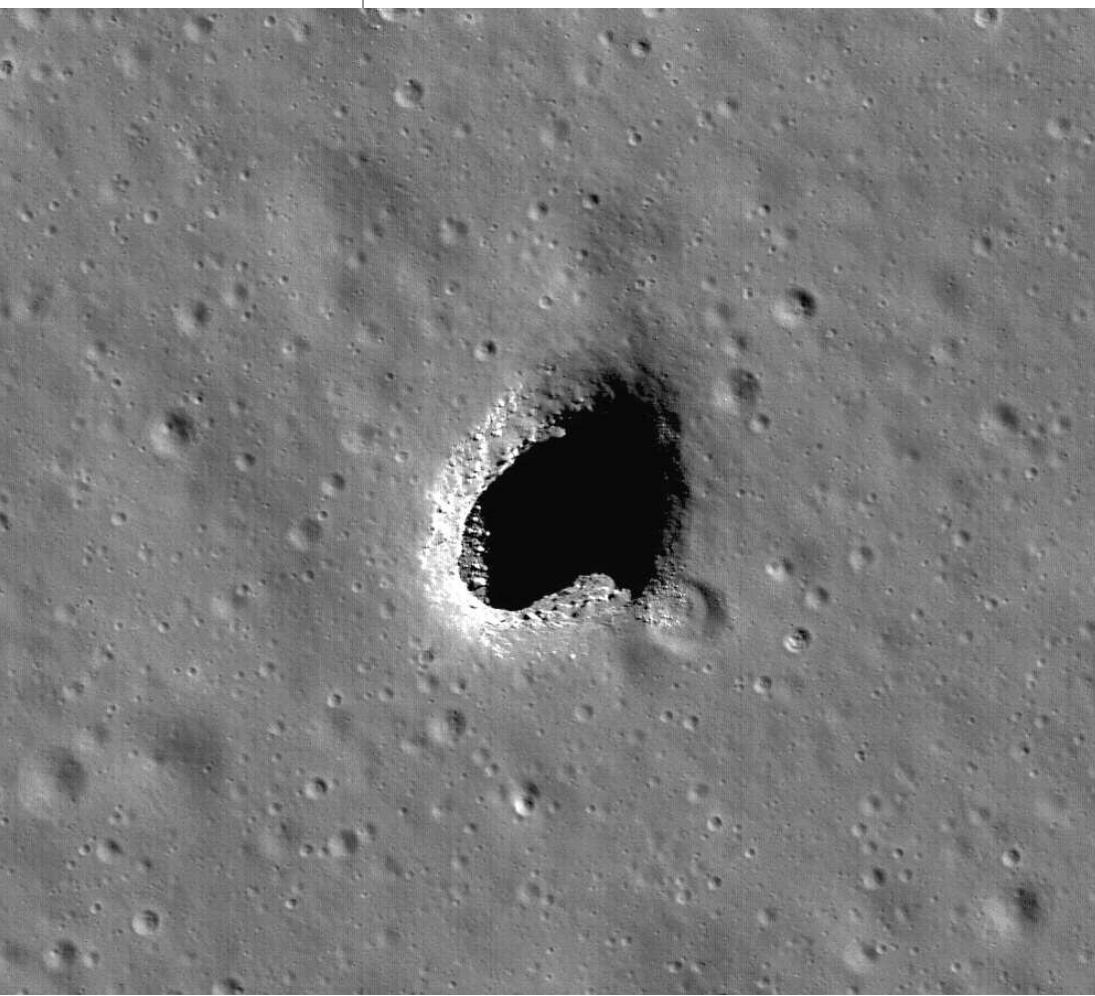


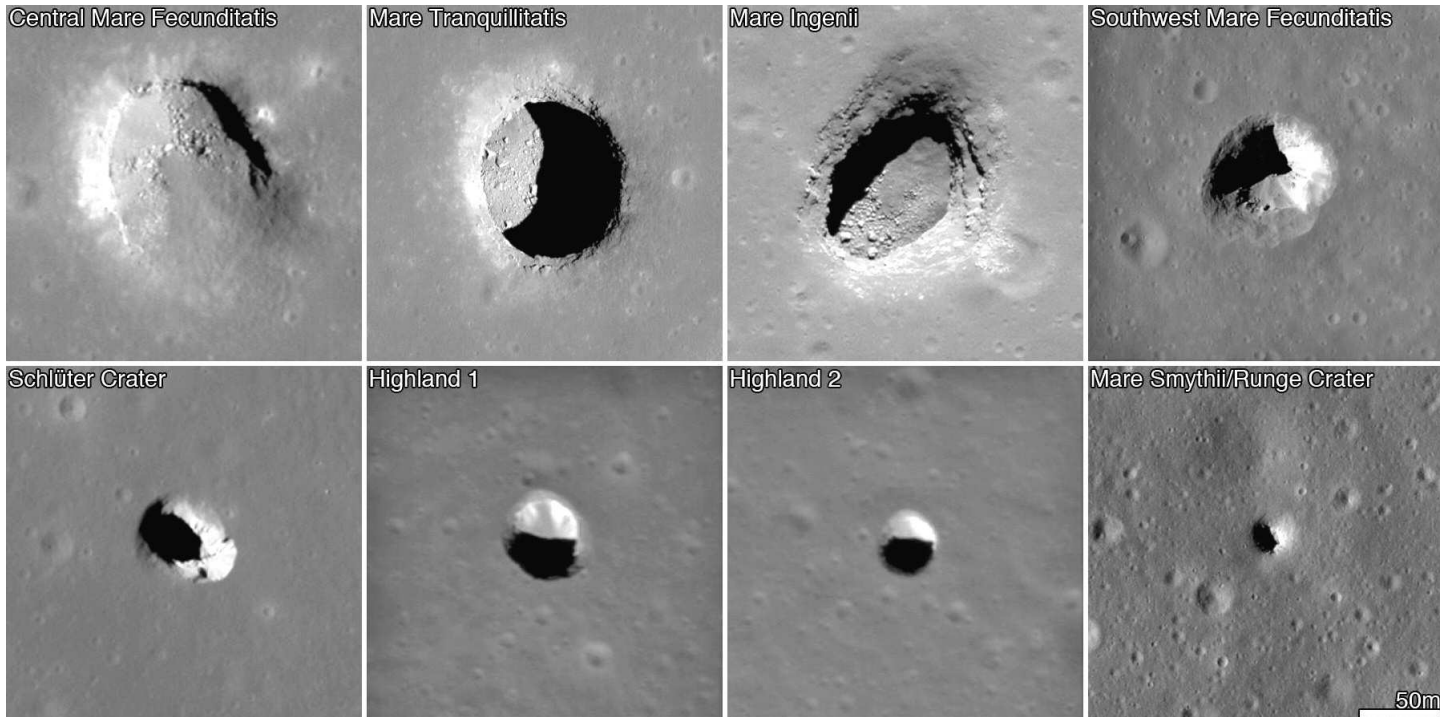
dimensioni della base che si vuole installare. Sarebbe tutto molto più semplice se sulla Luna e su Marte esistessero delle strutture geologiche adatte a schermare in modo naturale i futuri insediamenti umani. Incredibilmente, qualcosa del genere sembra esistere davvero, e in tempi recenti i ricercatori

hanno raccolto a questo proposito evidenze sempre più convincenti.

Le strutture geologiche in questione sono lunghi tunnel sotterranei che possono avere dimensioni tali da ospitare piccole città. L'idea che quel tipo di conformazioni fossero presenti sulla Luna risale agli anni '60, quando la superficie del nostro satellite fu fotografata ed esaminata con particolare attenzione, in vista degli sbarchi delle missioni Apollo. I ricercatori notarono nelle immagini numerosissimi canali stretti e lunghi, serpeggiare in vaste aree interessate in un lontanissimo passato da massicce effusioni di lava (essenzialmente i mari e i pavimenti dei maggiori crateri da impatto).

Fra le varie ipotesi avanzate per spiegare l'origine di quei





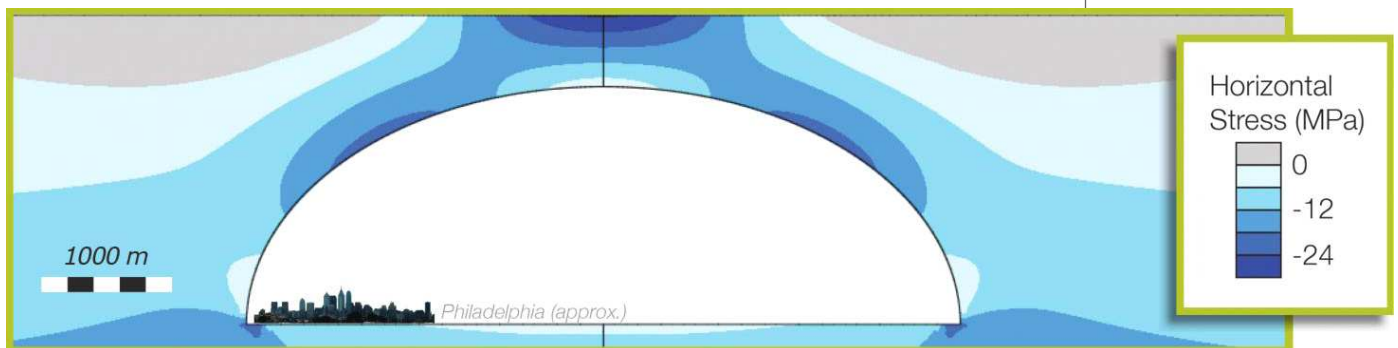
canali, denominati "rilles", c'è quella che li vede essere tubi di lava pietrificati, ai quali è collassato il tetto. Esempi di rilles sono presenti anche in aree vulcaniche della Terra (Hawaii, Islanda, North Queensland australiano, isole Galapagos, Lanzarote e Sicilia) e il meccanismo attraverso il quale si formano è piuttosto semplice: un flusso di lava affio-

La città di Filadelfia è qui mostrata in un ipotetico tubo di lava. Un gruppo di ricercatori della Purdue University ha valutato se tubi di lava più larghi di 1 km possono rimanere strutturalmente stabili sulla Luna. [Purdue University/courtesy of David Blair]

ra in superficie e, favorito dalla conformazione del territorio sul quale scorre, si incanala lungo un lieve pendio; a causa della più bassa temperatura dell'ambiente esterno, la parte periferica del flusso si raffredda e solidifica, creando un vero e proprio tubo di roccia lavica. Quando l'eruzione cessa, la lava nel tubo si esaurisce svuotandolo.

A questo punto, molti fattori esterni possono agire sulla struttura, e se il tetto del tubo non è abbastanza spesso e solido può collassare precipitando sul pavimento del tubo stesso, svelando l'esistenza del tunnel. I rilles nascono così.

Skylights scoperti sulla Luna, alcuni dei quali possono essere gli ingressi di caverne lunari. Una esplorazione dettagliata è necessaria per verificarne la presenza. [LROC images, ASU]

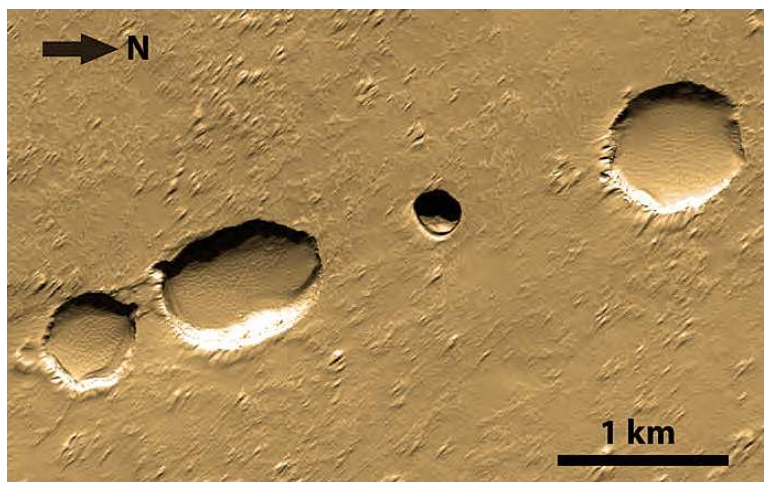


Un tipico tubo di lava semi-nascosto sul lato settentrionale di Arsia Mons nella provincia vulcanica Tharsis di Marte. Queste strutture sono "lucernari" aperti sul condotto sotterraneo. [NASA/JPL/University of Arizona] In basso, un'ipotetica visione sotterranea del medesimo tubo di lava.

Non sempre però il tetto del tubo di lava collassa e in tal caso può restare un lungo tunnel (pressoché indistinguibile dalla superficie circostante), la cui larghezza dipende dalla massa e quindi dalla gravità del corpo planetario alla superficie del quale si è formato. Modelli matematici indicano che sulla Terra un tubo di lava può essere largo fino

a circa 30 metri, che su Marte il limite è vicino ai 250 metri e che sulla Luna potrebbero invece esistere tubi di lava ampi fino a circa 5 km (e lunghi centinaia di km).

Fino a una decina di anni fa, l'esistenza di quei tunnel al di fuori della Terra era ancora argomento di discussione, ma fra il 2009 e il 2010 c'è stata una svolta. Infatti, le sonde



Kaguya (JAXA) e Lunar Reconnaissance Orbiter (NASA) sono riuscite a fotografare delle cavità che danno accesso ad ampi spazi nel sottosuolo lunare. Di queste cavità, denominate "skylights" (lucernari) se ne conoscono oggi oltre 200 e si pensa siano il risultato del cedimento di brevissimi tratti dei tetti di vari tubi di lava. In alcuni casi, se

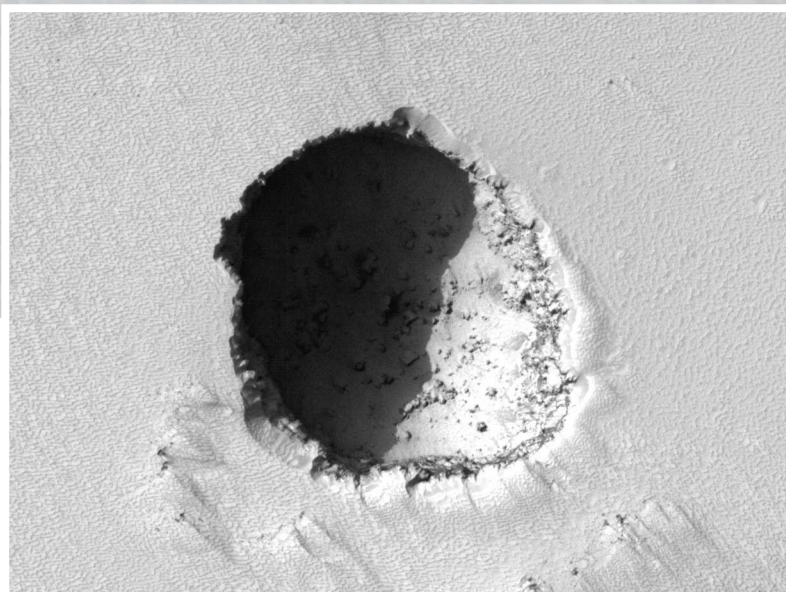
non in tutti, il cedimento potrebbe essere stato innescato dall'impatto di un meteorite piuttosto massiccio, dinamica che spiegherebbe l'aspetto tipicamente circolare o moderatamente allungato di numerosi skylights. Contemporaneamente alla scoperta di skylights sulla Luna, ne sono stati scoperti alcuni anche su Marte, grazie soprattutto al Mars Reconnaissance Orbiter. Curiosamente, uno degli skylights lunari più celebri, quello di Marius Hills, ha dimensioni paragonabili a quelle di uno dei più noti skylights marziani, visibile nella re-





Immagini HiRISE dell'entrata di uno skylight presso il vulcano marziano Pavonis Mons (sopra), e di uno skylight largo 180 m nel fianco di sud-est dello stesso vulcano (destra). [NASA/JPL/Caltech]

gione di Pavonis Mons: il primo è largo 65 metri e profondo 80 metri; il secondo è ampio 190x160 metri e profondo almeno 115 metri. Non sappiamo quanto siano lunghi i tubi di lava a cui questi e altri skylights danno accesso, e non sappiamo nemmeno se sono sgomberi per lunghi tratti o se, al contrario, sono prevalentemente ostruiti da residui di lava solidificata. È però già evidente, dalle misure che abbiamo qui sopra riportato, che i tubi di lava lunari e marziani sono sicu-



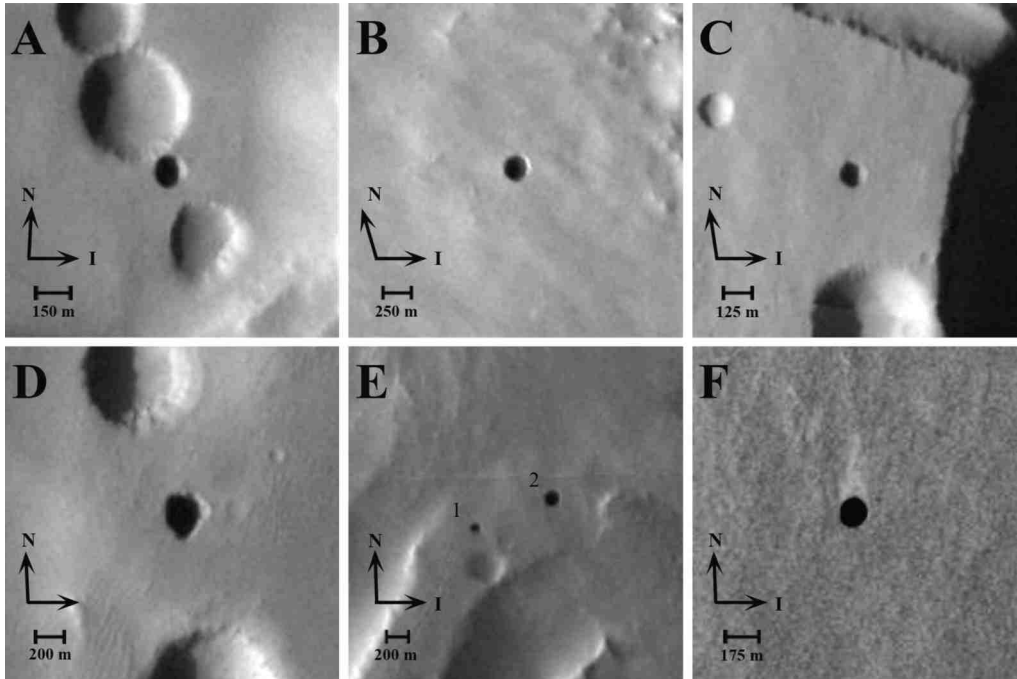
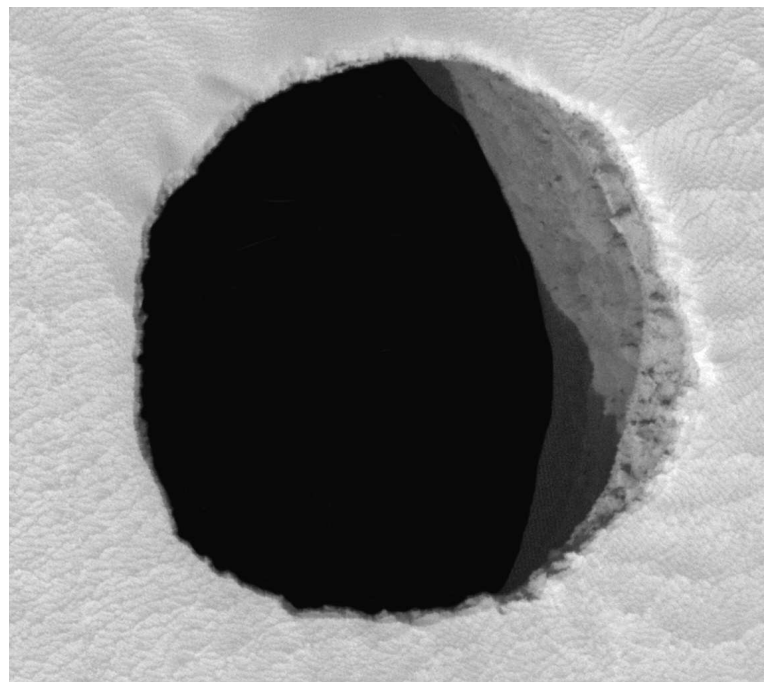


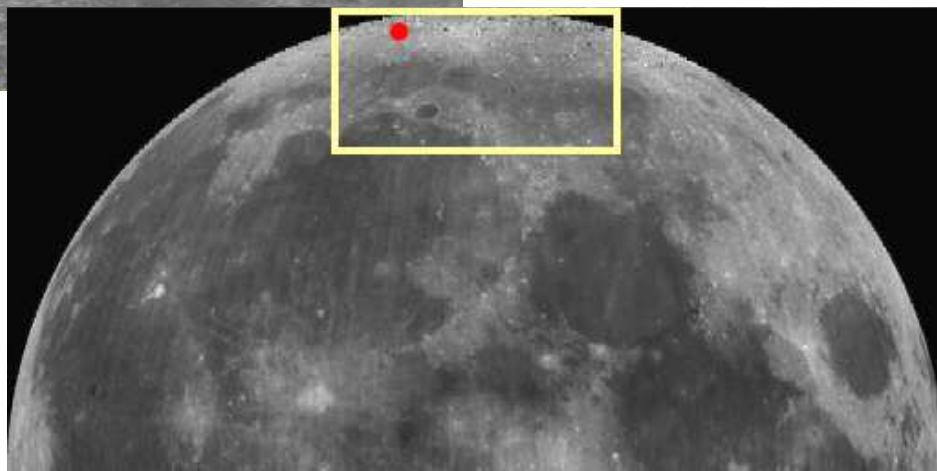
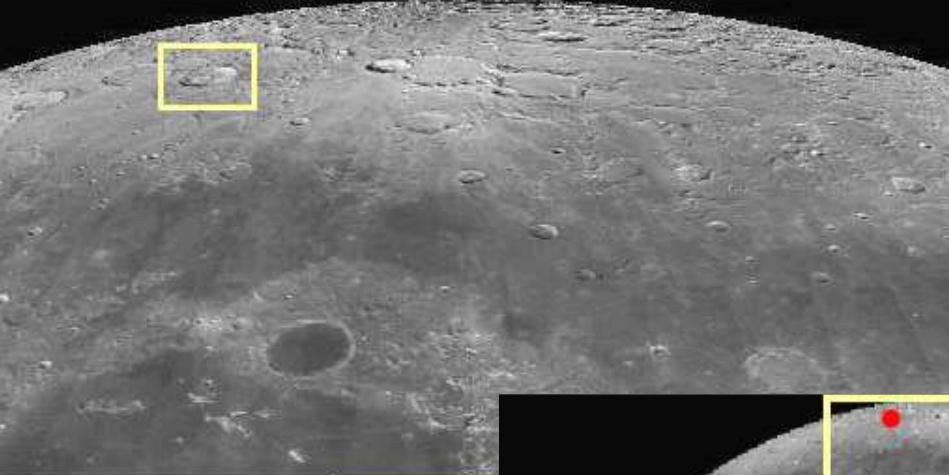
Immagine THEMIS di possibili ingressi di caverne presso Arsia Mons. Le fosse sono state informalmente denominate (A) Dena, (B) Chloe, (C) Wendy, (D) Annie, (E) Abby (sinistra) e Nikki, e (F) Jeanne. [NASA]

ramente in grado di ospitare basi umane permanenti di ragguardevoli dimensioni, e di fornire attraverso gli skylights una facile via di accesso alla superficie. Poiché quelle strutture sono rimaste inalterate per milioni di anni, è verosimile che siano abbastanza solide e stabili da rimanere inalterate ancora per lunghissimo tempo. Pertanto, non rappresentano solamente un'ottima soluzione alle minacce esterne (entro certi limiti), ma potrebbero offrire anche l'opportunità di creare ampi ambienti ermetici con aria respirabile. Da notare che eventuali basi sotterranee installate in quelle cavità sotterranee sarebbero anche al riparo dalle escursioni termiche tra giorno e

notte, molto severe sulla Luna, un po' meno su Marte. L'interesse dei ricercatori per i tubi di lava è cresciuto notevolmente negli ultimi anni. Si stanno già progettando orbiter specializzati nella scoperta e nella misurazione di quelle strutture attraverso sofisticate tecniche radar, ne è un esempio la missione LAROSS (Lunar Advanced Radar Orbiter For Subsurface Sounding). E sono già in fase di attuazione specifici programmi di addestramento per astronauti, come quello

denominato PANGAEA (Planetary Analogue Geological and Astrobiological Exercise for Astronauts), attraverso i quali i potenziali, futuri esploratori dei tubi di lava di

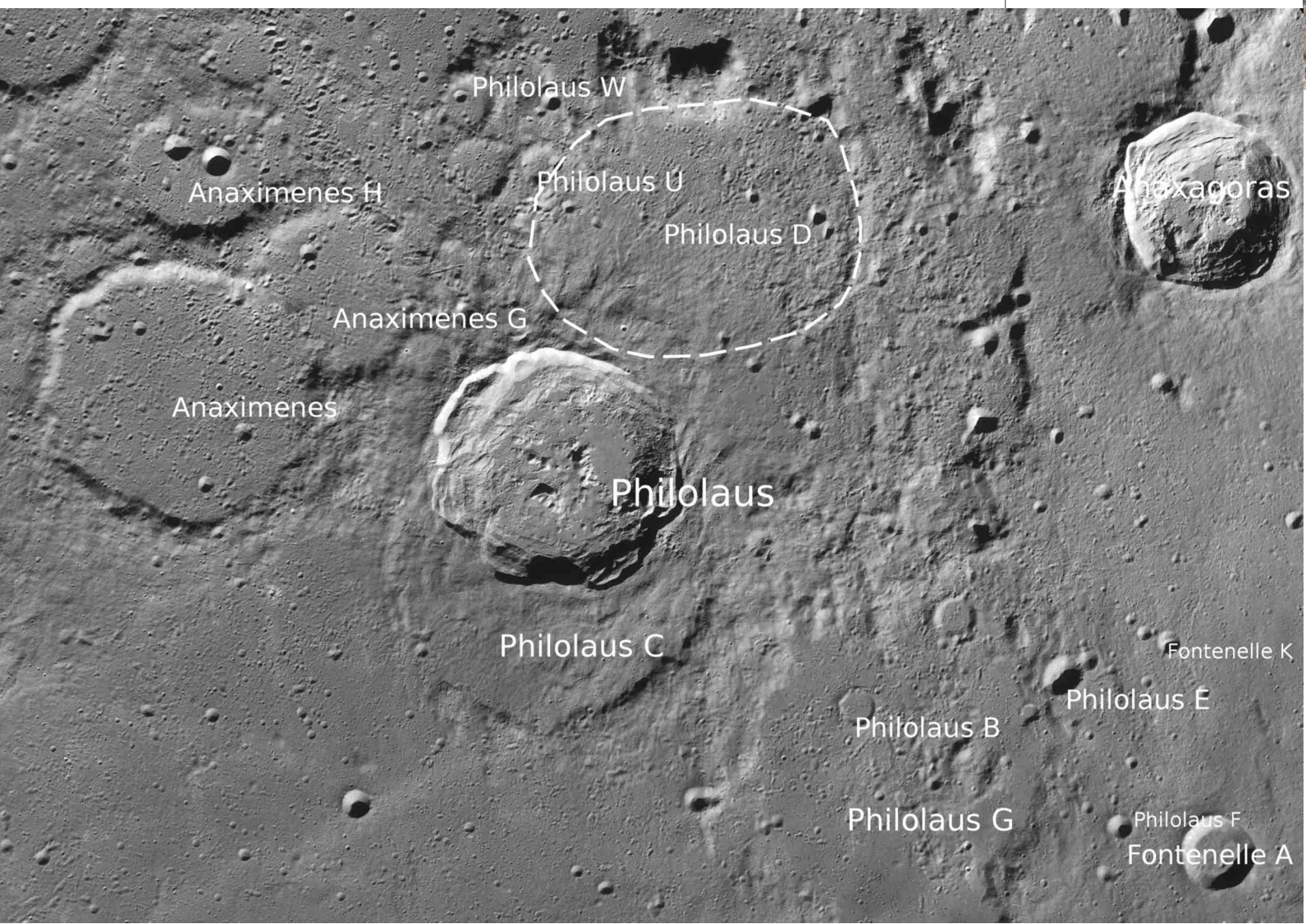




Sopra, a destra e sotto, la posizione del cratere Filolao, vicino al bordo nord-occidentale della Luna. [NASA]

Luna e Marte fanno esperienze con le omologhe strutture terrestri e con altre conformazioni geologiche. Un ulteriore motivo di interesse verso i tubi di lava è la scoperta, annunciata lo scorso gennaio da SETI Institute e Mars Institute in occasione del Lunar Science for Landed Missions Workshop della NASA, di tre piccole cavità nel Philolaus Crater (70 km di diametro), a soli 550 km di distanza dal polo nord lunare.

Identificati in immagini registrate dal Lunar Reconnaissance Orbiter, i nuovi skylights appaiono larghi fra 15 e 30 metri, e appaiono completamente bui a causa della bassa





Raffigurazione artistica di un equipaggio di esplorazione superficiale che esamina un tipico, piccolo tubo di lava, per stabilire se può essere utilizzato come rifugio naturale per moduli abitativi di una base lunare. [NASA's Johnson Space Center, John R. Lowery] A destra, un tour virtuale nel cratere Filolao. [SETI Institute, NASA]

elevazione del Sole sull'orizzonte. Non è possibile affermare con certezza se essi permettono di accedere a uno o più tunnel sotterranei, ma la loro posizione prossima al polo nord lunare li rende comunque target di primaria importanza per future esplorazioni, dal momento che è stata già dimostrata la presenza di ghiaccio d'acqua nel sottosuolo dei territori a più elevata latitudine del nostro satellite. Le cavità recentemente scoper-

te potrebbero dare accesso proprio a depositi del prezioso elemento ed essere quindi luoghi ideali dove installare le prime basi lunari. Ecco che cosa ha dichiarato a questo proposito il planetologo Pascal Lee, scopritore dei nuovi skylights: "Il nostro prossimo passo dovrebbe essere un'ulteriore esplorazione, per verificare se queste fosse sono veramente skylights di tubi di lava, e se lo sono, se i tubi di lava contengono effettivamente ghiaccio.

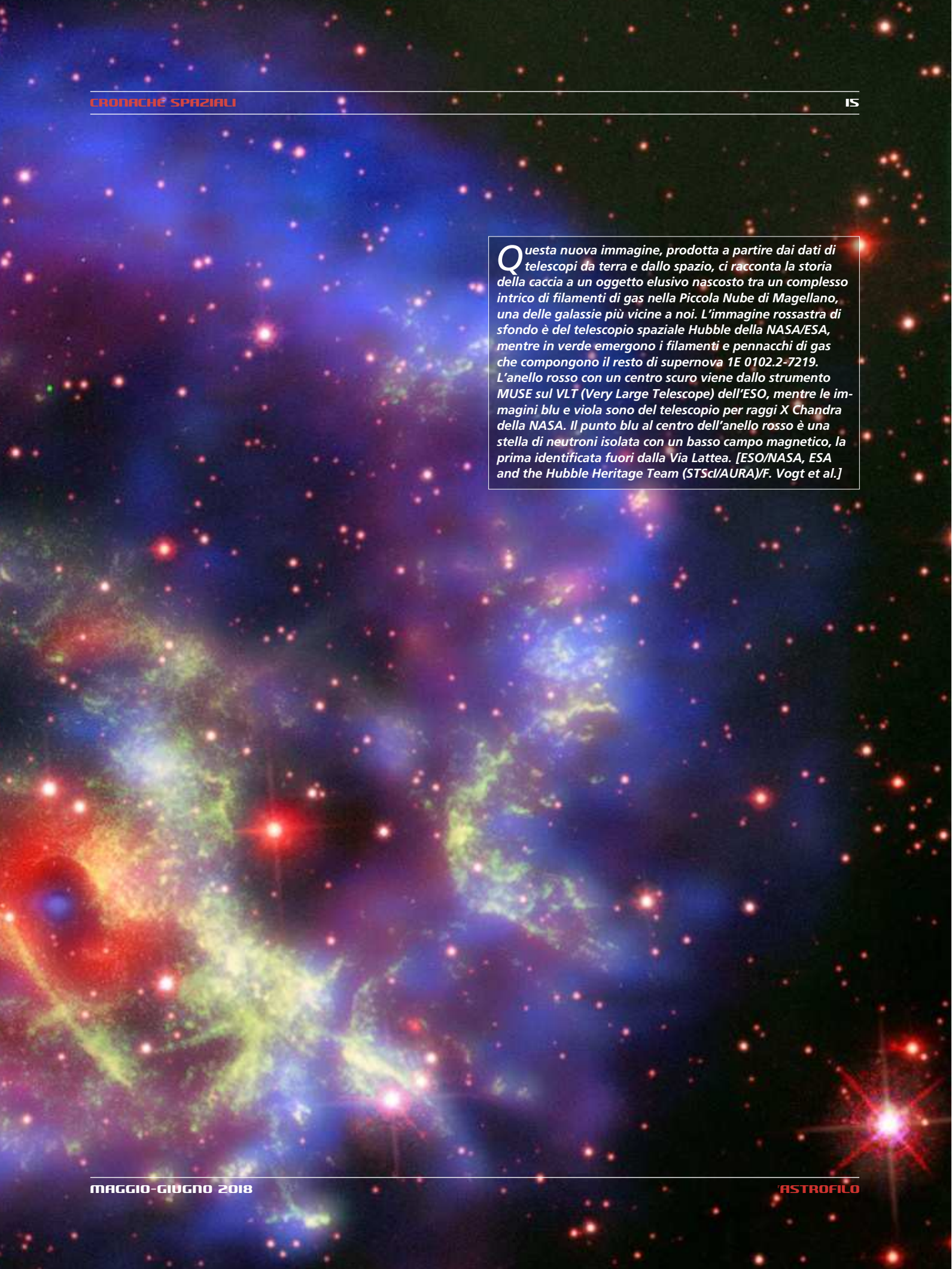
Questa è una possibilità eccitante che una nuova generazione di astronauti speleologi o speleologi robotici potrebbe aiutare ad affrontare. Esplorare i tubi di lava sulla Luna ci preparerà anche all'esplorazione dei tubi di lava su Marte. Lì, affronteremo la prospettiva di espandere la nostra ricerca di vita nel sottosuolo più profondo di Marte, dove potremmo trovare ambienti più caldi, più umidi e più riparati che in superficie." ■

Una stella di neutroni isolata oltre la nostra galassia

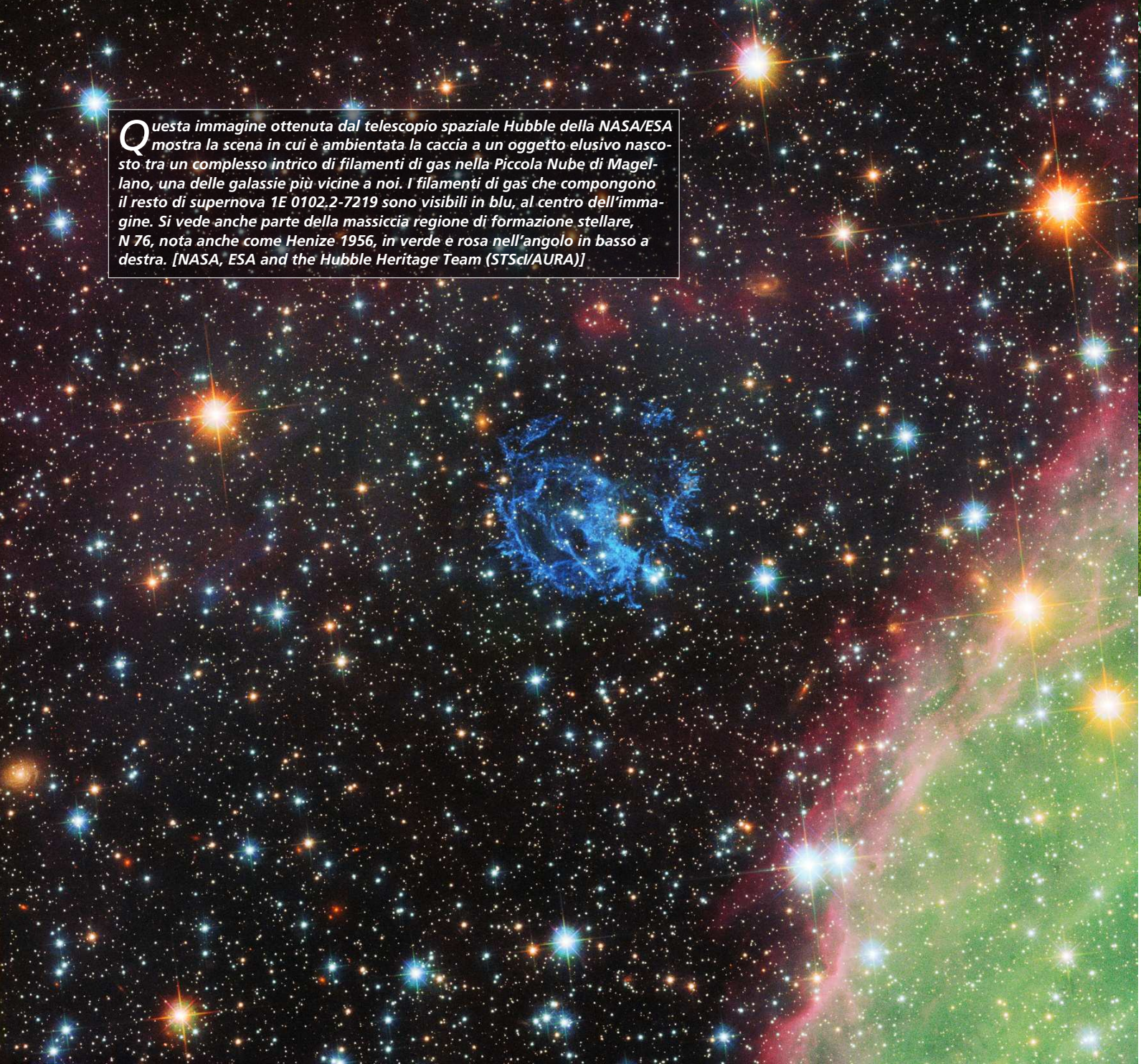
by ESO / Anna Walter

Nuove, spettacolari immagini, prodotte a partire dai dati di telescopi da terra e dallo spazio, ci raccontano la storia della caccia a un oggetto elusivo nascosto tra un complesso intrico di filamenti di gas nella Piccola Nube di Magellano, a circa 200 000 anni luce dalla Terra. Nuovi dati dello strumento MUSE installato sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO in Cile hanno rivelato un notevole anello di gas nel sistema 1E 0102.2-7219, in lenta espansione tra numerosi altri filamenti di gas e polvere in movimento, ciò che rimane dopo un'esplosione di supernova. La scoperta ha permesso all'equipe guidata da Frédéric Vogt, ESO Fellow in Cile, di identificare la prima stella di

neutroni isolata con un basso campo magnetico al di là della Via Lattea. L'equipe ha notato che l'anello era centrato su una sorgente di raggi X scoperta anni fa e designata p1. La natura di questa sorgente era rimasta un mistero. In particolare, non era chiaro se p1 si trovasse effettivamente all'interno del resto o dietro di esso. Solo quando l'anello di gas (che include sia neon che ossigeno) è stato osservato con MUSE, l'equipe scientifica ha realizzato che circondava perfettamente p1. La coincidenza era notevole e ha permesso di dedurre che p1 debba trovarsi proprio all'interno del resto di supernova. Dopo aver determinato l'ubicazione di p1, l'equipe ha utilizzato dati preesistenti



Questa nuova immagine, prodotta a partire dai dati di telescopi da terra e dallo spazio, ci racconta la storia della caccia a un oggetto elusivo nascosto tra un complesso intrico di filamenti di gas nella Piccola Nube di Magellano, una delle galassie più vicine a noi. L'immagine rossastra di sfondo è del telescopio spaziale Hubble della NASA/ESA, mentre in verde emergono i filamenti e pennacchi di gas che compongono il resto di supernova 1E 0102.2-7219. L'anello rosso con un centro scuro viene dallo strumento MUSE sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO, mentre le immagini blu e viola sono del telescopio per raggi X Chandra della NASA. Il punto blu al centro dell'anello rosso è una stella di neutroni isolata con un basso campo magnetico, la prima identificata fuori dalla Via Lattea. [ESO/NASA, ESA and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)/F. Vogt et al.]



Questa immagine ottenuta dal telescopio spaziale Hubble della NASA/ESA mostra la scena in cui è ambientata la caccia a un oggetto elusivo nascosto tra un complesso intrico di filamenti di gas nella Piccola Nube di Magellano, una delle galassie più vicine a noi. I filamenti di gas che compongono il resto di supernova 1E 0102.2-7219 sono visibili in blu, al centro dell'immagine. Si vede anche parte della massiccia regione di formazione stellare, N 76, nota anche come Henize 1956, in verde e rosa nell'angolo in basso a destra. [NASA, ESA and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)]

ottenuti nella banda dei raggi X dall'Osservatorio Spaziale Chandra per determinarne la natura di stella di neutroni isolata con un basso campo magnetico. Con le parole di Frédéric Vogt: *"Se state cercando una sorgente puntiforme, non potete avere maggior fortuna di quando l'Universo stesso quasi letteralmente disegna un cerchio intorno al luogo dove dovete guardare."*

Quando le stelle massicce esplodono come supernove, lasciano indietro un intreccio di gas caldo e polvere, noto

come resto di supernova. Le strutture turbolente sono il modo in cui si ridistribuiscono gli elementi più pesanti, prodotti dalle stelle massicce durante la loro vita e morte, nel mezzo interstellare, dove alla fine vanno a formare nuove stelle e nuovi pianeti.

Di dimensione tipica intorno ai 10 chilometri, ma pesanti più del nostro Sole, le stelle di neutroni isolate con basso campo magnetico dovrebbero essere abbondanti nell'Universo, ma sono molto difficili da trovare perché sono brillanti solo nella banda dei

raggi X. Il fatto che la conferma di p1 come stella di neutroni isolata dipenda da osservazioni ottiche è dunque veramente esaltante. La coautrice Liz Bartlett, anch'essa ESO Fellow in Cile, riassume così la scoperta: *"Questo è il primo oggetto del suo genere per cui possiamo confermare che si trovi al di fuori della Via Lattea: la scoperta è stata resa possibile usando lo strumento MUSE come guida. Pensiamo che questo apra nuovi canali di scoperta e di studi per questi resti stellari elusivi."* ■



A new generation of observatories at unbeatable prices

The best newcomer - The Canadian manufacturer NexDome has brought a revolutionary new observatory dome design onto the market. The major feature is a **modular design** with two significant advantages - **low transport costs** and **straightforward construction which takes just a few hours**. Never before has a top observatory been so affordable! Astroshop is the European distributor for NexDome. We can deliver from our warehouse for only € 60 within Germany and for € 150 the rest of Europe. **And, of course, we can naturally also provide advice and service for NexDome observatories.**

THE ADVANTAGES

- » *Internal diameter of 2.2 meters provides enough space for a 14 inch Schmidt-Cassegrain or a 1400mm focal length refractor.*
- » *Observation window can be opened beyond the zenith.*
- » *The dome can be easily rotated by hand thanks to the lightweight ABS plastic construction, but it can also be motorized at no great cost - we can provide the appropriate motors and control units.*
- » *The number of compartments for accessories can be freely selected - up to six of these storage accessory bays are possible.*
- » *Should any part of the observatory ever be damaged, it can be individually and inexpensively replaced thanks to the modular design.*
- » *Solarkote® coating protects against UV radiation and ensures high weather resistance for all parts.*
- » *5 years warranty on all ABS parts.*

	50355 € 4.390
	Complete observatory, including walls
	51264 € 3.108
	Observatory dome without walls

Enter the product number into the search field!

[> More on NexDome.eu!](#)

Astroshop.eu is a section of nimax GmbH. You will find more information about our company at www.nimax.de. Prices are subject to change and errors are excepted.

Contact

Address
Astroshop.eu · c/o nimax GmbH
Otto-Lilienthal-Straße 9 · 86899 Landsberg · Germany

Phone
+49 8191 94049-61

Mail
service@astroshop.eu

Astroshop.eu

La stella S0-2 è singola e pronta per un test di Einstein

by Heck Observatory

Gli astronomi hanno il via libera per una prova entusiasmante della teoria della relatività generale di Einstein, grazie a una nuova scoperta sullo status della stella S0-2. Fino ad ora, si pensava che S0-2 potesse essere binaria, un sistema in cui due stelle ruotano l'una attorno all'altra. L'eventuale partner avrebbe complicato l'imminente test di gravità. Ma in uno studio pubblicato recentemente su *The Astrophysical Journal*, un team di astronomi guidati da uno scienziato dell'UCLA delle Hawaii ha scoperto che, dopo tutto, S0-2 non ha un compagno significativo o almeno uno che è abbastanza grande da ostacolare misurazioni critiche che necessitano agli astronomi per testare la teoria di Einstein. I ricercatori hanno fatto la loro scoperta ottenendo misurazioni spettroscopiche di S0-2 utilizzando l'OH-Suppressing Infrared Imaging Spectrograph (OSIRIS) de W. M. Observatory con il Laser Guide Star Adaptive Optics. "Questo è il primo studio a indagare S0-2

come binaria spettroscopica", ha detto l'autore principale Devin Chu di Hilo, uno studente laureato in astronomia con il Galactic Center Group della UCLA. "È incredibilmente gratificante. Questo studio ci dà la sicurezza che un sistema binario S0-2 non influenzerà in modo significativo la nostra capacità di misurare il redshift gravitazionale." La Teoria della Relatività Generale di Einstein prevede

che la luce proveniente da un forte campo gravitazionale risulti allungata, o "redshiftata".

I ricercatori si aspettano di misurare direttamente questo fenomeno a partire dalla primavera, quando S0-2 si avvicinerà di più al buco nero supermassiccio al centro della nostra galassia. Ciò consentirà al Galactic Center Group di vedere la stella che viene trascinata alla massima forza gravita-

zionale, un punto in cui ci si aspetta che ogni deviazione alla teoria di Einstein sia la più grande. "Sarà la prima misura del suo genere", ha affermato il coautore Tuan Do, vice direttore del Galactic Centre Group. "La gravità è la meno collaudata delle forze della natura. La teoria di Einstein ha superato tutti gli altri test finora, quindi se ci sono delle deviazioni misurate, solleverebbero sicuramente molte domande sulla natura della gravità!"

"Abbiamo aspettato 16 anni per questo",

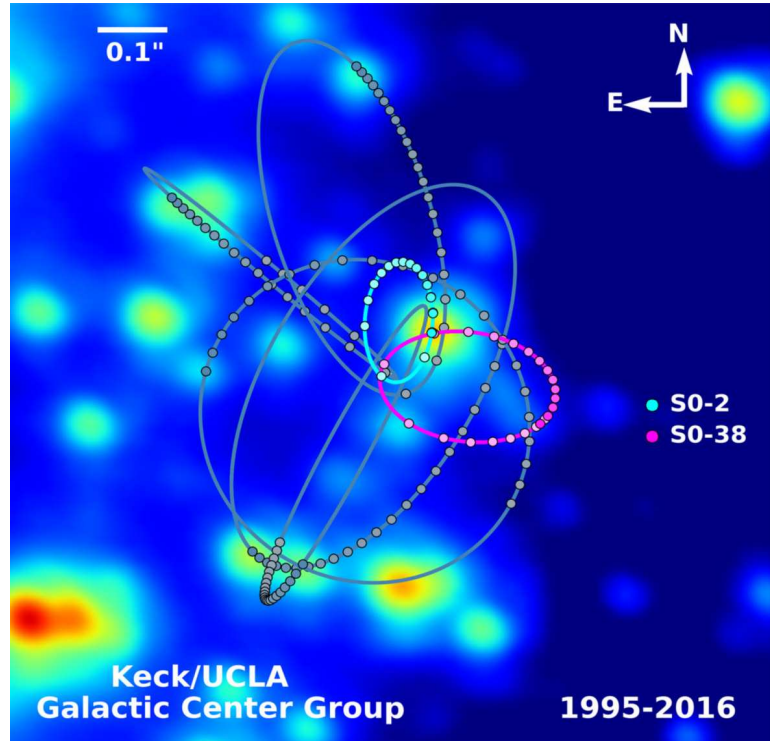


Foto dell'UCLA Galactic Center Group durante una visita all'Osservatorio Keck, situato in cima a Mauna Kea, nelle Hawaii. I membri del gruppo torneranno all'osservatorio questa primavera per iniziare le osservazioni di S0-2, mentre la stella viaggia verso la sua minima distanza dal buco nero supermassiccio del centro della galassia. [UCLA Galactic Center Group]

ha detto Chu. *“Siamo ansiosi di vedere come si comporterà la stella sotto la violenta attrazione del buco nero. S0-2 seguirà la teoria di Einstein o sfiderà le nostre attuali leggi della fisica? Lo scopriremo presto!”*

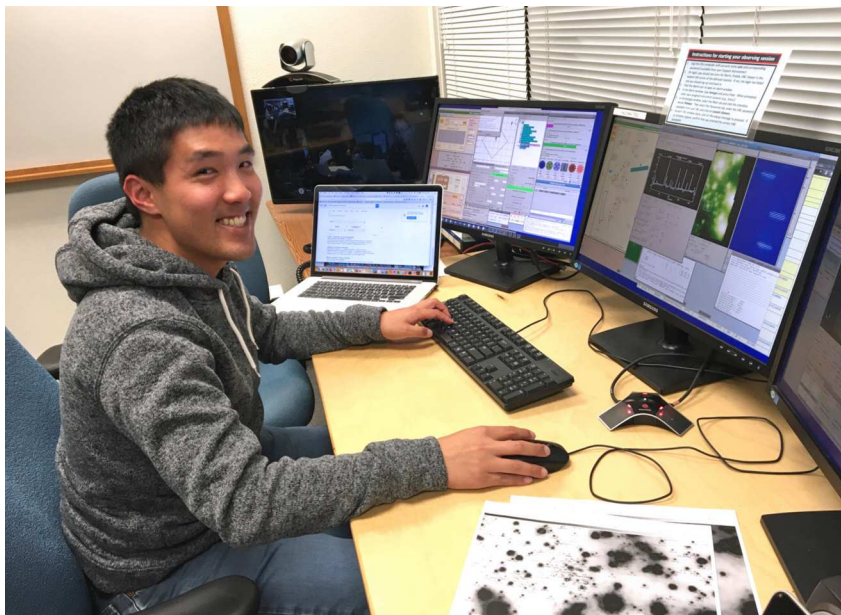
Lo studio getta anche più luce sulla strana nascita di S0-2 e dei suoi vicini stellari nell'ammasso S-Star. Il fatto che queste stelle esistano così vicino al buco nero supermassiccio è insolito perché sono così giovani; come possano essersi formate in un ambiente così ostile è un mistero. *“La formazione di stelle al centro della galassia è difficile perché la forza bruta delle maree generate dal buco nero può far a pezzi le nuvole di gas prima che possano collassare e formare stelle”,* ha detto Do. *“S0-2 è una stella molto speciale e sconcertante”,* ha detto Chu. *“Di solito non vediamo giovani e roventi stelle come S0-2 così vicine a un buco nero supermassiccio. Ciò significa che S0-2 deve essersi formata in un modo diverso.”* Ci sono diverse teorie che

L'orbita di S0-2 (blu chiaro) situata vicino al buco nero supermassiccio della Via Lattea sarà utilizzata per testare la Teoria della relatività generale di Einstein e generare potenzialmente nuovi modelli gravitazionali. [S. Sakai/ A. Ghez/ W. M. Keck Observatory/UCLA Galactic Center Group]



forniscono una possibile spiegazione, in cui S0-2 è una binaria. *“Siamo riusciti a mettere un limite superiore alla massa di una stella compagna per*

S0-2”, ha detto Chu. Questo nuovo vincolo avvicina gli astronomi alla comprensione di questo oggetto insolito. *“Le stelle massicce come S0-2*



L'autore principale Devin Chu di Hilo, Hawaii, è studente laureato in astronomia all'UCLA. L'ex alunno della Hilo High School e del Dartmouth College, svolge le sue ricerche presso l'UCLA Galactic Centre Group, che utilizza l'Osservatorio W. M. Keck delle Hawaii per ottenere dati scientifici. [D. Chu]

hanno quasi sempre un compagno binario. Siamo fortunati che il non avere compagni rende più facili le misurazioni degli effetti relativistici generali, ma ciò infittisce anche il mistero di questa stella”, ha affermato Do. Il Galactic Centre Group ora progetta di studiare altre S-Stars in orbita attorno al buco nero supermassiccio, nella speranza di discriminare tra le diverse teorie che tentano di spiegare perché S0-2 è singola. ■

Scoperto enorme sistema di polveri che avvolge HR 4796A

by NASA/ESA

Gli astronomi hanno usato il telescopio spaziale Hubble della NASA per scoprire una vasta e complessa struttura di polvere, ampia circa 240 miliardi di chilometri, che avvolge la giovane stella HR 4796A.

Un già noto, brillante e stretto anello interno di polvere circonda la stella e potrebbe essere stato confinato dalla forza gravitazionale di un pianeta gigante invisibile. Questa enorme struttura appena scoperta attorno al sistema potrebbe avere implicazioni su come appare questo sistema planetario ancora invisibile

attorno alla stella di 8 milioni di anni, che attraversa il periodo in cui forma pianeti. Il campo di detriti di polvere molto fine è stato probabilmente cre-

ato da collisioni tra pianeti "infanti" in via di sviluppo vicino alla stella ed è evidenziato da un anello luminoso di detriti polverosi visto a circa 11 mi-

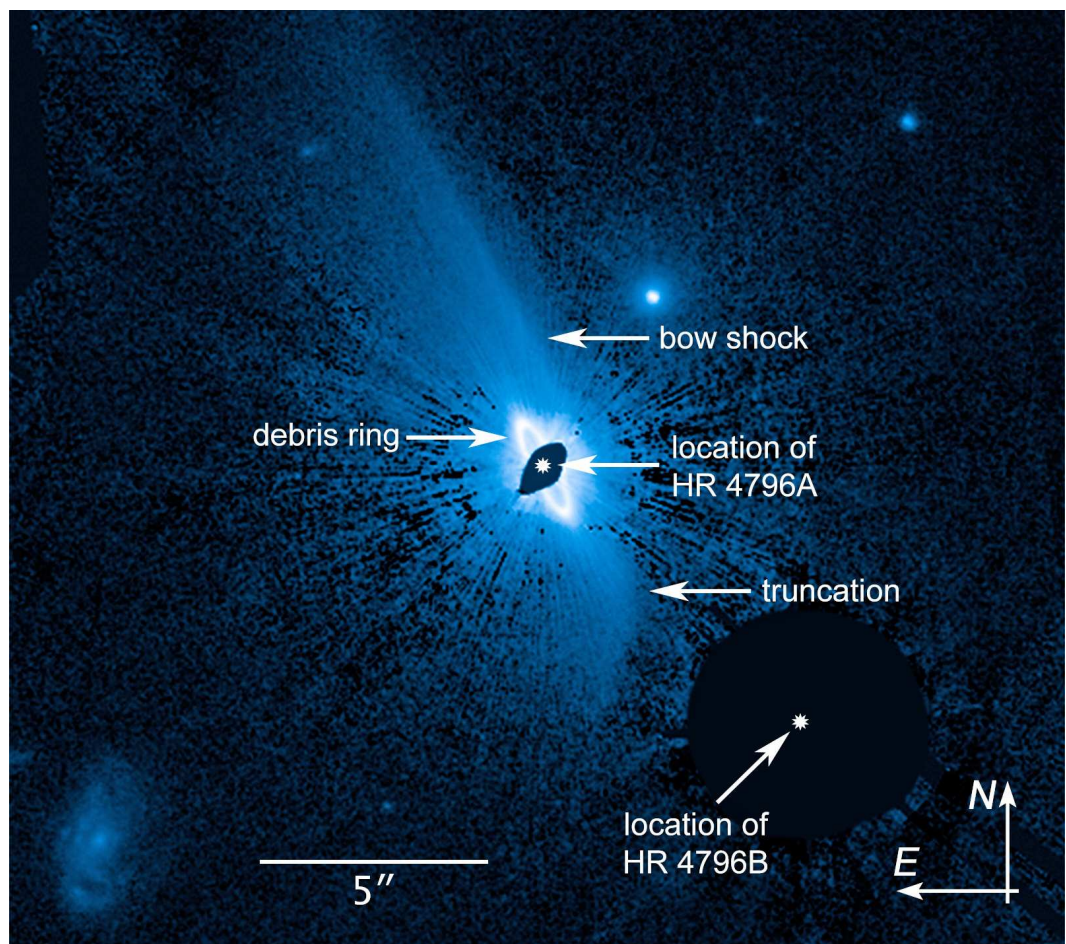


Immagine del telescopio spaziale Hubble di una vasta e complessa struttura di polvere, ampia circa 240 miliardi di chilometri, che avvolge la giovane stella HR 4796A. [NASA, ESA, and G. Schneider (University of Arizona)]

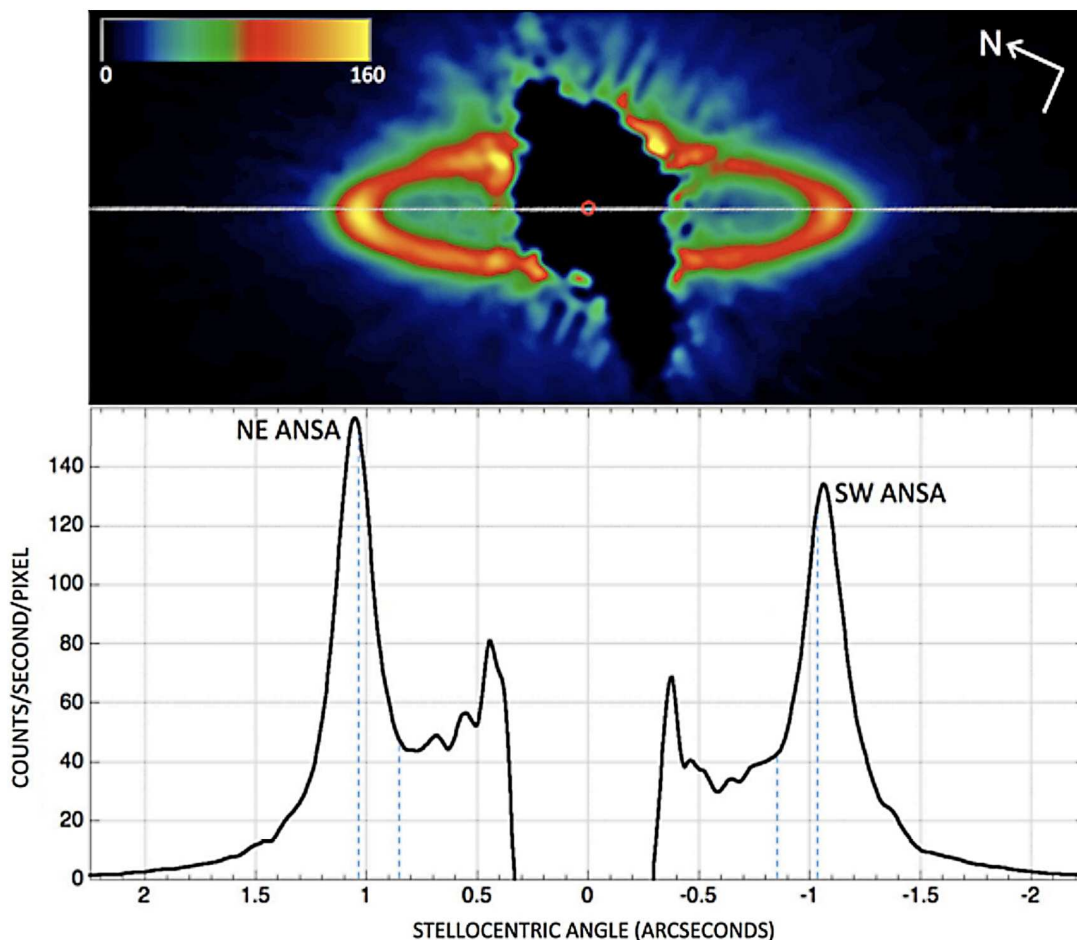


Immagine della luminosità superficiale dell'anello di detriti di HR 4796A [G. Schneider et al.]

mezzo interstellare e le forze dovute a compagni stellari, possono avere implicazioni a lungo termine per l'evoluzione di tali sistemi. Le asimmetrie grossolane del campo di polvere esterno ci dicono che ci sono molte forze in gioco (oltre la semplice pressione di radiazione della stella ospite) che stanno muovendo il materiale circostante. Abbiamo visto effetti come questo in alcuni altri sistemi, ma ecco un caso in cui vediamo un sacco

liardi di km dalla stella. La pressione della luce proveniente dalla stella, che è 23 volte più luminosa del Sole, ha poi espulso la polvere nello spazio. Ma le dinamiche non si fermano qui. La struttura esterna più gonfia di polvere è come un tubo a forma di ciambella che è stato urtato da un camion. È molto più esteso in una direzione che nell'altra e quindi sembra schiacciato da una parte, anche tenendo conto della sua proiezione inclinata nel cielo. Ciò può essere dovuto al movimento della stella ospite che solca il mezzo interstellare, come l'onda di prua di una barca che attraversa un lago. Oppure può essere influenzato da una trazione mareale da parte della compagna binaria della stella

rossa (HR 4796B), situata a circa 90 miliardi di km dalla stella primaria.

“La distribuzione della polvere è un segno rivelatore di quanto sia interattivo dinamicamente il sistema interno che contiene l'anello”, ha detto Glenn Schneider, dell'Università dell'Arizona, Tucson, che ha utilizzato lo Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) di Hubble per rilevare e mappare le piccole particelle di polvere nella parte più esterna del sistema HR 4796A, un'indagine che solo la sensibilità di Hubble può portare a termine.

“Non possiamo trattare i sistemi di detriti esoplanetari semplicemente come se fossero isolati. Gli effetti ambientali, come le interazioni con il

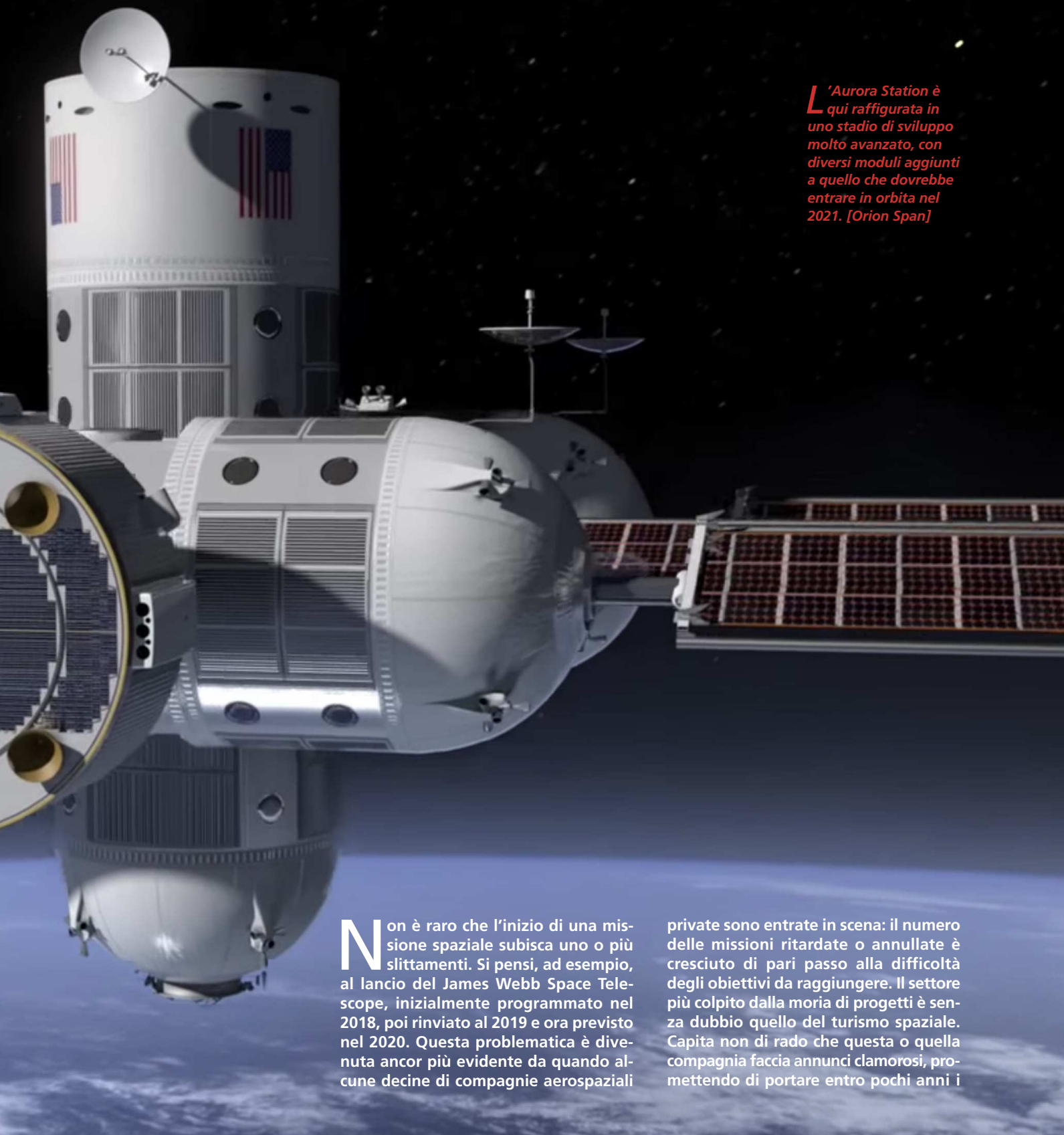
di cose in corso contemporaneamente”, ha spiegato Schneider.

Anche se da lungo tempo ipotizzato, la prima prova di un disco di detriti attorno a una stella fu scoperta nel 1983 con l'Infrared Astronomical Satellite della NASA. Fotografie successive hanno rivelato un disco di detriti visto di taglio attorno alla stella australe Beta Pictoris. Alla fine degli anni '90, gli strumenti di seconda generazione di Hubble, che avevano la capacità di bloccare il bagliore della stella centrale, consentirono di fotografare molti altri dischi. Ora, si ritiene che tali anelli di detriti siano comuni attorno alle stelle. Circa 40 di questi sistemi sono stati finora esaminati, in gran parte da Hubble. ■

Un hotel extra lusso in orbita terrestre

di Michele Ferrara

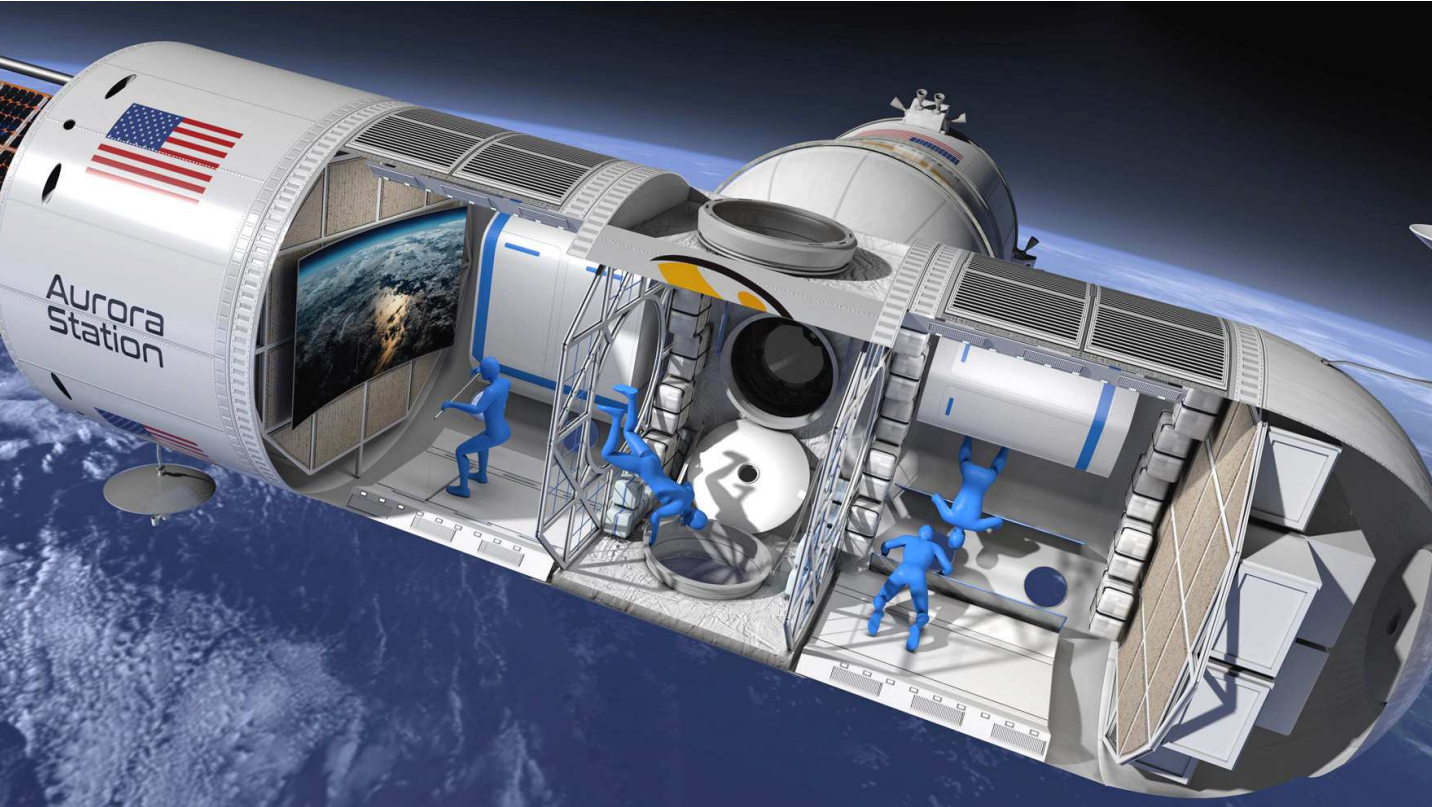
Rendere accessibile lo spazio a tutti. È questo lo slogan più usato dalle compagnie aerospaziali private che sempre più numerose si propongono come operatori turistici in grado di offrire vacanze in orbita terrestre. Tutti i progetti finora proposti sono però finiti nel nulla, ma l'ultimo arrivato, quello dell'Aurora Station, potrebbe avere maggior fortuna. In ogni caso, lo spazio non sarà accessibile a tutti, non ancora.



L' Aurora Station è qui raffigurata in uno stadio di sviluppo molto avanzato, con diversi moduli aggiunti a quello che dovrebbe entrare in orbita nel 2021. [Orion Span]

Non è raro che l'inizio di una missione spaziale subisca uno o più slittamenti. Si pensi, ad esempio, al lancio del James Webb Space Telescope, inizialmente programmato nel 2018, poi rinviato al 2019 e ora previsto nel 2020. Questa problematica è divenuta ancor più evidente da quando alcune decine di compagnie aerospaziali

private sono entrate in scena: il numero delle missioni ritardate o annullate è cresciuto di pari passo alla difficoltà degli obiettivi da raggiungere. Il settore più colpito dalla moria di progetti è senza dubbio quello del turismo spaziale. Capita non di rado che questa o quella compagnia faccia annunci clamorosi, promettendo di portare entro pochi anni i

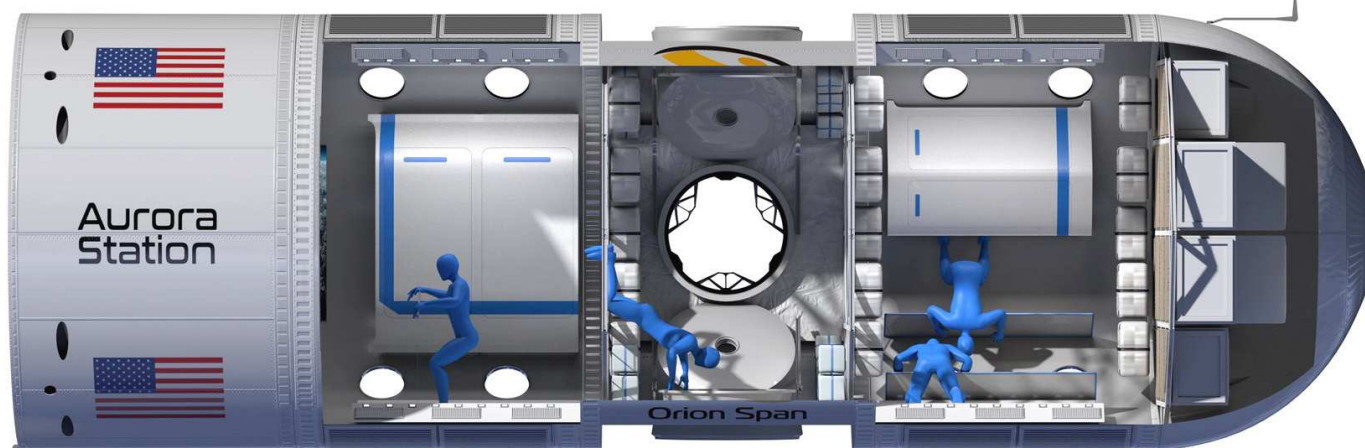


turisti a soggiornare in orbita terrestre, o a circumnavigare la Luna e Marte, se non a scendere sulle loro superfici. La cosa curiosa è che anche i più ambiziosi di questi progetti sono apparentemente realizzabili, potendo contare sulle necessarie tecnologie e competenze. Ma quasi sempre, nel momento in cui quei progetti vengono annunciati hanno in comune alcuni aspetti che lasciano perplessi, per non dire sospettosi: si trovano generalmente ancora sulla carta, ben lontani dalla fase di sviluppo; hanno date di inizio missione sorprendentemente vicine e a dir poco improbabili, considerando la gran quantità di imprevisti che possono presentarsi; infine, almeno una parte dei capitali necessari a realizzare i progetti è chiesta direttamente ai candidati turisti spaziali, sotto forma di caparre. Viene da chiedersi se dietro ad alcuni di quei progetti, palesemente irrealizzabili nei tempi e nei termini in cui vengono pro-

posti, non ci sia il preciso intento di raggranellare capitali e fare pubblicità a basso costo alla propria compagnia aerospaziale, sfruttando ad esempio il clamore globale che può sollevare anche solo l'ipotesi di una missione verso la Luna piuttosto che verso Marte. Dopo qualche anno il progetto svanisce nel nulla e magari gli stessi progettisti lo soppiantano con un altro non meno irrealizzabile ma ugualmente utile per ottenere finanziamenti e pubblicità.

Alcuni operatori del turismo spaziale saranno sicuramente animati da propositi nobili, ma finora non ci è mai capitato di confermare l'avvenuta realizzazione, nemmeno in ritardo, di un progetto annunciato anni prima sulle pagine di questa rivista. Chissà, forse saremo smentiti dal progetto che presentiamo qui di seguito e che, una volta tanto, ci piacerebbe possa diventare realtà nei tempi previsti dai progettisti. Si tratta di un hotel extra lusso orbitante, pen-

Rappresentazione grafica della struttura interna dell'Aurora Station, vista da angolazioni diverse. Gli ambienti sono piuttosto angusti, ma l'aggiunta di altri moduli renderà la vacanza dei turisti spaziali sufficientemente piacevole. [Orion Span]



Length: 43.5 ft
Diameter: 14.1 ft

Pressurized Volume: 5650 cubic ft

Qui sopra c'è il video diffuso dalla Galactic Suite Ltd. per promuovere il Galactic Suite Space Resort. Il progetto non è andato molto al di là di questa suggestiva presentazione grafica, commentata da una voce suadente. [Galactic Suite Ltd.] A fianco, una grafica animata dell'Aurora Station, il progetto che forse aprirà la strada al turismo spaziale. [Orion Span]

sato per accogliere pochi, facoltosissimi turisti. Denominato Aurora Station, il nuovo progetto è stato presentato dalla compagnia californiana Orion Span lo scorso 5 aprile allo Space 2.0 Summit di San Jose.

Questa esclusiva residenza orbitante dovrebbe essere realizzata e portata in orbita entro il 2021 e divenire ricettiva nel 2022.

Stando al progetto presentato dalla Orion Span, la struttura base dell'Aurora Station sarà molto simile alla fusoliera di un jet privato, ovvero un cilindro lungo non più di 15 metri e largo quasi 5 metri, per un volume abitabile circa cinque

volte inferiore a quello offerto dall'International Space Station. In quel poco spazio dovranno trovare posto gli alloggi di quattro passeggeri e di due membri dell'equipaggio, oltre alla zona living, all'avionica e altro ancora. Diversi moduli ausiliari, agganciati successivamente al corpo principale potranno trasformare il piccolo hotel in una specie di hub orbitale.

Come dichiarato da Frank Bungler, fondatore e CEO della Orion Span, e da alcuni suoi collaboratori, le crociere a bordo dell'Aurora Station avranno una durata di

12 giorni e costeranno a ogni partecipante 9,5 milioni di dollari (circa 8 milioni di euro). Per prenotare questa ineguagliabile vacanza è comunque sufficiente una caparra di "appena" 80.000 dollari, e la compagnia sta già raccogliendo sottoscrizioni online. A differenza delle claustrofobiche stazioni spaziali finora messe in orbita, l'Aurora Station sarà dotata di ampie vetrature che consentiranno ai suoi abitanti di godere appieno della visione del cielo notturno e della Terra.

Ovviamente, i turisti spaziali dovranno frequentare un apposito corso di addestramento per astronauti, che generalmente dura un paio di anni, ma che la Orion Span dichiara di voler concentrare in soli 3 mesi, una scelta fatta per abbattere una parte dei costi rispetto ai primi voli turistici della storia. A conti fatti, il biglietto per l'Aurora Station costa meno della metà (o addirittura meno di un quarto) di quelli staccati

da Dennis Tito e da altri sei turisti spaziali, che fra il 2001 e il 2009 hanno speso fra i 20 e i 40 milioni di dollari per trascorrere da una a due settimane a bordo dell'International Space Station, usando come vettori le navicelle russe Soyuz.

L'idea di sfruttare lo spazio dal punto di vista turistico, in modo permanente, non è certo nuova; i primi progetti di hotel orbitanti risalgono a oltre un decennio fa.

Qualcuno forse ricorderà il Galactic Suite Space Resort, un progetto presentato nel 2007 da una compagnia di Barcellona, che



aveva suscitato un discreto interesse sia tra gli investitori internazionali sia tra gli aspiranti turisti (una quarantina di prenotazioni). Tre giorni di permanenza nel lussuoso hotel orbitante sarebbero costati 4 milioni di dollari. Nel giro di pochi anni, quel progetto svanì nel nulla, una sorte poi toccata anche ad altre iniziative di compagnie private, che evidentemente non hanno imparato molto dalla storia dell'astronautica scritta dalle grandi agenzie governative. Se è vero che l'industria aerospaziale privata sta ottenendo eccellenti risultati nel campo dei razzi vettori ed è vicina a offrire voli turistici suborbitali a prezzi ragionevoli, è però anche vero che il turismo orbitale propriamente detto appare ancora lontano all'orizzonte (per non parlare del turismo interplanetario, una mera fantasia).

La Orion Span potrebbe essere la prima compagnia a concretizzare un progetto di quel genere se è vero, come dichiarato da suoi portavoce, che l'Aurora Station è attualmente già in fase costruzione a Houston, Texas. Ecco come Bungler presentava il progetto al meeting di San Jose: "Abbiamo sviluppato Aurora Station per fornire una destinazione chiavi in mano nello spazio. Al momento del lancio, Aurora Station en-

Una fase di implementazione dell'Aurora Station, a partire dal segmento base (in primo piano), che sarà portato in orbita nel 2021 e accoglierà turisti dal 2022. [Orion Span]





tra immediatamente in servizio, portando i passeggeri nello spazio più velocemente e ad un prezzo più basso di quanto non si sia mai visto prima, fornendo comunque un'esperienza indimenticabile". Ed ecco che cosa aggiungeva, con riferimento al futuro sviluppo in orbita del lussuoso hotel: "Aurora Station è incredibilmente versatile e ha molteplici usi oltre a servire come un hotel. Offriremo noleggi completi alle agenzie spaziali che stanno cercando di raggiungere il volo spaziale umano in orbita per una frazione del costo (e pagheranno solo per quello che usano). Sosterremo la ricerca a gravità zero, così come la produzione spaziale. La nostra architettura è tale da poter aggiungere facilmente capacità, consentendoci di crescere con la domanda del mercato come una città che cresce verso il cielo sulla Terra. In seguito venderemo moduli dedicati come primi condomini al mondo nello spa-

zio. I futuri proprietari di Aurora potranno vivere, visitare o subaffittare il loro condominio spaziale. Questa è una frontiera entusiasmante e Orion Span è orgogliosa di aprire la strada". L'ottimismo di Bungler è invidiabile, ma alcuni aspetti dell'iniziativa rimangono nebulosi. Ad esempio, la Orion Span non ha fornito informazioni sulla scelta del razzo vettore che sarà utilizzato per portare in orbita l'Aurora Station, e questo non è un dettaglio trascurabile, perché un carico così ingombrante necessita di una stiva fatta su misura, e sia l'uno che l'altra devono essere sviluppati di pari passo. I volumi delle stive attualmente disponibili sul mercato dei vettori non sono sufficienti a ospitare il corpo principale dell'Aurora Station. Per le prossime vacanze, limitiamoci a prenotare un hotel normale, poi, nel 2022, decideremo se aggiornare la nostra lista dei desideri... ■

In questa scena, una navicella si avvicina all'Aurora Station con nuovi turisti, per sostituire quelli che hanno terminato il loro periodo di vacanza spaziale. [Orion Span]

NEW MOON TELESCOPES



**The
Hybrid**

**The
Classic**

**Hand
Crafted
Dobsonians-
Made to Order**

From 8" to 36"

**Featuring
The All New
SOLID Wood
/ Aluminum
HYBRID!**



WASP-39b: molta acqua nella sua atmosfera

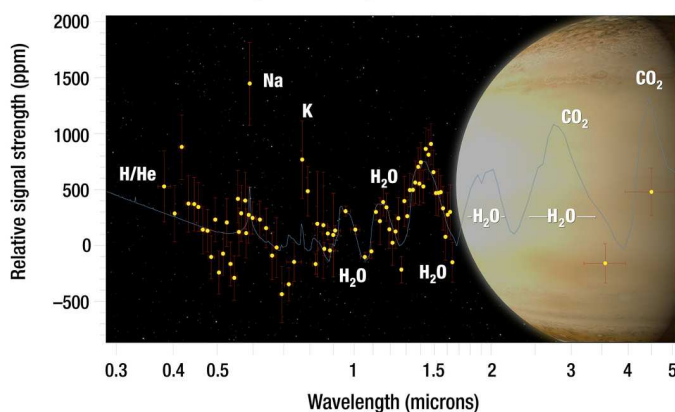
by NASA/ESA

Gli scienziati hanno usato i telescopi spaziali Hubble e Spitzer della NASA per trovare una grande quantità di acqua nell'atmosfera di WASP-39b, un esopianeta di massa di Saturno caldo e gonfio, che si trova a circa 700 anni luce dalla Terra. Questo "Saturno caldo" ha in realtà tre volte più acqua di Saturno. WASP-39b sfreccia attorno a una tranquilla stella di tipo solare, chiamata WASP-39, una volta ogni quattro giorni. L'esopianeta è attualmente posizionato oltre 20 volte più vicino alla sua stella di quanto la Terra sia dal Sole. I suoi movimenti sono sincronizzati, il che significa che mostra sempre la stessa faccia alla sua stella. [NASA, ESA, and G. Bacon (STScI)]

Proprio come i detective studiano le impronte digitali per identificare il colpevole, gli scienziati hanno usato i telescopi spaziali Hubble e Spitzer della NASA per identificare le "impronte digitali" dell'acqua nell'atmosfera di un esopianeta caldo, gonfio e grande come Saturno, a circa 700 anni luce di distanza. E hanno trovato molta acqua. In effetti, il pianeta, noto come WASP-39b, ha tre volte più acqua di Saturno. Anche se nessun pianeta come questo risiede nel nostro sistema solare, WASP-39b può fornire nuove informazioni su come e dove i pianeti si formano attorno a una stella, affermano i ricercatori. Questo pianeta extrasolare è così unico da sottolineare il fatto che più gli astronomi imparano a conoscere la complessità di altri mondi, più

c'è da capire sulle loro origini. Quest'ultima osservazione è un passo significativo verso la caratterizzazione di quei mondi. Sebbene i ricercatori avessero previsto l'esistenza dell'acqua, sono rimasti sorpresi per quanta ne hanno trovata su questo "Saturno caldo". Poiché WASP-39b ha molta più acqua del nostro famoso vicino anellato, deve essersi formato diversamente. La quantità di acqua suggerisce che il pianeta si sia in realtà sviluppato molto lontano dalla stella, dove è stato bombardato da parecchio materiale ghiacciato. WASP-39b ha probabilmente avuto una storia evolutiva interessante durante la sua migrazione, compiendo un epico viaggio attraverso il suo sistema planetario e forse cancellando oggetti planetari sul suo cammino.

Comprehensive spectrum of WASP-39b



Usando Hubble e Spitzer, gli astronomi hanno analizzato l'atmosfera dell'esopianeta "Saturno caldo" WASP-39b, e hanno catturato lo spettro più completo dell'atmosfera di un pianeta extrasolare possibile con la tecnologia attuale. Sezionando la luce stellare che filtra attraverso l'atmosfera del pianeta nei suoi colori componenti, il team ha trovato tracce evidenti del vapore acqueo. Sebbene i ricercatori avessero previsto l'esistenza dell'acqua, sono rimasti sorpresi per quanta ne hanno trovata: tre volte più acqua rispetto a Saturno. Ciò suggerisce che il pianeta deve essersi formato più lontano dalla stella, dove è stato bombardato da materiale ghiacciato. [NASA, ESA, G. Bacon and A. Feild (STScI), and H. Wakeford (STScI/Univ. of Exeter)]

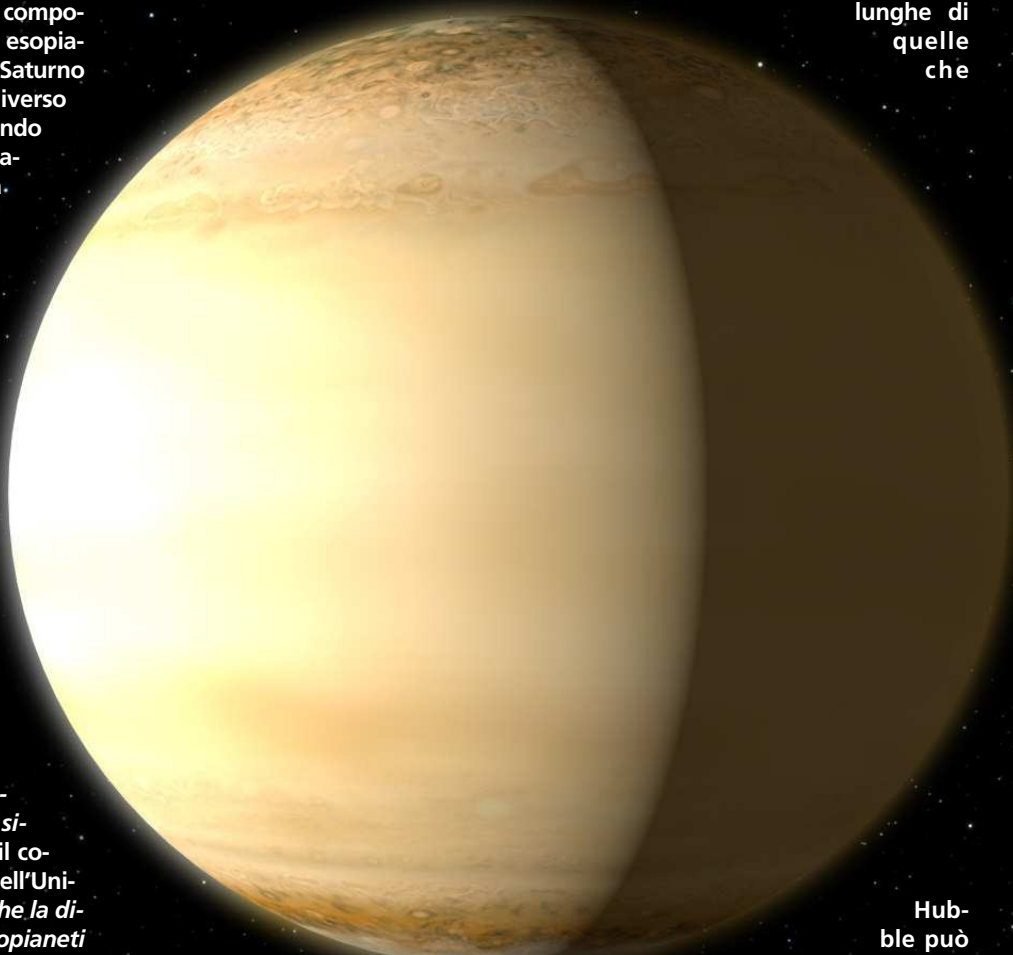
“Abbiamo bisogno di guardare verso l'esterno per poter comprendere il nostro sistema solare”, ha spiegato l'investigatore capo Hannah Wakeford dello Space Telescope Science Institute di Baltimora, nel Maryland, e dell'Università di Exeter, nel Devon, Regno Unito. “Ma gli esopianeti ci stanno dimostrando che la formazione dei pianeti è più complicata e più confusa di quanto pensassimo. E questo è fantastico!” Wakeford e il suo team sono stati in grado di analizzare le componenti atmosferiche di questo esopianeta, che per massa è simile a Saturno ma che è profondamente diverso per molti altri aspetti. Sezionando la luce stellare che filtra attraverso l'atmosfera del pianeta nei suoi colori componenti, il team ha trovato evidenti tracce di acqua. Quest'acqua viene rilevata come vapore atmosferico. Usando Hubble e Spitzer, il team ha catturato lo spettro più completo dell'atmosfera di un pianeta extrasolare possibile con la tecnologia attuale. *“Questo spettro è finora l'esempio più bello che abbiamo di come appare una chiara atmosfera di un pianeta extrasolare”, ha detto Wakeford. “WASP-39b mostra che gli esopianeti possono avere molte composizioni diverse da quelle del nostro sistema solare”, ha affermato il co-autore David Sing, anch'egli dell'Università di Exeter. “Speriamo che la diversità che vediamo negli esopianeti possa fornirci indizi per capire tutti i modi in cui un pianeta può formare ed evolvere”.* Situato nella costellazione della Vergine, WASP-39b sfreccia attorno a una tranquilla stella simile al Sole, chiamata WASP-39, una volta ogni quattro giorni. L'esopianeta è at-

tualmente posizionato oltre 20 volte più vicino alla sua stella di quanto la Terra sia dal Sole. È bloccato maramente, il che significa che mostra sempre la stessa faccia alla sua stella. La temperatura dell'emisfero illuminato è di 777°C. Venti potenti trasportano il calore dal lato diurno attorno al pianeta, mantenendo quasi altrettanto caldo l'emisfero in ombra.

Sebbene sia chiamato “Saturno caldo”, non è noto se WASP-39b ha degli anelli. Invece, ha sicuramente un'atmosfera gonfia, priva di nuvole ad alta quota, che

ha consentito a Wakeford e al suo gruppo di scrutare nel profondo. Guardando al futuro, Wakeford spera di utilizzare il James Webb Space Telescope (programmato per il lancio nel 2019) per ottenere uno spettro ancora più completo dell'esopianeta. Webb sarà in grado di fornire informazioni sul carbonio atmosferico del pianeta, che assorbe la luce a lunghezze d'onda infrarosse più lunghe di quelle che

Hubble può vedere. Comprendendo la quantità di carbonio e ossigeno nell'atmosfera, gli scienziati possono imparare ancora di più su dove e come si è formato questo pianeta. ■



Prima luce di MATISSE sull'interferometro del VLT dell'ESO

by ESO / Anna Wolter

MATISSE (dall'inglese Multi AperTure mid-Infrared SpectroScopic Experiment, cioè esperimento spettroscopico a multi-apertura nella banda del medio infrarosso) osserva la luce infrarossa, luce con una lunghezza d'onda nello spettro elettromagnetico tra il visibile e le microonde, a lunghezze d'onda tra 3-13 micrometri (μm). È uno strumento spettrointerferometrico di seconda generazione per il VLT (Very Large Telescope) dell'ESO che può sfruttare più telescopi allo stesso tempo, oltre che la natura ondulatoria della luce. Produce così le immagini più dettagliate degli oggetti celesti che possano essere ottenute con un qualsiasi telescopio esistente o in progettazione a queste lunghezze d'onda. Dopo 12 anni di sviluppo da parte di molti ingegneri e astronomi in Francia, Germania, Austria, Paesi Bassi e

ESO, e quindi un lungo e intenso periodo di installazione e verifica di questo complesso strumento, le osservazioni iniziali hanno ora confermato che MATISSE funziona come previsto. Le prime osservazioni di MATISSE della supergigante rossa Betelgeuse, che dovrebbe esplodere come supernova tra poche centinaia di migliaia di anni, hanno mostrato

me stella e come viene disperso il materiale nello spazio.

L'investigatore principale dello strumento MATISSE, Bruno Lopez (Observatoire de la Côte d'Azur (OCA), Nizza, Francia) spiega le sue potenzialità uniche: *"I telescopi singoli possono ottenere una nitidezza di immagine limitata dalla dimensione dello specchio. Per ottenere risoluzioni maggiori*



Il complesso strumento durante la fase di installazione. [ESO]

combiniamo la luce, attraverso l'interferenza, che arriva da quattro diversi telescopi del VLT. Così facendo permettiamo a MATISSE di produrre le immagini più nitide di qualsiasi altro telescopio nella banda di lunghezza d'onda 3-13 μm , in cui fungerà da complemento alle future osservazioni del telescopio spaziale James Webb."

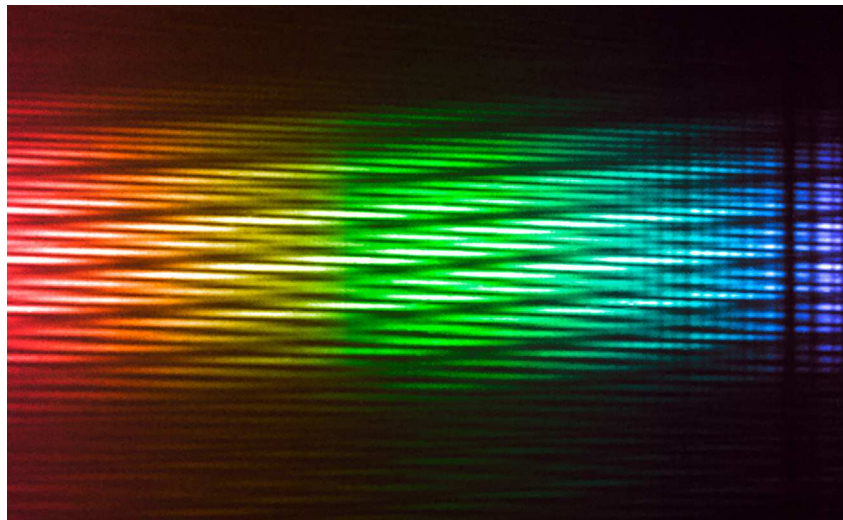
che questa stella ha ancora segreti da rivelare. Le nuove osservazioni suggeriscono che la stella appare di dimensione diversa se osservata a diverse lunghezze d'onda. I dati permetteranno agli astronomi di studiare ulteriormente l'ambiente intorno all'enor-

me strumento durante la fase di installazione. [ESO]

allo studio delle stelle in diverse fasi della loro vita e all'ambiente dei buchi neri supermassicci al centro delle galassie. Thomas Henning, direttore del Max Planck Institute for Astronomy (MPIA) di Heidelberg, Germania e co-direttore di MATISSE commenta: "Osservando con MATISSE le regioni interne dei dischi protoplanetari speriamo di conoscere l'origine dei vari minerali in essi contenuti, minerali che più tardi andranno a formare il nucleo solido di pianeti come la Terra."

Walter Jaffe, responsabile scientifico e co-direttore del progetto per l'Università di Leida (Paesi Bassi) e Gerd Weigelt, co-direttore per il Max Planck Institute for Radio Astronomy (MPIfR), Bonn (Germania) aggiungono: "MATISSE produrrà immagini spettacolari di regioni di formazioni di pianeti, di stelle multiple e, quando lavorerà insieme con i Telescopi principali (UT) del VLT, anche i dischi di polvere che alimentano i buchi neri supermassicci. Speriamo di osservare anche i dettagli di oggetti esotici del sistema solare, come i vulcani su Io e le atmosfere degli esopianeti giganti."

MATISSE è un combinatore di fascio a quattro vie, cioè combina la luce raccolta dai telescopi UT da 8,2 metri, fino a quattro, o dai telescopi ausiliari (AT)



Questa immagine mostra una versione colorata artificialmente delle prime osservazioni interferometriche della stella Sirio, che combinano i dati dei quattro telescopi ausiliari (AT) del VLT. I colori rappresentano le diverse lunghezze d'onda, con il blu per le onde più corte e il rosso per le più lunghe. Le osservazioni sono state effettuate nella banda infrarossa, perciò questi non sono colori visibili all'occhio umano [ESO/MATISSE consortium]

che compongono il VLTI, sempre con un massimo di quattro, per osservazioni sia spettroscopiche che per la formazione di immagini. Così facendo, MATISSE e il VLTI insieme ottengono la capacità di produrre immagini di un telescopio di 200 metri di diametro, in grado di produrre le

immagini più dettagliate di sempre a lunghezze d'onda del medio infrarosso. I primi test sono stati fatti con i Telescopi Ausiliari, mentre ulteriori osservazioni con i quattro UT del VLT sono previste per i prossimi mesi. MATISSE ricomponde la luce di un oggetto astronomico combinando la luce proveniente da molti telescopi, produ-

cendo così una figura di interferenza che contiene informazioni sull'aspetto dell'oggetto, da cui si può ricostruire l'immagine. La prima luce di MATISSE è un passo avanti significativo per gli interferometri ottici/infrarossi del momento e permetterà agli astronomi di ottenere immagini interferometriche con dettagli sempre più minuti in una banda di lunghezze d'onda più ampia di quanto sia oggi possibile. MATISSE è anche un complemento degli strumenti previsti per il prossimo ELT (Extremely Large Telescope) dell'ESO, in particolare METIS (in inglese: the Mid-infrared ELT Imager and Spectrograph). MATISSE osserverà oggetti più brillanti di METIS, ma con risoluzione spaziale maggiore. Andrea Glindemann, responsabile di progetto di MATISSE all'ESO conclude: "Rendere MATISSE una realtà ha richiesto il lavoro di molte persone per molti anni e ora è magnifico vedere lo strumento che funziona così bene. Non vediamo l'ora che produca scienza fantastica!"



L'equipe che celebra il successo delle prime osservazioni. [ESO/MATISSE consortium]

L'ESA sceglie ARIEL come futura missione di medie dimensioni

by IAC

L'agenzia spaziale europea (ESA) ha appena annunciato che la sua prossima missione scientifica di medie dimensioni sarà ARIEL (Atmospheric Remote-sensing Infrared Exoplanet Large survey). Il progetto avrà una vita utile di quattro anni nello spazio e il suo lancio è previsto per il 2028. Mentre rimarrà in orbita, osserverà circa 1000 pianeti ed eseguirà il primo studio su larga scala della chimica delle atmosfere esoplanetarie. *"Questa missione consentirà lo studio sistematico della formazione e dell'evoluzione degli esopianeti, in particolare delle loro atmosfere"*, spiega Enric Pallé, ricercatore dell'Istituto de Astrofísica de Canarias (IAC) e uno dei partecipanti a questo progetto, che aggiunge: *"ARIEL studierà i pianeti terrestri, ma quelli caldi"*, in altre parole quelli che orbitano vicino alla loro stella.

ARIEL è stato sviluppato da un consorzio di oltre 60 istituti di 15 paesi dell'ESA, tra cui Regno Unito, Francia, Italia, Polonia, Spagna, Paesi Bassi, Belgio, Austria, Danimarca, Irlanda, Ungheria, Svezia, Germania e Portogallo, con l'ulteriore collaborazione della NASA. L'IEEC (Institut d'Estudis Espacials de Catalunya) guida la partecipazione spagnola. Oltre al suo contributo scientifico, partecipa alla costruzione della mis-



Visione artistica di ARIEL sulla strada per il punto lagrangiano L2. [ESA/STFC RAL Space/UCL/Europlanet-Science Office]

sione, compreso il sistema elettronico del satellite, che controlla il telescopio e i movimenti dello specchio secondario, così come i software che programmano le osservazioni dei pianeti e sono usati dall'ESA per il controllo a terra. Le altre istituzioni spagnole coinvolte nel progetto sono il Centro di Astrobiologia del Politecnico di Madrid e del IAC.

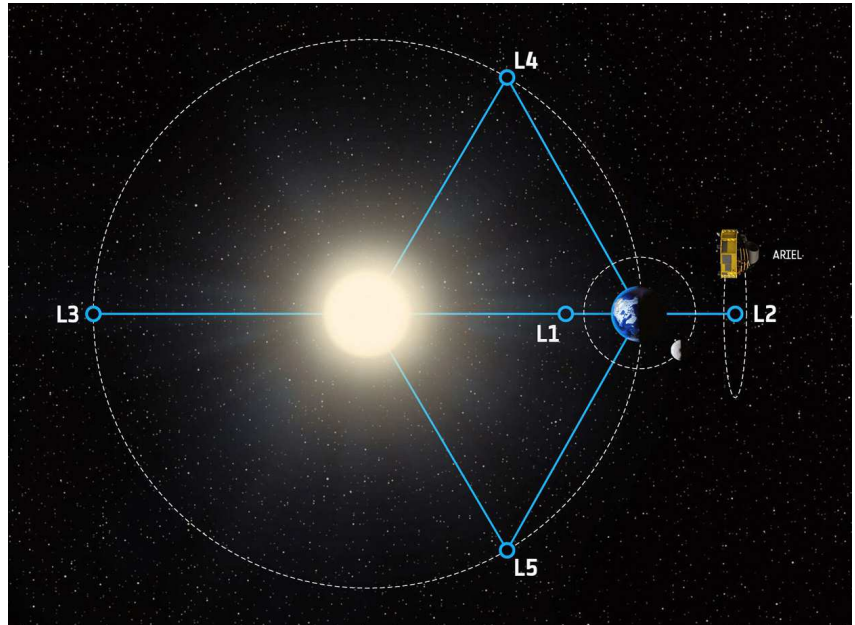
"Sebbene, finora, abbiamo scoperto circa 3800 pianeti in orbita attorno ad altre stelle, la natura di questi esopianeti rimane molto misteriosa", commenta Ignasi Ribas, astrofisico presso lo IEEC-CSIC e Principal Investigator di ARIEL in Spagna. Aggiunge Ribas: *"ARIEL studierà un campione che è statisticamente abbastanza grande da darci un quadro veramen-*

te rappresentativo di ciò di cui sono fatti questi pianeti. Questo ci consentirà di rispondere a domande su come la chimica di un pianeta è legata all'ambiente in cui si è formato e su come la sua nascita ed evoluzione dipendono dalla stella attorno a cui orbita".

Questa missione studierà una popolazione eterogenea di pianeti extrasolari, che vanno da quelli delle dimensioni di Giove e Nettuno alle cosiddette super-terre, in una grande



varietà di ambienti. L'enfasi principale della missione sarà sui pianeti in orbite strette attorno alle loro stelle. Gli esopianeti caldi, con temperature fino a 2000°C, sono un laboratorio naturale in cui studiare la chimica e la formazione dei pianeti, dato che le loro alte temperature mantengono le diverse specie molecolari in circolazione attraverso l'atmosfera, ren-



ARIEL sarà posizionato in orbita attorno a L2, un punto di equilibrio gravitazionale posto a 1,5 milioni di km oltre l'orbita terrestre attorno al Sole. [ESA/STFC RAL Space/UCL/Europlanet-Science Office]

dendole così osservabili da lontano. ARIEL avrà un telescopio con uno specchio primario del diametro di un metro, con quale raccogliere la luce visibile e infrarossa proveniente da sistemi planetari che orbitano attorno a stelle lontane. Uno spettrometro scomporrà la luce nel suo "arcobaleno" costituente per tracciare le impronte chimiche delle molecole atmosferiche quando il pianeta passa davanti o dietro la stella.

Un fotometro e un sistema di scansione raccoglieranno informazioni sulla presenza di nubi nelle atmosfere degli esopianeti e consentiranno al telescopio di essere puntato verso la stella con grande stabilità e precisione. Il satellite ARIEL sarà lanciato da Kourou, nella Guyana francese, e sarà posizionato in orbita nel punto lagrangiano L2, che è un punto di equilibrio gravitazionale a 1,5 milioni di chilometri dalla Terra (il Sole, la Terra e il punto L2 formano una linea retta). Lì il satellite sarà

protetto dal Sole e avrà una visione senza ostacoli dell'intero cielo per osservare un gran numero di esopianeti. Anche il James Webb Space Telescope (JWST), previsto per il lancio nel 2019, sarà situato in quella regione.

In teoria, non ci sarà alcuna sovrapposizione nel tempo, poiché ARIEL è pianificata come una missione successiva al JWST nello studio degli esopianeti e delle loro atmosfere.

Il project manager della partecipazione spagnola al progetto, Josep Colomé dello IEEC-CSIC, sottolinea: "La selezione di ARIEL dell'ESA è un'ottima notizia. Dà il riconoscimento del lavoro di ingegneria svolto negli ultimi due anni e aumenterà la tecnologia spaziale che stiamo sviluppando per questa e altre missioni in stretta collaborazione con l'industria del settore. ARIEL ci consente di lavorare con i centri di ricerca leader a livello mondiale e ci mette nella "serie A" della tecnologia spaziale". ■

ALMA vede un potente flare di Proxima Centauri

by ALMA Observatory

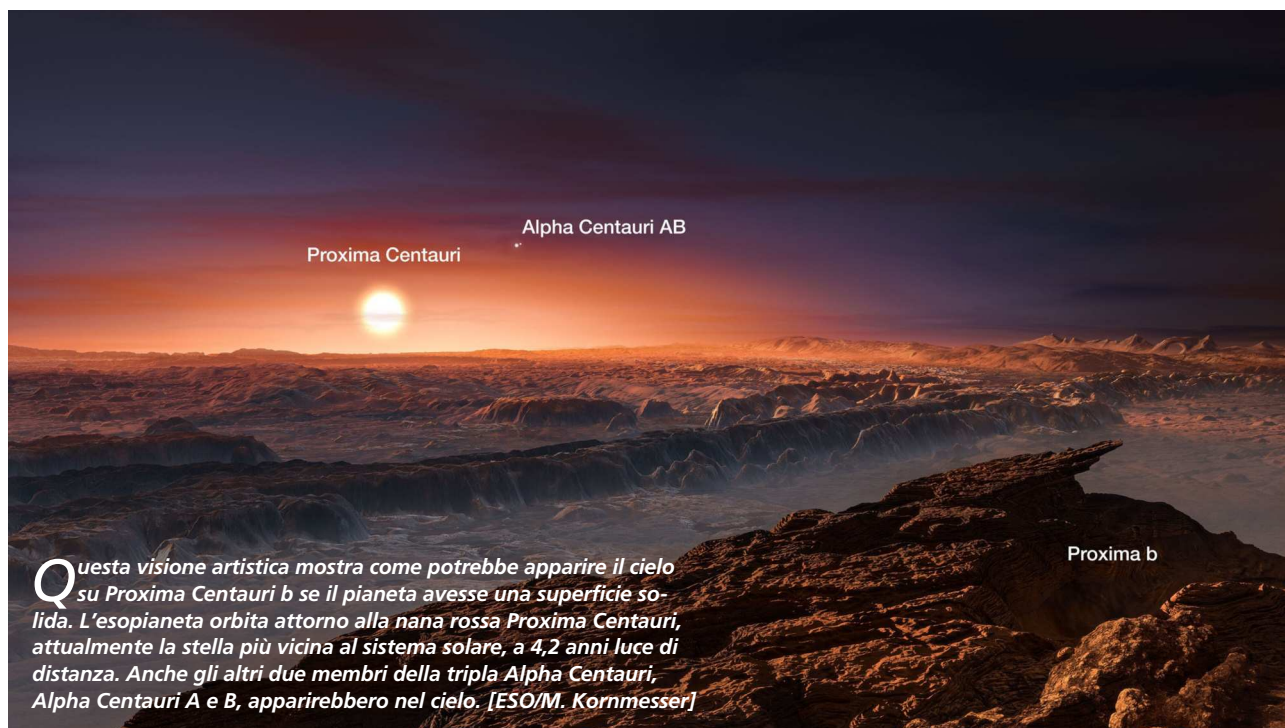
Usando i dati dall'Amaacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), un gruppo di astronomi ha scoperto un potente brillamento stellare eruttato da Proxima Centauri lo scorso marzo. Questa scoperta, pubblicata su *The Astrophysical Journal Letters*, solleva domande sull'abitabilità dell'esopiane-

ta più vicino al nostro sistema solare, Proxima b, che orbita attorno a Proxima Centauri.

Al suo apice, il bagliore era 10 volte più luminoso dei brillamenti più grandi del nostro Sole, se osservato a lunghezze d'onda simili. I brillamenti stellari non sono stati ben studiati alle lunghezze d'onda millimetriche

e submillimetriche rilevate da ALMA, specialmente attorno alle stelle simili a Proxima Centauri, chiamate nane M, che sono le più comuni nella nostra galassia.

"Il 24 marzo 2017 non è stato un giorno normale per Proxima Centauri", ha detto Meredith MacGregor, astronoma presso la Carnegie



Institution for Science, Department of Terrestrial Magnetism in Washington, D.C., che ha condotto la ricerca con la collega astronoma della Carnegie Alycia Weinberger. Insieme ai colleghi dell'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, David Wilner e Adam Kowalski, e Steven Cranmer, dell'Università del Colorado Boulder, hanno scoperto l'enorme flare quando rianalizzando le osservazioni di ALMA compiute l'anno scorso.

Il brillamento ha aumentato la luminosità di Proxima Centauri di 1000 volte in 10 secondi. L'evento era stato preceduto da un brillamento più piccolo. Presi assieme, l'intero fenomeno è durato meno di due minuti delle 10 ore che ALMA ha osservato la stella tra gennaio e marzo dello scorso anno. I brillamenti stellari avvengono quando uno spostamento nel campo magnetico della stella accelera gli elettroni a velocità prossime a quella della luce. Gli elettroni accelerati interagiscono con il plasma altamente carico che costituisce la maggior parte della stella, causando un'eruzione che produce emissioni attraverso l'intero spettro elettromagnetico.

"È probabile che Proxima b sia stato investito dalle radiazioni ad alta energia durante questo bagliore", ha spiegato MacGregor, aggiungendo

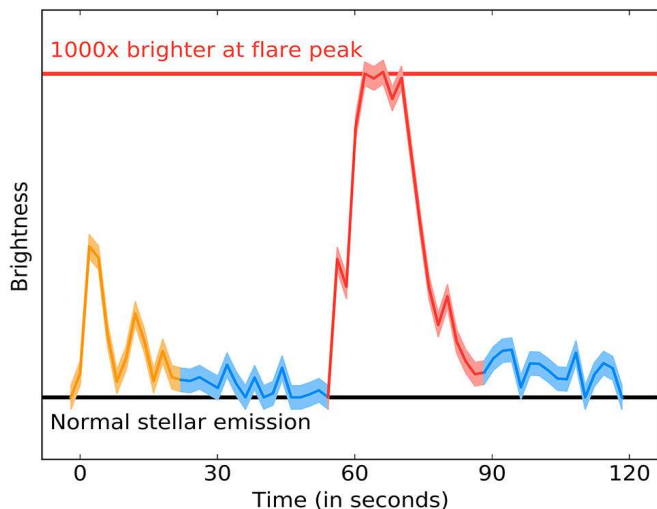


Rappresentazione artistica di una nana rossa come Proxima Centauri, la stella più vicina al nostro Sole. Una nuova analisi delle osservazioni di ALMA ha rivelato che Proxima Centauri ha emesso un potente brillamento che avrebbe creato condizioni inospitali per i pianeti in quel sistema. [NRAO/AUI/NSF; D. Berry]

che era già noto che Proxima Centauri sperimentava regolari, anche se più piccoli, brillamenti nei raggi X. "Nel corso dei miliardi di anni da quando Proxima b si è formato, brillamenti come questo potrebbero aver evaporato qualsiasi atmosfera o oceano e sterilizzato la superficie, suggerendo che l'abitabilità potrebbe comportare qualcosa di più della semplice distanza dalla stella ospite per avere acqua liquida".

Un precedente articolo che aveva utilizzato gli stessi dati ALMA, interpretava la sua luminosità media, che includeva l'emissione luminosa sia della stella che del flare, come causata da più dischi di polvere che circondano Proxima Centauri, analogamente alla fascia principale degli asteroidi e alla fascia di Kuiper.

Ma quando MacGregor, Weinberger e il loro team hanno esaminato i dati di ALMA in funzione del tempo



La luminosità di Proxima Centauri osservata da ALMA nei due minuti dell'evento del 24 marzo 2017. L'imponente brillamento stellare è mostrato in rosso, con il più piccolo brillamento precedente in arancione, e in blu l'emissione intensificata che circonda il flare e che potrebbe simulare un disco di polveri. Al suo apice, il bagliore ha aumentato la luminosità di Proxima Centauri di 1000 volte. L'area ombreggiata rappresenta il margine di errore. [Meredith MacGregor, Carnegie]

osservativo, anziché calcolare la media dell'insieme, sono stati in grado di vedere l'esplosione transitoria delle radiazioni emesse da Proxima Centauri per quello che realmente era. "Non c'è motivo di pensare che ci sia una quantità notevole di polvere attorno a Proxima Centauri", ha detto Weinberger. "E nemmeno ci sono informazioni che indicano che la stella abbia un ricco sistema planetario come il nostro." ■

Ipotesi Siluriana, qualcosa su cui riflettere

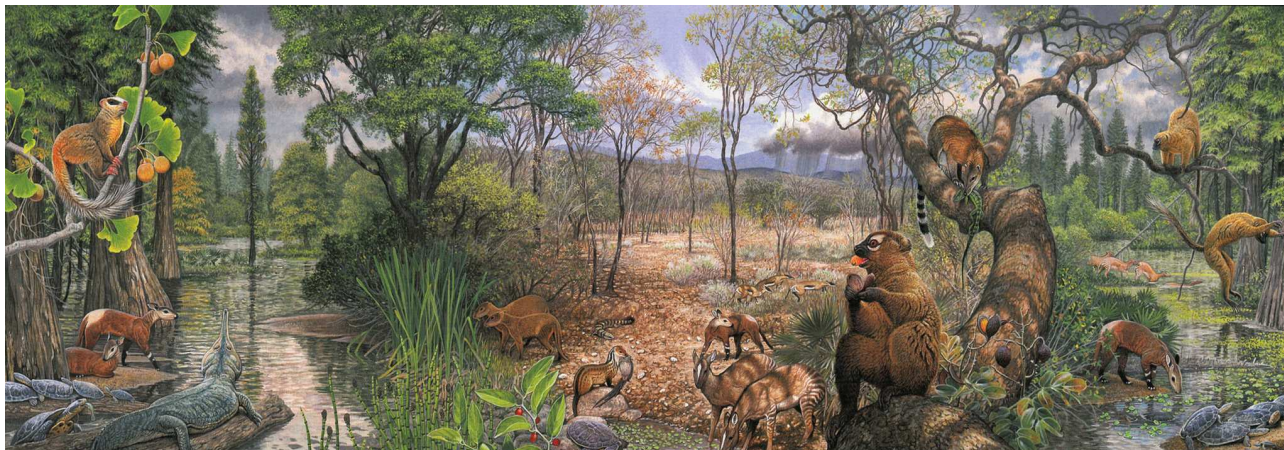
di Michele Ferrara

La Terra rifiorita dopo la catastrofe che estinse i dinosauri. In quest'epoca e nei milioni di anni successivi potrebbe essersi sviluppata una civiltà industriale. [Donna Braginetz, Denver Museum of Nature and Science]



Sappiamo così poco della vita sulla Terra prima della comparsa degli ominidi, che potrebbe addirittura essere esistita una civiltà industriale precedente alla nostra senza che noi se ne abbia consapevolezza. Ora due scienziati ci spiegano come cercare le tracce di quella ipotetica civiltà. Se però quegli antichi terrestri hanno rispettato l'ecosistema più di noi, potremmo non trovarle mai.

Noi umani diamo per certo il fatto di essere la prima specie animale del nostro pianeta ad aver raggiunto un elevato grado di sviluppo, fino a diventare una civiltà industriale. Questa nostra convinzione è basata su una serie di circostanze che a prima vista sembrano inoppugnabili. Una di esse è il non aver mai rinvenuto manufatti e strutture incompatibili con la storia e la preistoria dell'umanità. Inoltre, attraverso lo studio dei fossili conosciamo almeno a grandi linee lo sviluppo della vita sulla Terra, e non abbiamo traccia del passaggio di specie che almeno per conformazione fisica possono aver raggiunto un grado di sviluppo paragonabile al nostro. Ma siamo proprio certi che la nostra visione del passato è sufficientemente completa da escludere l'apparizione di precedenti civiltà industriali? Forse sì, però è fuori discussione che più procediamo a ritroso nel tempo e meno definito

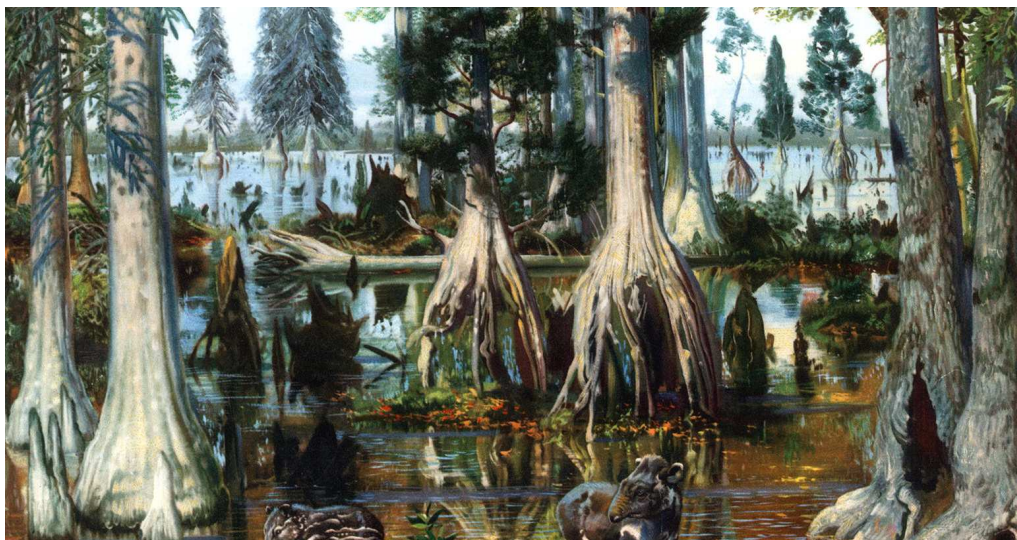


diventa il quadro dell'evoluzione della vita. Passando dalle decine alle centinaia di milioni di anni fa, abbiamo informazioni sempre più frammentarie sulle specie che popolarono il pianeta. Conosciamo ad esempio già molto poco dei nostri più lontani antenati ominidi, la cui evoluzione fino a noi copre solamente gli ultimi milioni di anni, all'incirca l'1% del periodo durante il quale la vita complessa si è sviluppata sulla terraferma. Molto ci sfugge di quel rimanente 99%, un periodo di circa 400 milioni di anni in cui potrebbero essersi presentati scenari inimmaginabili. La limitatezza delle nostre conoscenze è dovuta al fatto che la frazione di esseri viventi che si trasformano in fossili è estremamente piccola e varia ampiamente

in funzione del tempo, della consistenza degli organismi e dell'habitat in cui vivono. Le testimonianze fossili arrivate fino a noi sono un ristrettissimo campione rappresentativo di una piccolissima parte delle specie viventi apparse e scomparse sul nostro pianeta. Siamo lontanissimi dall'aver un quadro completo, e si consideri che oltre il 99% di tutte le specie sono estinte. È vero che ramificazioni e legami di vario tipo fra specie ascendenti e discendenti permettono di colmare molte lacune, ma non possiamo escludere che intere linee evolutive, lunghe decine di milioni di anni se non di più, siano andate irrimediabilmente perdute.

Se una civiltà molto avanzata è esistita sulla Terra prima della nostra potrebbe non aver

Sцена di vita terrestre di 56 milioni di anni fa, corrispondente al cosiddetto Paleocene-Eocene Thermal Maximum, un periodo di migliaia di anni in cui vi fu un insolitamente rapido riscaldamento globale. [National Geographic, Aldo Chiappe] In basso, un paesaggio acquitrinoso dell'Eocene. [Science History Images/Alamy Stock Photo]



lasciato tracce fossili di tipo biologico, ma potrebbe nondimeno aver lasciato tracce di altro tipo, come manufatti e strutture di vario genere. Per quanto resistenti tali tracce possano essere, i ricercatori che si occupano di queste tematiche concordano sul fatto che persino le testimonianze più durevoli svaniscono entro 100-200 milioni di anni, per l'azione dell'attività geologica, idrologica e atmosferica del nostro pianeta.



Se fra il Paleocene e l'Eocene esisteva realmente una civiltà, doveva misurarsi con una fauna piuttosto preoccupante. Ne è un esempio il *Diatryma Gigantea*, un enorme uccello carnivoro alto 2 metri e pesante un quintale, che cacciava in Europa e Nord America.

Inoltre, anche se una civiltà industriale antecedente alla nostra fosse apparsa in tempi a noi più vicini (ad esempio fra 10 e 100 milioni di anni fa) e avesse urbanizzato il pianeta per un'estensione paragonabile a quella da noi posta in essere, le eventuali tracce sarebbero disperse su meno dell'1% della superficie terrestre, e verosimilmente sepolte a grandi profondità.

Scoprire testimonianze dirette di una civiltà industriale esistente decine o centinaia di milioni di anni fa richiederebbe dunque una grande dose di fortuna, a causa della limitata distribuzione spaziale (e forse anche temporale) di quelle antichissime vestigia. Se però quella civiltà avesse raggiunto un li-

vello di sviluppo industriale paragonabile al nostro, avrebbe alterato e inquinato sufficientemente l'ambiente da lasciare nelle rocce sedimentarie un'impronta forse riconoscibile.

Questa possibilità è stata affrontata compiutamente per la prima volta da Gavin Schmidt (NASA Goddard Institute for Space Studies) e Adam Frank (Department of Physics and Astronomy, University of Rochester)

in un lavoro pubblicato molto recentemente sull'*International Journal of Astrobiology* con il titolo *"The Silurian Hypothesis: Would it be possible to detect an industrial civilization in the geological record?"*

Prima di esaminare brevemente le interessanti argomentazioni dei due autori, preveniamo un facile fraintendimento precisando che il nome dell'ipotesi non fa riferimento al periodo Siluriano (circa 444-420 milioni di anni fa), ma deriva più banalmente da un episodio della serie TV Doctor Who, in cui un'antichissima civiltà veniva risvegliata da esperimenti umani su un reattore nucleare. Lo studio non vuole

dunque suggerire che nel periodo Siluriano può essere esistita una civiltà.

Detto questo, l'ipotesi Siluriana di Schmidt e Frank indica una via ragionevole da seguire nella ricerca di un'ipotetica civiltà industriale precedente alla nostra, e lo fa considerando essenzialmente fattori geochimici, ovvero la presenza di determinati isotopi e loro abbondanze negli strati geologici, di materiali ed elementi sintetici, nonché la presenza di alterazioni strutturali del territorio, dovute al suo intensivo sfruttamento.

Oggi noi umani abbiamo la certezza di aver modificato a tal punto l'ecosistema da avviare una nuova età geologica, che già a



Una buffa scenetta di vita di un'ipotetica civiltà di sauri "esistita" non meno di 100 milioni di anni fa. [University of Rochester illustration/Michael Osadciw] Nel grafico in basso (che evidenzia la curva del rapporto isotopico $^{18}O/^{16}O$ negli ultimi 65 milioni di anni), le frecce indicano rapidi periodi di riscaldamento globale. Il più interessante sembra essere quello denominato PETM. [Zachos et al., Nature]

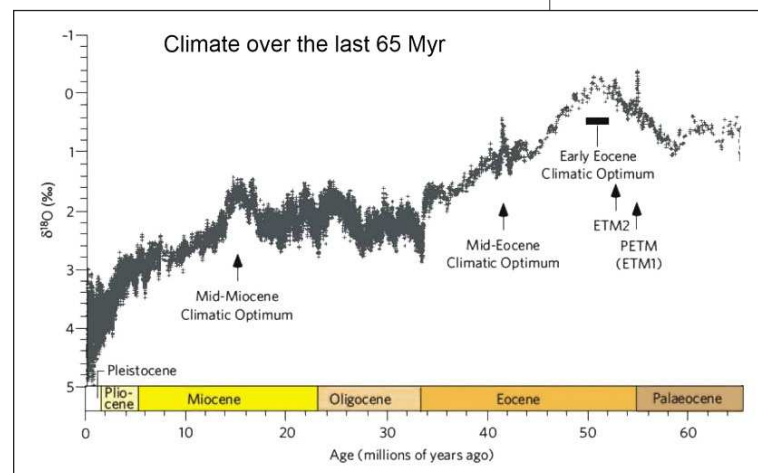
partire dagli anni '80 è stata indicata con il nome Antropocene (ultimi 3 secoli dell'Olocene, caratterizzati dall'industrializzazione). L'impatto dell'attività umana sull'equilibrio naturale del pianeta è stato così rilevante, che se la nostra civiltà si estinguesse entro tempi relativamente brevi, e ne comparisse una simile dopo milioni di anni, i geologi di quest'ultima potrebbero distinguere nelle rocce sedimentarie lo strato corrispondente all'Antropocene, e forse capire che in quel periodo il pianeta era dominato da una civiltà irresponsabile.

Secondo Schmidt e Frank, noi oggi potremmo fare la stessa cosa, c'è solo da capire che cosa cercare e dove. Escludendo eventuali tracce disperse casualmente e disomogeneamente, può essere più proficuo cercare marcatori sparsi più o meno uniformemente su tutto il globo. Per quanto lontane nel tempo (e anche nello spazio) possano essere due civiltà industriali, esse hanno una cosa in comune: consumano energia.

Sulla Terra, le fonti di energia più diffuse e facili da reperire sono la legna e i combustibili fossili; è pertanto assai probabile che un'antichissima civiltà industriale possa aver fatto quello che noi facciamo ancora oggi: bruciare legna, carbone, petrolio e gas naturale al fine di movimentare macchine e

produrre calore. Come ben sappiamo, a lungo andare questa soluzione altera gli equilibri fra alcuni elementi costituenti i gas atmosferici. Un effetto simile, seppur meno drammatico, può venire dallo sfruttamento agricolo del territorio e dall'uso sistematico di fertilizzanti.

Il protrarsi nel tempo di tutte queste attività genera anomalie nelle abbondanze degli isotopi di carbonio, ossigeno, idrogeno e azoto, e nella quantità dei gas serra che da quegli elementi derivano, come anidride carbonica, metano e protossido di azoto.





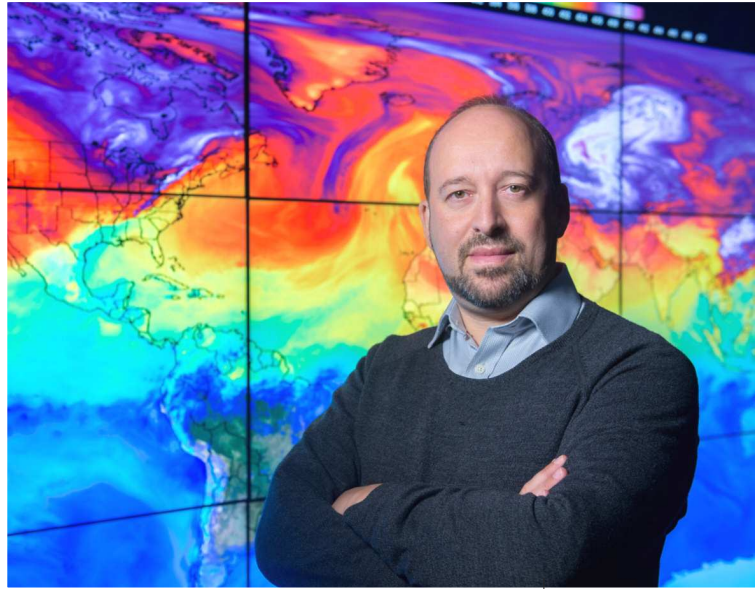
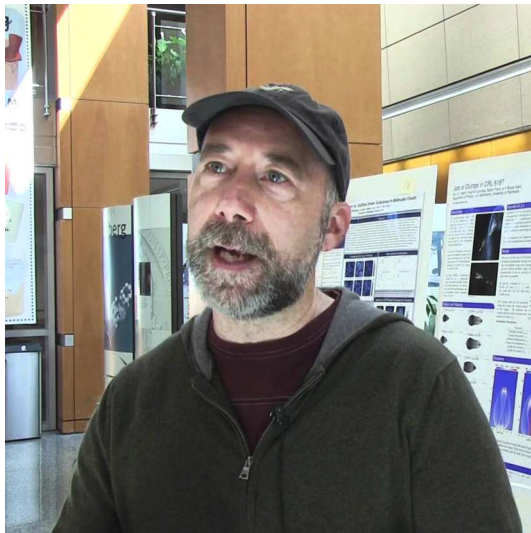
Questa concrezione sferica, dissotterrata in Bosnia pochi anni fa, potrebbe far pensare al ritrovamento di un manufatto creato da una civiltà sconosciuta. Si tratta invece di una formazione geologica naturale, nemmeno molto rara. [Dado Ruvic/Reuters/Newscom]

Vediamo come Schmidt e Frank affrontano queste tematiche nell'articolo su IJA: *"Dalla metà del XVIII secolo, gli esseri umani hanno liberato oltre 0,5 trilioni di tonnellate di carbonio fossile attraverso la combustione di carbone, petrolio e gas naturale (Le Quéré et al., 2016), con un ordine di grandezza più veloce delle sorgenti naturali a lungo termine. Inoltre, c'è stata una diffusa deforestazione e l'aggiunta di anidride carbonica nell'aria attraverso la combustione di biomassa. Tutto questo carbonio di origine biologica ha ridotto il ^{13}C rispetto alla più ampia riserva di carbonio inorganico (Revelle & Suess, 1957). Quindi il rapporto tra ^{13}C e ^{12}C nell'atmosfera, nell'oceano e nei suoli sta diminuendo con una variazione attuale di circa -1% $\delta^{13}\text{C}$ dal periodo preindustriale (Böhm et al., 2002; Eide et al., 2017) nell'oceano superficiale e nell'atmosfera"*.

Se tutto ciò fosse già accaduto in un lontanissimo passato, gli strati sedimentari di quell'epoca dovrebbero riportarne le tracce. Ma gli stessi sedimenti potrebbero risultare tal-

mente alterati rispetto a quelli anteriori e posteriori da essere essi stessi un'evidenza. La deforestazione e il riscaldamento globale sono anche la causa della rilevante erosione del suolo, sia direttamente, per l'eliminazione degli alberi, sia indirettamente, per l'aumento delle piogge dovuto all'effetto serra. Il suolo eroso finisce generalmente col depositarsi in regioni costiere e uno strato maggiore per unità di tempo, con differenti proprietà, potrebbe essere indice di un'alterazione non naturale del clima. Ecco come Schmidt e Frank approfondiscono questo punto: *"Oltre ai cambiamenti nel flusso di sedimenti dalla terra all'oceano, cambierà anche la composizione del sedimento. A causa dell'aumento della dissoluzione di CO_2 nell'oceano in funzione delle emissioni antropogeniche di CO_2 , l'oceano superiore sta acidificando (un aumento del 26% di H^+ o una diminuzione di 0,1 pH dal XIX secolo) (Orr et al., 2005). [...] Come discusso in precedenza, il carico di azoto nei fiumi sta aumentando in funzione delle pratiche agri-*

cole. Questo a sua volta sta portando a una maggiore attività microbica nell'oceano costiero che può esaurire l'ossigeno disciolto nella colonna d'acqua (Diaz & Rosenberg, 2008), e le sintesi recenti suggeriscono già un declino globale di circa il 2% (Schmidt et al., 2017; Ito et al., 2017). Ciò a sua volta sta portando ad un'espansione delle zone minime di ossigeno, a una maggiore anossia oceanica e alla creazione delle cosiddette 'zone morte' (Breitburg et al., 2018)". Schmidt e Frank arrivano anche a indicare uno strato geologico che ha caratteristiche molto prossime a quelle che lascerà l'Antropocene e che corrisponde alla transizione Paleocene/Eocene, 56 milioni di anni fa.



mento dell'ecosistema. A questo proposito, concludiamo con una acuta considerazione di Schmidt e Frank: "C'è un interessante paradosso nel considerare l'impronta antropogenica su un periodo geologico. Più a lungo dura la civiltà, maggiore è il segnale che ci si aspetterebbe nel record. Tuttavia, quanto più dura una civiltà, tanto più sostenibili saranno le sue pratiche per sopravvivere. Quanto più sostenibile è una società (ad esempio nella generazione di energia, nella produzione o nell'agricoltura) tanto minore è l'impronta sul resto del pianeta. Ma più piccola è l'impronta, minore sarà il segnale inserito nella registrazione geologica. Quindi l'impronta della civiltà potrebbe essere auto-limitante su una scala temporale relativamente breve".

Insomma, se è esistita una civiltà evoluta prima della nostra ma più consapevole della nostra, potrebbe aver lasciato tracce così leggere da risultare impercettibili. ■

Gli autori dell'Ipotesi Siluriana: Gavin Schmidt, NASA GISS (sopra) e Adam Frank, University of Rochester.

Ovviamente serviranno verifiche molto accurate per escludere ogni processo naturale. Riassumendo, se sul nostro pianeta esistono tracce di una precedente civiltà industriale, quelle tracce sono indirette e vanno cercate sotto forma di alterazioni dell'ecosistema negli strati sedimentari di epoche non superiori a 400 milioni di anni fa e probabilmente molto più vicine a noi. I due ricercatori fanno però anche notare che diversi fenomeni naturali possono aver mitigato quelle tracce. Inoltre non è possibile prevedere lo spessore dei sedimenti nei quali i marcatori si nascondono, un valore che può variare sia per la velocità con cui i sedimenti si depositano, sia con la lunghezza del periodo di deturpa-

BELLINCIONI

★ ITALIAN HIGH PRECISION MOUNTS ★

Officina meccanica Bellincioni - Via Gramsci 161/B - Sandigliano BI

nuovo modello

Omega StarGO

per informazioni

Tel. 015691553

info@bellincioni.com





Svelata l'intima rete di un'incubatrice stellare

by ALMA Observatory
Anna Wolter

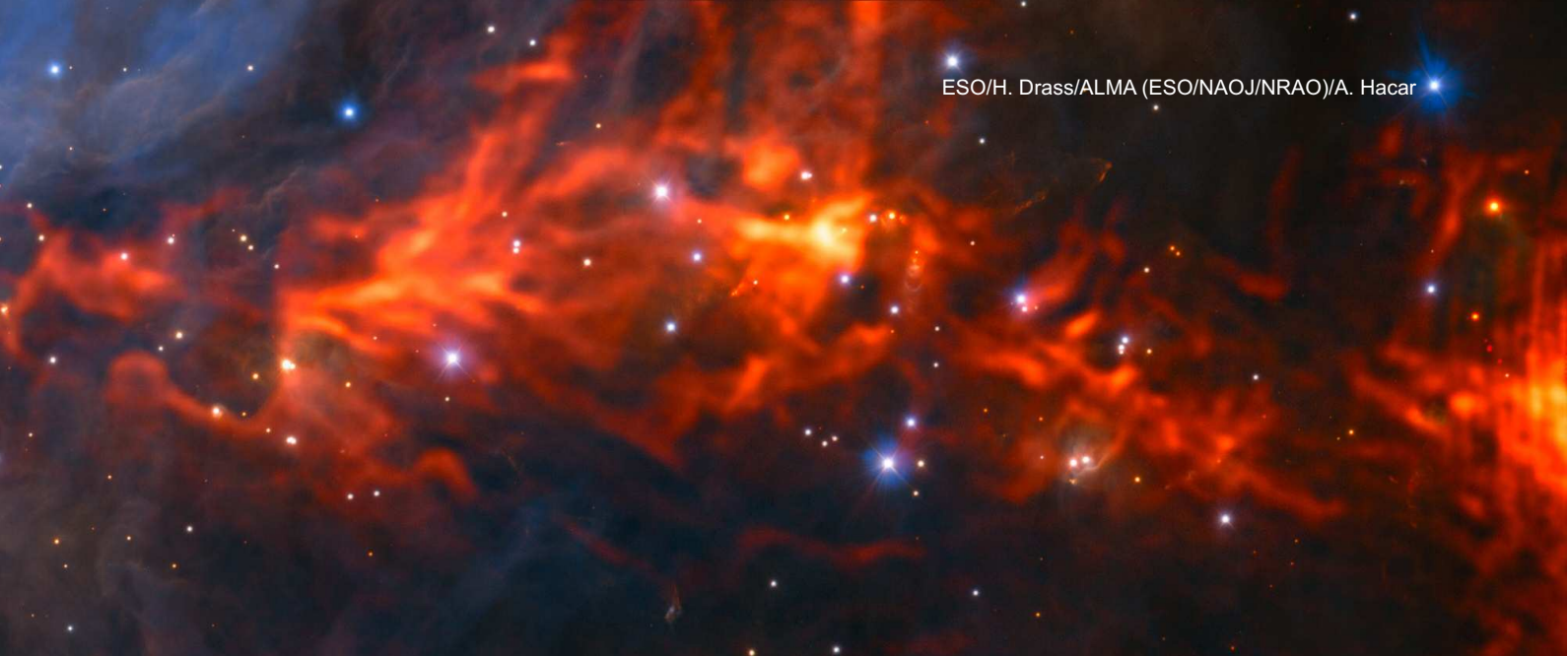
Questa immagine spettacolare e insolita mostra parte della famosa Nebulosa di Orione, una regione di formazioni stellare a circa 1350 anni luce dalla Terra: combina un mosaico di immagini a lunghezza d'onda millimetrica ottenute da ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) e dal telescopio IRAM di 30 metri, mostrate in rosso, con una veduta infrarossa più familiare dallo strumento HAWK-I sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO, mostrata in blu.

Il gruppo di stelle brillanti bianco-blu in alto a sinistra è l'ammasso del Trapezio, formato da stelle giovani e calde di appena pochi milioni di anni.

Le strutture allungate, come una ragnatela, presenti nell'immagine (in alto) sono lunghi filamenti di gas freddo, visibili solo con telescopi che operano nella banda di lunghezza

L'area riquadrata nell'immagine qui a fianco è la stessa dell'immagine ALMA sopra. [ESO]





d'onda millimetrica. Sono invisibili a lunghezze d'onda sia ottiche che infrarosse, facendo di ALMA uno dei pochissimi strumenti che gli astronomi possono usare per studiarle. Il gas dà origine a nuove stelle: collassa gradualmente sotto la propria forza di gravità finché non è sufficientemente compresso da formare una protostella, il precursore di una stella.

Gli scienziati che hanno raccolto i dati da cui questa immagine è stata creata stavano studiando questi filamenti per capire meglio la loro struttura e composizione. Hanno usato ALMA per cercare l'impronta del dia-

servato molte volte questa regione interessante. Questa immagine è la combinazione di un totale di 296 set di dati da ALMA e IRAM: è uno dei mosaici ad alta risoluzione più grandi mai prodotti finora di una regione



Questo video inizia con una panoramica del cielo e si dirige verso la familiare costellazione di Orione, per fermarsi su un primo piano della Nebulosa di Orione, una regione di formazione stellare. La sequenza finale mostra gli strani filamenti rosso-fuoco formati da gas freddo che ALMA ha svelato. [ESO, N. Risinger (skysurvey.org), H. Drass, A. Hacar, ALMA (ESO/NAOJ/NRAO). Music: Johan B. Monell]

zenilio, che forma parte di queste strutture. Attraverso questo studio, l'equipe è riuscita a identificare una rete di 55 filamenti. La nebulosa di Orione è la regione di formazione stellare più vicina alla Terra e perciò viene studiata in dettaglio dagli astronomi che vogliono capire meglio come si formano le stelle e come evolvono nei loro primi milioni di anni. I telescopi dell'ESO hanno os-

servato molte volte questa regione interessante. Questa immagine è la combinazione di un totale di 296 set di dati da ALMA e IRAM: è uno dei mosaici ad alta risoluzione più grandi mai prodotti finora di una regione di formazione stellare a lunghezze d'onda millimetriche. I mosaici precedenti della nebulosa di Orione a lunghezze d'onda millimetriche avevo usato telescopi a specchio singolo, come APEX. Le nuove osservazioni con ALMA e IRAM usano l'interferometria per combinare i segnali da molte antenne con separazioni ampie, in modo da creare immagini con dettagli molti più fini. ■

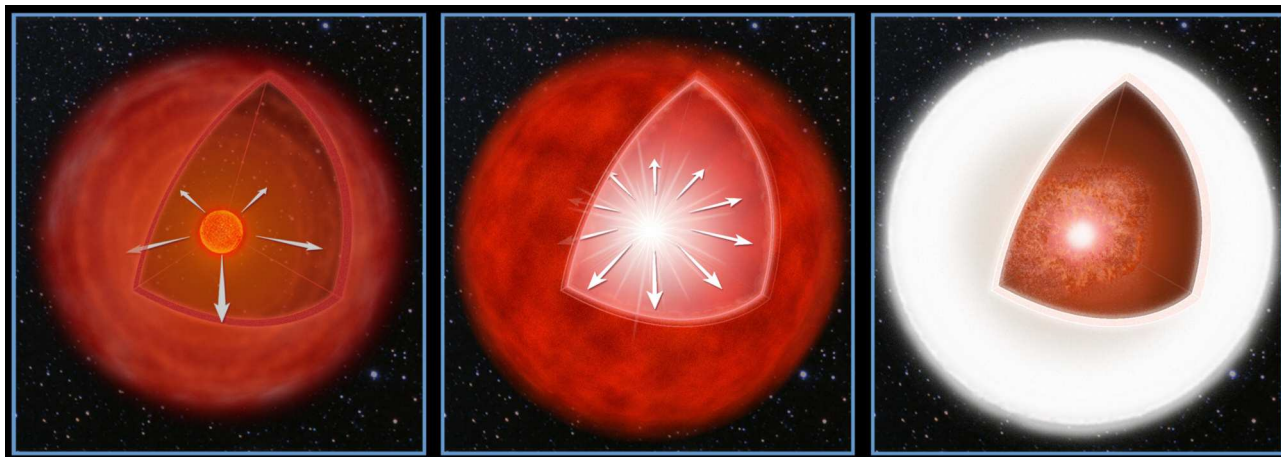
Kepler risolve il mistero delle esplosioni veloci e furiose

by NASA/ESA

L'universo è pieno di misteriosi fenomeni esplosivi che avvengono nell'oscurità. Un particolare tipo di evento effimero, chiamato FELT (da Fast-Evolving Luminous Transient), ha disorientato gli astronomi per un decennio a causa della sua brevissima durata. Ora, il telescopio spaziale Kepler della NASA, progettato per andare a caccia di pianeti nella nostra galassia, è stato anche usato per catturare i FELT in azione e per determi-

nare la loro natura. Sembrano essere un nuovo tipo di supernova che acquisisce una breve impennata di luminosità dai suoi dintorni. La capacità di Keplero di campionare con precisione i cambiamenti improvvisi nella luce stellare ha permesso agli astronomi di arrivare rapidamente a questo modello per spiegare i FELT e di escludere spiegazioni alternative. I ricercatori hanno concluso che la fonte del flash proviene da una stella

dopo che collassa per esplodere come supernova. La grande differenza è che la stella è avvolta in uno o più gusci di gas e polvere. Quando lo tsunami di energia esplosiva proveniente dall'esplosione colpisce il guscio, la maggior parte dell'energia cinetica viene immediatamente convertita in luce. L'esplosione di radiazioni dura solo pochi giorni: un decimo della durata di un'esplosione tipica di una supernova.

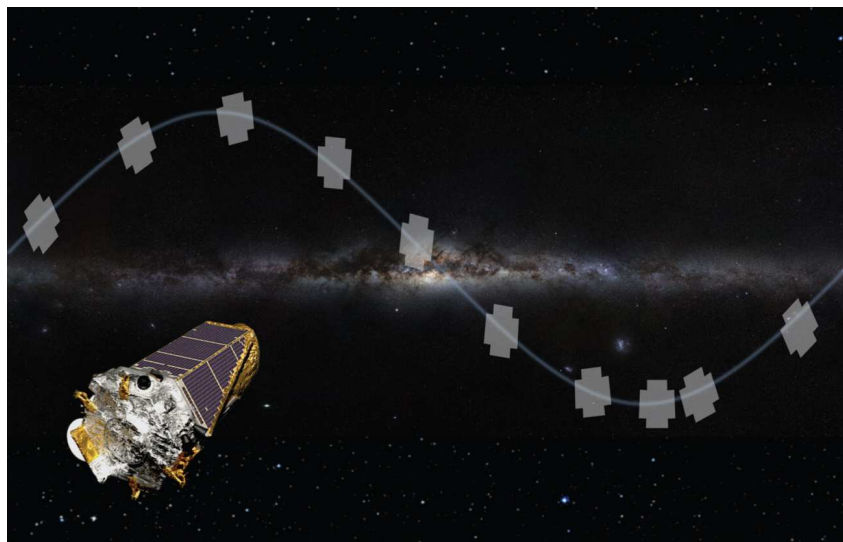


Questa illustrazione mostra un modello proposto per un misterioso evento astronomico chiamato FELT (Fast-Evolving Luminous Transient). Nel riquadro di sinistra, una stella gigante rossa che invecchia perde massa attraverso un vento stellare. Questo si gonfia in un enorme guscio gassoso attorno alla stella. Nel riquadro centrale, il nucleo della stella massiccia implode per innescare un'esplosione di supernova. Nel riquadro di destra, l'onda d'urto della supernova impatta il guscio esterno, trasformando l'energia cinetica dell'esplosione in una brillante esplosione di luce. Il lampo di radiazione dura solo pochi giorni: un decimo della durata di un'esplosione tipica di una supernova. [NASA, ESA, and A. Feild (STScI)]

Nell'ultimo decennio, sono stati scoperti numerosi FELT con scale temporali e luminosità non facilmente spiegabili dai tradizionali modelli di supernova. E, solo pochi FELT sono stati visti nelle ricognizioni del cielo, proprio perché sono così brevi. A differenza di Kepler, che raccoglie i dati su una zona di cielo ogni 30 minuti, la maggior parte degli altri telescopi osservano a intervalli di pochi giorni. Pertanto spesso passano inosservati o contano solo una o due misurazioni, rendendo difficile la comprensione della fisica di queste esplosioni. In assenza di ulteriori dati, erano state avanzate diverse teorie per spiegare i FELT: il bagliore di un burst di raggi gamma, una supernova potenziata da una magnetar (stella di neutroni con un potente campo magnetico) o una supernova di Tipo Ia fallita. Poi, è arrivato Kepler con le sue misurazioni precise e continue, che hanno permesso agli astronomi di registrare più dettagli del fenomeno FELT. "Abbiamo raccolto una curva di luce eccezionale", ha detto Armin Rest, dello Space Telescope

Questo video illustra quattro modi in cui una stella massiccia può esplodere. [NASA]

Science Institute di Baltimore, nel Maryland. "Siamo stati in grado di circoscrivere il meccanismo e le proprietà dell'esplosione. Potremmo escludere teorie alternative e arrivare alla spiegazione del modello di guscio denso. Questo è un nuovo modo per le stelle massicce di morire e distribuire materiale nello spazio". "Con Kepler, siamo davvero in grado



Missione riprogrammata K2. Rappresentazione grafica del telescopio spaziale Kepler e dei campi inquadri nella nostra galassia. [NASA]

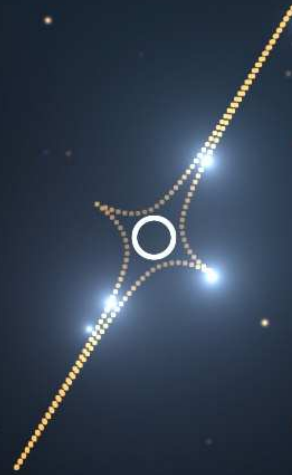
di collegare i modelli con i dati", ha continuato. "Kepler qui fa la differenza. Quando ho visto per la prima volta i dati di Kepler e mi sono reso conto di quanto questo transitorio fosse breve, sono rimasto a bocca aperta. Ho detto, 'Oh wow!'"

"Il fatto che Kepler abbia catturato interamente la rapida evoluzione riduce davvero i modi esotici in cui le stelle possono morire. La ricchezza di dati ci ha permesso di districare le proprietà fisiche dello scoppio fantasma, come la quantità di materiale che la stella espelle alla fine della sua

vita e la velocità ipersonica dell'esplosione. Questa è la prima volta che possiamo testare i modelli FELT con un alto grado di precisione e collegare davvero la teoria alle osservazioni", ha affermato David Khatami, dell'Università della California a Berkeley e del Lawrence Berkeley National Laboratory.

Questa scoperta è un sottoprodotto inaspettato della capacità unica di Kepler di campionare continuamente le variazioni di luce stellare per diversi mesi. Una tale capacità è necessaria per consentire a Kepler di scoprire pianeti extrasolari che passano brevemente di fronte alle loro stelle ospiti, attenuando temporaneamente la luce stellare di una piccola percentuale. Le osservazioni di Kepler indicano che la stella ha espulso il guscio meno di un anno prima che diventasse supernova. Questo dà un'idea di quanto siano poco conosciuti gli spasmici finali delle stelle. I FELT apparentemente provengono da stelle che subiscono "esperienze di pre-morte" poco prima della fine, vomitando gusci di materia in mini-eruzioni prima di esplodere del tutto. ■

Icarus, il cui nome ufficiale è MACS J1149+2223 Lensed Star 1, è la singola stella più lontana mai vista. È visibile solo a causa dell'intensificazione della sua luminosità, prodotta da un massiccio ammasso di galassie, situato a circa 5000 milioni di anni luce dalla Terra. [Gabriel Pérez, SMM (IAC)]



Hubble scopre la stella più distante mai osservata

by IAC

Se potessimo viaggiare al di là del centro dell'universo, troveremmo un'enorme stella, battezzata Icaro, che dopo la sua scoperta è stata riconosciuta come la stella nota più lontana dalla Terra. Normalmente, sarebbe impossibile rilevarla, anche usando i più potenti telescopi attualmente disponibili, se non fosse per

una stranezza della natura, che ne ha amplificato la luminosità in modo tale da renderla osservabile con il telescopio spaziale Hubble. La scoperta ha anche contribuito a testare una nuova teoria della materia oscura e a studiare gli ammassi di galassie. I risultati di questo studio sono stati pubblicati oggi sulla rivista *Nature Astronomy*. Icaro si trova in una galassia a spirale così lontana dalla Terra che la sua luce impiega 9000 milioni di anni per rag-

giungerci. Secondo Patrick Kelly, ricercatore dell'Università del Minnesota e leader del team, "Questa è la prima volta che vediamo una stella così lontana. Possiamo vedere galassie molto distanti, ma questa stella è cento volte più distante della seconda stella più lontana che possiamo osservare, a meno che non includiamo tra le stelle le esplosioni di supernova". La stranezza cosmica che ci ha permesso di vedere questa stella è un fe-

vato improvvisi cambiamenti nella luminosità della stella, prodotti dai microlenti generate dall'effetto gravitazionale delle stelle appartenenti all'ammasso. Anche se la sua designazione ufficiale è MACS J1149+2223 Lensed Star 1, il team ha deciso di chiamare la stella come il personaggio della mitologia greca che volò troppo vicino al Sole con ali e piume fatte di cera. Proprio come Icaro, la luce di questa stella, nel suo viaggio verso la Terra, è passata così vicino a una stella simile al Sole nella regione intergalattica dell'ammasso MACS J1149+2223 che la sua luminosità è stata amplificata di un fattore di circa 2000, raggiungendo così la gloria del suo eponimo greco. *"Siamo stati in grado di stabilire che Icaro è una stella supergigante blu, un tipo di stella che è molto più grande, più massiccia, più calda e forse migliaia di volte più luminosa del Sole. Ma, alla sua grande distanza, sarebbe impossibile osservarla come stella individuale, anche con Hubble, se non fosse per il fenomeno delle lenti gravitazionali"*, commenta Ismael Pérez Fournon.

Pablo Pérez González (UCM) spiega: *"Fino al 2016 era possibile osservare singole stelle in galassie vicine alla Via Lattea. Oggi osserviamo una singola stella, molto simile a Rigel, che si trova a metà strada nell'Universo e che, di fatto, non esiste più"*. La scoperta di Icaro con Hubble è stata così straordinaria che, quando è avvenuta, i telescopi di tutto il mondo hanno iniziato a osservarla. In Spagna, è stato assegnato un tempo di osservazione straordinario sul Gran Telescopio Canarias (GTC), il più grande telescopio ottico-infrarosso del mondo. È risultato che, stando a Pérez González, che il GTC *"era l'unico telescopio a rilevare questa*

stella così lontana dalla Terra, essendo Icaro così debole".

La scoperta di Icaro è eccezionale non solo in termini di rilevamento di una stella così lontana. Misurare l'amplificazione della luminosità di una singola stella ci consente di studiare la natura del contenuto di materia oscura dell'ammasso, mettendo così alla prova una teoria della natura della materia oscura che mostra come la maggior parte di essa sia in forma di buchi neri primordiali. Secondo José M. Diego (IFCA), primo autore della documentazione teorica che accompagna l'articolo su *Nature Astronomy*, *"Se la materia oscura consisteva di buchi neri simili a quelli rilevati da LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory), il segnale osservato da Icaro sarebbe stato molto diverso, il che ci permette di scartare questi tipi di candidati"*.

nomeno noto come "lente gravitazionale". La gravità di un ammasso di galassie estremamente massiccio si comporta come una gigantesca lente d'ingrandimento cosmica che amplifica la luce proveniente dagli oggetti più distanti. L'obiettivo gravitazionale che ci ha permesso di vedere Icaro è stato creato dall'ammasso di galassie noto come MACS J1149+2223, situato a circa 5000 milioni di anni luce dalla Terra. La combinazione di questo obiettivo naturale con la risoluzione e la sensibilità di Hubble ha permesso di eseguire un'analisi di questa stella lontana.

Il gruppo di ricerca che ha partecipato a questo studio comprende, tra gli altri, José M. Diego dell'Istituto di Fisica di Cantabria (IFCA), Steven Rodney dell'Università della Carolina del Sud, Columbia (USA), Pablo G. Pérez González dell'Università Complutense di Madrid (UCM), Tom Broadhurst dell'Università del País Vasco (UPV), e Ismael Pérez Fournon (IAC e ULL). Patrick Kelly e i suoi colleghi hanno rile-

Simulazione grafica di Icaro (MACS J1149+2223 Lensed Star 1). [Gabriel Pérez, SMM (IAC)]

Tome Broadhurst (UPV) aggiunge: *"Questo tipo di studio ci permetterà in futuro di porre dei limiti ad altri modelli di materia oscura, come quelli che postulano le particelle di materia superluminale e i loro effetti quantici"*.

Infine, nel maggio 2016, un'altra immagine è apparsa accanto a Icaro che sembra suggerire che non abbiamo a che fare con una stella singola. Potremmo invece parlare di un sistema binario, con due stelle in orbita l'una intorno all'altra. ■

La prima galassia senza materia oscura nell'universo vicino

by NASA/ESA

Galassie e materia oscura si uniscono come burro di arachidi e gelatina. Di solito non trovi uno senza l'altra. Pertanto, i ricercatori sono rimasti sorpresi quando hanno scoperto una galassia a cui manca la maggior parte della sua materia oscura (se non tutta). Sostanza invisibile, la materia oscura è l'impalcatura fondamentale su cui sono costruite le galassie. È la colla

che tiene insieme la materia visibile nelle galassie: stelle e gas.

"Pensavamo che ogni galassia avesse materia oscura e che la materia oscura fosse il modo in cui una galassia ha inizio", ha detto Pieter van Dokkum della Yale University di New Haven, nel Connecticut, responsabile delle osservazioni di Hubble. *"Questa sostanza invisibile e misteriosa è l'aspetto dominante di o-*

gni galassia. Trovare quindi una galassia senza di essa è inaspettato. Sfida le idee standard su come pensiamo che le galassie funzionino e mostra che la materia oscura è reale: ha una sua esistenza separata da altre componenti delle galassie. Questo risultato suggerisce anche che ci può essere più di un modo per formare una galassia." La galassia in questione, chiamata NGC 1052-DF2,

NGC 1052-DF2 è una galassia fantasma priva di materia oscura che si trova a circa 65 milioni di anni luce di distanza, nel Gruppo NGC 1052. Hubble ha prodotto questa immagine il 16 novembre 2017, utilizzando la sua Advanced Camera for Surveys. [NASA, ESA, and P. van Dokkum (Yale University)]

contiene al massimo 1/400 della quantità di materia oscura che gli astronomi si aspettavano. È grande quanto la nostra Via Lattea, ma era sfuggita all'attenzione perché conteneva solo 1/200 del numero di stelle. Data la grande dimensione dell'oggetto e l'aspetto debole, gli astronomi classificano NGC 1052-DF2 come una galassia ultra-diffusa. Una indagine del 2015 sull'ammasso di ga-

lassia della Chioma di Berenice ha mostrato che questi oggetti grandi e deboli sono sorprendentemente comuni.

Ma nessuna delle galassie ultra-diffuse scoperte finora è risultata priva di materia oscura. Quindi, anche in questa classe insolita di galassie, NGC 1052-DF2 è una bizzarria.

Van Dokkum e la sua squadra hanno avvistato la galassia con il Dragonfly Telescopio Array, un telescopio costruito su misura nel Nuovo Messico, progettato per trovare queste galassie fantasma.

Hanno quindi usato il W.M. Keck Observatory alle Hawaii per misurare i movimenti di 10 gruppi giganti di stelle, chiamati ammassi globulari, nella galassia. Keck ha rivelato che gli ammassi globulari si muovono a velocità relativamente basse, meno di 37000 km/h. Stelle e ammassi nella periferia di galas-

sie contenenti materia oscura si muovono almeno tre volte più velocemente. Da quelle misurazioni, il team ha calcolato la massa della galassia. *"Se c'è qualcosa di oscuro, è molto poco"*, ha spiegato van Dokkum. *"Le stelle nella galassia possono rappresentare tutta la massa, e non sembra esserci spazio per la materia oscura."* I ricercatori hanno poi utilizzato l'Hubble Space Telescope

della NASA e l'Osservatorio Gemini nelle Hawaii per scoprire ulteriori dettagli sulla singolare galassia. Gemini ha rivelato che essa non mostra segni di interazione con un'altra galassia. Hubble li ha aiutati a identificare meglio gli ammassi globulari e a misurare una distanza precisa della galassia.

Le immagini di Hubble hanno anche rivelato l'aspetto insolito della galassia.

"Ho passato un'ora a fissare l'immagine di Hubble", ricorda van Dokkum. *"È così raro, specialmente dopo tanti anni di Hubble, che ottieni un'immagine di qualcosa e dici: 'Non l'ho mai visto prima'. Questa cosa è sorprendente: una gigantesca bolla attraverso la quale puoi guardare. È così evanescente che vedi tutte le galassie dietro di essa. È letteralmente una galassia trasparente."*

Questa galassia fantasma non ha una regione centrale evidente, nemmeno le braccia a spirale o un disco, caratteristiche tipiche di una galassia a spirale.

Ma non sembra nemmeno una galassia ellittica. Inoltre, non mostra alcuna evidenza di ospitare un buco nero centrale.

Sulla base dei colori dei suoi ammassi globulari, la galassia dovrebbe avere circa 10 miliardi di anni. Anche gli ammassi globulari sono strani: sono due volte più grandi dei tipici raggruppamenti stellari visti in altre galassie.

"È come se tu avessi di una galassia solo l'alone stellare e gli ammassi globulari, e in qualche modo sia stato dimenticato tutto il resto", ha detto van Dokkum. *"Non esiste una teoria che avesse previsto questi tipi di galassie. La galassia è un mistero completo, poiché tutto ciò che la riguarda è strano. Effettivamente, è del tutto ignoto come arriva a formarsi una di queste cose."* Ma i ricercatori hanno alcune idee.

Questa immagine mostra il cielo attorno alla galassia ultra-diffusa NGC 1052-DF2. È stata composta con immagini che fanno parte della Digitized Sky Survey 2. NGC 1052-DF2 è fondamentalmente invisibile in questa immagine. Si trova a sud-ovest della galassia ellittica luminosa NGC 1052, che domina il campo visivo, e ad est della stella rossa luminosa HD 16873. [ESA/Hubble, NASA, Digitized Sky Survey 2]

NGC 1052-DF2 risiede a circa 65 milioni di anni luce di distanza in una raccolta di galassie dominata dall'ellittica gigante NGC 1052. La sua formazione fu turbolenta e violenta, e van Dokkum suggerisce che la crescita della neonata massiccia galassia miliardi di anni fa forse ha giocato un ruolo nella carenza di materia oscura di NGC 1052-DF2.

Un'altra idea è che il gas che si muove verso la gigante ellittica NGC 1052 potrebbe essersi frammentato e aver formato NGC 1052-DF2. La formazione di quest'ultima potrebbe essere stata aiutata da potenti

venti provenienti dal giovane buco nero che stava crescendo nel centro di NGC 1052. Queste possibilità so-

no tuttavia speculative e non spiegano tutte le caratteristiche della galassia osservata, hanno detto i ricercatori.

Il team sta già cercando altre galassie carenti di materia oscura. I ricercatori stanno analizzando le immagini di Hubble di altre 23 galassie diffuse. Tre di essi appaiono simili a NGC 1052-DF2. "Ogni galassia che già conoscevamo ha materia oscura e tutte rientrano in categorie familiari come galassie a spirale o ellittiche", ha detto van Dokkum. "Ma che cosa otterresti se non ci fosse alcuna materia oscura? Forse è questo che otterresti." ■

Questo video ci proietta in una veduta del cielo notturno, attraverso la costellazione della Balena, per terminare sulle osservazioni del telescopio spaziale Hubble della galassia ultra-diffusa NGC 1052-DF2. È questa la prima galassia trovata priva di materia oscura. [ESA/Hubble, Digitized Sky Survey, Nick Risinger (skysurvey.org)]



Via Fubine, 79 - Felizzano AL - ITALY - Tel. +39 0131772241
info.oasifelizzano@gmail.com - info@tecnosky.it

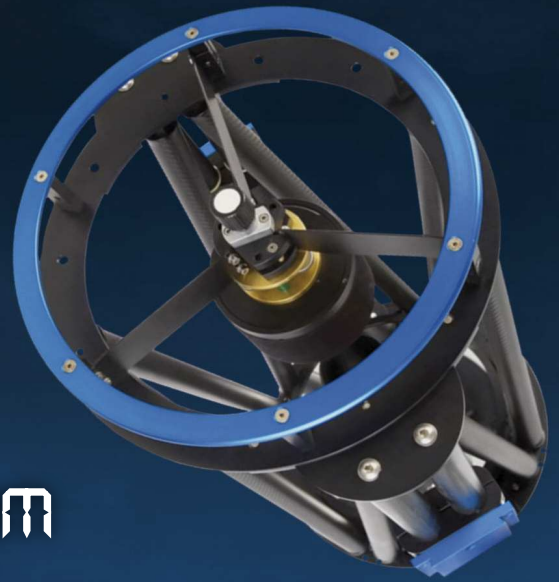
**astronomy instruments
nature & didactics**

www.astrobioparcofelizzano.it
www.facebook.com/LOasiDiFelizzano
<http://shop.tecnosky.it>
www.facebook.com/Tecnosky-146585525428890



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.

