

Un'altra origine per la fascia asteroidale

Deep Space Gateway, si riparte dalla Luna

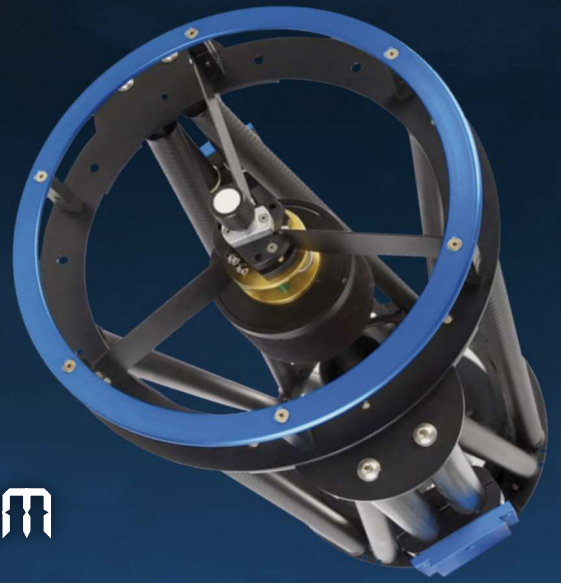
- Hubble scopre un tipo unico di oggetto nel sistema solare
- European Solar Telescope: prima luce nel 2027
- Un mondo infernale con cieli di titanio
- Hubble osserva un pianeta nero come la pece

Prima luce da una sorgente di onde gravitazionali

Arrivederci Saturno!

NortheK

Instruments - Composites - Optics



RITCHEY-CHRÉTIEN 250 MM

F/8.5 OTTICA IN SUPRAX DI SCHOTT

STRUTTURA IN CARBONIO

CELLA NORTHEK STABILOBLOK 25

MESSA A FUOCO FEATHER TOUCH FTF 2000 2"

PESO 15 KG.





Direttore Responsabile
Michele Ferrara

Consulente Scientifico
Prof. Enrico Maria Corsini

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

Distribuzione
Gratuita a mezzo Internet

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

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

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

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

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

4 Un'altra origine per la fascia asteroidale
Anche in astronomia si danno tante cose per scontate, salvo poi doversi ricredere constatando che una certa teoria che spiegava così bene una certa realtà è invece discutibile, quando non del tutto sbagliata. Siamo sicuri che gli asteroidi della fascia principale sono là sin dalla nascita del sistema solare? Fino a...

14 La prima luce emessa da una sorgente di onde gravitazionali
Per la prima volta in assoluto, gli astronomi hanno osservato sia le onde gravitazionali che la luce (radiazione elettromagnetica) dallo stesso evento, grazie a uno sforzo di collaborazione globale e alla reazione rapida delle strutture dell'ESO e di altri gruppi in tutto il mondo. Il 17 agosto 2017, l'osservatorio LIGO...

18 Hubble scopre un tipo unico di oggetto nel sistema solare
Con l'aiuto del telescopio spaziale Hubble, un gruppo di astronomi a guida tedesca ha osservato le caratteristiche intriganti di un insolito tipo di oggetto nella fascia asteroidale, fra le orbite di Marte e Giove: due asteroidi orbitanti uno attorno all'altro, che esibiscono un comportamento di tipo cometario, inclusa...

22 Arrivederci Saturno!
Lo scorso settembre, dopo 7 anni di viaggio e 13 anni di passaggi ravvicinati attorno a Saturno e alle sue lune, la sonda Cassini della NASA ha impattato il pianeta, concludendo una ventennale missione di successo. Attualmente la NASA non ha in programma missioni per tornare su Saturno, sebbene alla...

32 European Solar Telescope: prima luce nel 2027
Anche se sarà installato alle Isole Canarie (Spagna), l'Accademia Nazionale dei Lincei, a Roma, ha ospitato il 5 ottobre scorso la prima presentazione europea dell'European Solar Telescope (EST), nella cornice della fase preparatoria per la sua costruzione. Questa infrastruttura sarà il più grande telescopio europeo per...

36 La strana struttura della Nebulosa Saturno
La Nebulosa Saturno è collocata approssimativamente a 5000 anni luce di distanza, nella costellazione dell'Acquario. Il suo nome deriva dalla sua strana forma, che somiglia al pianeta con anelli per eccellenza visto di taglio. Ma nella realtà, le nebulose planetarie non hanno nulla a che fare con i pianeti. La Nebulosa...

38 ALMA e Rosetta trovano il Freon-40 nello spazio
Usando dati catturati da ALMA in Cile e dallo strumento ROSINA sulla missione Rosetta dell'ESA, un gruppo di astronomi ha trovato tracce del composto chimico Freon-40 (CH₂Cl), noto anche come metilcloruro o clorometano, intorno alla stella neonata IRAS 16293-2422, a circa 400 anni luce da...

40 Deep Space Gateway, si riparte dalla Luna
Un nuovo progetto della NASA, condiviso almeno nei propositi da Roscosmos, ha l'obiettivo di portare l'essere umano verso la Luna e fino a Marte. L'accordo fra le due agenzie spaziali, allargabile ad altri operatori del settore, resterà però lettera morta se l'amministrazione USA continuerà a cambiare i...

48 Hubble osserva un pianeta nero come la pece
Usando lo Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) di Hubble, un team internazionale guidato da astronomi della McGill University, Canada, e della University of Exeter, UK, ha misurato quanta luce riflette l'esopianeta WASP-12b (la sua albedo), al fine di capire di più circa la composizione della sua...

52 Un mondo infernale con cieli di titanio
Un'equipe di astronomi, guidata da Elyar Sedaghati, borsista ESO e recentemente diplomato alla TU di Berlino, ha esaminato l'atmosfera dell'esopianeta WASP-19b in un dettaglio mai raggiunto prima. Questo notevole pianeta ha quasi la stessa massa di Giove, ma è così vicino alla sua stella madre che...

Un'altra origine per la fascia asteroidale

di Michele Ferrara

Anche in astronomia si danno tante cose per scontate, salvo poi doversi ricredere constatando che una certa teoria che spiegava così bene una certa realtà è invece discutibile, quando non del tutto sbagliata. Siamo sicuri che gli asteroidi della fascia principale sono là sin dalla nascita del sistema solare? Fino a poco tempo fa sì, ora non più...

Questa illustrazione dà un'idea di come poteva apparire l'anello di planetesimi da cui originarono i pianeti interni e gli asteroidi di tipo S. [NASA/JPL-Caltech]

ine per la idale

L'astronomia è senza dubbio una scienza che non risparmia colpi di scena, capaci di mutare radicalmente la nostra visione del cosmo. Talvolta l'origine e la natura di determinati corpi celesti ci sembrano adeguatamente spiegate dalle teorie più condivise, ma poi scopriamo che la realtà può essere completamente diversa. L'ultimo esempio in questo senso riguarda la fascia principale degli asteroidi, quella regione del sistema solare che contiene circa 1 milione di corpi rocciosi più grandi di



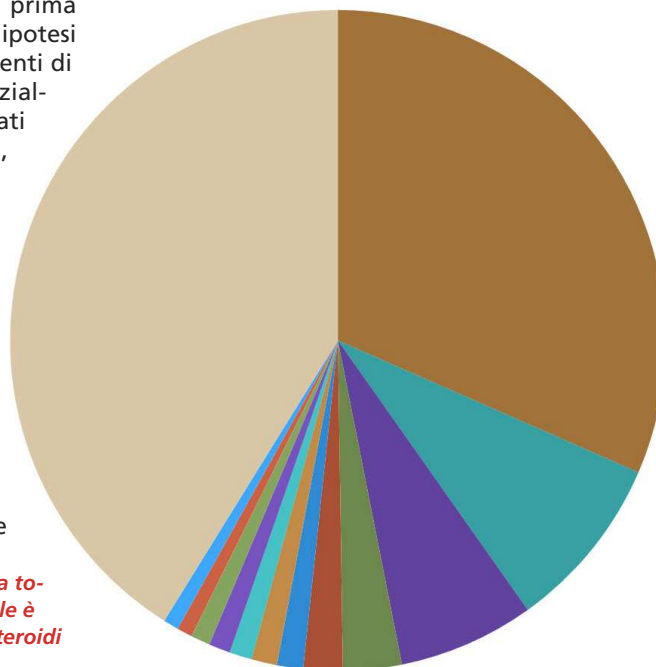
1 km (per un totale di meno di 1 millesimo della massa della Terra), le cui orbite sono tipicamente comprese fra quelle di Marte e di Giove.

Quando, nel XIX secolo, gli astronomi si resero conto che i primi oggetti di quel tipo scoperti costituivano una vera e propria popolazione (circa 460 quelli scoperti prima del 1900), furono avanzate le prime ipotesi volte a spiegarne l'esistenza. Le correnti di pensiero al riguardo erano essenzialmente due: gli asteroidi (così chiamati perché all'apparenza simili a stelle, dal greco *asteroeidēs*) potevano essere o i resti di un pianeta distrutto, oppure i "mattoni" di un pianeta che non riuscì mai a formarsi.

La prima ipotesi fu proposta da Heinrich Wilhelm Olbers, dopo aver scoperto nel 1802 e nel 1807 il secondo e il quarto oggetto della fascia principale (Pallas e Vesta). Olbers predisse l'esistenza di numerosi altri frammenti dell'ipotetico pianeta distrutto (denominato Phaeton). Quando le scoperte

di nuovi asteroidi si moltiplicarono, l'ipotesi si consolidò e rimase in auge per parecchi decenni. Col trascorrere del tempo, però, nessuno riuscì a trovare un motivo valido per cui quell'ipotetico pianeta sarebbe finito in pezzi. Gli astronomi iniziarono pertanto a considerare più credibile l'ipotesi del

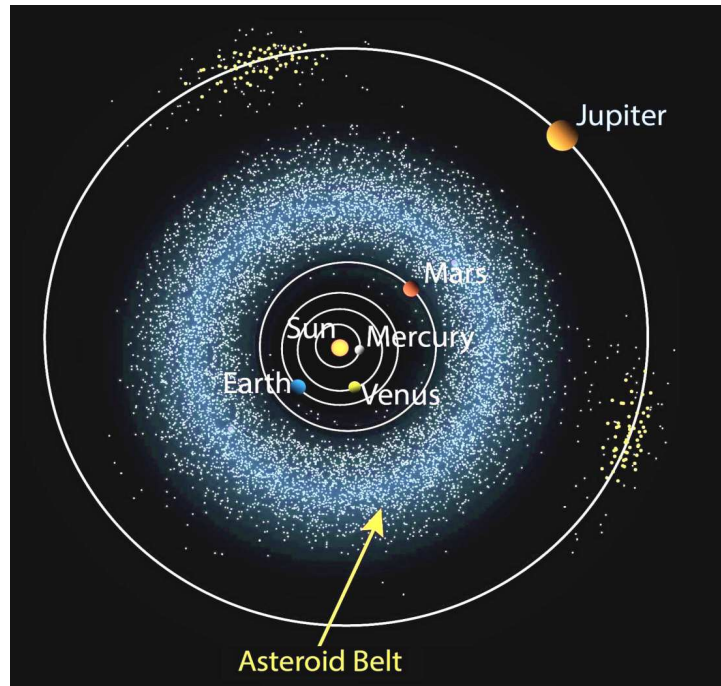
Una scena di fantasia in cui un grosso planetesimo si accresce rastrellando corpi più piccoli che incrociano la sua orbita.



In questa torta che rappresenta la massa totale degli asteroidi della fascia principale è possibile valutare l'importanza dei 12 asteroidi più massicci rispetto a tutti gli altri.

A destra, una rappresentazione d'insieme della fascia asteroidale. In basso, un'animazione che mostra i moti orbitali di oltre 100 000 asteroidi osservati dalla Sloan Digital Sky Survey, con colori che indicano le differenze di composizione misurate dalla camera a 5 colori della SDSS. Sono indicate anche le dimensioni relative di ogni asteroide. Sono mostrati tutti gli asteroidi della fascia principale e gli asteroidi troiani con orbite conosciute con alta precisione. L'animazione viene eseguita con un timestep di 3 giorni. Il gradiente di composizione della fascia asteroidale è chiaramente visibile, con i membri della famiglia Vesta in verde nella regione interna che sfumano nel blu degli asteroidi di tipo C, nella fascia esterna, e al di là il profondo rosso dello sciame di troiani. Le distanze medie di Mercurio, Venere, Terra, Marte e Giove sono indicate con anelli. [Alex H. Parker: alexharrisonparker.com - Music: Tamxr by LJ Kruger (ljkruzer.co.uk)]

pianeta mancato, la cui formazione sarebbe stata ostacolata e precocemente interrotta dalla crescente massa di Giove, più che sufficiente a gettare lo scompiglio in quella regione del sistema solare. Questo scenario si è via via rafforzato nel XX secolo, ma quando negli scorsi decenni è emersa più chiaramente la complessità di quella popolazione di asteroidi, e si è appurato che i sistemi planetari sono caratterizzati da una iniziale migrazione dei pianeti al loro interno, anche l'ipotesi del pianeta mancato ha iniziato a mostrare qualche punto debole. Infatti, i migliori modelli matematici che spiegano l'origine e l'evoluzione della fascia principale degli asteroidi poggiano su un presupposto un po' forzato: nei primi 100 milioni di anni della sua esistenza, la fascia deve in qualche modo aver perso almeno il 99% della sua massa iniziale. La migrazione dei pianeti (essenzialmente Giove) e il conseguente caos dinamico, unito all'evoluzione collisionale degli asteroidi hanno sicuramente contribuito a rimuovere dalla




fascia una massa rilevante, ma spiegare perché sia rimasta proprio quella piccola frazione rappresenta un problema per il quale non esiste una soluzione elegante e del tutto convincente.

Fra i meno convinti ci sono Sean N. Raymond (Université de Bordeaux, CNRS) e Andre Izidoro (Université de Bordeaux, CNRS, e Universidade Estadual Paulista), che lo scorso settembre hanno proposto sulla rivista *Science Advances*

un'ipotesi alternativa sull'origine della fascia principale degli asteroidi, diametralmente opposta a quella classica. I due ricercatori sostengono che all'alba del sistema solare quella regione non era affatto più popolata di oggi, ma era bensì completamente vuota. Le centinaia di migliaia di asteroidi che oggi vediamo là sarebbero giunti nella fascia solo durante e

dopo la fase di migrazione dei pianeti, e con questi già in avanzato stato di formazione. A sostegno di tale scenario apparentemente paradossale, Raymond e Izidoro portano delle argomentazioni che, almeno in buona parte, appaiono piuttosto convincenti. L'idea di una fascia asteroidale inizialmente vuota nasce da un fatto acclarato da decenni: la regione più interna della fascia è dominata dagli asteroidi del cosiddetto tipo S, particolarmente ricchi di silicati in superficie (e verosimilmente anche nel sottosuolo), mentre nella regione più esterna della fascia a dominare sono gli asteroidi di tipo C, che si contraddistinguono per l'abbondanza di carbonio. Questa suddivisione di massima è in realtà più complessa e più profonda. Più complessa perché esistono



L'evoluzione collisionale degli asteroidi, rappresentata nell'illustrazione di sfondo, è il meccanismo attraverso il quale la fascia principale si è trasformata a partire dalla sua formazione. Questo meccanismo è valido anche nello scenario di Raymond e Izidoro. [NASA/JPL-Caltech]

anche altre classi e sottoclassi (seppur meno rilevanti di S e C), nonché un minimo rimescolamento fra le medesime per quanto riguarda le orbite dei loro membri. Più profonda perché la predominanza di determinati elementi in superficie è indicativa di una diversa composizione mineralogica interna e quindi di una differente collocazione spaziale al tempo della formazione.

L'ipotesi classica secondo la quale gli asteroidi della fascia principale si sarebbero formati grosso modo nella regione in cui orbitano tuttora, afferma in sostanza che le differenze nella composizione riflettono la distribuzione degli elementi che costituivano i gas e le polveri presenti nel disco protoplanetario a quelle distanze dal pro-

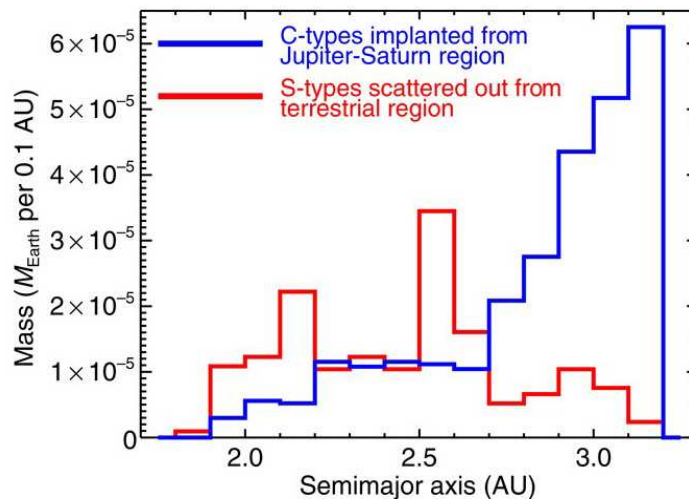
toSole. Ma secondo Raymond e Izidoro ci sono un paio di validi motivi per ritenere che la macroscopica differenziazione fra gli asteroidi di tipo S e quelli di tipo C, così come la vediamo oggi, non possa essere diretta conseguenza dell'originaria distribuzione della materia in quella regione. Il primo motivo è l'attuale assenza di polveri nella fascia principale: se là stava per formarsi un pianeta, oltre a ciò che rimane dei planetesimi (ossia gli asteroidi più o meno fracassati dagli impatti reciproci), dovrebbe ancora esserci una rilevante quantità di polvere, che invece è assente. Il secondo motivo è rappresentato dal fatto che i pianeti di tipo roccioso, quelli che per composizione mineralogica sono più prossimi agli



asteroidi di tipo S, si sono quasi certamente formati in una regione molto ristretta a forma di anello, in cui la densità della materia era sufficiente a creare i planetesimi; nulla lascia intendere che queste condizioni fossero estese fino all'attuale fascia degli asteroidi. Forse gli asteroidi di tipo S sono originari delle regioni più interne del disco protoplanetario e iniziarono a essere sospinti fra le orbite di Marte e Giove dalle interazioni gravitazionali con gli embrioni dei pianeti in formazione. Per motivi analoghi si può ipotizzare che anche gli asteroidi di tipo C siano nati altrove, preferibilmente in una regione più vicina ai pianeti giganti, il che spiegherebbe l'abbondanza di carbonio. Per verificare la loro ipotesi, i due ricercatori hanno avviato una serie di lunghe simulazioni con supercomputer (ciascuna delle quali durata alcuni mesi), per cre-

are un modello del giovane sistema solare e verificare una possibile provenienza alternativa degli asteroidi della fascia.

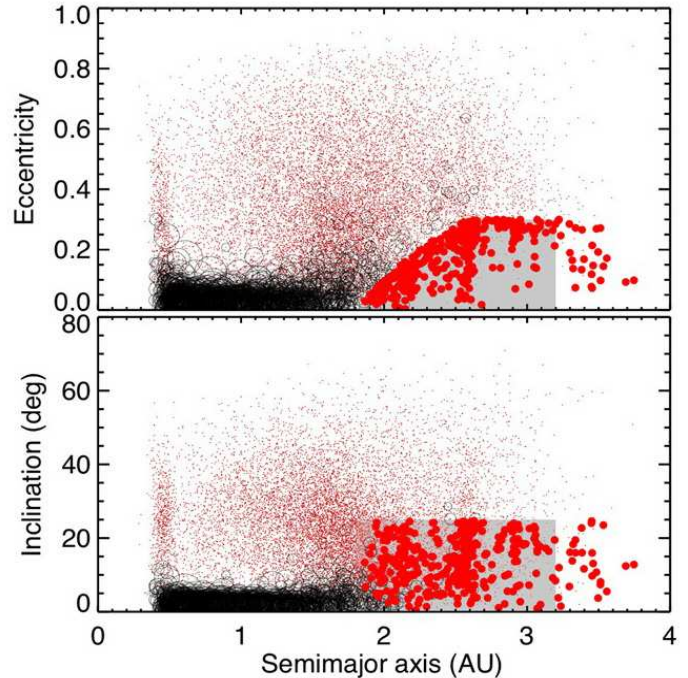
La configurazione di partenza delle simulazioni prevedeva la formazione di pianeti terrestri a partire da un anello gassoso in dissipazione (totalmente rimosso in 2 milioni di anni), con la presenza esterna di un Giove e un Saturno virtuali su orbite a bassa



Sopra, raffigurazione di un ipotetico planetesimo che viene frenato dal gas rastrellato da Giove. Questo meccanismo potrebbe essere all'origine degli asteroidi di tipo C. [Erik Wernquist] A sinistra è rappresentata la distribuzione radiale degli asteroidi virtuali (di 100 km di diametro) inseriti dalle simulazioni su orbite stabili nella fascia principale. [S.N. Raymond, and A. Izidoro]

A destra, distribuzione semiasse maggiore-eccentricità degli asteroidi di tipo S impiantati dalla regione dei pianeti terrestri. Sono inclusi tutti i planetesimi usciti da tutte le simulazioni e quelli impiantati sono solidi. La regione ombreggiata rappresenta la fascia principale degli asteroidi, definita qui come avente distanza perielica $q > 1,8$ UA, eccentricità $e < 0,3$, e inclinazione $i < 25^\circ$. [S.N. Raymond, and A. Izidoro] Sotto, Sean N. Raymond, primo autore del nuovo studio.

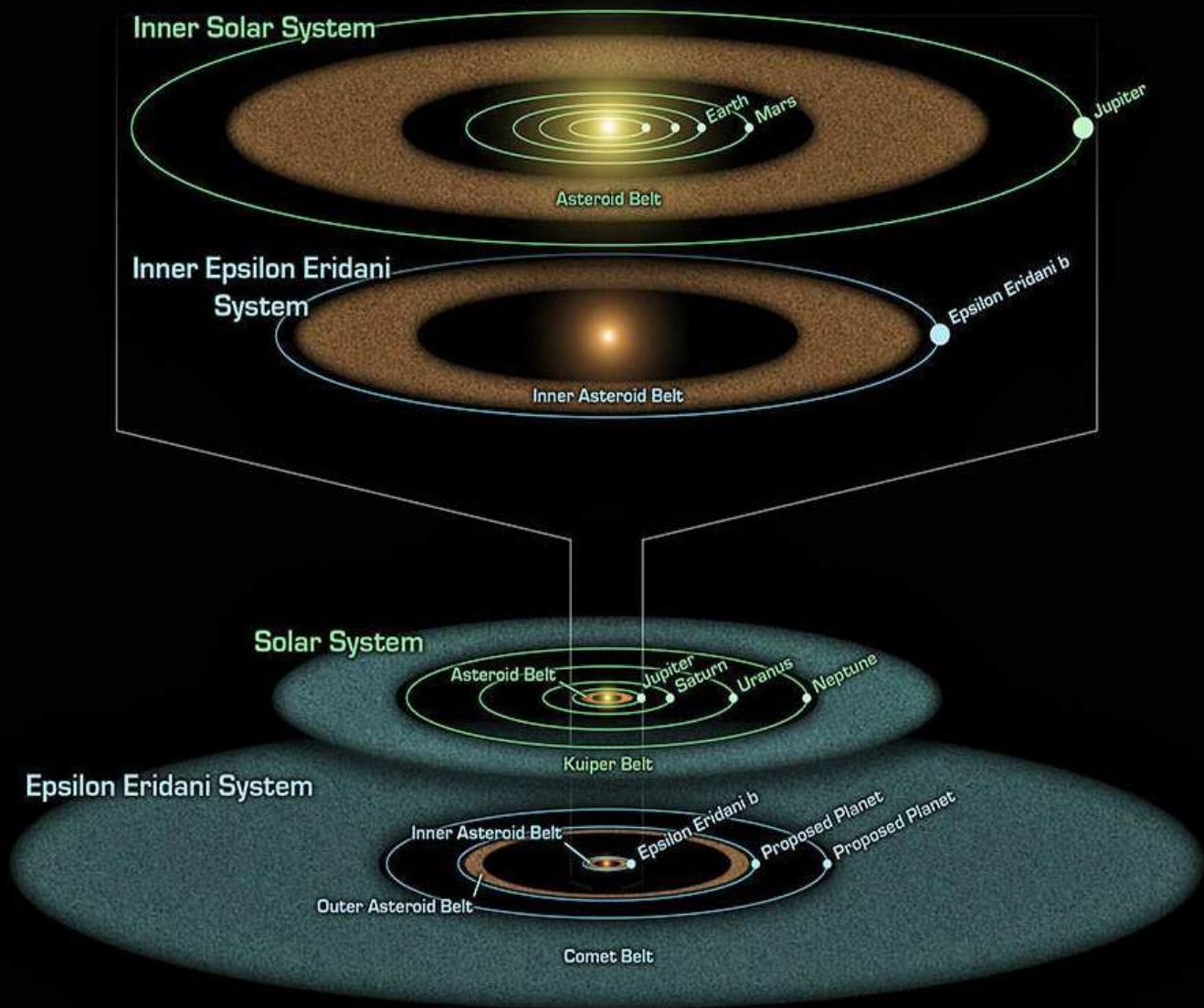
eccentricità, vincolate da una risonanza 3:2, con Giove a 5,4 UA dal Sole. Nella regione interna di formazione planetaria sono state incluse da 2 a 2,5 masse terrestri, distribuite fra 0,7 e 1 UA, o 0,7 e 1,5 UA (ogni simulazione aveva configurazioni iniziali diverse). Quelle masse erano suddivise fra 50 e 100 embrioni planetari, in aggiunta a uno sciame di 2000-5000 planetesimi di 100 km di diametro. Gli embrioni planetari costituivano dal 75% al 90% della massa totale. L'agitazione gravitazionale dovuta all'accrescimento dei corpi rocciosi virtuali ha gradualmente sparpagliato l'anello verso l'esterno, e in questo scenario Marte sarebbe un grosso embrione espulso dall'anello stesso (a seguito di interazioni gravitazionali con suoi simili) e quindi privato della possibilità di accrescere ulteriore massa. Le simulazioni di Raymond e Izidoro hanno alla fine prodotto pianeti di tipo terrestre ampiamente somiglianti a quelli reali del no-



stro sistema solare, e anche le eccentricità e le inclinazioni delle loro orbite sono consistenti con quelle reali. È senza dubbio un buon punto di partenza per verificare che cosa può essere successo ai planetesimi dell'anello rimasti ancora in circolazione al

termine della formazione dei pianeti. I ricercatori hanno osservato che le loro masse virtuali sono state disseminate su orbite che incrociano la regione oggi occupata dalla fascia principale degli asteroidi (ma inizialmente vuota nelle simulazioni). Semplici transiti di planetesimi in quella regione non avrebbero però impedito alla gravità del Sole di richiamare indietro quei corpi, facendoli prima o poi sbattere sui giovani pianeti rocciosi. Ma le simulazioni indicano che se la fascia fosse stata ripetutamente attraversata anche da un embrione planetario, questo avrebbe potuto alzare il perielio delle orbite dei planetesimi in tran-





sito nelle sue vicinanze. Giove avrebbe poi fatto il resto, riducendo l'eccentricità di quelle stesse orbite e imprigionando i planetesimi all'interno di pericolose risonanze planetarie, la cui transitorietà (la migrazione planetaria era al termine) avrebbe nondimeno permesso ai planetesimi di stabilirsi su orbite finali relativamente tranquille. I planetesimi sopravvissuti alla formazione dei pianeti terrestri nell'anello e dirottati nella fascia costituirebbero la popolazione di tipo S, la cui mineralogia è assimilabile a quella dei pianeti interni (da Mercurio a Marte). Secondo quanto affermato su *Science Advances* dai due autori dello studio, le loro simulazioni hanno collocato nella regione interna della fascia una massa di planetesimi da 3 a 4 volte superiore alla massa totale reale degli asteroidi di tipo S oggi presenti, una proporzione compatibile con i meccanismi di svuotamento della fascia adottati dall'ipotesi classica. Le simulazioni di Raymond e Izidoro forniscono uno scenario piuttosto convincente

anche per l'origine della parte più esterna della fascia asteroidale (oltre 2,7 UA dal Sole), quella dominata dalla popolazione di tipo C, la cui massa complessiva è circa il triplo di quella di tipo S.

In questo caso, l'accrescimento di Giove e Saturno avrebbe destabilizzato una gran quantità di planetesimi, distribuiti soprattutto fra 4 e 9 UA dal Sole. Il gas attratto dai pianeti in quelle regioni del sistema solare avrebbe frenato il moto orbitale dei planetesimi, favorendo una loro ricollocazione su orbite più vicine al Sole e in particolare nella parte più esterna della fascia.

Complessivamente, il nuovo scenario proposto da Raymond e Izidoro è decisamente intrigante e dimostra che le nostre conoscenze sull'origine della fascia principale degli asteroidi non sono così solide come finora creduto. Anziché essere le tracce di un pianeta mai formatosi fra Marte e Giove, quegli asteroidi sarebbero un sottoprodotto della formazione dei pianeti terrestri e di quelli gassosi. ■

Questo diagramma compara il nostro sistema solare con quello di Epsilon Eridani, le cui strutture sono simili, avendo entrambi delle fasce asteroidali e cometary.

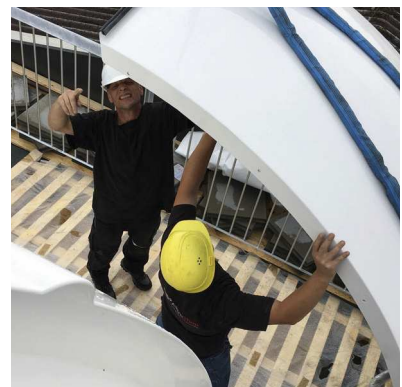
3.0m
Observatory
starting at
€ 5.300

Make the dream of having your own observatory reality

Many amateur astronomers would love to have their own observatory. Your telescope then no longer has to be moved and remains ready for immediate use at any time. The dome protects the telescope from stray light, wind and weather.

Consulting – Planning – Assembly

Astroshop has a team of over 50 employees who have been working to make astronomical observing easier and more exciting for over 15 years. Our specialists in large stationary telescopes and observatories will be more than happy to advise you on the best way to go about achieving the dream of having your own observatory – all without any obligation. We offer everything from a single source: telescope, dome and complete set-ups – we are looking forward to hand your own private observatory over to you – complete and ready to use!



Our customers include not only experienced amateur astronomers, but also clubs, schools, universities and other institutions - in many countries in Europe and worldwide.

> You can see some of our reference projects at www.astroshop.eu/observatories

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

Telescopi ESO v luce emessa da di onde gravita

by ESO / Anna Wolter

Per la prima volta in assoluto, gli astronomi hanno osservato sia le onde gravitazionali che la luce (radiazione elettromagnetica) dallo stesso evento, grazie a uno sforzo di collaborazione globale e alla reazione rapida delle strutture dell'ESO e di altri gruppi in tutto il mondo. Il 17 agosto 2017, l'osservatorio LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) dell'NSF negli Stati Uniti d'America, insieme con

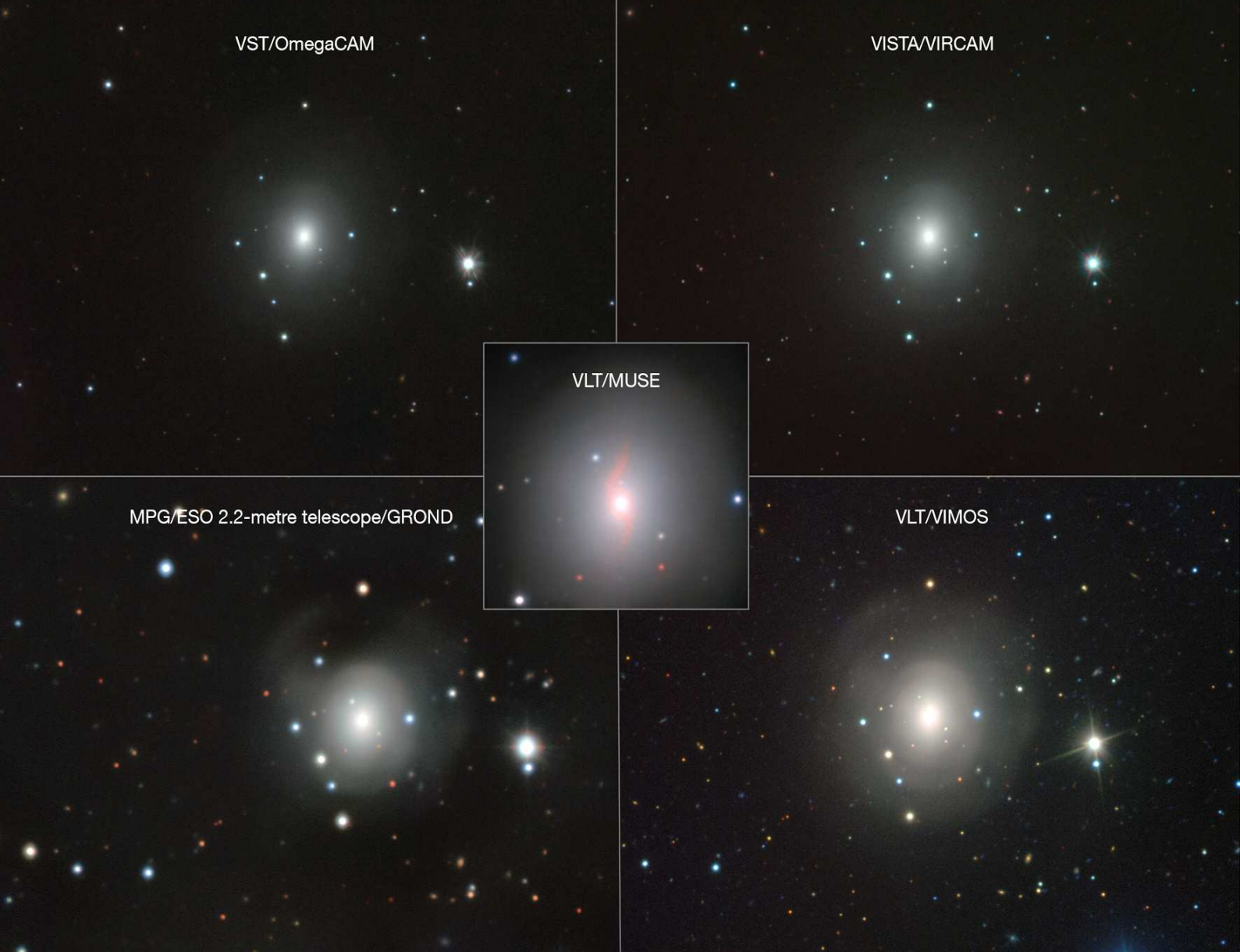
l'Interferometro Virgo in Italia hanno rilevato onde gravitazionali che hanno raggiunto la Terra. Questo, il quinto evento gravitazionale osservato, è stato chiamato GW170817. Circa due secondi più tardi, due osservatori spaziali, Fermi (il Fermi Gamma-ray Space Telescope) della NASA e INTEGRAL (INTERNational Gamma Ray Astrophysics Laboratory) dell'ESA hanno rilevato un lampo di luce gamma corto dalla stessa area del cielo.

La rete di osservatori LIGO-Virgo aveva circoscritto la posizione della sorgente all'interno di un'ampia regione del cielo australe, della dimensione di parecchie centinaia di volte la dimensione della Luna piena, che contiene milioni di stelle. Appena scesa la notte in Cile, molti telescopi sono stati diretti verso questa zona di cielo, alla ricerca di un nuovo punto luminoso. Tra di essi: VISTA (Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy) e VST

edono la prima una sorgente zionali

(VLT Survey Telescope) dell'ESO, all'Osservatorio del Paranal, il telescopio italiano REM (Rapid Eye Mount) installato all'Osservatorio di La Silla dell'ESO, il telescopio LCO da 0,4 metri di diametro all'Osservatorio di Las Cumbres, l'americano DECam all'Osservatorio Interamericano di Cerro Tololo. Il telescopio Swope da 1 metro di diametro è stato il primo ad annunciare una nuova sorgente di luce, molto vicina alla galassia NGC 4993, una galassia lenticolare nella costellazione dell'Idra, mentre quasi nello stesso momento le osservazioni di VISTA identificavano la stessa sorgente a lunghezze d'onda infrarosse. Mentre la notte scen-

Questa rappresentazione artistica mostra due stelle di neutroni piccolissime, ma molto dense, sul punto di fondersi e esplodere come chilonova. Un evento raro che dovrebbe produrre sia onde gravitazionali che un lampo di raggi gamma corto. Entrambi questi segnali sono stati osservati il 17 agosto 2017 rispettivamente da LIGO-Virgo e da Fermi/INTEGRAL. Osservazioni successive con molti telescopi dell'ESO hanno confermato che questo oggetto, nella galassia NGC 4993 a circa 130 milioni di anni luce dalla Terra, è proprio una chilonova. Questi oggetti sono la maggior fonte di elementi chimici pesanti, come oro e platino, nell'Universo. [ESO/L. Calçada/M. Kornmesser]



Questa immagine composita mostra la galassia NGC 4993 osservata da numerosi telescopi e strumenti dell'ESO, che rivelano una debole sorgente di luce vicina al centro della galassia. È una kilonova, l'esplosione che risulta dalla fusione di due stelle di neutroni. La fusione ha prodotto sia onde gravitazionali, rivelate da LIGO-Virgo, sia raggi gamma, rivelati dai satelliti Fermi e INTEGRAL. [VLT/VIMOS, VLT/MUSE, MPG/ESO 2.2-metre telescope/GROND, VISTA/VIRCAM, VST/OmegaCAM]

deva sempre più a ovest sul globo, i telescopi delle Hawaii Pan-STARRS e Subaru si rivolgevano verso la sorgente per vederla evolvere rapidamente. *“Ci sono rare occasioni in cui uno scienziato ha la possibilità di assistere all’inizio di una nuova era”*, ha commentato Elena Pian, astronoma all’INAF, Italia, e prima autrice di uno degli articoli pubblicati da *Nature*. *“E questo è uno di quei momenti!”* L’ESO ha lanciato una delle più grandi campagne osservative per “target of opportunity” (cioè per oggetti variabili o comunque non noti in prece-

denza) e molti telescopi dell’ESO, o a cui ESO partecipa, hanno osservato l’oggetto nelle settimane dopo la scoperta. Il VLT (Very Large Telescope) dell’ESO, l’NTT (New Technology Telescope), il VST, il telescopio da 2,2 metri dell’MPG/ESO e ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) hanno tutti osservato l’evento e la sua evoluzione successiva in un grande intervallo di lunghezze d’onda. Circa 70 osservatori in tutto il mondo, tra cui il telescopio spaziale Hubble della NASA/ESA, sono stati puntati sulla sorgente.

Le stime di distanza prodotte sia dai dati delle onde gravitazionali che da altre osservazioni sono concordi nel posizionare GW170817 alla stessa distanza di NGC 4993, a circa 130 milioni di anni luce dalla Terra. Ciò rende la sorgente sia l’evento di onde gravitazionali più vicino mai visto finora, sia uno dei più vicini lampi di luce gamma mai osservato. Le increspature dello spazio-tempo note come onde gravitazionali vengono create da masse in movimento, ma solo le più intense, prodotte da rapidi cambiamenti della velocità di oggetti molto massicci, sono oggi osservabili. Uno di questi eventi è la fusione di stelle di neutroni, il residuo estremamente denso del nucleo collassato di una stella di alta massa: ciò che rimane dopo un’esplosione di supernova. Queste fusioni erano ritenute anche la spiegazione più con-

vincente per spiegare i lampi di luce gamma corti. Un evento esplosivo circa 1000 volte più brillante di una tipica nova, noto perciò come kilonova, è previsto dopo uno di questi lampi gamma.

La detezione quasi simultanea di onde gravitazionali e raggi gamma da GW170817 aveva fatto ben sperare che questo oggetto fosse dunque una delle tanto cercate kilonove, e le osservazioni con i telescopi dell'ESO hanno mostrato proprietà molto vicine alle previsioni teoriche. Le kilonove sono state proposte più di 30 anni fa, ma questa è la prima osservazione confermata.

Dopo la fusione delle due stelle di neutroni, un'esplosione di elementi chimici pesanti in rapida espansione ha lasciato la kilonova, muovendosi a una velocità pari a un quinto della velocità della luce. Il colore della kilonova è passato da molto blu a molto rosso nel corso dei giorni successivi, un cambiamento più rapido di quanto mai osservato in un'esplosione stellare. "Quando lo spettro è comparso sui nostri schermi mi sono reso conto che questo è l'oggetto transiente più strano che io abbia mai visto", ha detto Stephen Smartt, che guidava le osservazioni con l'NTT di ESO nell'ambito del programma osservativo ePESSTO (extended Public ESO Spectroscopic Survey of Transient Objects, ovvero l'estensione della survey pubblica dell'ESO per l'osservazione spettroscopica di oggetti transienti). "Non avevo mai visto nulla di simile! I nostri dati, insieme a quelli di altri gruppi, hanno dimo-



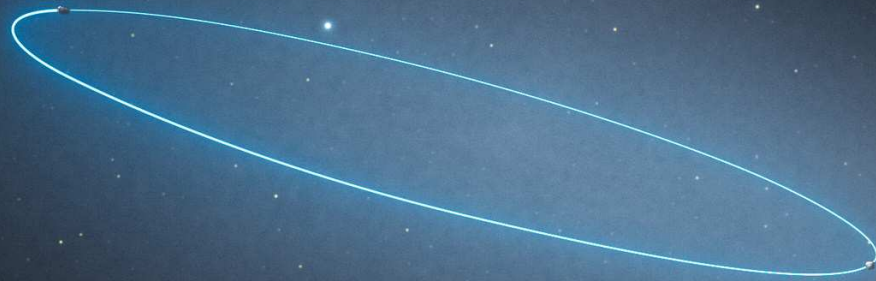
Questa immagine, ottenuta con lo strumento VIMOS montato sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO, all'Osservatorio del Paranal in Cile, mostra la galassia NGC 4993, a circa 130 milioni di anni luce dalla Terra. La galassia non ha in sé stranezze particolari, ma contiene qualcosa di mai visto prima, il risultato dell'esplosione di una coppia di stelle di neutroni che si sono fuse, un raro evento noto come kilonova (indicata dalla freccia). La fusione ha prodotto anche onde gravitazionali e raggi gamma, rivelati rispettivamente da LIGO-Virgo e da Fermi/INTEGRAL. [ESO]

strato a tutti che questa non era una supernova o una stella variabile di primo piano, ma qualcosa di veramente notevole." Gli spettri ottenuti da ePESSTO e dallo strumento X-shooter montato sul VLT suggeriscono la presenza di cesio e tellurio, espulsi dalle stelle di neutroni in fusione. Questi e altri elementi pesanti, prodotti proprio durante la fusione di stelle di neutroni, sarebbero lanciati nello spazio dalla kilonova che segue. Le osservazioni confermano la formazione di elementi più pesanti del ferro per mezzo di reazioni nucleari all'interno di oggetti stellari di alta densità, noti come "processi-r" di nucleosintesi, o di nucleosintesi con cattura rapida di neutroni, finora

solo prevista dalla teoria. "I dati ottenuti finora collimano perfettamente con le previsioni teoriche. È un vero trionfo per i teorici, una conferma che gli eventi LIGO-Virgo sono assolutamente reali e un successo per l'ESO che è riuscito a raccogliere un tale messe di dati sulla kilonova", aggiunge Stefano Covino, primo autore di uno degli articoli su *Nature Astronomy*. "La grande forza dell'ESO è di avere un'ampia gamma di telescopi e strumenti per affrontare rapidamente progetti astronomici complessi e di ampio respiro. Siamo entrati in una nuova era, quella dell'astronomia multi-vettore!" conclude Andrew Levan, primo autore di uno degli altri articoli. ■

Hubble scopre un tipo unico di oggetto nel sistema solare

by NASA/ESA

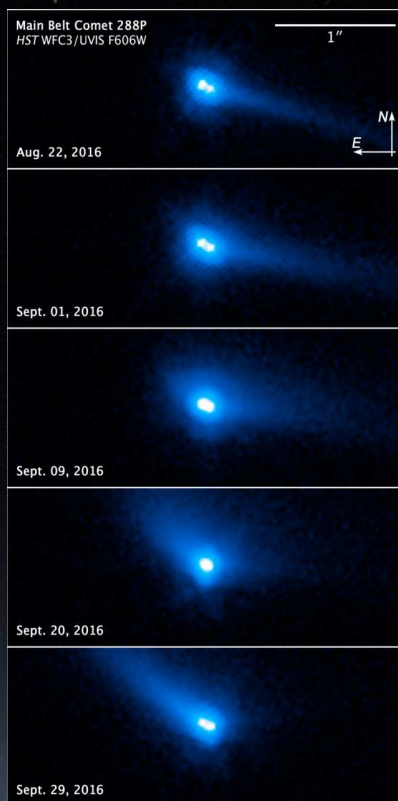


Con l'aiuto del telescopio spaziale Hubble, un gruppo di astronomi a guida tedesca ha osservato le caratteristiche intriganti di un insolito tipo di oggetto nella fascia asteroidale, fra le orbite di Marte e Giove: due asteroidi orbitanti uno attorno all'altro, che esibiscono un comportamento di tipo cometario, inclusa una brillante chioma e una lunga coda. È questo il primo asteroide binario conosciuto classificato anche come cometa. La ricerca è stata recentemente presentata in un articolo pubblicato sulla rivista *Nature*. Nel settembre 2016, poco prima che l'asteroide 288P

Questa animazione artistica mostra 288P, la cometa binaria della fascia principale. Da lontano, le caratteristiche cometarie del sistema possono essere chiaramente viste: fra esse, la brillante chioma che circonda entrambi i componenti del sistema e la lunga coda di polvere e acqua che punta lontano dal Sole. Solo uno sguardo più ravvicinato rivela i due componenti del sistema: due asteroidi che girano uno attorno all'altro su un'orbita eccentrica. [ESA/Hubble, L. Calçada, M. Kornmesser]

facesse il suo passaggio più ravvicinato al Sole, era abbastanza vicino alla Terra da permettere agli astronomi di osservarlo in dettaglio attraverso il telescopio spaziale Hubble. Le immagini di 288P hanno rivelato che in realtà non si tratta di un singolo oggetto, ma bensì di due asteroidi quasi della stessa massa e dimensione, che orbitano uno attorno all'altro a una distanza di circa 100 km. La scoperta era di per sé importante, perché grazie al fatto che orbitano uno attorno all'altro diventa possibile calcolare la massa dei due oggetti. Ma le osservazioni hanno anche rivelato attività in corso nel sistema bi-

La rappresentazione artistica sullo sfondo mostra l'asteroide binario 288P, situato nella fascia principale degli asteroidi, fra i pianeti Marte e Giove. L'oggetto è unico poiché è un asteroide binario che si comporta anche come una cometa. Le proprietà di tipo cometario sono il risultato della sublimazione dell'acqua, provocata dal riscaldamento del Sole. L'orbita degli asteroidi è evidenziata dall'ellisse blu. [ESA/Hubble, L. Calçada]



Questa serie di foto prese con Hubble rivela due asteroidi orbitanti uno attorno all'altro che hanno caratteristiche di tipo cometario. Esse includono un alone di materiale brillante, chiamato chioma, e una lunga coda di polveri. La coppia di asteroidi, denominata 2006 VW139/288P, è stata osservata nel settembre 2016, poco prima che l'oggetto passasse al perielio. Le foto rivelano attività in corso nel sistema binario. [NASA, ESA, and J. Agarwal (Max Planck Institute for Solar System Research)]

nario. "Abbiamo trovato forti indizi della sublimazione di ghiaccio d'acqua a causa dell'aumento del riscaldamento solare, del tutto simile a come viene a formarsi la coda di una cometa", ha spiegato Jessica Agarwal (Max Planck Institute for Solar System Research, Germania), team leader e prima autrice dell'articolo scientifico. Ciò fa di 288P il primo sistema binario conosciuto di asteroidi classificato anche come cometa della fascia principale.

Capire l'origine e l'evoluzione delle comete della fascia principale (ovvero asteroidi orbitanti fra Marte e Giove che manifestano un'attività di tipo cometario) è un elemento cruciale per la nostra comprensione della formazione ed evoluzione dell'intero sistema solare. Fra le domande alle quali le comete della fascia principale possono contribuire

a rispondere c'è quella su come l'acqua sia giunta sulla Terra. Poiché solo pochi oggetti di questo tipo sono conosciuti, 288P rappresenta di per sé un sistema estremamente importante per futuri studi.

Le varie caratteristiche di 288P (ampia separazione dei due componenti, dimensioni equiparabili, alta eccentricità e attività cometaria) lo rendono unico fra i pochi asteroidi binari larghi conosciuti nel sistema solare.

L'attività osservata su 288P rivela anche informazioni sul suo passato, sottolinea Agarwal: "Il ghiaccio di superficie non può sopravvivere nella fascia degli asteroidi per l'età del sistema solare, ma può essere protetto per miliardi di anni da un mantello di polvere refrattaria, spesso solo pochi metri". Da ciò il team ha concluso che 288P esiste

come sistema binario da appena 5000 anni circa.

Agarwal elabora lo scenario formativo: "Il più probabile scenario della formazione di 288P è una rottura causata dalla veloce rotazione. Dopo di ciò, i due frammenti possono essere stati allontanati dagli effetti della sublimazione".

Il fatto che 288P sia così diverso da tutti gli altri asteroidi binari conosciuti solleva alcune domande su se non sia solo una coincidenza che presenti tali proprietà uniche.

Dal momento che la scoperta di 288P include parecchia fortuna, rimarrà probabilmente l'unico esempio di questo tipo per lungo tempo. "Ci servono più lavori teorici e osservativi, così come più oggetti simili a 288P per trovare una risposta a quella domanda", ha concluso Agarwal. ■



5th ESO Astronomy Winter Camp



L'ESO e la sua Rete di Divulgazione Scientifica stanno collaborando con Sterrenlab, società che organizza eventi di formazione scientifica, e con l'Osservatorio Astronomico della regione autonoma della Valle d'Aosta (OAVdA) per organizzare il quinto Campo di Astronomia dell'ESO, che sarà dedicato al tema delle distanze nell'Universo. Il campo si terrà dal 26 dicembre 2017 all'1 gennaio 2018 in Valle d'Aosta. Il campo esplorerà il tema delle distanze nell'Universo attraverso diverse sessioni astronomiche, che includeranno lezioni, attività pratiche e osservazioni notturne con i telescopi e gli strumenti dell'osservatorio. Attività sociali, sport invernali ed escursioni contribuiranno a rendere il campo un'esperienza indimenticabile per i partecipanti. L'ESO e l'OAVdA saranno responsabili del programma scientifico del Campo Astronomico dell'ESO e forniranno gli insegnanti e il materiale divulga-

tivo insieme a diversi altri partner. La quota di registrazione di 500 euro copre la sistemazione in pensione completa all'ostello a Saint Barthélemy, la supervisione di personale professionale, tutte le attività astronomiche e di svago, i materiali, le escursioni, il trasporto interno e l'assicurazione. Verrà fornito il trasporto in autobus tra l'osservatorio e l'aeroporto di Milano Malpensa. La quota non include le spese di viaggio tra la residenza degli studenti e Milano Malpensa. Il campo accoglierà un

I partecipanti al quarto Campo di Astronomia organizzato dall'ESO e da Sterrenlab all'Osservatorio Astronomico della Valle d'Aosta, situato a Saint Barthélemy. [L. Polo]

massimo di 56 studenti di scuola secondaria di età compresa tra i 16 e i 18 anni (nati negli anni tra il 1999 e il 2001) provenienti dagli Stati Membri dell'ESO e da altri Paesi della Rete di Divulgazione Scientifica dell'ESO. Sarà disponibile un numero limitato di posti per studenti di altri Paesi. Il



L'Osservatorio Astronomico della Regione Autonoma della Valle d'Aosta. [OAVdA, Fondation Clément Fillietroz]

campidato di uno degli Stati Membri dell'ESO che presenterà il miglior contributo vincerà una borsa di studio offerta dall'ESO che coprirà l'intero costo del campo, incluso il trasporto. Anche diversi partner nazionali supporteranno le migliori domande di studenti residenti nei loro rispettivi Paesi. I criteri di selezione e altre istruzioni per la partecipazione si possono trovare sulla pagina web del campo. ■

BELLINCIONI

★ ITALIAN HIGH PRECISION MOUNTS ★

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

nuovo modello OMEGA FORK

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE:

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

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

Viti senza fine in acciaio inox rettificate D19mm

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

Contrappeso acciaio inox, uno da 4 kg

Barra contrappesi acciaio inox D30mm piena

Portata ideale 18 kg

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

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

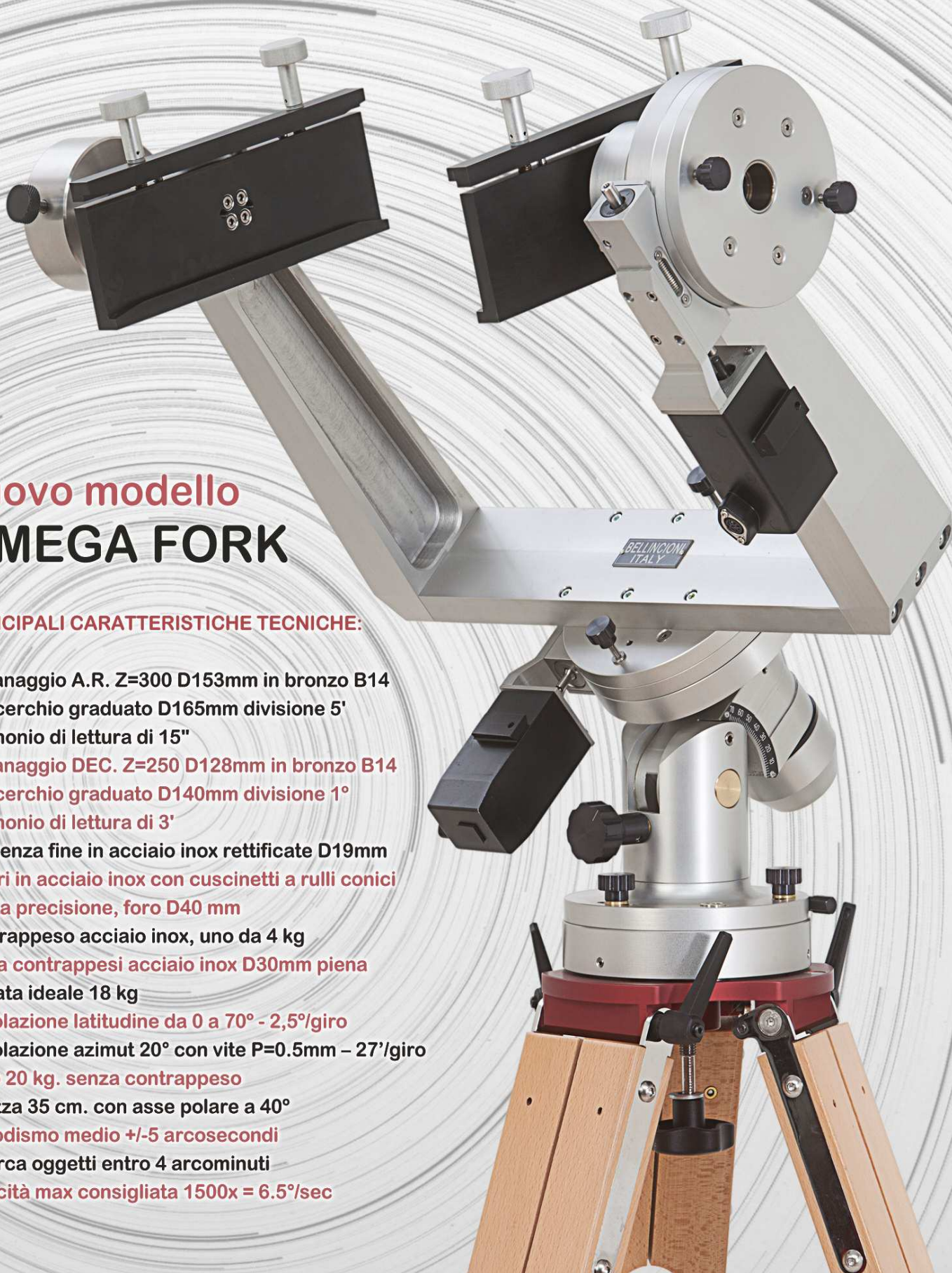
Peso 20 kg. senza contrappeso

Altezza 35 cm. con asse polare a 40°

Periodismo medio +/-5 arcosecondi

Ricerca oggetti entro 4 arcominuti

Velocità max consigliata 1500x = 6.5°/sec



Arrivederci Saturno!

by NASA

Lo scorso settembre, dopo 7 anni di viaggio e 13 anni di passaggi ravvicinati attorno a Saturno e alle sue lune, la sonda Cassini della NASA ha impattato il pianeta, concludendo una ventennale missione di successo. Attualmente la NASA non ha in programma missioni per tornare su Saturno, sebbene alla fine di quest'anno ci si aspetta che tre progetti siano sottoposti all'agenzia spaziale. La selezione finale è pianificata per il maggio 2019, per un possibile lancio alla fine del 2025. Nel frattempo, godiamoci alcune delle più spettacolari immagini prese da Cassini.

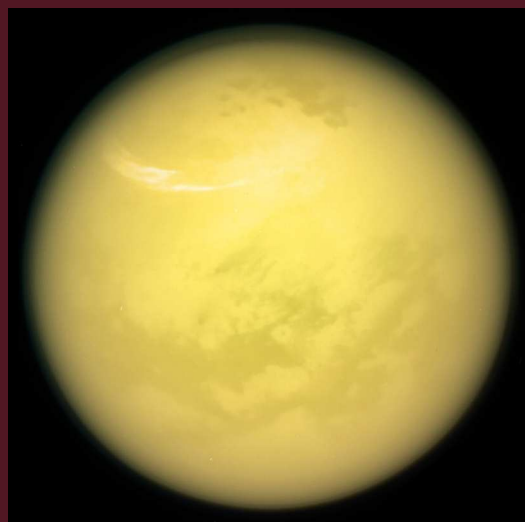
SATURNO

Il lato oscuro di Saturno

Impressionanti vedute come questa immagine del lato oscuro di Saturno sono possibili solo grazie ai nostri emissari robotici, come la Cassini. Sino a quando future missioni non saranno inviate verso Saturno, la ricca eredità lasciata dalla Cassini deve bastare. Poiché la Terra è più vicina al Sole di Saturno, gli osservatori terrestri vedono solo il lato illuminato di Saturno. Con una sonda, possiamo catturare vedute (e dati) che sono semplicemente impossibili dalla Terra, anche con i più grandi telescopi. L'immagine è stata presa in luce visibile con la camera grandangolare della sonda Cassini il 7 giugno 2017. L'immagine è stata ottenuta a una distanza di circa 1,21 milioni di km da Saturno. La sonda Cassini ha terminato la sua missione il 15 settembre 2017. [NASA/JPL/Space Science Institute]

NOVEMBRE-DICEMBRE 2017

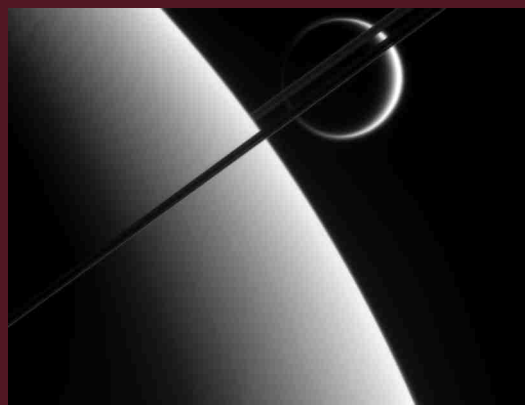
TITANO



Questa immagine è stata presa con la narrow-angle camera il 21 marzo 2017, a una distanza approssimativa di 986000 km da Titano. [NASA/JPL/Space Science Institute]

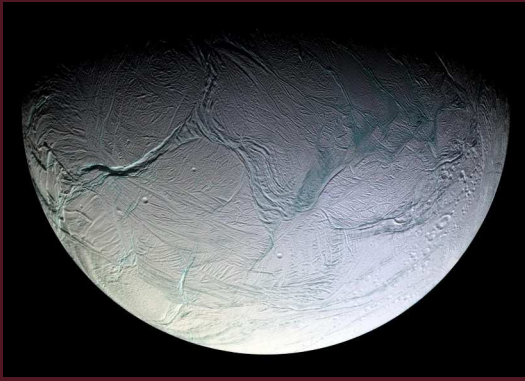


Il 29 maggio 2017 la Cassini ha guardato verso l'emisfero notturno di Titano, ottenendo un'immagine che evidenzia l'estesa e nebbiosa atmosfera della luna. [NASA/JPL/Space Science Institute]



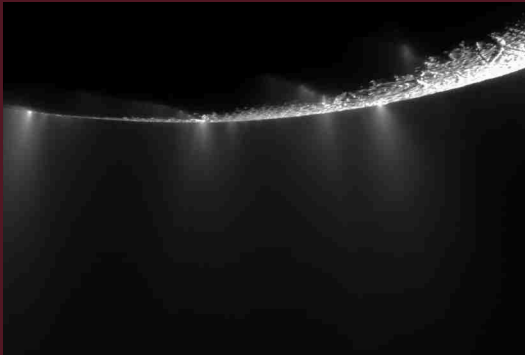
Questa immagine è stata presa il 10 maggio 2006, in prossimità del piano degli anelli, a una distanza di circa 2,9 milioni di km da Saturno e a 4,1 milioni di km da Titano. [NASA/JPL/Space Science Institute]

ENCELADO



Crateri e terreni craterizzati sono rari in questa immagine della regione meridionale di Encelado. Nondimeno, la superficie è zeppa di fratture, pieghe e creste, tutti i segni distintivi di una notevole attività tettonica per un mondo relativamente piccolo.

[NASA/JPL/Space Science Institute]

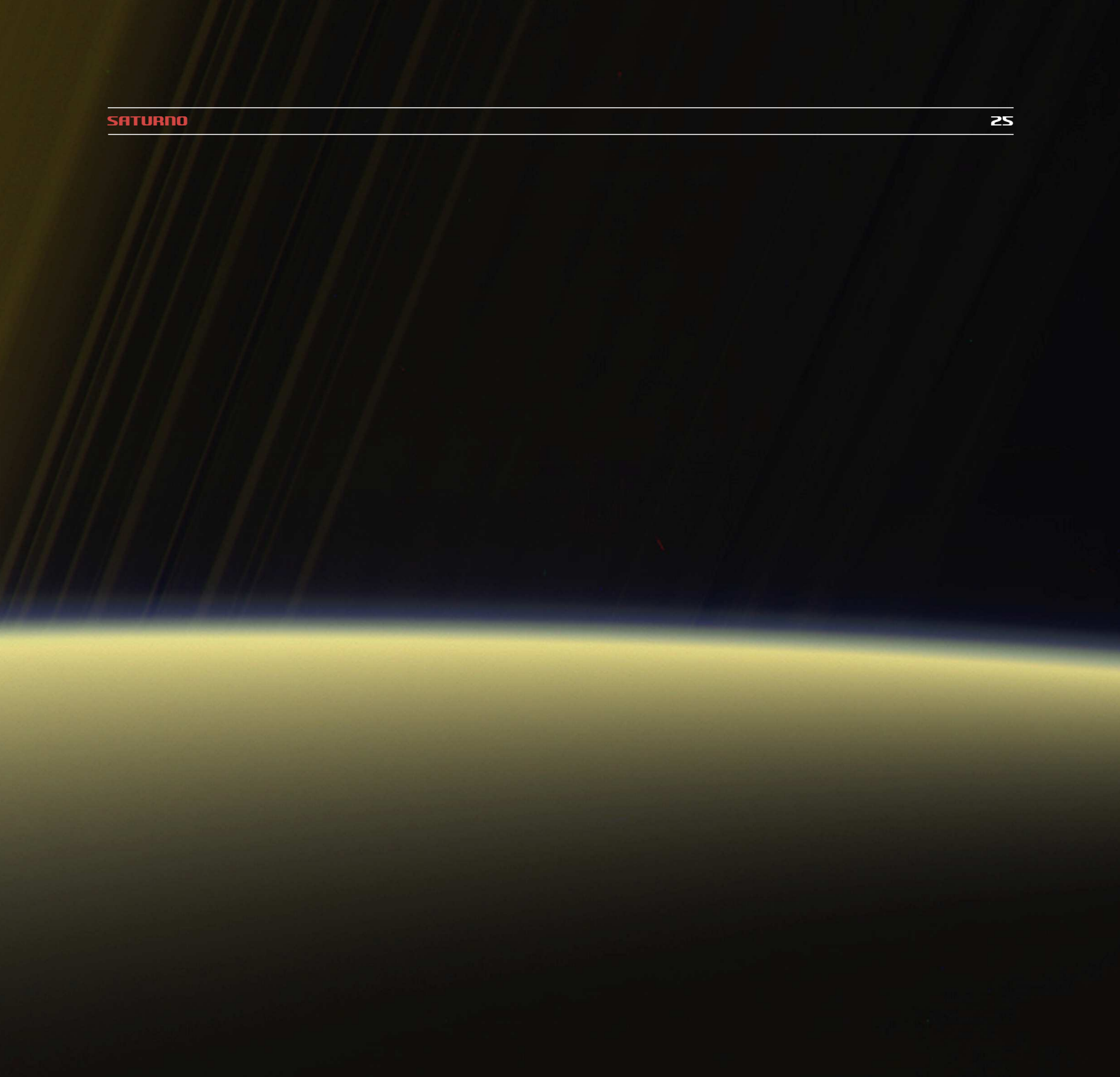


Spettacolari pennacchi, sia larghi che piccoli, spruzzi di ghiaccio d'acqua e vapore da molti siti lungo le famose "strisce della tigre", nei pressi del polo sud di Encelado. Le "strisce della tigre" sono quattro evidenti fratture, lunghe circa 135 km, che attraversano i terreni del polo sud della luna. Questo mosaico di due immagini è una delle vedute a più alta risoluzione acquisite dalla Cassini durante la sua ricognizione del bacino dei geysers che copre l'emisfero meridionale di Encelado. È chiara la disposizione curvilinea dei geysers che eruttano dalle fratture. [NASA/JPL/Space Science Institute]



Encelado, la luna attiva che nasconde un oceano, si congela dalla sonda Cassini affondando dietro il pianeta gigante. Questa immagine di Encelado è stata presa dalla Cassini il 13 settembre 2017. È fra le ultime foto inviate sulla Terra dalla sonda. [NASA/JPL/Space Science Institute]

SATURNO



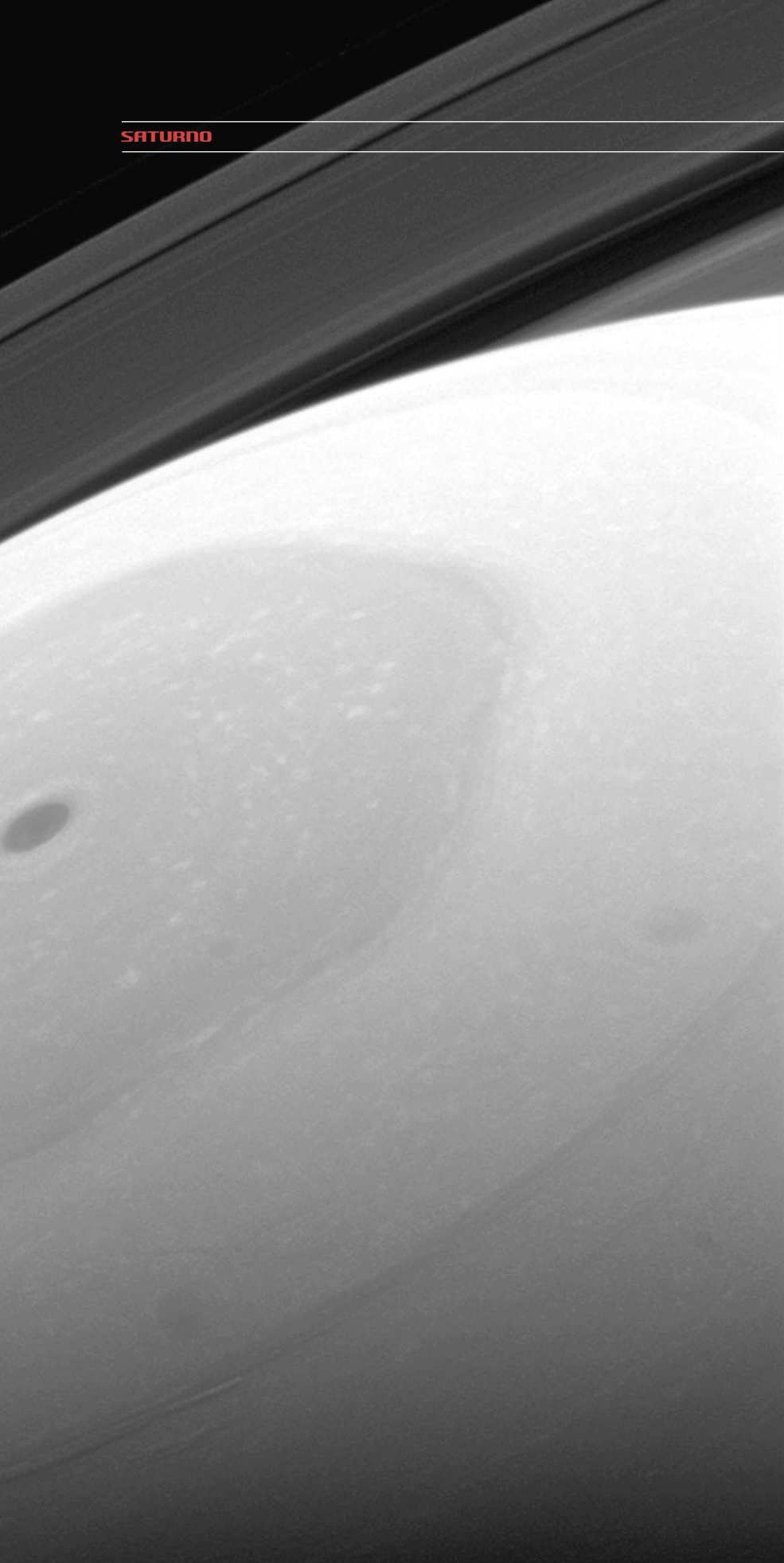
Foschia all'orizzonte

Questa veduta in falsi colori della sonda Cassini guarda verso gli anello oltre l'orizzonte illuminato di Saturno. Lungo il limbo (il bordo del pianeta), a sinistra, è visibile una sottile e distaccata foschia. La foschia svanisce verso la parte destra della scena. Questa veduta è una composizione in falsi colori fatta usando immagini prese con filtri spettrali nel rosso, verde e ultravioletto. Le immagini erano state ottenute il 16 luglio 2017, usando la narrow-angle camera della Cassini, a una distanza di circa 1,25 milioni di km da Saturno. La scala dell'immagine è di circa 7 km per pixel su Saturno. [NASA/JPL/Space Science Institute]

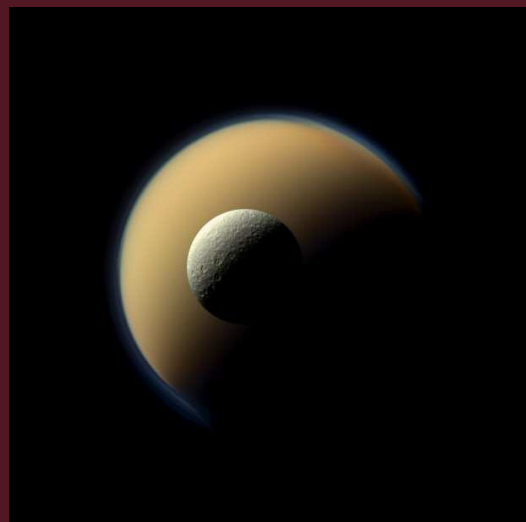
Un esagono su Saturno

La corrente polare esagonale di Saturno è la caratteristica brillante di quasi tutte le immagini della regione polare nord di Saturno. La regione, in ombra nella prima parte della missione Cassini, gode oggi di piena luce, il che ha permesso agli scienziati di Cassini di riprenderla direttamente in luce riflessa. L'immagine è stata ottenuta a una distanza di circa 900000 km da Saturno. [NASA/JPL/Space Science Institute]

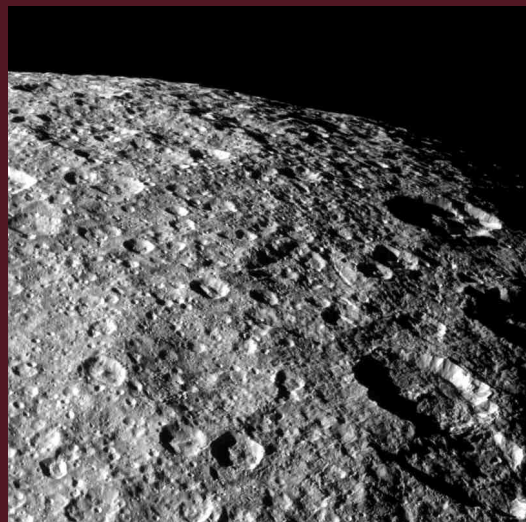
SATURNO



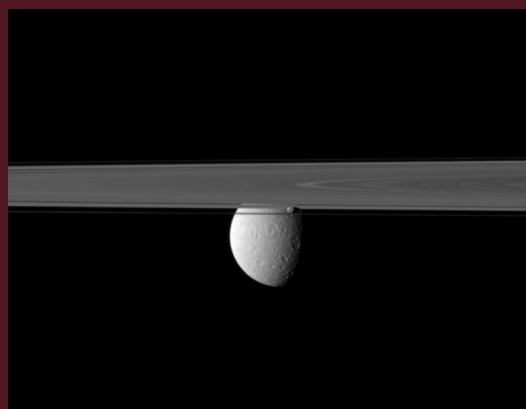
REA



La prima e seconda più grande luna di Saturno, Titano e Rea, sembrano essere impilate una in cima all'altra in questa scena a colori reali presa dalla sonda Cassini. [NASA/JPL/Space Science Institute]



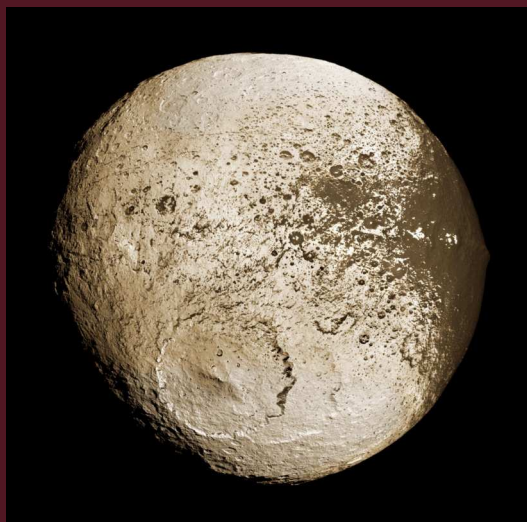
Cassini guarda la superficie fortemente craterizzata di Rea, durante il flyby della sonda con la luna del 10 marzo 2012. [NASA/JPL/Space Science Institute]



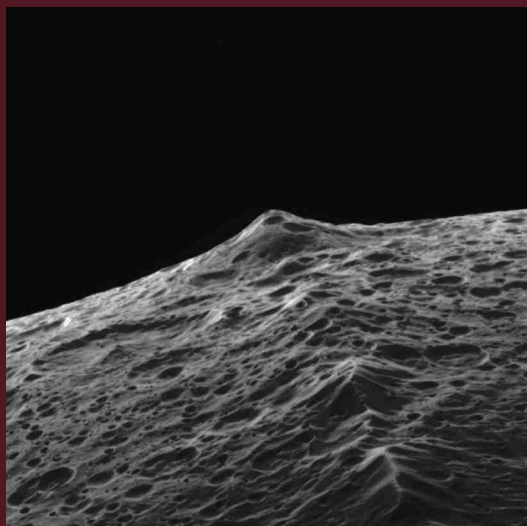
Gli anelli di Saturno e la piccola luna Prometeo coprono alla Cassini la visuale sulla seconda più grande luna del pianeta, Rea. Prometeo, che orbita nella divisione di Roche, fra gli anelli principali e il debole anello F, è visibile appena sotto il centro dell'immagine, di fronte a Rea. [NASA/JPL/Space Science Institute]

NOVEMBRE-DICEMBRE 2017

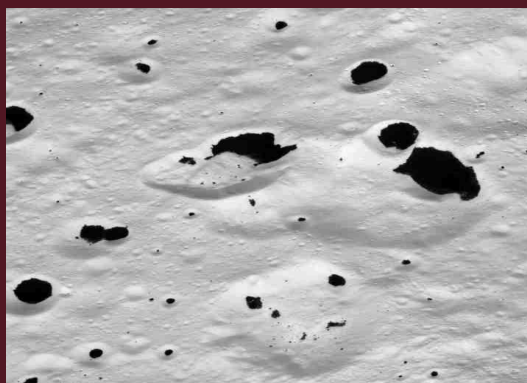
GIAPETO



L'emisfero più brillante di Giapeto. Il vistoso bacino presente nell'emisfero meridionale è Engelier.
[NASA/JPL/Space Science Institute]



La cresta equatoriale che corre lungo il centro della Casini Regio: è lunga circa 1300 km, larga 20 km e alta 13 km. Questo vistoso rigonfiamento conferisce a Giapeto l'aspetto di una noce. [NASA/JPL/Space Science Institute]



Chiazze di materiale oscuro sulle pareti e sul fondo di crateri, nelle surreali lande ghiacciate di Giapeto. Questa immagine mostra terreni nella regione di transizione fra l'emisfero oscuro e l'emisfero brillante della luna. [NASA/JPL/Space Science Institute]

SATURNO

NOVEMBRE-DICEMBRE 2017

Colori del sud

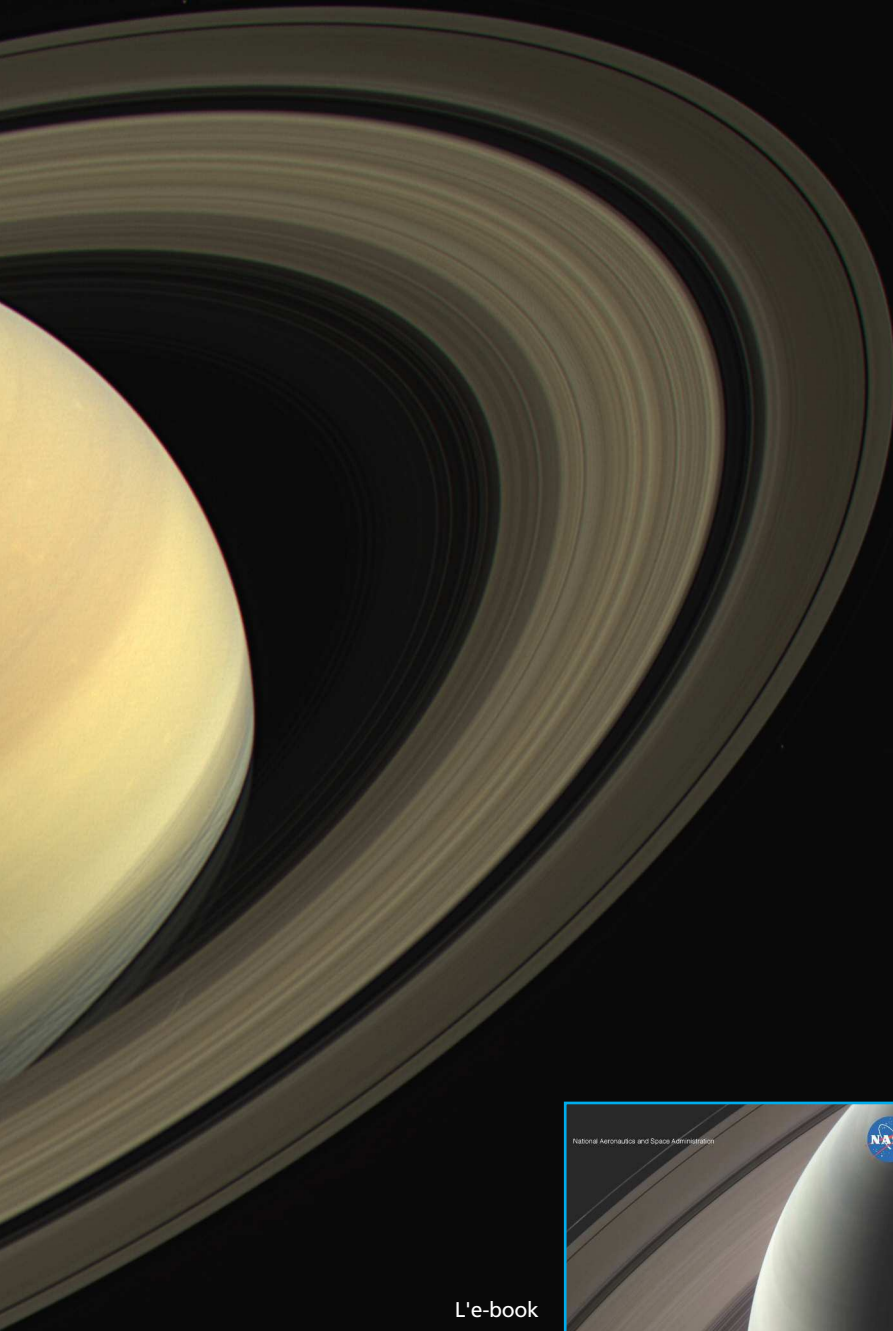
La sonda Cassini mostra un po' dell'emisfero meridionale di Saturno, assieme alla distesa degli anelli principali del pianeta. Procedendo verso l'esterno del pianeta, sono visibili in questa immagine a colori naturali gli anelli C, B e A. Gli anelli sono stati intensificati rispetto al pianeta per aumentare la loro visibilità. L'immagine è stata acquisita il 23 aprile 2009 con la camera grandangolare della Cassini, a una distanza di circa 1 milione di km da Saturno. La scala dell'immagine è di 58 km per pixel. [NASA/JPL/Space Science Institute]

L'emisfero settentrionale di Saturno nel 2016

Il 25 aprile 2016, la Cassini è passata attraverso il pianeta e i suoi anelli, catturando tre serie di immagini rosse, verdi e blu per coprire questa intera scena, che mostra il pianeta e gli anelli principali.

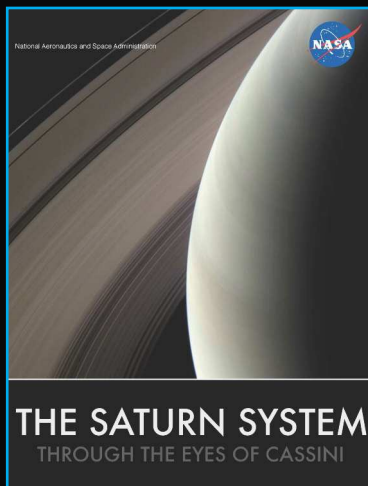
Le immagini sono state ottenute usando la camera grandangolare della Cassini, a una distanza approssimativa di 3 milioni di km da Saturn, e a un'elevazione di circa 30 gradi sopra il piano degli anelli. Questa veduta guarda verso il lato soleggiato degli anelli, da un angolo Sole-Saturno-sonda di 55°. La scala dell'immagine su Saturno è di circa 178 km per pixel. [NASA/JPL/ Space Science Institute]

SATURNO



L'e-book gratuito della NASA che celebra Saturno visto attraverso gli occhi della sonda Cassini.

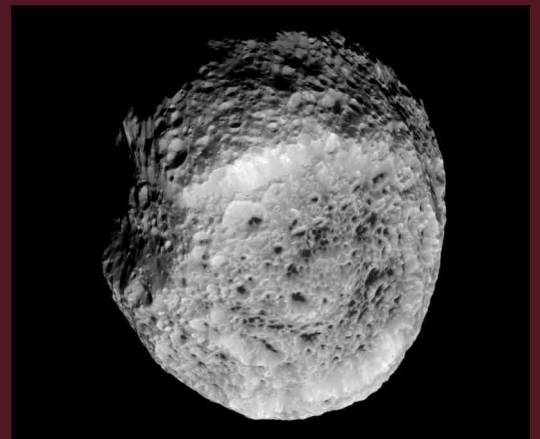
<https://saturn.jpl.nasa.gov/resources/7777/?category=images>



IPERIONE

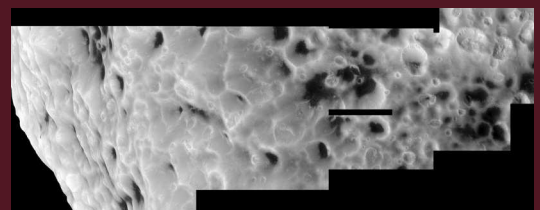


La sonda Cassini cattura una rara foto di famiglia di tre lune di Saturno che non potrebbero essere più diverse una dall'altra! Poiché la più grande delle tre, Teti (sopra il centro) è tonda e ha una varietà di terreni. Mentre Iperione (a sinistra di Teti) è il "selvaggio" con una rotazione caotica, e Prometeo (in basso a sinistra) è una piccola luna che si occupa di scolpire l'anello F. [NASA/JPL/Space Science Institute]



In questa immagine presa nel flyby del 25 agosto 2011, la Cassini guarda Iperione, una luna molto irregolare, di 270 km di diametro, che rotola lungo la sua orbita, ovvero non ruota con un tempo costante e nemmeno con un'orientazione costante.

[NASA/JPL/Space Science Institute]



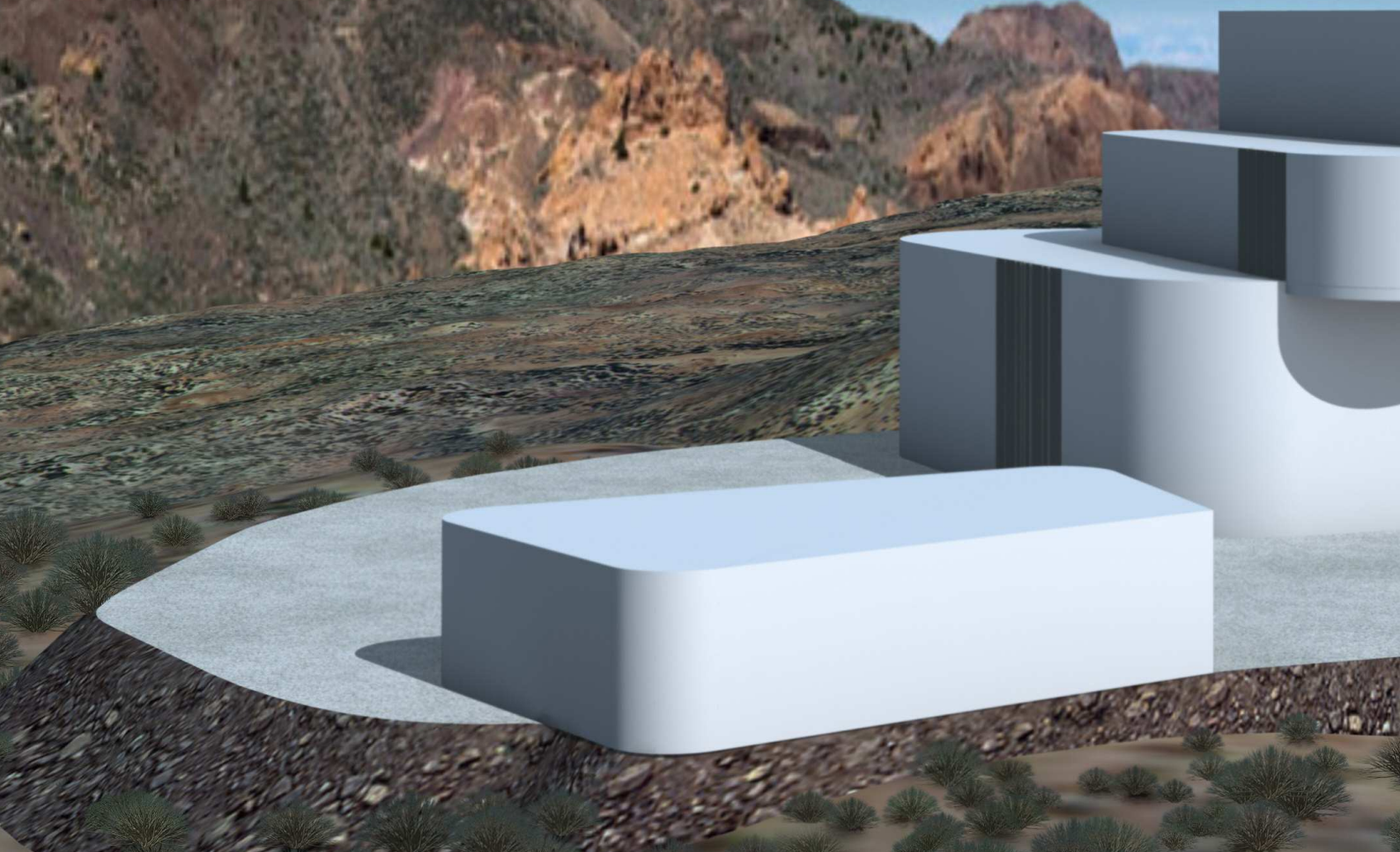
Questo mosaico ad alta risoluzione della Cassini mostra che Iperione ha davvero una superficie diversa da qualunque altra nel sistema di Saturno. Strutture all'interno del terreno oscuro, che includono un cratere da impatto ampio 200 metri, circondato dai raggi a destra del centro e numerosi crateri luminosi, indicano che il materiale scuro può essere spesso solo decine di metri, con materiale sottostante più brillante.

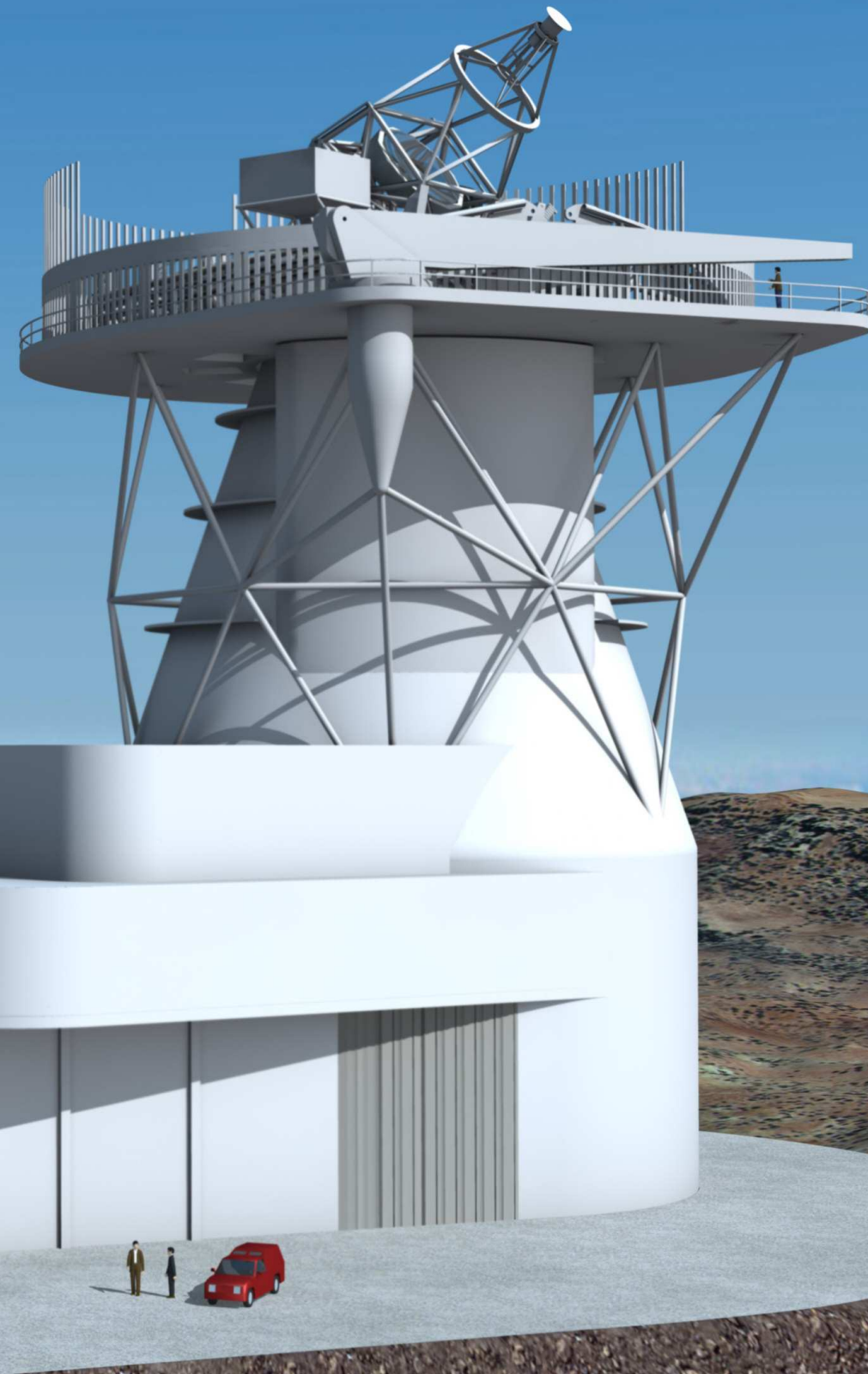
[NASA/JPL/Space Science Institute]

European Solar Telescope: prima luce nel 2027

by IAC

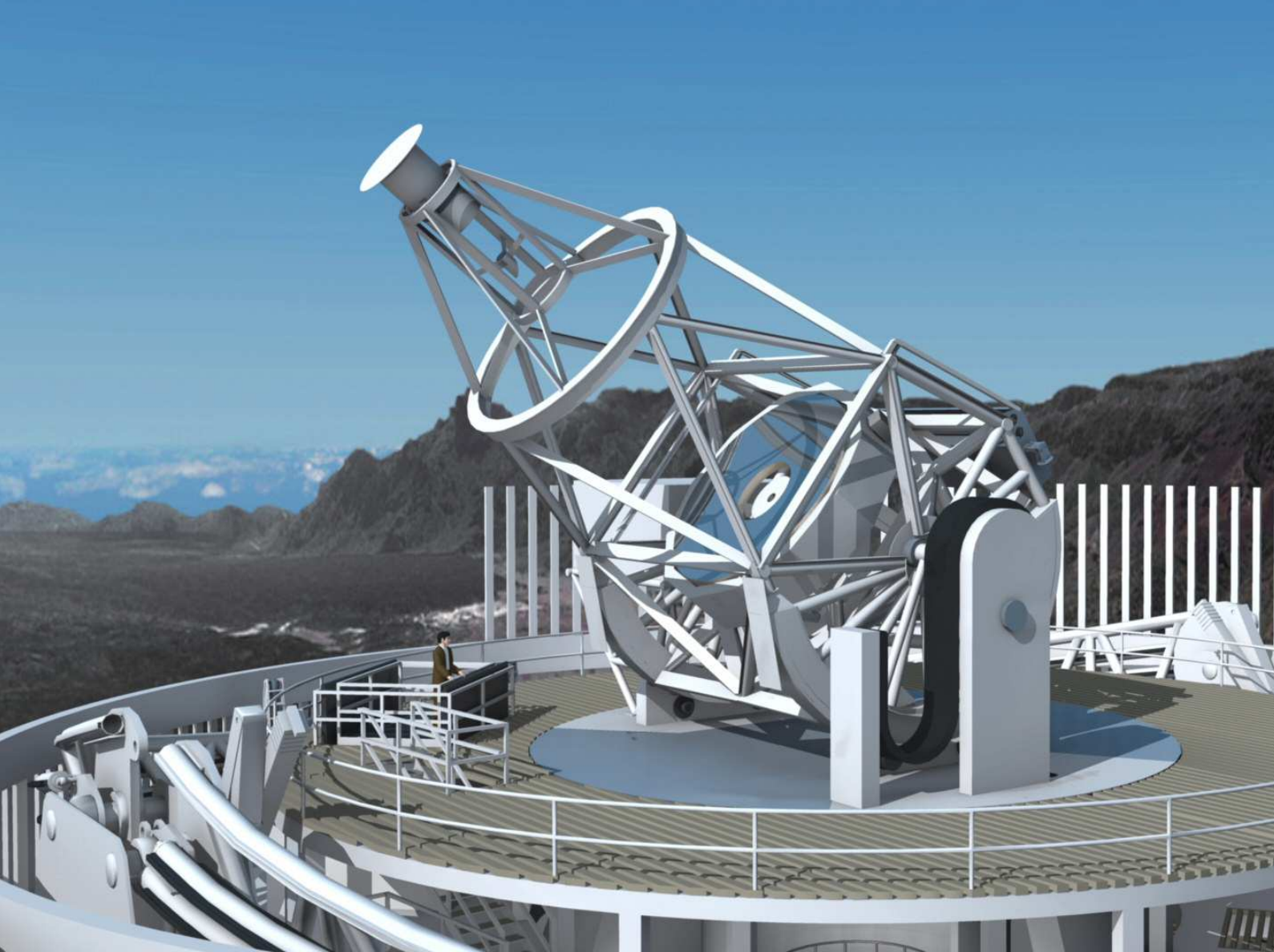
Anche se sarà installato alle Isole Canarie (Spagna), l'Accademia Nazionale dei Lincei, a Roma, ha ospitato il 5 ottobre scorso la prima presentazione europea dell'European Solar Telescope (EST), nella cornice della fase preparatoria per la sua costruzione. Questa infrastruttura sarà il più grande telescopio europeo per osservare il Sole. L'inizio della costruzione è prevista per il 2021 e la prima luce è programmata per il 2027. Il progetto è incluso nella roadmap dell'European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI) dal 2016 e coinvolge 21 istituzioni scientifiche e industriali





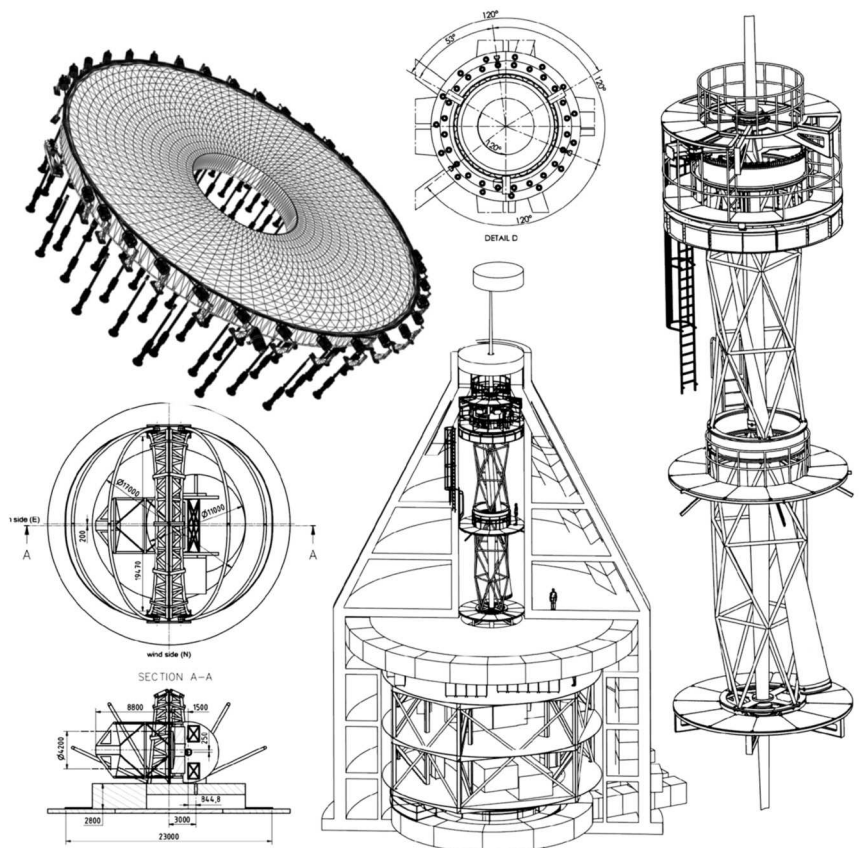
di 15 diverse nazioni europee. Gli astronomi europei hanno studiato il Sole per secoli. Ad iniziare da Galileo Galilei, molti fisici solari hanno contribuito a svelare i suoi segreti con la più avanzata strumentazione a loro disposizione. Grazie a quegli sforzi, ora conosciamo la struttura e la composizione della nostra stella. Tuttavia, alcune importanti domande restano senza risposta; fra esse c'è il ruolo giocato dai campi magnetici solari, che sono ritenuti essere responsabili della maggior parte dei processi energetici che avvengono nell'atmosfera solare. Per risolvere queste questioni è necessario un telescopio di prossima generazione. EST avrà uno specchio primario di 4 metri e un avanzato sistema di ottica adattiva, una tecnologia progettata per ridurre le distorsioni dell'immagine causate dalle turbolenze dell'atmosfera terrestre. In tal modo, EST sarà in grado di distinguere strutture

Modello 3D del futuro *European Solar Telescope* (EST) [Gabriel Pérez Díaz, IAC (SMM)]



Modello 3D del futuro European Solar Telescope (EST)
 [Gabriel Pérez Díaz, IAC (SMM)]
 Sulla destra, alcuni schizzi della struttura dell'EST. [IAC]

della superficie solare ampie appena 30 km. Grazie al suo grande specchio, EST eccellerà anche nel fornire misurazioni accurate dei campi magnetici solari, superando di gran lunga le capacità di qualsiasi telescopio solare esistente. Il principale obiettivo di EST sarà investigare la struttura, la dinamica e l'energetica del basso strato dell'atmosfera, dove i campi magnetici interagiscono continuamente con il plasma e dove l'energia magnetica è talvolta rilasciata in potenti esplosioni. L'evento all'Accademia Nazionale dei Lincei è una preparazione a livello europeo di un progetto che constitui-





sce una pietra miliare della fisica solare europea per i prossimi decenni. L'evento è stato presenziato da ricercatori legati al progetto e da rappresentanti dell'industria italiana.



Da sinistra a destra: Daniele Gallieni (A.D.S. international), Manolo Collados (Instituto de Astrofísica de Canarias, IAC), Fabio Manni (SRS Engineering), Francesca Zuccarello (Università di Catania), Ilaria Ermolli (Istituto Nazionale di Astrofisica), Francesco Berrilli (Università di Roma Tor Vergata) e Salvo Guglielmino (Università di Catania).

Manolo Collados, coordinatore di EST e ricercatore all'Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), ha presentato il progetto, dichiarando che: *"EST unirà il meglio degli attuali telescopi solari e aumenterà enormemente le loro capacità"*. EST è promosso dall'European Association for

chetti di lavoro, e l'Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC), che gestisce l'intero pacchetto di comunicazione e ha collaborato agli aspetti scientifici e tecnologici dalle sue origini.

Il telescopio sarà collocato in uno dei due osservatori delle Isole Canarie: il

Nei due video qui sopra, una presentazione del progetto dell'European Solar Telescope e la realizzazione di un modello in scala. [IAC]

Solar Telescopes (EAST), che include circa 500 ricercatori di 15 nazioni europee. La Spagna partecipa attraverso l'IAC, coordinatore del progetto e responsabile per numerosi pac-

Teide Observatory (Izaña, Tenerife) o il Roque de los Muchachos Observatory (Garafía, La Palma), per beneficiare delle magnifiche condizioni osservative dei cieli delle Canarie. ■

La strana struttura della Nebulosa Saturno

by ESO / Anna Wolter

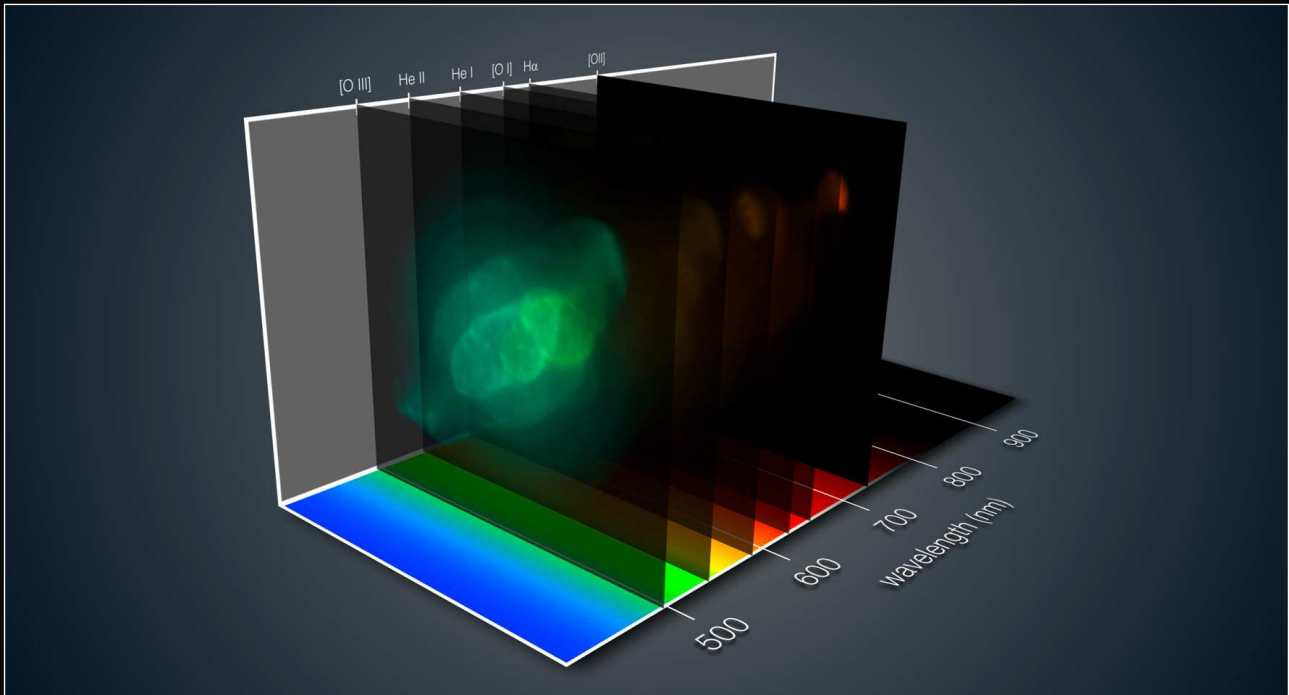
La Nebulosa Saturno è collocata approssimativamente a 5000 anni luce di distanza, nella costellazione dell'Acquario. Il suo nome deriva dalla sua strana forma, che somiglia al pianeta con anelli per eccellenza visto di taglio. Ma nella realtà, le nebulose planetarie non hanno nulla a che fare con i pianeti. La Nebulosa Saturno era originariamente una stella di piccola massa, che si espanse in una gigante rossa al termine della sua vita, e iniziò a spargere i suoi strati più esterni.

Questo materiale è stato soffiato via da forti venti stellari ed energizzato dalla radiazione ultravioletta proveniente dal nucleo stellare rovente lasciato dietro, e creando così una nebulosa circumstellare di polvere e gas caldo dai colori brillanti.

Nel cuore della Nebulosa Saturno giace la stella con-



La spettacolare nebulosa planetaria NGC 7009, nota anche come Nebulosa Saturno, emerge dall'oscurità come una serie di bolle deformate, illuminate di magnifici rosa e blu. Questa immagine variopinta è stata ottenuta dallo strumento MUSE montato sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO, nell'ambito di uno studio inteso a realizzare per la prima volta una mappa della polvere all'interno di una nebulosa planetaria. [ESO/J. Walsh]



Questo schema mostra come lo strumento MUSE, installato sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO, produce una descrizione tridimensionale della Nebulosa Saturno. Per ogni punto di questa magnifica nebulosa, la luce è stata divisa nei suoi colori componenti, rivelando in dettaglio le proprietà chimiche e fisiche di ogni pixel. Durante l'analisi successiva, l'astronomo può spostarsi lungo i dati e studiare diverse vedute dell'oggetto a diverse lunghezze d'onda, un po' come sintonizzare un televisore su un canale diverso modificando la frequenza. [ESO/J. Walsh]

dannata, visibile in questa immagine, che è nella fase di diventare una nana bianca. Al fine di meglio comprendere come le nebulose planetarie sono modellate in simili strane forme, un team internazionale di astronomi guidato da Jeremy Walsh, dell'ESO, ha usato il Multi Unit Spectroscopic Explorer (MUSE) per penetrare i veli polverosi della Nebulosa Saturno. MUSE è uno strumento installato su uno dei quattro Unit Telescopes del Very Large Telescope, all'Osservatorio del Paranal, in Cile. È così potente perché non solo crea un'immagine, ma raccoglie anche informazioni sullo spettro (o intervallo di colori) della luce proveniente dall'oggetto in ogni punto dell'immagine. Il team ha usato MU-

SE per produrre le prime mappe ottiche dettagliate del gas e della polvere distribuiti attraverso una nebulosa planetaria. L'immagine risultante della Nebulosa Saturno rivela molte strutture intricate, incluso un guscio ellittico interno, un guscio esterno e un alone. Essa mostra anche due flussi già fotografati in precedenza, che si estendono da entrambe le estremità dell'asse maggiore della nebulosa, per terminare in brillanti anse. Curiosamente, il team ha anche scoperto una struttura simile a un'onda nella polvere, che non è ancora stata pienamente compresa. La polvere è distribuita in tutta la nebulosa, ma se ne vede un calo significativo al bordo del guscio interno, dove sembra che ven-

ga distrutta. Ci sono molti meccanismi che potrebbero spiegare questa distruzione: il guscio interno è sostanzialmente un'onda d'urto in espansione, perciò potrebbe cozzare contro i grani di polvere e distruggerli, oppure produrre una quantità di calore sufficiente a farli evaporare.

Produrre mappe dettagliate della polvere e del gas all'interno delle nebulose planetarie è di aiuto per capire il loro ruolo nella varie fasi della vita e della morte delle stelle di piccola massa. Aiuterà gli astronomi anche a capire come le nebulose planetarie prendono le loro forme strane e complesse.

Le capacità di MUSE non si fermano alle nebulose planetarie. Questo strumento sensibile può studiare la formazione di stelle e galassie nell'Universo primordiale, o anche mappare la distribuzione di materia oscura negli ammassi di galassie nell'Universo locale. ■

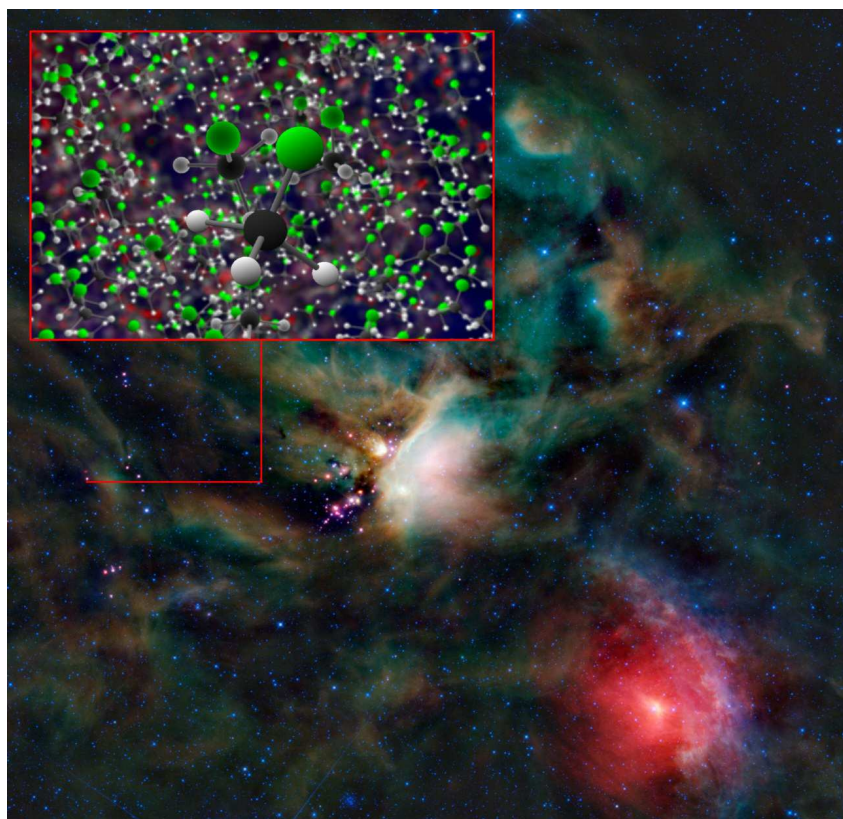
ALMA e Rosetta trovano il Freon-40 nello spazio

by ESO / Anna Wolter

Usando dati catturati da ALMA in Cile e dallo strumento ROSINA sulla missione Rosetta dell'ESA, un gruppo di astronomi ha trovato tracce del composto chimico Freon-40 (CH_3Cl), noto anche come metilcloruro o clorometano, intorno alla stella neonata IRAS 16293-2422, a circa 400 anni luce da noi, e alla famosa cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko (67P/C-G) nel nostro sistema solare. La nuova osservazione di ALMA è la prima scoperta di un composto organoalogenato nello spazio interstellare. I composti organoalogenati sono formati da alogeni, come cloro e fluoro, legati con atomi di carbonio e a volte altri elementi.

Sulla Terra, questi composti vengono creati da processi biologici (negli organismi che vanno dagli esseri umani ai funghi) ma anche da processi industriali come la produzione di coloranti e medicinali. La nuova scoperta di uno di questi composti, il Freon-40, in zone che dovrebbero precedere l'origine della vita, potrebbe essere considerata con disappunto, poiché ricerche passate avevano suggerito che queste molecole potessero indicare la presenza della vita.

"Trovare un composto organoalogenato come il Freon-40 vicino a queste stelle giovani, simili al Sole, è stata una sorpresa", commenta Edith Fa-



Il composto organoalogenato metilcloruro (o Freon-40) scoperto da ALMA intorno alla stella neonata IRAS 16293-2422. Gli stessi composti chimici sono stati scoperti dallo strumento ROSINA, montato sulla sonda spaziale Rosetta dell'ESA, nella tenue atmosfera che circonda la cometa 67P/C-G. [B. Saxton (NRAO/AUI/NSF); NASA/JPL-Caltech/UCLA]

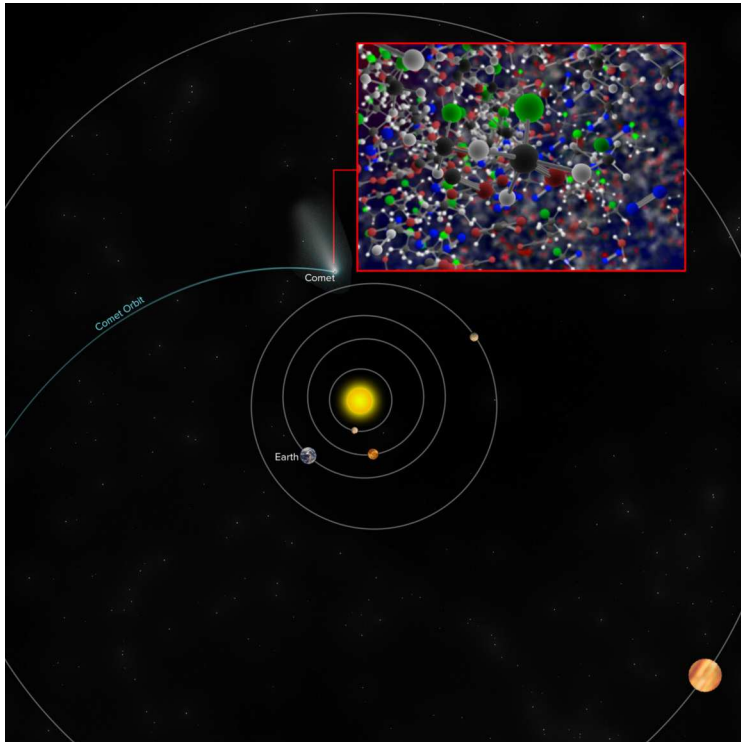
yolee, ricercatrice all'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics in Cambridge, Massachusetts negli USA, e prima autrice dell'articolo.

"Semplicemente non abbiamo previsto la sua formazione e siamo sorpresi di trovarlo in concentrazioni così alte. È chiaro ora che queste mo-

lecole si formano facilmente nelle incubatrici stellari, facendoci capire meglio l'evoluzione chimica dei sistemi planetari, incluso il nostro."

La ricerca degli esopianeti è andata al di là della semplice individuazione dei pianeti (ne sono noti ora più di 3000) e si spinge fino alla ricerca dei marcatori chimici che potrebbero indicare la presenza di vita. Un passo importante è determinare quali molecole possano essere utilizzate a questo scopo, ma stabilire un marcatore affidabile rimane un processo delicato. "La scoperta da parte di ALMA di composti organoalogenati

nel mezzo interstellare ci dice anche qualcosa sulle condizioni iniziali per la chimica organica sui pianeti. Questa chimica è importante per la comprensione dell'origine della vita." aggiunge Karin Öberg, co-autrice dell'articolo. "Basandoci sulla nostra scoperta, possiamo dedurre che i composti organoalogenati fanno



probabilmente parte del cosiddetto 'brodo primordiale', sia sulla giovane Terra sia sugli esopianeti rocciosi che si stanno formando". Ciò suggerisce che gli astronomi potrebbero aver preso la cosa dal lato sbagliato: invece che indicare la presenza di vita esistente, i composti organoalogenati potrebbero essere un elemento

importante nella chimica, ancora poco compresa, alla base dell'origine della vita.

Il co-autore Jes Jørgensen, del Niels Bohr Institute dell'Università di Copenhagen, commenta: "Questo risultato mostra la potenza di ALMA nel rivelare molecole di interesse astrobiologico verso

Ubicazione approssimativa della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko quando lo strumento ROSINA, montato sulla sonda spaziale Rosetta dell'ESA, ha scoperto tracce di Freon-40 (metilcloruro), la stessa molecola individuata da ALMA intorno al sistema stellare IRAS 16293-2422. [B. Saxton (NRAO/AUI/NSF)]

stelle giovani e alle scale a cui si formano i pianeti. Usando ALMA abbiamo trovato zuccheri semplici e precursori di amino acidi intorno a diverse stelle. L'addizionale scoperta del Freon-40 intorno alla cometa 67P/

C-G rinforza il legame tra la chimica pre-biologica delle protostelle lontane e il nostro sistema solare".

Gli astronomi hanno anche confrontato le quantità relative di Freon-40 che contengono diversi isotopi di carbonio nel sistema stellare giovane e nella cometa, e hanno trovato abbondanze simili.

Ciò supporta l'idea che un sistema planetario giovane possa ereditare la composizione chimica della nube da cui si è formato e apre la possibilità che i composti organoalogenati arrivino sui giovani sistemi planetari durante la formazione dei pianeti o per mezzo degli impatti cometari.

"Il nostro risultato mostra che dobbiamo imparare ancora molto sulla formazione dei composti organoalogenati", conclude Fayolle. "Devono essere intraprese ulteriori ricerche di questi composti intorno ad altre protostelle e comete per trovare la risposta." ■

Questo video riassume la scoperta del Freon-40 attorno a IRAS 16293-2422 e alla cometa 67P/C-G. [ESO]

Deep Space Gateway si riparte dalla Luna

di Michele Ferrara

Rappresentazione grafica del docking fra un piccolo modulo abitativo e il segmento di energia e propulsione, con i quali inizia a comporsi il Deep Space Gateway in prossimità della Luna. [Spaceflight Insider]

teway,



Un nuovo progetto della NASA, condiviso almeno nei propositi da Roscosmos, ha l'obiettivo di portare l'essere umano verso la Luna e fino a Marte. L'accordo fra le due agenzie spaziali, allargabile ad altri operatori del settore, resterà però lettera morta se l'amministrazione USA continuerà a cambiare i programmi della NASA ad ogni elezione di presidente e se le tensioni geopolitiche internazionali non troveranno adeguate soluzioni.

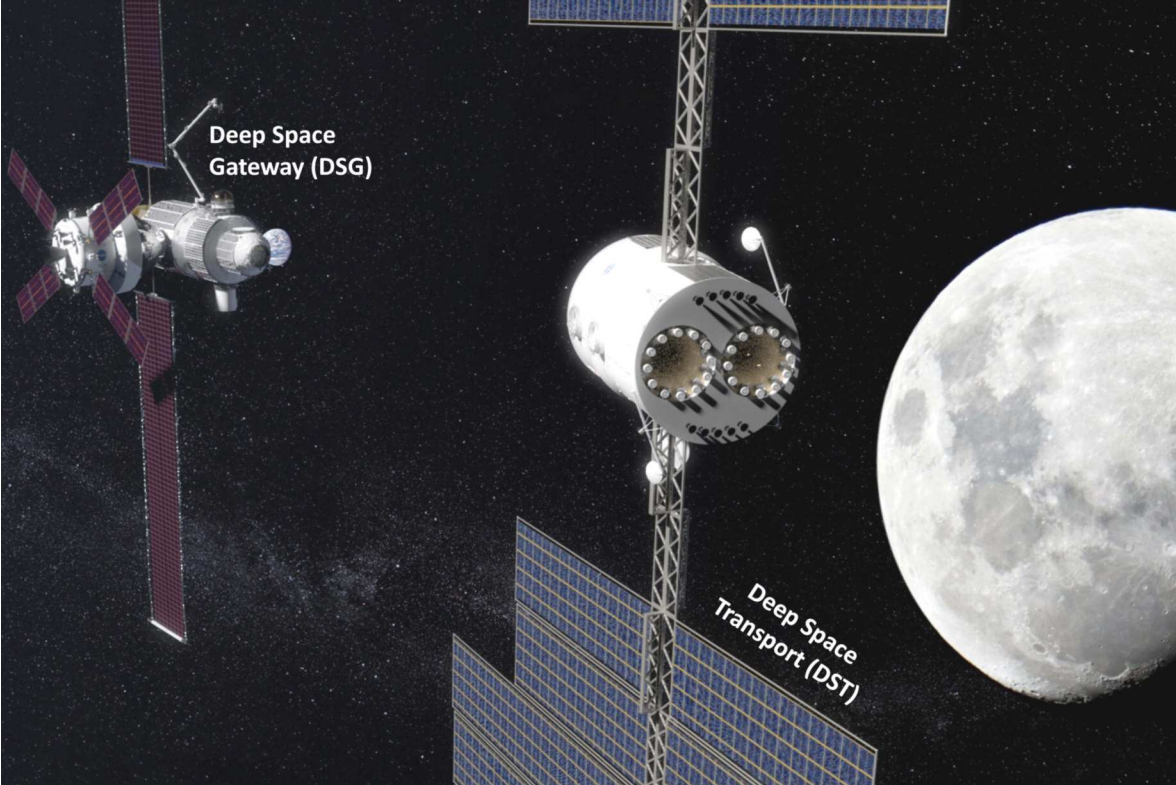
Quante volte abbiamo sentito dire, anche da fonti autorevoli, che le missioni umane verso Marte erano e sono imminenti? Troppe, senza dubbio, e ogni volta le speranze sono risultate vane. Fino a poco tempo fa, il 2020 (se non addirittura il 2018) era visto come l'anno della conquista del pianeta rosso, ma è ormai accertato che ciò non accadrà, e così la data dello sbarco su Marte sarà ulteriormente ritardata. Anzi, per quanto riguarda la NASA, quella data è già stata posticipata fra il 2030 e il 2040, come conseguenza della nuova strategia adottata dall'ente spaziale statunitense: costruire prima una stazione spaziale nei pressi della Luna, per poi andare su Marte. È difficile non rimanere perplessi davanti a una simile idea, dal momento che da diversi anni esiste tutto ciò che serve per avviare dall'orbita terrestre una missione verso il pianeta rosso. Perché andare a rifare vicino alla Luna tutte le esperienze già fatte in or-

bita terrestre? Per capirlo torniamo indietro di quasi tre anni, più precisamente al marzo 2015, quando l'agenzia spaziale russa Roscosmos annunciò che collaborerà con la NASA alla costruzione di una nuova stazione spaziale circumterrestre, destinata a sostituire l'International Space Station, che sarà finanziata non oltre il 2024, salvo ripensamenti. Da quella promettente dichiarazione ad oggi molto è cambiato: alcune situazioni geopolitiche hanno raffreddato le relazioni USA-Russia, ed è stato eletto un nuovo presidente statunitense, che il 20 gennaio scorso, appena entrato in carica, ha nominato un nuovo amministratore della NASA.

Per quanto possa sembrare strano, le priorità della NASA, anziché essere legate all'invariabile, imprescindibile e inopinabile importanza di conquistare determinate mete spaziali, mutano invece con i presidenti e con gli amministratori che i primi nominano. Ai tempi di Bush figlio, ad esempio, la priorità

In questa pagina e in quella seguente, raffigurazioni della stazione spaziale Deep Space Gateway e del Deep Space Transport Vehicle, in attività nei pressi della Luna. [Boeing, NASA]





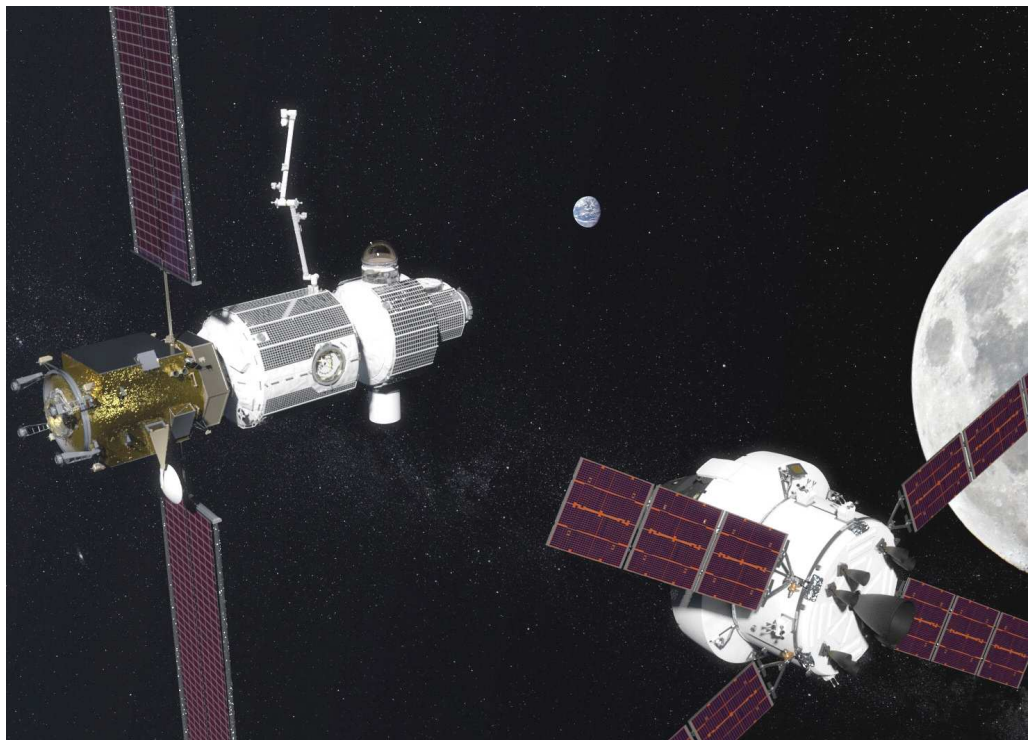
do solo ora le insidie dello spazio cosmico. Negli anni '60, fortunatamente, i governi delle superpotenze erano ben più motivati a raggiungere determinati traguardi. La rivalità USA-URSS nella corsa allo spazio fu determinante per la conquista della Luna. Da allora, la collaborazione più o me-

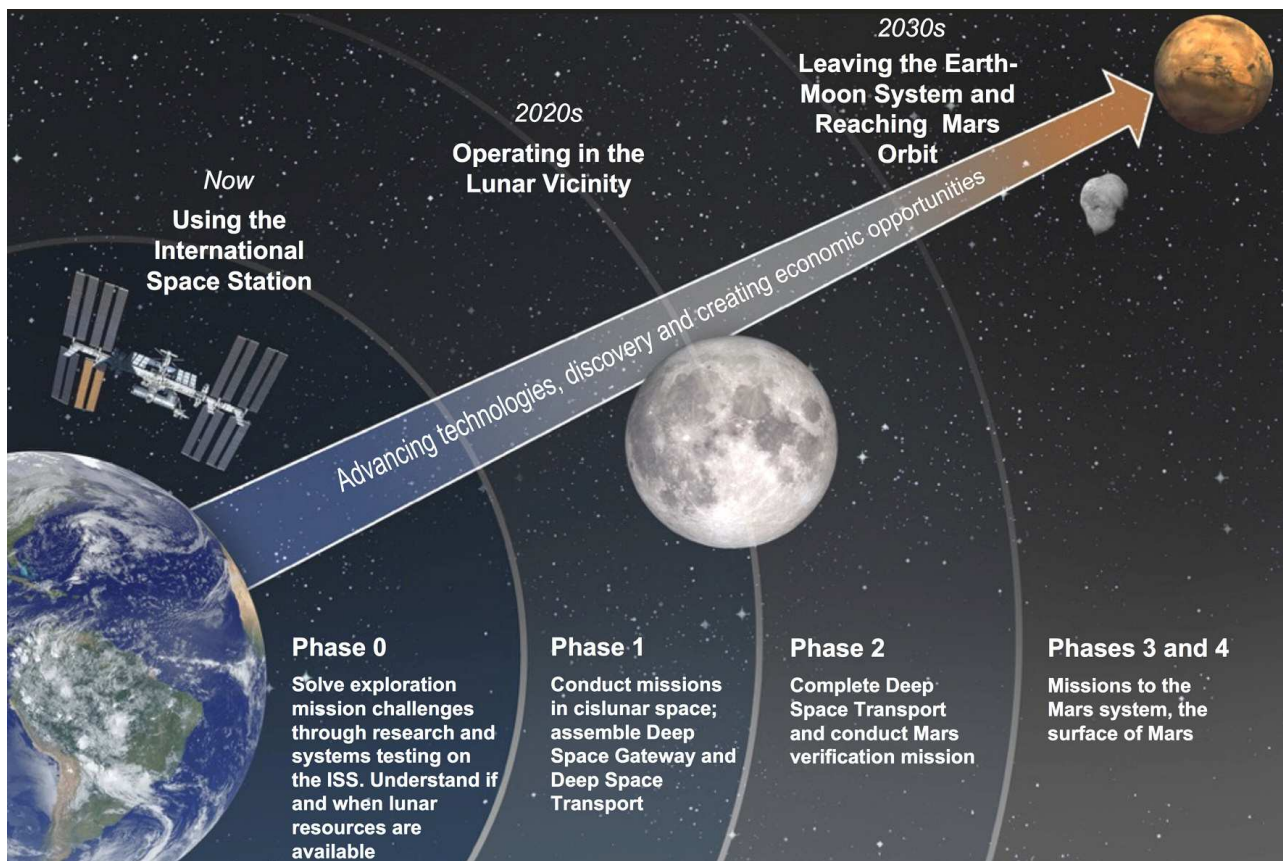
era tornare a calpestare la superficie lunare entro il 2020; con Obama l'obiettivo sembrava raggiungere Marte, ma poi si ridimensionò alla semplice cattura di un asteroide o solamente di suoi campioni superficiali; ora, con Trump, niente più missioni umane verso gli asteroidi, ma bensì nuovo interesse per la Luna, con in secondo piano Marte.

Tutto ciò accade perché non c'è più un'effettiva concorrenza nella conquista dello spazio, e l'unica nazione che potrebbe riaccendere quella fiamma, la Cina, sta scopren-

no costante e la condivisione del know-how fra le maggiori agenzie spaziali del mondo ha sicuramente prodotto benefici, ma non ha più portato astronauti oltre i 450 km dalla superficie terrestre.

Tralasciando i progetti in cantiere, ad oggi lo scenario è all'incirca il seguente: l'ISS ha gli anni contati; l'annuncio del 2015 di una nuova stazione spaziale USA-Russia non ha più avuto seguito; il sogno dei cinesi di andare sulla Luna ha subito diverse battute di arresto e poco si sa sugli sviluppi del loro pro-





getto di una stazione spaziale circumterrestre; l'India prima avvia un programma spaziale, che poi interrompe e poi rilancia nuovamente senza particolari ambizioni, mentre tutte le altre agenzie spaziali governative si limitano per lo più a inviare astronauti e rifornimenti alla ISS, destando clamori spesso ingiustificati, dal momento che andare in orbita non è una novità e nemmeno lo è fare manovre di docking. Non bastasse questo, ancora oggi, non è rarissimo vedere missioni spaziali compromesse dall'esplosione del tipico vettore a razzo, il cui principio di funzionamento è vecchio di oltre 80 anni.

In uno scenario così poco esaltante, è inevitabile che una notizia della possibile costruzione di una base spaziale nelle vicinanze della Luna attragga l'attenzione dei mass media. Ma ciò che ha destato particolare interesse è stato un annuncio congiunto fatto da NASA e Roscosmos a fine settembre, stando al quale le due agenzie spaziali lavo-

reranno assieme per realizzare quel progetto, noto come Deep Space Gateway.

L'idea è quella di assemblare una stazione spaziale in posizione cislunare, ovvero nel punto lagrangiano L1 del sistema Terra-Luna, che permette un accesso relativamente facile alle orbite lunari e terrestri con un minimo cambiamento di velocità, con grandi vantaggi per il trasporto di cose e persone da un corpo celeste all'altro. Oltre a un luogo dove sperimentare tutte le condizioni che gli astronauti potranno incontrare in un viaggio verso Marte, il Deep Space Gateway fungerà da avamposto per le missioni di sbarco sulla Luna, e anche per missioni verso destinazioni intermedie, come ad esempio asteroidi vicini. Deep Space Gateway sarà quindi una sorta di spazioporto, dove giungeranno e da cui partiranno astronavi ed equipaggi destinati a vari generi di missioni. Per assemblare la nuova stazione spaziale, la NASA utilizzerà un potente vettore denomi-

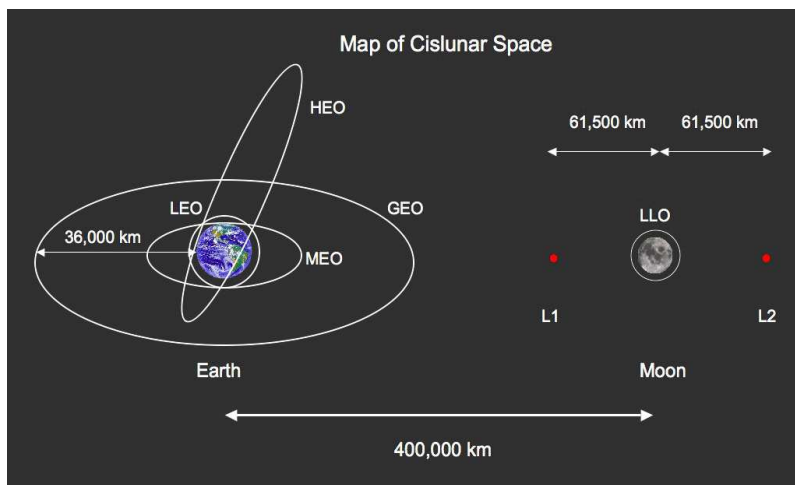
Schema della nuova strategia scelta dalla NASA e condivisa da Roscosmos per raggiungere Marte. La fase attuale è la "0" e per ora c'è solo un accordo di intenti sulla possibilità di andare oltre. [NASA]

A destra, uno schema che mostra lo spazio cislunare. [Boeing] Sotto, un'ipotetica scena di vita all'interno del modulo abitativo della stazione spaziale cislunare. [Lockheed Martin]

nato Space Launch System, integrato con l'Orion Multi-Purpose Crew Vehicle, una piccola astronave (5 metri di diametro, alta 3,3 metri) capace di ospitare quattro astronauti.

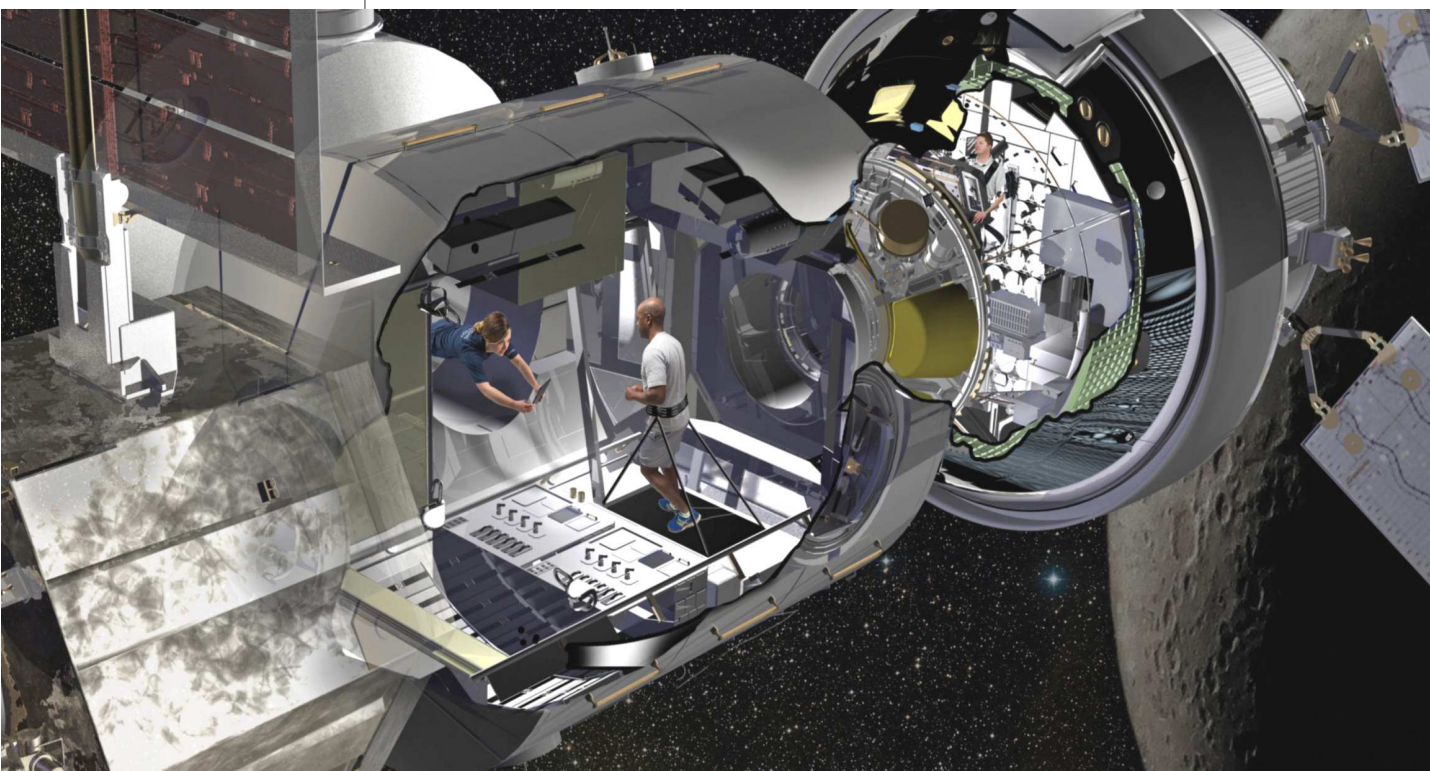
Sia del vettore che dell'astronave sono attualmente in produzione gli esemplari che saranno utilizzati nelle prime due missioni, una delle quali dovrebbe essere avviata nei prossimi anni '20.


La struttura base del Deep Space Gateway includerà il Gateway Power/Propulsion Module, che sarà utilizzato per generare elettricità sulla stazione spaziale; il Cislunar Habitation Module, che sarà utilizzato per lunghi periodi di residenza a bordo della



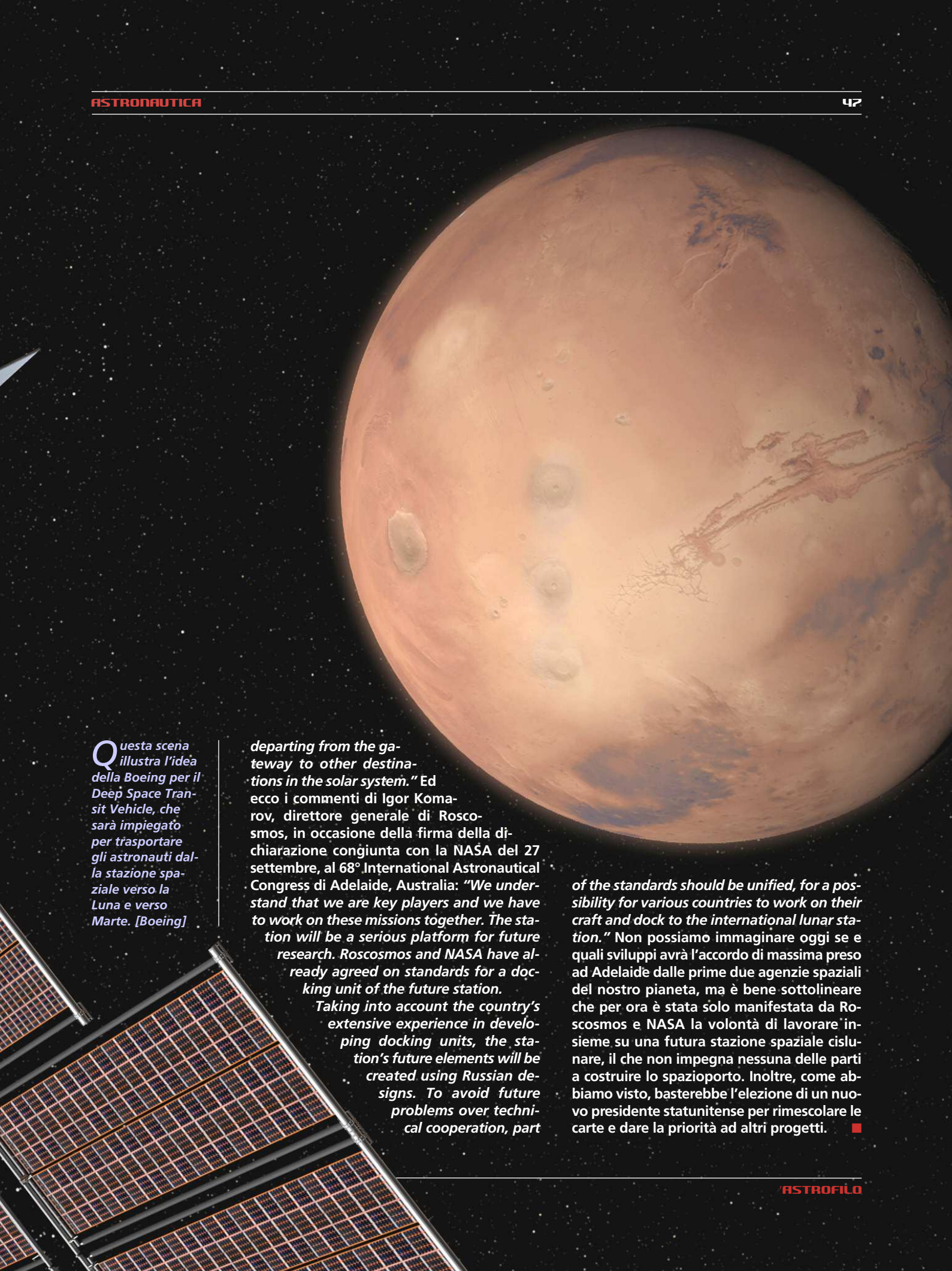
stazione spaziale; il Gateway Logistics Module, che sarà utilizzato per esperimenti e logistica; il Gateway Airlock Module, una camera di compensazione che sarà utilizzata per eseguire attività extraveicolari.

Il sistema di propulsione userà principalmente energia elettrica per le correzioni orbitali. In una seconda fase, verosimilmente





anni dopo il completamento del DSG, è prevista la realizzazione del Deep Space Transport, un veicolo riutilizzabile, a propulsione elettrica e chimica, appositamente progettato per missioni con equipaggio verso Marte. Assemblare e lanciare un'astronave in orbita lunare avrebbe sicuramente dei vantaggi rispetto ad altre soluzioni più "terrestri", ma c'è il rischio che qualunque imprevisto faccia slittare sempre più in avanti la prima missione umana su Marte. D'altra parte, l'apertura mostrata sin da subito dalla NASA verso le altre realtà dell'astronautica internazionale, alle quali ha chiesto collaborazione e condivisione delle esperienze, non potrà che essere favorevole all'attuazione del Deep Space Gateway. Ecco come si era espresso in proposito Robert Lightfoot, amministratore facente funzione al quartier generale della NASA, a Washington, in occasione della presentazione del progetto: *"I envision different partners, both international and commercial, contributing to the gateway and using it in a variety of ways with a system that can move to different orbits to enable a variety of missions. The gateway could move to support robotic or partner missions to the surface of the moon, or to a high lunar orbit to support missions*




Questa scena illustra l'idea della Boeing per il Deep Space Transit Vehicle, che sarà impiegato per trasportare gli astronauti dalla stazione spaziale verso la Luna e verso Marte. [Boeing]

departing from the gateway to other destinations in the solar system." Ed ecco i commenti di Igor Komarov, direttore generale di Roscosmos, in occasione della firma della dichiarazione congiunta con la NASA del 27 settembre, al 68° International Astronautical Congress di Adelaide, Australia: "We understand that we are key players and we have to work on these missions together. The station will be a serious platform for future research. Roscosmos and NASA have already agreed on standards for a docking unit of the future station.

Taking into account the country's extensive experience in developing docking units, the station's future elements will be created using Russian designs. To avoid future problems over technical cooperation, part

of the standards should be unified, for a possibility for various countries to work on their craft and dock to the international lunar station." Non possiamo immaginare oggi se e quali sviluppi avrà l'accordo di massima preso ad Adelaide dalle prime due agenzie spaziali del nostro pianeta, ma è bene sottolineare che per ora è stata solo manifestata da Roscosmos e NASA la volontà di lavorare insieme su una futura stazione spaziale cislunare, il che non impegna nessuna delle parti a costruire lo spazioporto. Inoltre, come abbiamo visto, basterebbe l'elezione di un nuovo presidente statunitense per rimescolare le carte e dare la priorità ad altri progetti. ■



Hubble osserva un pianeta nero come la pece

by NASA/ESA

Usando lo Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) di Hubble, un team internazionale guidato da astronomi della McGill University, Canada, e della University of Exeter, UK, ha misura-

to quanta luce riflette l'esopianeta WASP-12b (la sua albedo), al fine di capire di più circa la composizione della sua atmosfera. I risultati sono sorprendenti, spiega il primo autore Taylor Bell, studente di Master in

astronomia alla McGill University, che è affiliato all'Institute for Research on Exoplanets: "L'albedo misurata per WASP-12b è al massimo 0,064. Questo è un valore estremamente basso, che rende quel pianeta

Questa rappresentazione artistica mostra l'esopianeta WASP-12b, un mondo alieno nero come l'asfalto nuovo, che orbita una stella di tipo solare. Gli scienziati sono stati in grado di misurare la sua albedo, la quantità di luce che il pianeta riflette. I risultati indicano che il pianeta è estremamente scuro a lunghezze d'onda ottiche. [NASA, ESA, and G. Bacon (STScI)]

ca WASP-12b e altri esopianeti simili". WASP-12b orbita la stella di tipo solare WASP-12A, lontana circa 1400 anni luce, e dalla sua scoperta nel 2008 è diventato uno degli esopianeti più studiati. Con un raggio almeno doppio di quello di Giove e un anno di poco superiore a un giorno terrestre, WASP-12b è catalogato come "hot Jupiter". Poiché è così vicino alla sua stella madre, la trazione gravitazionale della stella ha stirato WASP-12b in una forma a uovo e alzato la temperatura superficiale del suo emisfero illuminato a 2600°C. L'alta temperatura è anche la spiegazione più probabile della bassa albedo di WASP-12b. "Ci sono altri hot Jupiters che sono stati trovati notevolmente scuri, ma sono molto più freddi di WASP-12b. Per quei pianeti viene suggerito che qualcosa come nubi e metalli alcalini siano la ragione dell'assorbimento della luce, ma ciò non funziona per WASP-12b perché è incredibilmente caldo", spiega Bell.

L'emisfero illuminato di WASP-12b è talmente caldo che le nubi non possono formarsi e i metalli alcalini sono ionizzati. È anche abbastanza caldo da rompere le molecole di idrogeno in idrogeno atomico, il che porta l'atmosfera ad agire più come l'atmosfera di una stella di piccola massa che non come un'atmosfera planetaria. Questo causa la bassa albedo dell'esopianeta. Per misurare l'albedo di WASP-12b, gli scienziati hanno osservato l'esopianeta nell'ottobre 2016 durante

un'eclisse, quando il pianeta era vicino alla fase piena e passava per un po' dietro la sua stella ospite. Questo è il miglior metodo per determinare l'albedo di un esopianeta, in quanto coinvolge direttamente la misura della quantità di luce che viene riflessa. Tuttavia, questa tecnica richiede una precisione dieci volte maggiore rispetto alle osservazioni del tradizionale transito.

Usando lo Space Telescope Imaging Spectrograph di Hubble, gli scienziati sono stati in grado di misurare l'albedo di WASP-12b a diverse differenti lunghezze d'onda. "Dopo aver misurato l'albedo, l'abbiamo confrontata con modelli di spettro di ipotetiche atmosfere precedenti modellizzate per WASP-12b", ha spiegato Nikolay Nikolov (University of Exeter), coautore dello studio. "Abbiamo trovato che i dati non combaciano con nessuno dei due attuali modelli proposti."

I nuovi dati indicano che l'atmosfera di WASP-12b è composta di idrogeno atomico ed elio.

WASP-12b è solo il secondo pianeta ad avere un'albedo risolta spettroscopicamente, il primo essendo stato HD 189733b, un altro hot Jupiter. I dati raccolti da Bell e dal suo team gli hanno permesso di determinare se il pianeta riflette più luce verso la parte blu o rossa dello spettro.

Mentre i risultati per HD 189733b suggeriscono che quell'esopianeta ha un colore blu profondo, WASP-12b non riflette invece luce a nessuna lunghezza d'onda. Nondimeno, WASP-12b emette luce a causa della sua temperatura, che gli fornisce una tonalità rossa simile al metallo caldo incandescente.

"Il fatto che i primi due esopianeti con albedo spettrale misurata esibiscano differenze significative, dimostra l'importanza di questi tipi di osservazioni spettrali ed evidenzia la grande diversità fra gli hot Jupiters", ha concluso Bell. ■

più scuro dell'asfalto nuovo!" Ciò porta WASP-12b ad essere due volte meno riflettente della nostra Luna, che ha un'albedo di 0,12. Aggiunge Bell: "La bassa albedo mostra che abbiamo ancora molto da capire cir-

Una bolla di fumo soffiata via da una stella senescente

by ESO / Anna Wolter

Nella debole costellazione australe della Macchina Pneumatica, un osservatore attento, armato di un buon binocolo, può individuare una stella molto rossa, che varia leggermente di magnitudine da una settimana all'altra. Questa stella insolita si chiama U Antliae e nuove osservazioni con il telescopio ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) hanno rivelato un guscio sferico, decisamente sottile, che la circonda. U Antliae è una stella al carbonio, una stella evoluta, fredda e luminosa che si trova sul ramo asintotico

delle giganti. Circa 2700 anni fa, U Antliae attraversò un breve periodo di rapida perdita di massa.

In questo intervallo di tempo, poche centinaia di anni, il materiale che forma il guscio che ora si vede con i nuovi dati di ALMA è stato espulso ad alta velocità. Esaminando questo guscio in dettaglio si vedono prove della presenza di nubi di gas tenui e filiformi, note come sottostrutture filamentose.

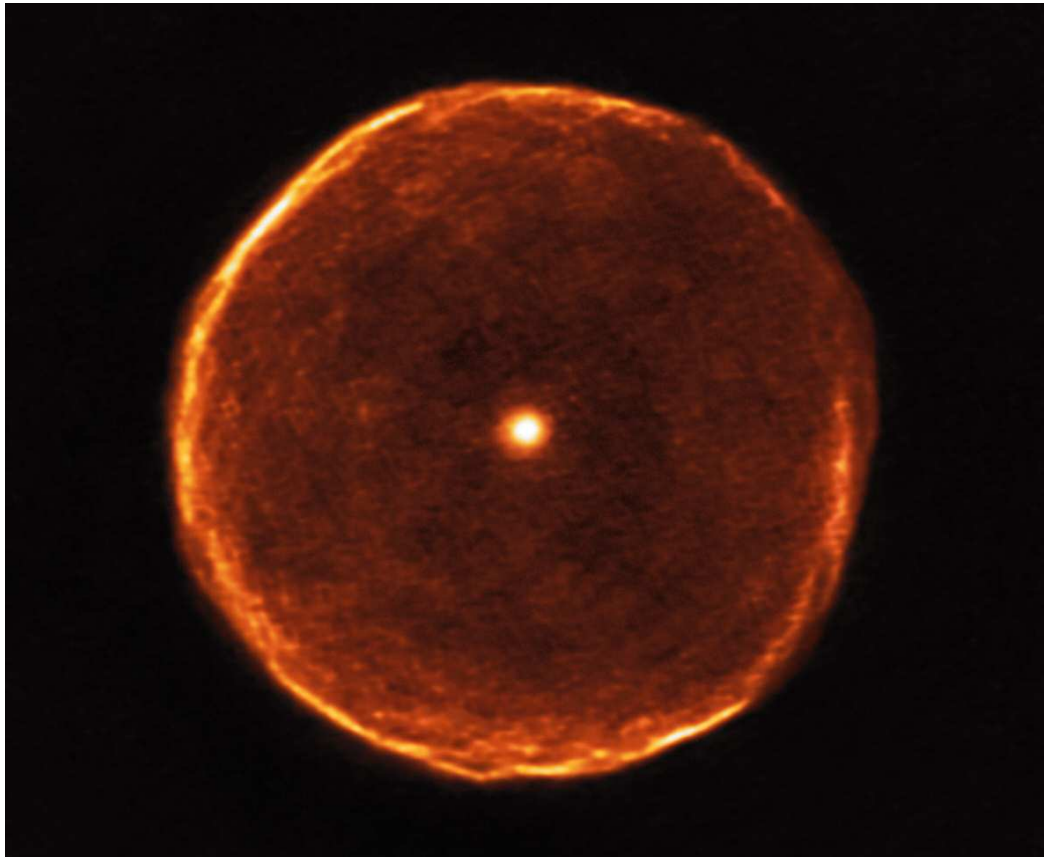
Questa visione spettacolare è possibile solo grazie alle capacità uniche di produrre immagini nitide a diverse lunghezze d'onda fornite dal

Questa immagine, ottenuta dai dati della DSS2 (Digitized Sky Survey 2), mostra la stella al carbonio U Antliae, molto rossa e variabile, e i suoi dintorni. [ESO, Digitized Sky Survey 2. Acknowledgement: Davide De Martin]

radiotelescopio ALMA, ubicato sulla piana di Chajnantor nel deserto cileno di Atacama. ALMA può vedere nel guscio di U Antliae strutture molto più fini di quanto sia mai stato possibile finora.

I nuovi dati di ALMA non sono solo una singola immagine. ALMA produce un insieme di dati tridimensio-

Questa immagine di ALMA rivela nel guscio di U Antliae strutture molto più fini di quanto sia mai stato possibile finora. Circa 2700 anni fa, U Antliae attraversò un breve periodo di rapida perdita di massa. In questo intervallo di tempo, poche centinaia di anni, il materiale che forma il guscio che ora si vede con i nuovi dati di ALMA è stato espulso ad alta velocità. Esaminando questo guscio in dettaglio si vedono prove della presenza di nubi di gas tenui e filiformi, note come sottostrutture filamentose. [ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/F. Kerschbaum]



nali (un cubo di dati) in cui ogni fetta rappresenta una diversa lunghezza d'onda. A causa dell'effetto Doppler, ciò significa che diverse fette del cubo mostrano immagini del gas a velocità diverse in avvicinamento o in allontanamento dall'os-

servatore. Il guscio è eccezionalmente simmetrico e rotondo, oltre a essere molto sottile.

Visualizzando le diverse velocità possiamo tagliare questa bolla cosmica in sottili fette virtuali, così come si fa con la tomografia com-

puterizzata (TAC) nel corpo umano. Comprendere la composizione chimica del guscio e dell'atmosfera di queste stelle, così come si formano i gusci a partire dalla perdita di massa, è importante per capire esattamente come si evolvono le stelle

nell'universo primordiale e come evolvono le galassie.

I gusci come quello intorno a U Antliae mostrano una ricca varietà di composti chimici basati sul carbonio e su altri elementi. Anche questi gusci aiutano a riciclare la materia e contribuiscono fino al 70% della polvere interstellare. ■

Alcuni astronomi hanno usato ALMA per catturare la straordinaria bellezza di una bolla delicata di materiale espulso dall'esotica stella rossa U Antliae. Questa osservazioni aiuteranno gli astronomi a capire meglio come evolvono le stelle durante le ultime fasi del loro ciclo vitale. Questo breve episodio della serie degli ESOcast descrive il nuovo risultato e ne mostra l'importanza. [ESO]

Un mondo infernale con cieli di titanio

by ESO / Anna Wolter

Un'equipe di astronomi, guidata da Elyar Sedaghati, borsista ESO e recentemente diplomato alla TU di Berlino, ha esaminato l'atmosfera dell'esopianeta WASP-19b in un dettaglio mai raggiunto prima.

Questo notevole pianeta ha quasi la stessa massa di Giove, ma è così vicino alla sua stella madre che completa un'orbita in appena 19 ore e la sua temperatura raggiunge i 2000 gradi C. Quando WASP-19b passa di fronte alla sua stella

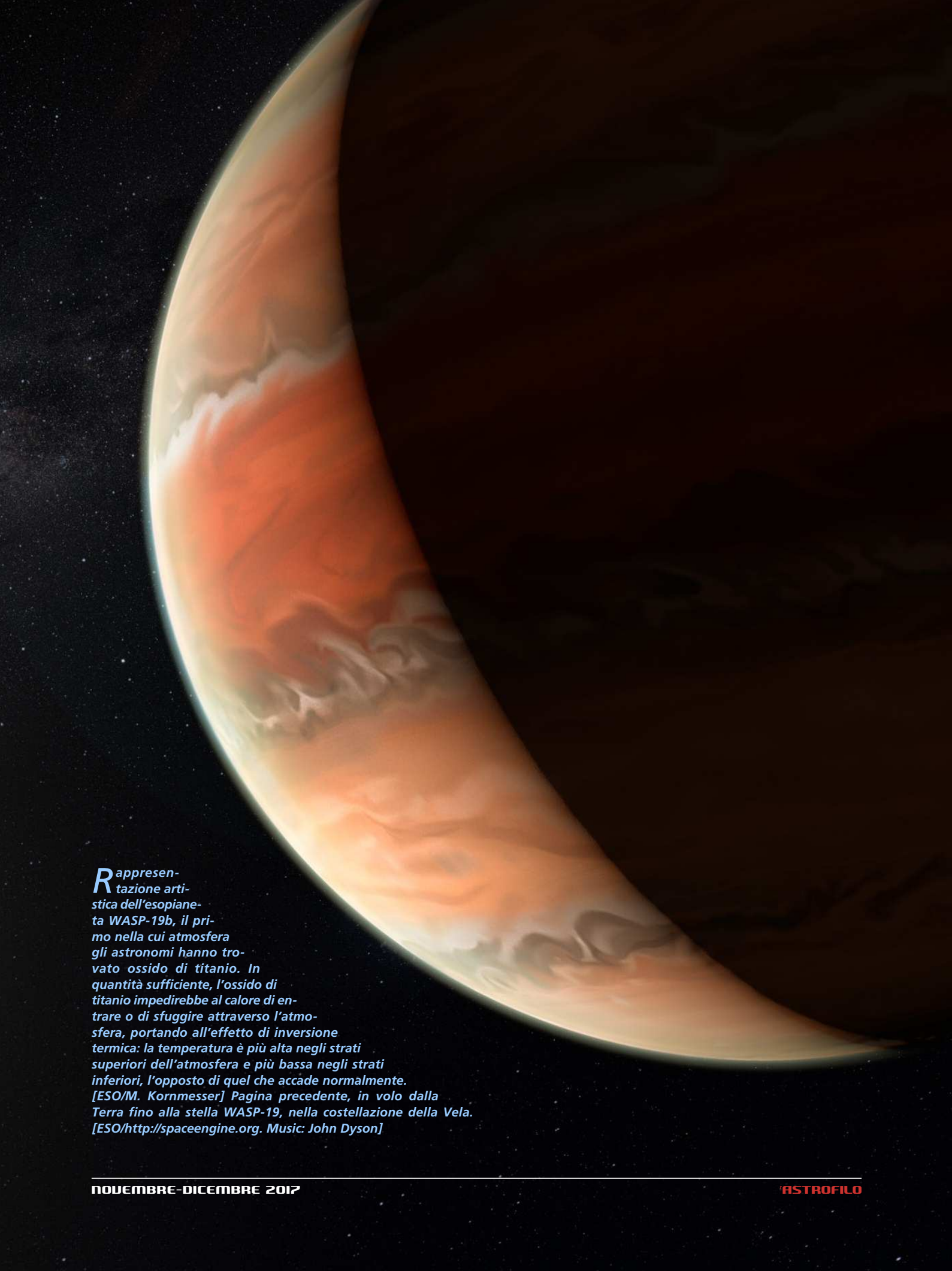
madre, parte della sua luce filtra attraverso l'atmosfera del pianeta e lascia tenui impronte del suo passaggio nella luce che alla fine raggiunge la Terra. Usando lo strumento FORS2 installato sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO, l'equipe è stata in grado di analizzare in dettaglio quella luce e dedurre che l'atmosfera contiene piccole quantità di ossido di titanio, acqua e tracce di sodio, oltre a una caligine globale che diffonde la luce.

"Trovare queste molecole non è un compito semplice", spiega Elyar Sedaghati, che ha lavorato per due anni su questo progetto come studente all'ESO. "Non solo ci servono dati di

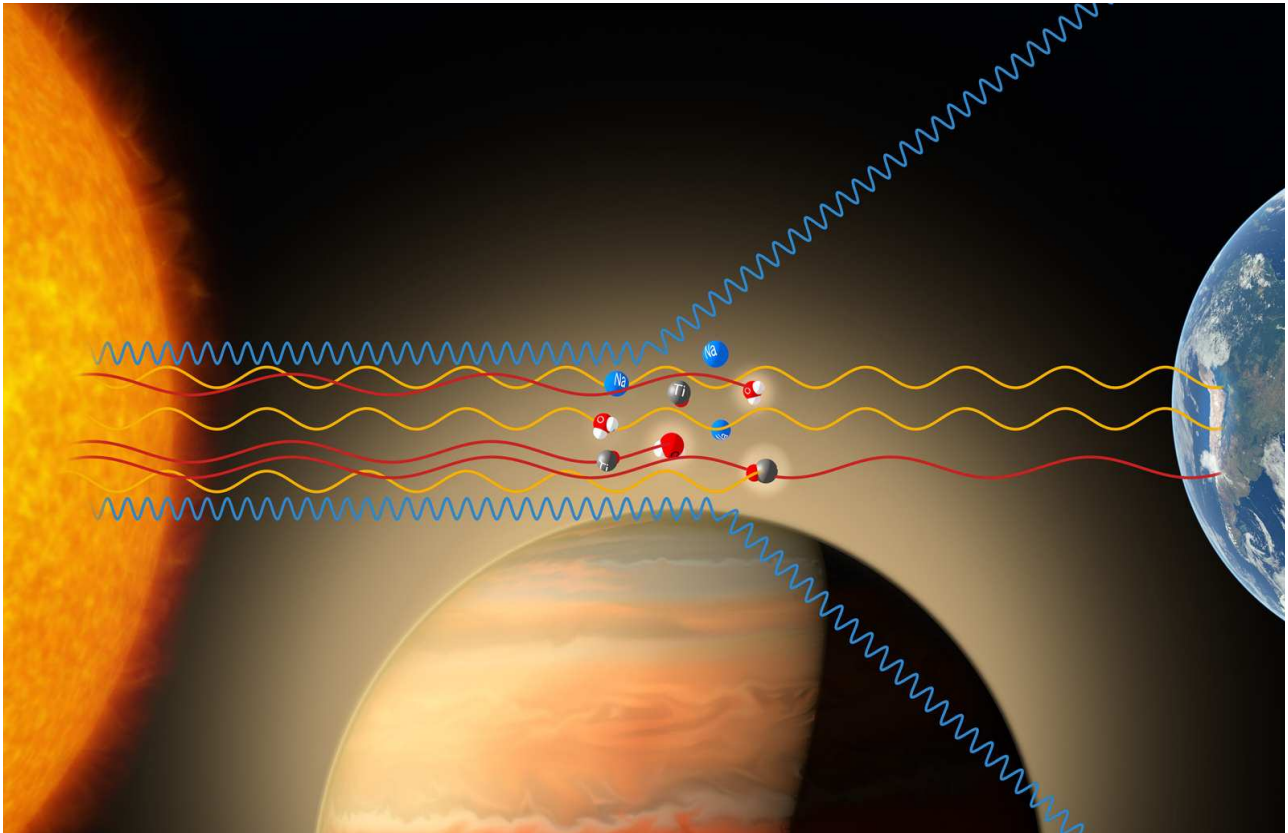


qualità eccezionale, ma dobbiamo anche elaborarli con programmi sofisticati. Abbiamo usato un algoritmo che esplora milioni di spettri alla ricerca di un'ampia gamma di composizioni chimiche, di temperature e di proprietà della caligine, prima di poter trarre le nostre conclusioni."

L'ossido di titanio è raro sulla Terra. Si sa che esiste nelle atmosfere delle stelle fredde. Nell'atmosfera di un pianeta caldo come WASP-19b agisce come assorbitore di calore. Se fossero presenti in quantità sufficiente, queste molecole impedirebbero al calore di entrare o di sfuggire attra-



Rappresen-
tazione arti-
stica dell'esopiane-
ta WASP-19b, il pri-
mo nella cui atmosfera
gli astronomi hanno tro-
vato ossido di titanio. In
quantità sufficiente, l'ossido di
titanio impedirebbe al calore di en-
trare o di sfuggire attraverso l'atmo-
sfera, portando all'effetto di inversione
termica: la temperatura è più alta negli strati
superiori dell'atmosfera e più bassa negli strati
inferiori, l'opposto di quel che accade normalmente.
[ESO/M. Kornmesser] Pagina precedente, in volo dalla
Terra fino alla stella WASP-19, nella costellazione della Vela.
[ESO/<http://spaceengine.org>. Music: John Dyson]



Quando WASP-19b passa di fronte alla sua stella madre, parte della luce di quest'ultima passa attraverso l'atmosfera del pianeta e lascia tenui impronte del suo passaggio nella luce che alla fine raggiunge la Terra. Usando lo strumento FORS2 installato sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO, l'equipe è stata in grado di analizzare in dettaglio questa luce e dedurre che l'atmosfera contiene piccole quantità di ossido di titanio, acqua e tracce di sodio, oltre a una caligine globale che diffonde la luce. [ESO/M. Kornmesser]

verso l'atmosfera, portando all'effetto di inversione termica (la temperatura è più alta negli strati superiori dell'atmosfera e più bassa negli strati inferiori), l'opposto di quel che accade normalmente. L'ozono svolge un simile ruolo nell'atmosfera terrestre, causando l'inversione termica nella stratosfera. "La presenza dell'ossido di titanio nell'atmosfera di WASP-19b può avere effetti importanti sulla struttura della temperatura e sulla circolazione atmosferica," spiega Ryan MacDonald, altro membro del gruppo e astronomo alla

Cambridge University, Regno Unito. "Essere in grado di esaminare gli esopianeti a questo livello di dettaglio è promettente e molto emozionante." aggiunge Nikku Madhusudhan, della Cambridge University, che ha supervisionato l'interpretazione teorica delle osservazioni. Gli astronomi hanno raccolto le osservazioni di WASP-19b per un periodo di più di un anno. Misurando le variazioni relative del raggio del pianeta a diverse lunghezze d'onda della luce che attraversa l'atmosfera del pianeta e confrontando le osser-

vazioni con modelli di atmosfera hanno potuto derivare diverse proprietà, come il contenuto chimico, dell'atmosfera dell'esopianeta. Questa nuova informazione sulla presenza di ossidi metallici come l'ossido di titanio e altre sostanze permetterà modelli molto più precisi di atmosfere esoplanetarie. Guardando al futuro, quando gli astronomi saranno in grado di osservare le atmosfere di possibili pianeti abitabili, i modelli più raffinati permetteranno di capire meglio come interpretare le osservazioni. "Questa importante scoperta è il risultato di una ristrutturazione dello strumento FORS2, pensato proprio per questo scopo," conclude Henri Boffin, dell'ESO e membro del gruppo, che ha guidato il progetto di ristrutturazione. "Da allora, FORS2 è diventato lo strumento più adatto per questo tipo di studi da terra." ■

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



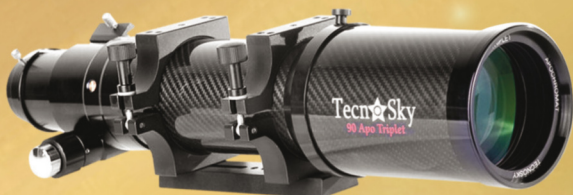
Cassegrain Ø 250 mm, focale 5000 mm

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



TecnoSky Flat Field 70 Lantano

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



Tripletto Apo FPL53 TecnoSky 90/600 mm

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



TecnoSky 100 Flat Field Apo

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

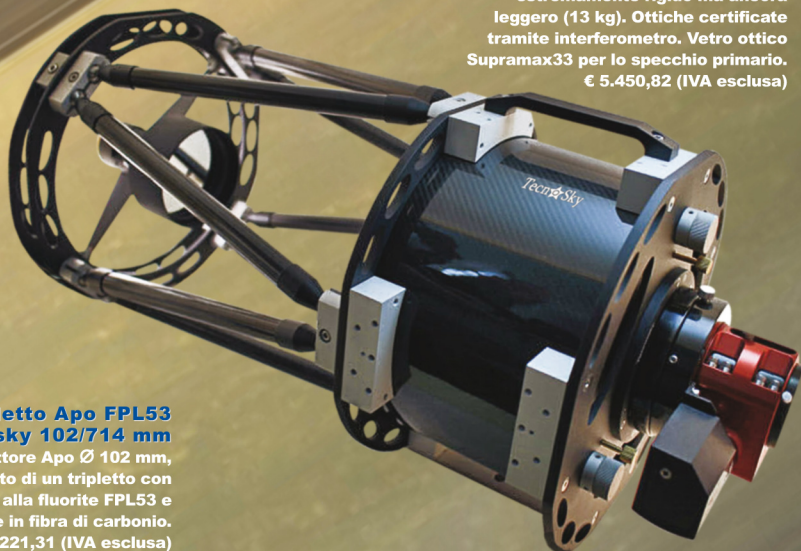


Tripletto Apo FPL53 TecnoSky 80/480 mm

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

TecnoSky RC10 Ø 250 mm, focale 2000 mm

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



Tripletto Apo FPL53 TecnoSky 102/714 mm

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

NortheK

Instruments - Composites - Optics

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

