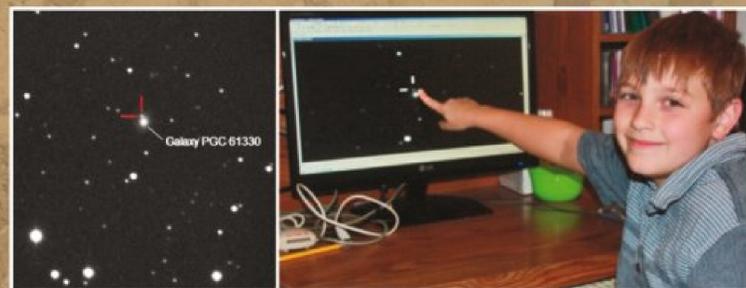


**Sì, Marte
era
abitabile!**

**Un rover
cinese sulla
Luna**

- Scoprire supernovae a 10 anni
- Emissioni di vapore dall'oceano di Europa
- Fomalhaut: 3 stelle, 2 dischi, 1 pianeta
- HD 106906b, esiste ma non dovrebbe



NortheK

Instruments - Composites - Optics

Cassegrain Classico 250 mm f/15



Il rapporto focale f/15 e l'ampio campo corretto, più ampio di quello del Dall Kirkham, consentono un vasto e proficuo impiego sia in uso visuale sia fotografico di questo telescopio, che rappresenta il punto di arrivo per l'astroimager esigente.

Il Cassegrain Classico NortheK 250 è un telescopio di alta qualità costruttiva, fatto per durare e per essere impiegato su montature con portata fotografica fino a 25 kg. Il rapporto focale nativo del primario (f/3) consente di mantenere l'intubazione corta e leggera.

Nel nostro sito troverete le schede tecniche e informazioni tecniche più specifiche.

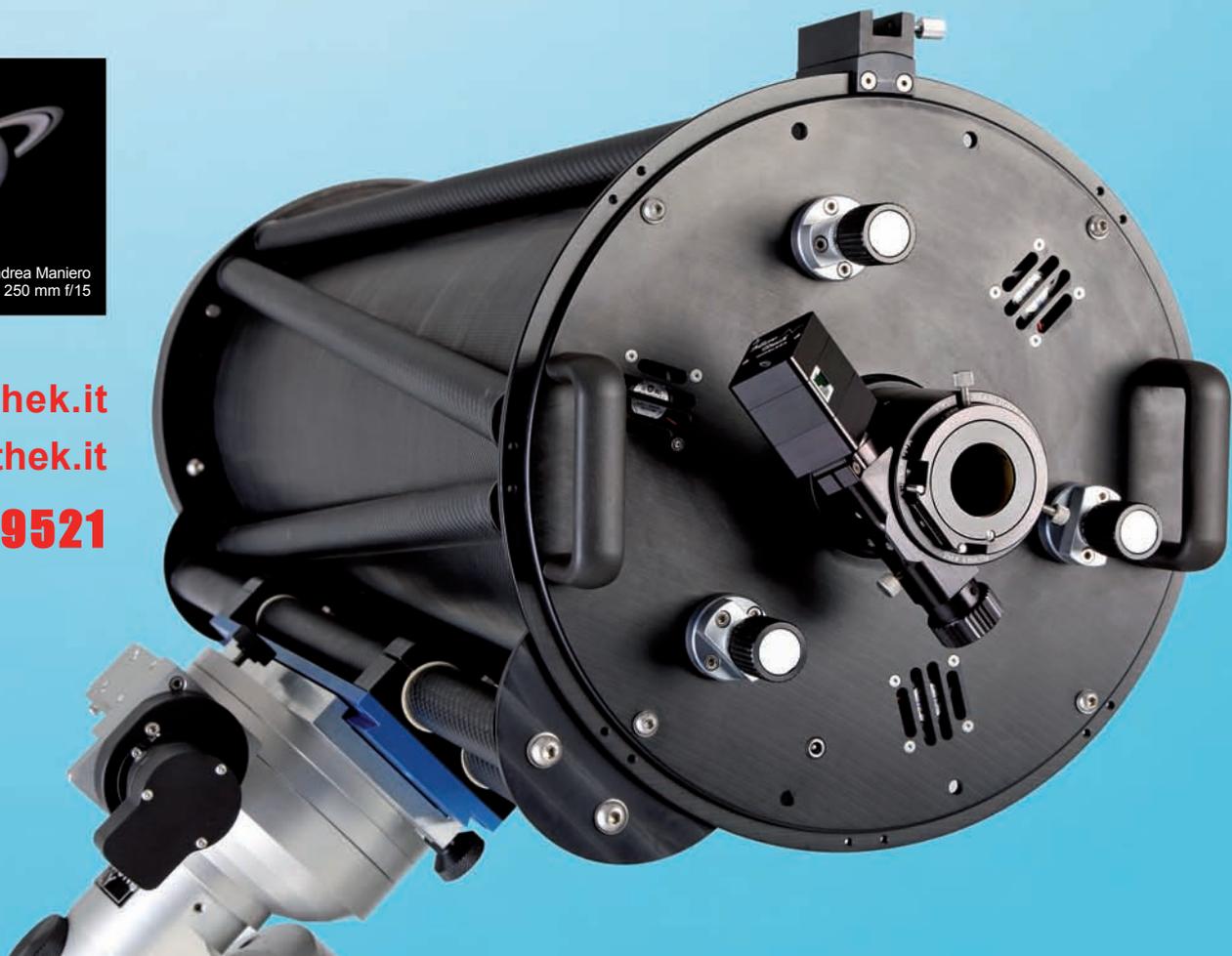


Saturno fotografato da Andrea Maniero
con Cassegrain Classico 250 mm f/15

www.northeK.it

info@northeK.it

 **01599521**





Direttore Responsabile
Michele Ferrara

Consulente Scientifico
Prof. Enrico Maria Corsini

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

Distribuzione
Gratuita a mezzo Internet

Internet Service Provider
Aruba S.p.A.
Loc. Palazzetto, 4 - 52011 Bibbiena - AR

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

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

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

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

S O M M A R I O



Sì, Marte era abitabile!

L'analisi delle rocce e delle polveri raccolte dal rover Curiosity all'interno del Gale Crater ha portato a concludere che in tempi remoti in quella regione era presente un lago adatto ad ospitare la vita. Le sue acque erano calme e fresche, con pH neutro e a bassa salinità. Insomma esattamente quello che...

a pagina 4



Scoprire supernovae a 10 anni

Anche se di poco, il record del più giovane scopritore di supernovae del mondo è stato battuto dal fratellino di colei che lo deteneva. Mentre molti bambini si alienano passando ore davanti a videogiochi spesso violenti, c'è chi a soli 10 anni appena compiuti preferisce aprire una finestra sull'universo e cercare...

a pagina 12



Emissioni di vapore dall'oceano di Europa

Europa, una delle quattro lune gioviane scoperte da Galileo Galilei, si conferma come la più interessante fra tutte quelle del nostro sistema solare: la presenza al di sotto della sua superficie di un oceano di acqua salata è ormai praticamente una certezza, dopo l'osservazione di vapore acqueo...

a pagina 18



Un rover cinese sulla Luna

La navicella Chang'e-3 è atterrata come da programma sul nostro satellite naturale e ha rilasciato un rover dotato di sofisticate soluzioni tecnologiche, in grado di spostarsi sulla superficie lunare in grande sicurezza. È un ulteriore passo della Cina verso la sua conquista dello spazio.

a pagina 24



HD 106906b, esiste ma non dovrebbe

La schiera dei pianeti giganti che orbitano a grandissima distanza dalle loro stelle sta diventando via via più numerosa e mette sempre più in crisi i modelli che descrivono la nascita dei sistemi planetari. Con la scoperta di HD 106906b la questione ha ora raggiunto il suo apice.

a pagina 32



Fomalhaut: 3 stelle, 2 dischi, 1 pianeta

Negli ultimi mesi l'interesse degli astronomi verso il sistema di Fomalhaut ha portato ad alcune importanti scoperte, come la triplicità del sistema e la presenza di un disco di polveri attorno a una delle compagne della fulgida stella. Ora quel sistema include tre stelle, due strutture a disco e un pianeta. La forma...

a pagina 38

Sì, Marte era abitabile!



Autoritratto di Curiosity al lavoro sul fondo del lago asciutto, da poco scoperto nel Gale Crater. L'immagine è stata ottenuta unendo a mosaico 66 diverse riprese nelle quali risultava visibile almeno una parte del rover. Nel video a fianco, viene riassunto con 548 immagini, registrate fra l'agosto 2012 e il luglio 2013, il primo anno di lavoro di Curiosity su Marte. [NASA/JPL-Caltech/MSSS]



L'analisi delle rocce e delle polveri raccolte dal rover Curiosity all'interno del Gale Crater ha portato a concludere che in tempi remoti in quella regione era presente un lago adatto ad ospitare la vita. Le sue acque erano calme e fresche, con pH neutro e a bassa salinità. Insomma esattamente quello che si andava cercando per avere una conferma della passata abitabilità di Marte.

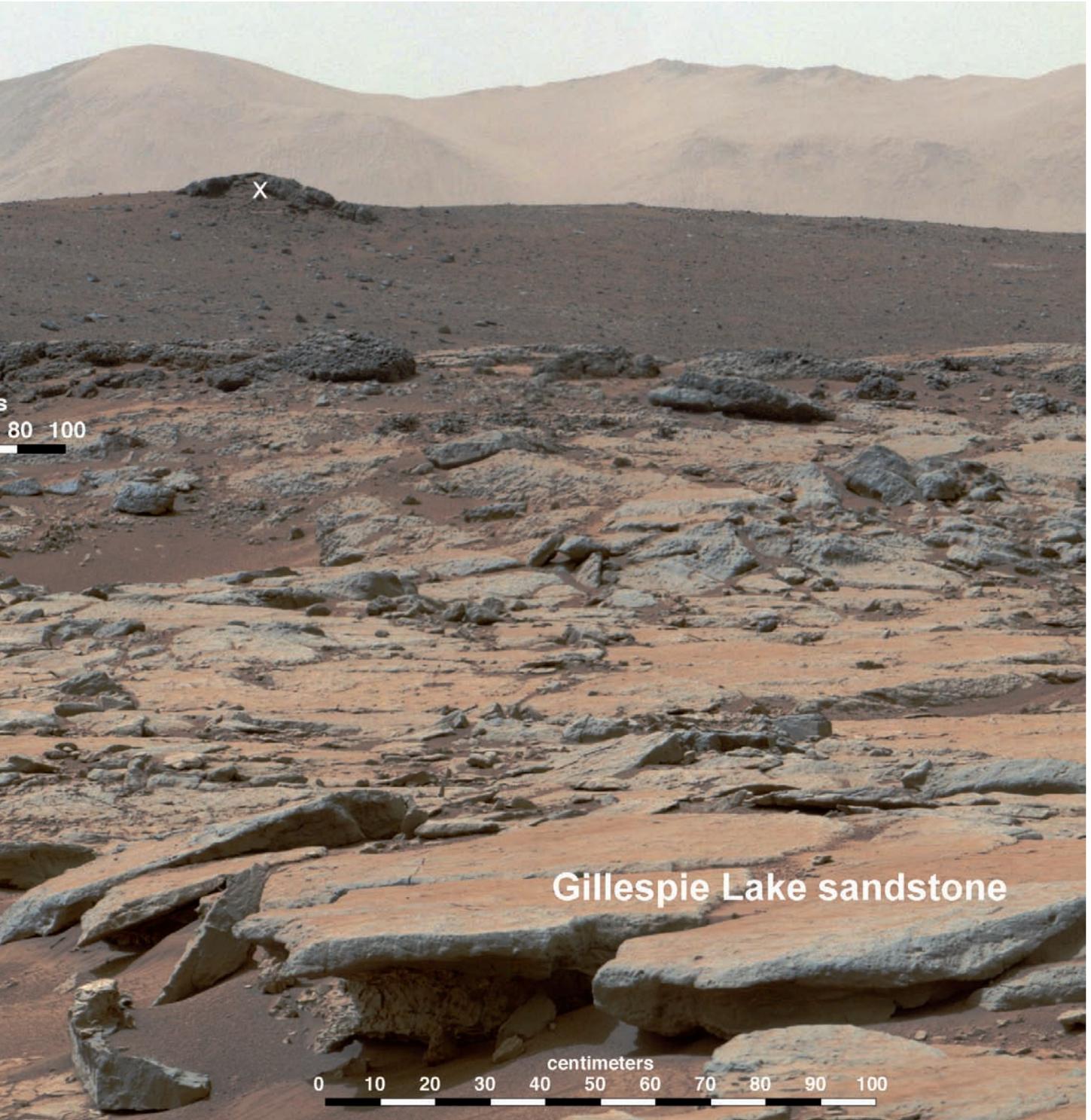
Dopo la scoperta, avvenuta oltre un anno fa, che nel Gale Crater scorrevano torrenti con acque alte fino a quasi un metro, il team di ricercatori che lavora con il rover Curiosity ha ora la certezza che quel cratere ospitava un lago e che quel lago è durato abbastanza a lungo da poter ospitare elementari forme di vita. Che le eventuali tracce lasciate da queste ultime non siano alla portata di Curiosity, la NASA lo ha precisato più volte, dal momento che il compito del rover non è quello di trovare fossili o, molto meno probabilmente, forme di vita ancora esistenti, bensì quello di scoprire se Marte un tempo fu ospitale per la vita come noi la conosciamo.

Curiosity era sceso nel Gale Crater il 6 agosto del 2012 e aveva passato i successivi mesi ad esplorare una serie affioramenti rocciosi sparsi su una distesa denominata Yellowknife Bay, non lontano dall'equatore marziano. L'esplorazione consiste principalmente nell'acquisizione di immagini, nella raccolta di campioni di suolo, nella perforazione di rocce e nell'analisi delle polveri risultanti, nella misurazione dei livelli di radiazione. Gli obiettivi da conseguire nei primi due anni di missione (la durata minima prevista) sono la valutazione del potenziale biologico, la caratterizzazione geologica della regione esplorata, l'investigazione dei processi planetari che nel passato possono essere stati rilevanti ai fini dell'abitabilità (con particolare riferimento al ruolo dell'acqua) e la descrizione dello spettro ad ampia banda della radiazione superficiale. A solo poco più di un anno dall'inizio delle operazioni in situ, buona parte di questi obiettivi primari sono praticamente già stati raggiunti e la dimostrazione di ciò è giunta da ben 6 articoli scientifici sull'argomento, usciti contemporaneamente lo scorso dicembre (2013) su *Science Express*, i cui contenuti sono stati annunciati con perfetto tempismo anche al meeting autunnale dell'American Geophysical Society.

Un efficace sunto di quegli articoli può essere fatto citando una frase di Scott McLennan (della Stony Brook University, coinvolto nella missione come esperto di Geoscienze), che dice: *"Abbiamo stabilito che le rocce esaminate sono indicative di un ambiente geologico anticamente abitabile per la vita microbica"*. Un'affermazione supportata dal fatto che quelle rocce sono state totalmente caratterizzate sia sotto l'aspetto geologico sia sotto l'aspetto geochimico, quindi non esistono dubbi in proposito.

Mosaico di immagini che offrono una spettacolare visione sul lago asciutto nel quale Curiosity ha trovato prove concrete di una remota abitabilità di Marte. In primo piano, sulla destra, si vedono grosse pietre arenarie, collocate in quello che può essere definito il bordo della Yellowknife Bay. [NASA/JPL-Caltech/MSSS]





Gillespie Lake sandstone

centimeters

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100



Una rappresentazione meticolosa dello scenario è fondamentale per capire se Marte fu, almeno teoricamente, abitabile. Il principale modello che descrive la storia di quel pianeta indica che circa 4 miliardi di anni fa vi erano acque fresche e calme nelle quali potevano formarsi minerali argillosi. Quell'ambiente favorevole alla vita sperimentò poi una crescente siccità che rese sempre più acide e salmastre quelle acque.

Con particolare riferimento al Gale Crater, capire dove quei minerali argillosi si sono formati può fornire un'indicazione sulla persistenza del lago in esso contenuto: più a lungo è durato prima di evaporare, più probabilità ci sono che possa aver ospitato della vita elementare. Una questione chiave che a tal proposito riguarda i minerali argillosi della Yellowknife Bay è se essi si sono formati in anticipo rispetto alla supposta epoca del lago e fuori da quello che potrebbe essere il suo letto, ad esempio sul-

l'anello del cratere per azione di semplici torrenti temporanei, oppure se si sono formati sul fondo del cratere, per azione delle acque lacustri, a partire da frammenti rocciosi rotolati lungo i pendii e da polveri trasportate dai venti. Poiché in entrambi i casi la materia prima è sostanzialmente formata da minerali vulcanici e poiché la loro trasformazione in minerali argillosi comporta la dissoluzione in acqua di alcuni elementi caratteristici, come calcio e sodio, una complessiva scarsa presenza di questi ultimi in prossimità delle argille indicherebbe che il processo è avvenuto tramite acqua mossa, in grado di disperdere totalmente nell'ambiente gli elementi dilavati. Al contrario, nel caso che i sedimenti argillosi risultino ancora associati a quel tipo di elementi, significherebbe che l'azione geochimica che ha portato alla loro formazione è avvenuta in acque tranquille e in un'epoca più recente di quella del primo scenario.

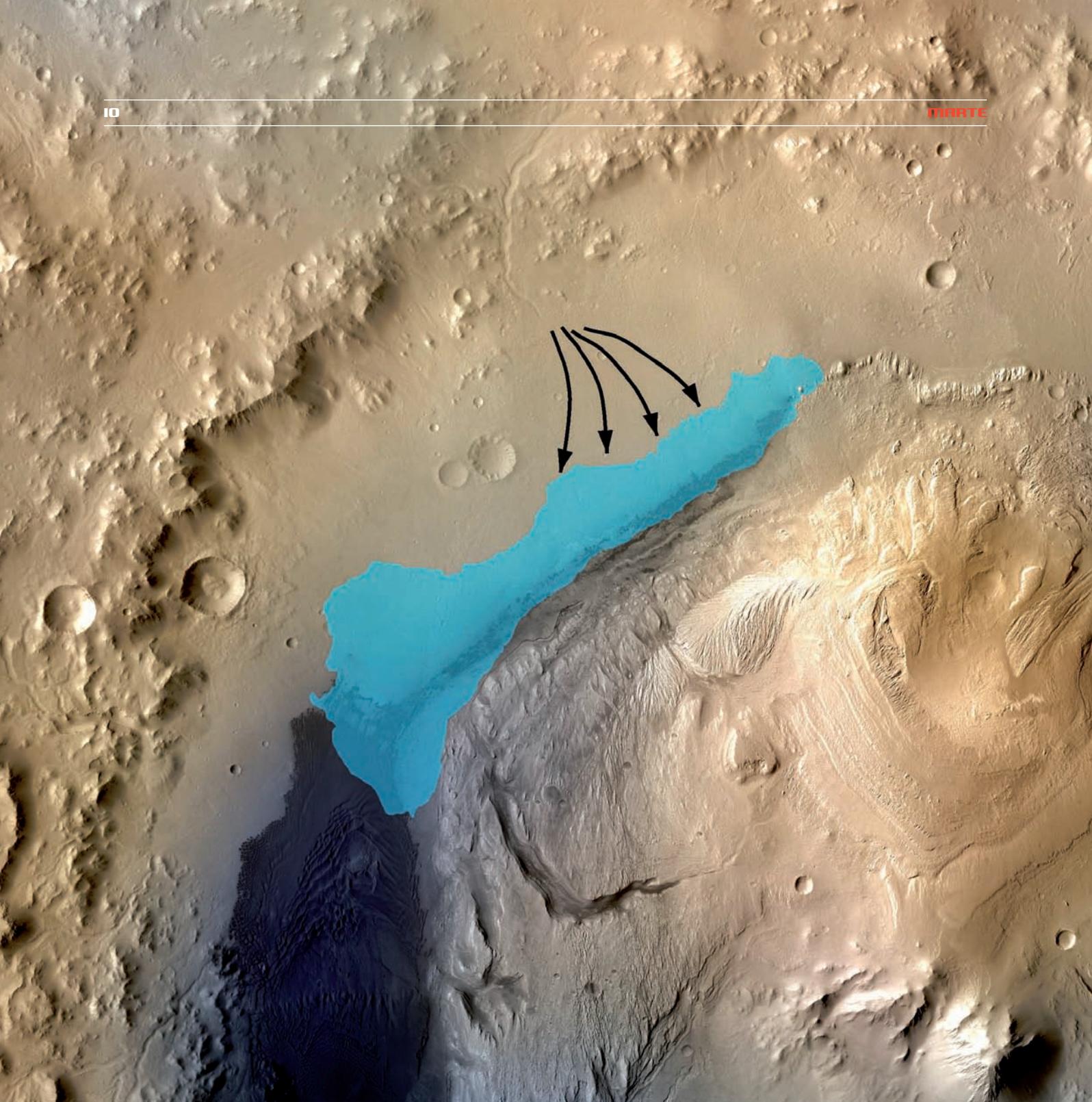
Alcune delle principali strutture geologiche indagate da Curiosity nella Yellowknife Bay. John Klein e Cumberland sono i siti dove il rover ha proceduto a perforare la roccia per estrarre polvere da analizzare nel suo laboratorio interno. Un primo piano del foro praticato nella roccia di John Klein è visibile nella pagina a fianco. [NASA/JPL Caltech/MSSS]



Curiosity ha di fatto confermato che i sedimenti argillosi di Yellowknife Bay si sono originati conformemente al secondo scenario e che le particelle che hanno poi dato origine ai minerali in questione sono state trasportate sul fondo del lago dal fluire di alcuni torrenti, prima di subire rilevanti azioni chimiche da parte dell'acqua. La lenta evaporazione del lago e i non eccessivamente aggressivi agenti atmosferici e geo-

logici marziani hanno fatto sì che quei depositi si siano conservati molto bene fino ad oggi, a dispetto della loro antichissima origine. Questa peculiarità è tipica di Marte, quando invece sulla Terra è straordinariamente difficile trovare rocce risalenti a quelle stesse epoche. Ciò fa sì che le analisi di Curiosity sveleranno non solo alcuni retroscena della storia idrogeologica di Marte, ma anche di quella del nostro pianeta.

Stabilito che il lago ci fu, restavano da appurare i tempi della sua permanenza. La questione è stata affrontata dal team di Kenneth Farley (California Institute of Technology), che attraverso l'esame dei rapporti isotopici di alcuni elementi è riuscito a stimare l'età di una lastra di minerali argillosi denominata Cumberland. Essa è risultata essersi formata fra i 3,86 e i 4,56 miliardi di anni fa, il che conferma una formazione estremamente remota del Gale Crater e anche del lago che vi ha trovato sede. I ricercatori sti-



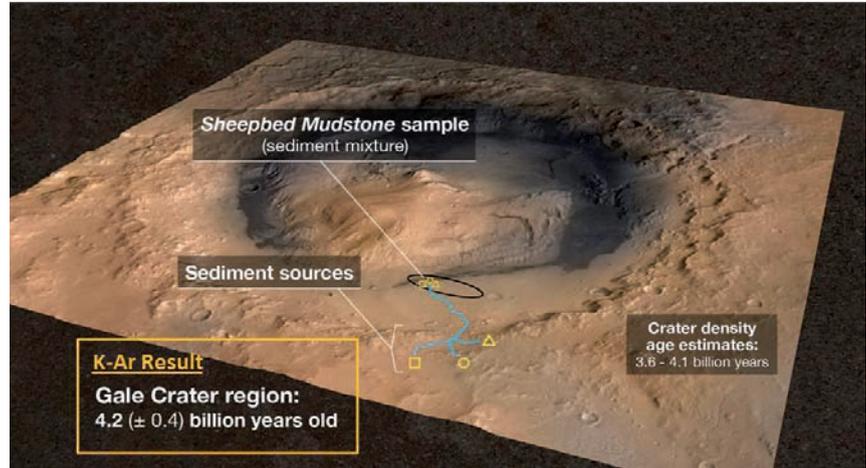
mano che il lago possa essere rimasto visibile fino ad almeno 3,6 miliardi di anni fa, ma la sua lenta evaporazione può non aver decretato la fine di eventuali forme microbiche in esso apparse. Infatti, Farley e colleghi hanno anche scoperto, attraverso l'analisi di alcuni isotopi prodotti dall'azione dei raggi cosmici, che Cumberland ha un'età di esposizione agli agenti esterni decisamente giovane, fra

60 e 100 milioni di anni, il che significa che quella struttura sedimentaria di Yellowknife Bay è probabilmente rimasta nascosta al di sotto di uno strato di materiale protettivo per miliardi di anni, schermando dalle nefaste radiazioni provenienti dallo spazio eventuali forme di vita associate a quell'ambiente. Un altro team impegnato nell'analisi dei dati raccolti da Curiosity, quello coordinato

Possibile estensione del lago individuato da Curiosity nel Gale Crater. Stretto fra il bordo del cratere e il Monte Sharp, il lago si sarebbe allungato nella vallata cir-



colare, coprendone una piccola porzione. La stessa cosa può essere accaduta anche in altre zone dello stesso cratere o in altri crateri. [NASA/JPL Caltech/MSSS]



da John Grotzinger (California Institute of Technology), ha avuto modo di scendere nel dettaglio della composizione dei sedimenti argillosi di Yellowknife Bay, trovando che sono ricchi di ferro e zolfo, elementi che con l'argilla formano un minerale chiamato smectite. Questo si aggrega in acque con pH neutro e con bassa salinità, l'habitat ideale di una primitiva forma di vita chiamata chemolithoautotrophs, un batterio che trae direttamente dal materiale roccioso la sua fonte energetica, sfruttando l'ossidazione di composti inorganici, con zolfo e ferro che rappresentano la base della dieta, mentre l'approvvigionamento di carbonio avviene direttamente dall'atmosfera ricca di anidride carbonica. In un certo

senso, il chemolithoautotrophs si alimenta attingendo energia da una sorta di batteria e quel tipo di alimentatore era disponibile nella Yellowknife Bay.

Il tutto dimostra che l'ambiente geologico del giovane Marte era più favorevole del previsto alla comparsa della vita e poiché l'età delle strutture rocciose della Yellowknife Bay è un po' inferiore a quanto atteso,

Visione d'insieme del Gale Crater. L'ellisse evidenzia l'area visitata da Curiosity. Sheepbed Mudstone è il deposito ad oggi meglio datato. Il materiale sedimentario esaminato proviene dal bordo del cratere e fu trasportato nel lago da una rete di torrenti. [NASA/JPL-Caltech]

quelle condizioni si sono protratte fino ad epoche più recenti di quanto indicato dai modelli. Se poi consideriamo che oltre agli elementi già menzionati, sul fondo asciutto del lago sono stati identificati anche idrogeno, ossigeno e azoto, si rafforzano ulteriormente le condizioni ambientali adatte a forme di vita microbica.

Se possibile, tutte le ultime scoperte favorite da Curiosity sono nel loro insieme ancor più rilevanti della straordinaria scoperta del greto di alcuni torrenti, avvenuta nel 2012. Era però anche lecito attendersi che se quei torrenti confluivano in un'area delimitata, non poteva che trattarsi quantomeno di un lago. Lago che ora è stato di fatto identificato. Il prossimo passo dei team di ricercatori impegnati nell'avventura di Curiosity sarà quello di continuare l'esplorazione del Gale Crater alla ricerca di altri antichi laghi e di altri ambienti un tempo potenzialmente abitabili. Attualmente il rover sta muovendosi lungo un percorso di oltre 8 km che lo porterà da Yellowknife Bay fino alla base del Mount Sharp, al centro del Gale Crater, il target più atteso della missione, per le rocce stratificate che caratterizzano la sua struttura alta 5 km. Ancora qualche mese e sicuramente avremo altre, strepitose novità. ■

Scoprire su a 10 anni

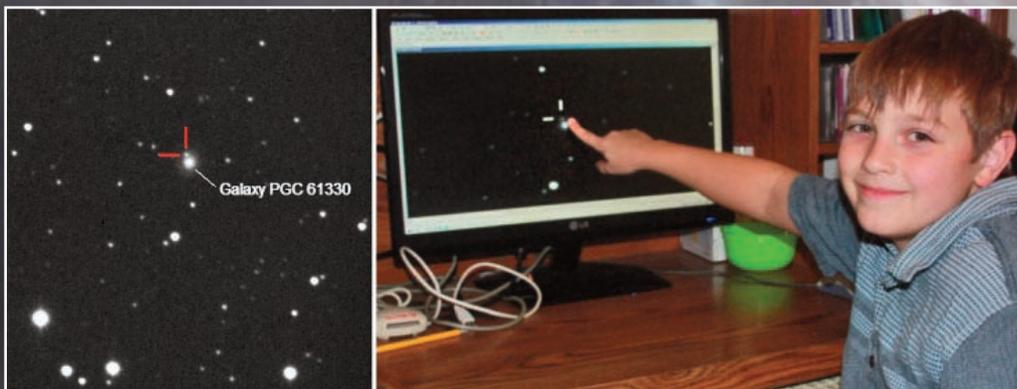
pernovae

Anche se di poco, il record del più giovane scopritore di supernovae del mondo è stato battuto dal fratellino di colei che lo deteneva. Mentre molti bambini si alienano passando ore davanti a videogiochi spesso violenti, c'è chi a soli 10 anni appena compiuti preferisce aprire una finestra sull'universo e cercare i piccoli mutamenti che in esso avvengono.

La scoperta di una supernova extragalattica non è più un evento che attira particolarmente l'attenzione della gente. Ne vengono scoperte così tante che gli astronomi non hanno nemmeno il tempo di studiarle tutte con la necessaria attenzione. Nondimeno, la notizia della possibile scoperta di una supernova fatta il 30 ottobre scorso in un'immagine di una galassia distante 580 milioni di anni luce, PGC 61330 (dove PGC sta per Principal Galaxies Catalogue), ha avuto grande risonanza e non solo nel mondo degli astrofili. Perché? Semplice, a individuare per primo la stella intrusa è stato un bambino di soli 10 anni, il canadese Nathan Gray, di Greenwood, Nova Scotia.

Nathan trascorre parte del suo tempo libero a confrontare sul video di un computer immagini d'archivio di campi galattici con nuove immagini ottenute presso l'Abbey Ridge Observatory, una piccola struttura

Sullo sfondo, rendering di una stella che esplodendo come supernova annienta il proprio sistema planetario. A fianco, il piccolo Nathan Gray indica soddisfatto la supernova che ha scoperto nella galassia PGC 61330, evidenziata nel riquadro.



dotata di un telescopio di 14" costruita nei dintorni di Halifax. Il piccolo osservatorio è gestito da David Lane, astronomo del Dipartimento di Astronomia e Fisica della Saint Mary's University, nonché direttore del Burke-Gaffney Observatory.

Nel suo programma di ricerca di supernovae, Lane collabora con Paul Gray, che a sua volta ha coinvolto la moglie Susan e i figli Kathryn Aurora e Nathan, chi più chi meno tutti impegnati nella comparazione di immagini di galassie, alla ricerca di nuove supernovae. Il lavoro di questo vero e proprio team è rimasto un

po' nell'ombra fino a quando il 2 gennaio 2011 Kathryn scopre su immagini prese dal padre una sorgente sospetta nella galassia



UGC 3378 (Uppsala General Catalogue of Galaxies), distante 240 milioni di anni luce nella costellazione della Giraffa. Dopo accurate verifiche, quella sorgente si rivela essere una supernova che nessun altro osservatore aveva visto prima.

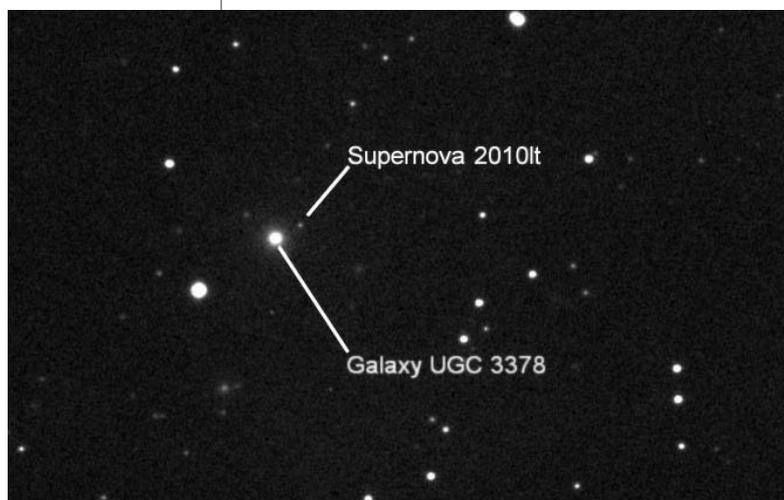
All'epoca, anche Kathryn aveva 10 anni e scalzava clamorosamente dalla posizione di più giovane scopritore di supernovae del mondo Caroline Moore, che nel 2008, a 14 anni, aveva trovato la sua prima supernova nella galassia UGC 12682 del Pegaso. Per la sua impresa, Caroline era stata invitata alla Casa Bianca e aveva incontrato il Presidente Obama. Kathryn invece era stata invitata a un meeting con vecchie glorie dell'astronautica e aveva incontrato di persona Neil Armstrong.

L'Abbey Ridge Observatory di David Lane ospita il telescopio di 14" col quale sono state prese le immagini che hanno permesso a Nathan Gray di scoprire la sua prima supernova. A sinistra, l'immagine del 30 ottobre che ha registrato la presenza della supernova apparsa in PGC 61330. Il nome provvisorio attribuito alla sorgente è PSN J1 8032459+7013306. [David Lane]



Kathryn Gray, sorella di Nathan, all'inizio del 2011 divenne la più giovane scopritrice di una supernova, aveva solo 10 anni. La notorietà che raggiunse grazie a quella scoperta le permise di incontrare alcuni grandi astronauti del passato incluso l'indimenticabile Neil Armstrong. [Paul Gray/RASC]

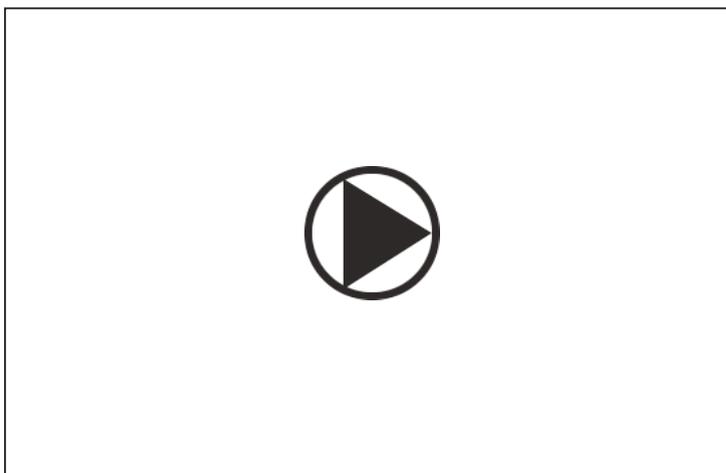
Il nuovo record di Kathryn sembrava insuperabile, ma ecco che ora suo fratello Nathan ha scoperto una supernova a un'età di 33 giorni inferiore a quella che aveva Kathryn all'inizio del 2011, stabilendo un nuovo record del mondo. Ovviamente prima di ufficializzare la scoperta bisognava procedere alle necessarie verifiche. Per cominciare è stato accertato che nella posizione della sorgente indicata



bole galassia, fanno ritenere con ragionevole certezza che si tratti di una supernova". La certezza assoluta che l'oggetto di magnitudine 17,6 visto da Nathan accanto a quella galassia della costellazione del Drago fosse realmente una supernova si è avuta verso la metà di dicembre, grazie a osservazioni spettroscopiche compiute con telescopi professionali. I dati più interessanti sono stati prodotti da Lina Tomasella e alcuni suoi colleghi del Padova-Asiago Supernova Group, che hanno classificato l'oggetto in questione di tipo *IIn*. Tipo *II* significa che il progenitore era una grande stella blu, almeno 8-10 volte più massiccia del Sole, mentre la "n" indica la presenza nello spettro di righe in emissione dell'idrogeno molto strette (H-alfa in particolare).

Qui sopra, l'immagine della prima supernova scoperta da Kathryn. Nel video a destra vediamo il telescopio di Lane mentre compie una serie di manovre all'interno della cupola. [David Lane]

da Nathan non era mai apparso nulla sulle immagini di Lane nei due anni precedenti e nemmeno vi erano oggetti registrati nella Digitized Palomar Sky Survey. Lo stesso Lane aveva detto al riguardo: "L'assenza di movimento, l'ampia distanza dal piano della Via Lattea - è improbabile che sia una nova galattica - e le numerose conferme telescopiche, così come la stretta prossimità angolare a una de-



La supernova di Nathan ha però anche dato segni di peculiarità per quanto riguarda la velocità di espansione del materiale eiettato, che avendo raggiunto i 3100 km/s è risultato una decina di volte più rapido di quanto previsto per questo tipo di eventi. Per tale motivo la supernova è stata classificata anche di tipo *II-pec* (peculiare).

Quello di Nathan non è stato un semplice colpo di fortuna, infatti il bambino confrontava a video immagini di galassie già da diversi mesi, e aveva già segnalato altre sorgenti sospette, che però erano risultate tutte o oggetti già scoperti da poco tempo oppure segnali non attribuibili a oggetti reali. La scoperta del 30 ottobre è stata dunque il frutto di un lungo impegno, così come già accaduto in precedenza per Caroline e Kathryn.



Forse ci si può interrogare sull'opportunità di avviare dei bambini verso quel tipo di attività, che è comunque molto più formativa

e meno alienante di un videogioco. Forse qualcuno può dubitare che siano stati proprio i bambini a vedere per primi le supernovae sui video casalinghi e che in realtà il ruolo degli adulti nelle scoperte non sia stato marginale come sembra. Dubbi a parte, il risultato è comunque sicuramente importante, perché il clamore sollevato dai baby scopritori non può che avere ricadute positive sulla ricerca di supernovae da parte degli astrofili. In periodi in cui quel tipo di attività dovrebbe essere una esclusiva delle grandi survey robotizzate, sapere che persino i bambini riescono ancora a scoprire nuovi oggetti è sicuramente uno stimolo per chi bambino non è più. ■

tre scopritori di comete della famiglia Gray: Nathan, papà Paul e Kathryn. Grazie alla loro paziente attività di verifica delle immagini registrate da David Lane hanno contribuito a dare grande notorietà all'Abbey Ridge Observatory. A sinistra vediamo il telescopio di 1,82 metri dell'Osservatorio di Asiago, grazie al quale è stata confermata la natura di supernova della sorgente scoperta da Nathan. [Paul Gray, OAPD/INAF]

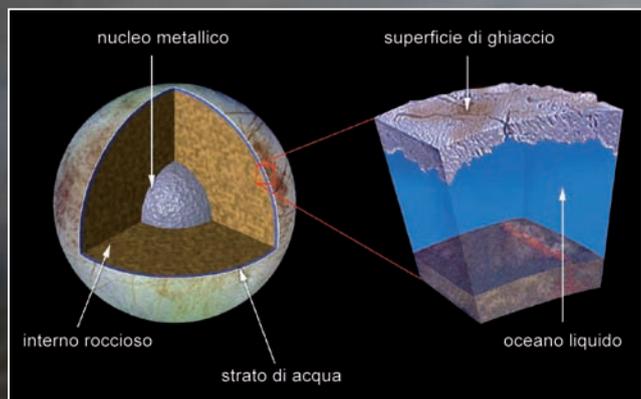
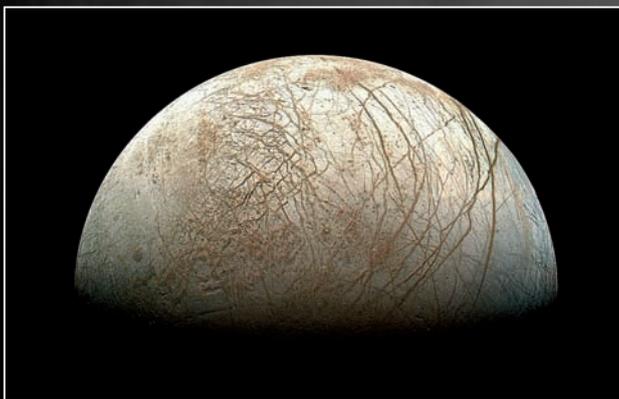


NortheK



Instruments - Composites - Optics

Emissioni di v dall'oceano di

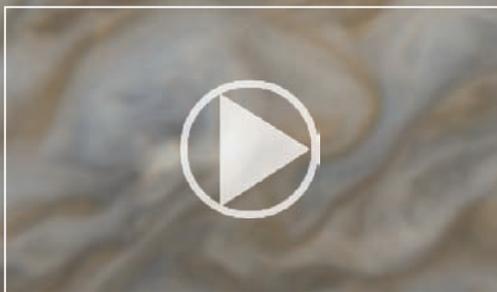


apote Europa

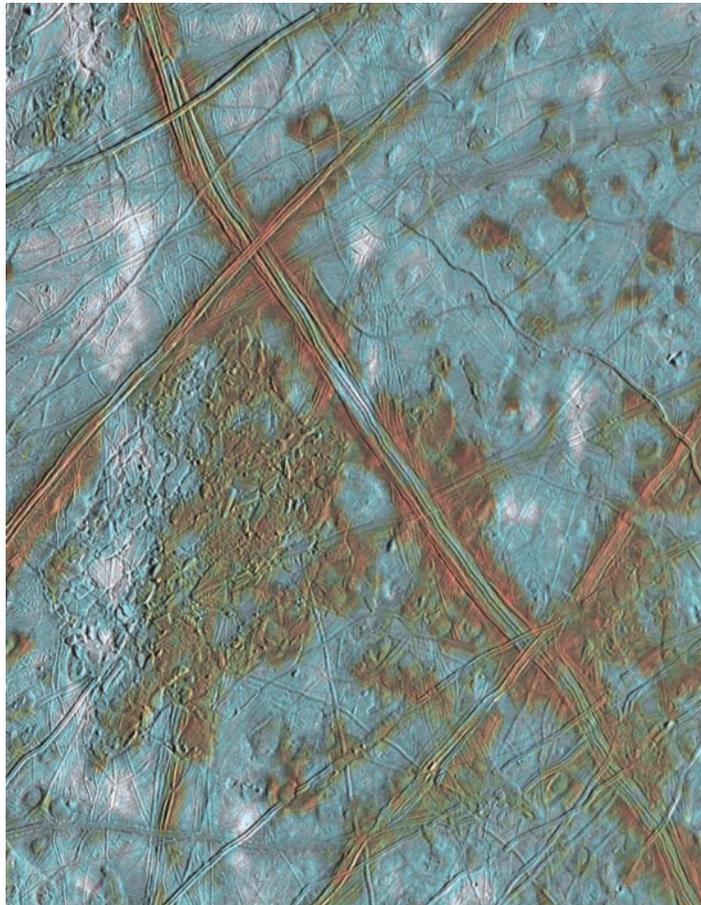


Europa, una delle quattro lune gioviane scoperte da Galileo Galilei, si conferma come la più interessante fra tutte quelle del nostro sistema solare: la presenza al di sotto della sua superficie di un oceano di acqua salata è ormai praticamente una certezza, dopo l'osservazione di vapore acqueo fuoriuscito da una frattura prodottasi nella crosta ghiacciata.

Sullo sfondo, al disco di Europa in transito su Giove è stato aggiunta (esagerando nella luminosità) l'emissione di vapore acqueo osservata nell'ultravioletto dal telescopio spaziale Hubble. A sinistra una visione d'insieme di Europa in fase e lo spaccato della sua struttura interna, allo stato attuale delle conoscenze. L'oceano, incluso il guscio esterno ghiacciato, è profondo un centinaio di chilometri. Qui sopra, un'animazione dell'immagine inserita nello sfondo. [NASA, ESA, and M. Kornmesser - NASA/JPL/Cassini/Stryk - PD/USGOV/NASA]

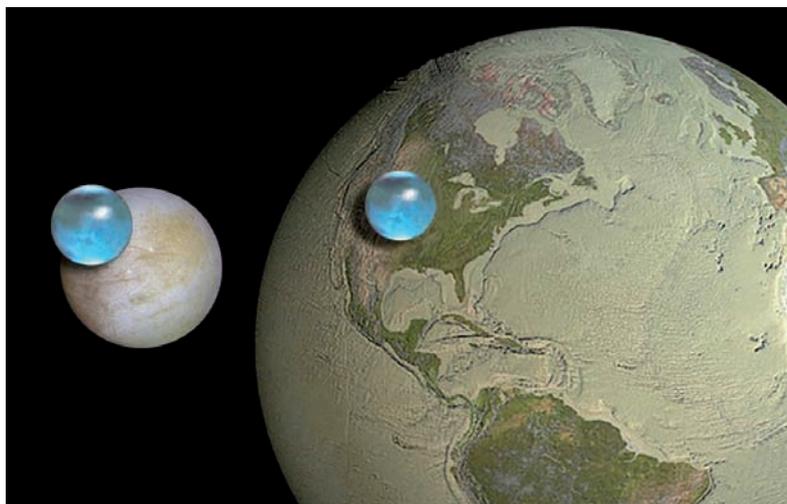


Il 12 dicembre scorso sono usciti su *Science Express* i risultati dello studio di un fenomeno molto interessante osservato un anno prima su Europa, il quarto satellite più grande di Giove. Quel fenomeno era consistito in un cospicuo rilascio di vapore acqueo dalla regione polare sud del satellite. Qualcosa di simile era già stato osservato nel 2005 su Encelado, satellite di Saturno. Per quanto di primo acchito paragonabili, i due scenari sono invece profondamente diversi, e non solo per la notevole differenza di dimensioni fra i due satelliti. Europa, che ha un diametro di 3121 km, mostra una su-



con aggiunta di polveri, originate verosimilmente dalla fratturazione della crosta rocciosa in corrispondenza di piccole riserve di materiale fangoso, il tutto innescato dalle trazioni gravitazionali esercitate da Saturno. Identico meccanismo anche per Europa, ma in questo caso a fratturarsi è la crosta di ghiaccio che nasconde un sempre più probabile oceano globale, e ad essere rilasciato nello spazio è unicamente il vapore acqueo. Nel caso del satellite gioviano, è stato notato che l'emissione gassosa avviene preferibilmente in corrispondenza della sua massima distanza dal pianeta, sebbene fra pericentro e apocentro vi sia una differenza inferiore al 2%. Ad accorgersi di quanto avvenuto su Europa è stato un gruppetto di ricercatori con a capo Lorenz Roth (Southwest Research Institute, San Antonio, Texas), che nel novembre e dicembre 2012 aveva più volte puntato sulla gelida luna il telescopio spaziale Hubble, già

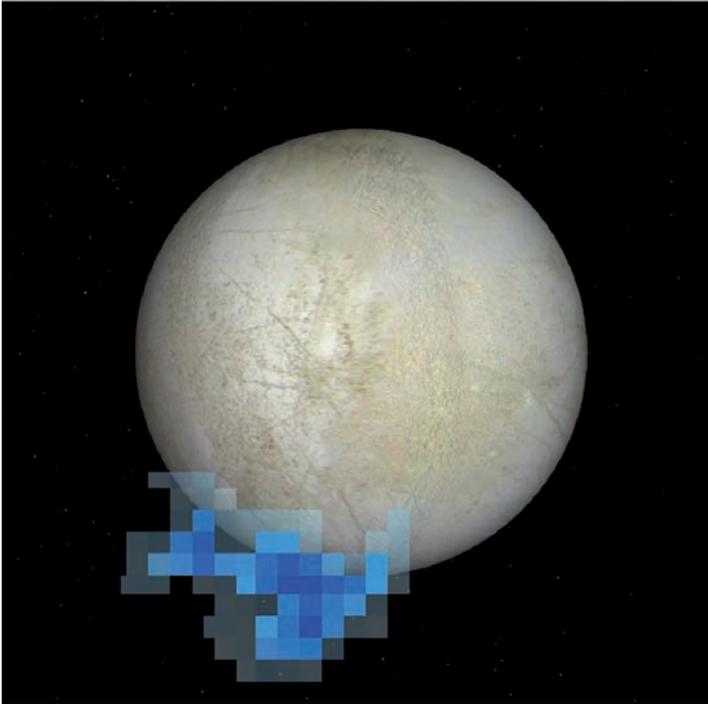
perficie ghiacciata e piuttosto liscia, quasi completamente priva di strutture da impatto, segno che quella superficie si rinnova continuamente. Encelado, che ha un diametro di appena 504 km, ha invece il tipico aspetto roccioso ed è disseminato di crateri. I pennacchi registrati sopra il polo sud di quest'ultimo erano manifestazioni di criovulcanismo, ossia piccole eruzioni di vapore e ghiaccio d'acqua



A sinistra, la tipica trama che contraddistingue la superficie di Europa, un continuo intreccio di linee prodotte su lunghi periodi dalla fessurazione dello strato di ghiaccio e dal suo successivo ricongelamento. A produrre quel tipo di fratture nel guscio ghiacciato del satellite è l'azione gravitazionale di Giove. [NASA/JPL/University of Arizona] L'illustrazione in basso evidenzia invece come il quantitativo di acqua stimato per Europa sia addirittura più abbondante di quello misurato sulla Terra, nonostante la grande differenza di dimensioni fra i due corpi planetari. La quasi certezza che sul satellite gioviano possa esserci tutta quell'acqua rende ragionevole considerare Europa il corpo celeste più adatto a ospitare la vita dopo il nostro pianeta. [NASA]

Illustrazione fantastica della superficie di Europa che si frattura lasciando fuoriuscire vapore d'acqua dal sottostante oceano. L'evaporazione avviene anche a bassissime temperature se non esiste una pressione atmosferica sufficiente a ostacolarla. La gran parte del vapore ricade poi sotto forma di ghiaccio sulla superficie, creando una macchia brillante, la cui luminosità ne tradisce la recente origine. [NASA, ESA, and K. Retherford (Southwest Research Institute)]

ipotizzando che potessero verificarsi episodi come quello poi effettivamente riscontrato. Non potendo sperare di fotografare direttamente un eventuale pennacchio di vapore d'acqua (troppo poco luminoso), Roth e colleghi hanno pensato bene di cercare su e attorno al disco di Europa anomalie nella distribuzione dei due componenti fondamentali di quella molecola, ovvero idrogeno e ossigeno. Una via promettente in quella direzione era l'indivi-

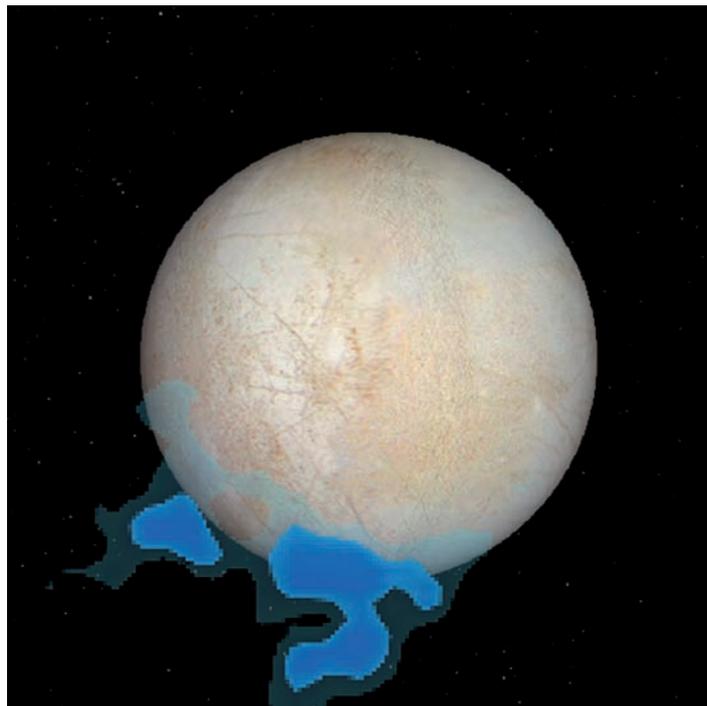


di Europa un surplus di idrogeno nella riga Lyman- α (1216 Å) e di ossigeno a 1304 Å. Quell'emissione è durata per un totale di oltre 7 ore, un tempo sufficiente per poterla considerare una disomogeneità atmosferica (per quanto l'atmosfera di quel satellite sia molto tenue).

Le analisi dei dati raccolti con STIS, sfociati nel recente articolo su *Science Express*, hanno fra l'altro indicato che le strutture responsabili dell'esotica aurora erano due pennacchi di vapore acqueo, che si sono elevati sulla superficie di Europa per circa 200 km. Secondo Roth, quell'episodio è interpretabile come una locale fratturazione della super-

ficie ghiacciata dell'oceano e successiva fuga di acqua, immediatamente evaporata per la duazione di possibili aurore associabili a gas espulsi dalla superficie del satellite. I ricercatori hanno così programmato le osservazioni nei periodi in cui la magnetosfera di Giove aveva più probabilità di bombardare con particelle ad alta energia quell'eventuale gas. Se si fosse trattato di acqua, le sue molecole si sarebbero rotte liberando idrogeno e ossigeno, i quali, attraverso un processo di ionizzazione, avrebbero emesso una caratteristica luce a ben determinate lunghezze d'onda ultraviolette, accessibili allo Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) di Hubble. Nel corso del primo mese di osservazione non era stato notato nulla di anomalo, ma nel dicembre 2012 si è palesato in sospensione sopra il polo sud

di possibili aurore associabili a gas espulsi dalla superficie del satellite. I ricercatori hanno così programmato le osservazioni nei periodi in cui la magnetosfera di Giove aveva più probabilità di bombardare con particelle ad alta energia quell'eventuale gas. Se si fosse trattato di acqua, le sue molecole si sarebbero rotte liberando idrogeno e ossigeno, i quali, attraverso un processo di ionizzazione, avrebbero emesso una caratteristica luce a ben determinate lunghezze d'onda ultraviolette, accessibili allo Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) di Hubble. Nel corso del primo mese di osservazione non era stato notato nulla di anomalo, ma nel dicembre 2012 si è palesato in sospensione sopra il polo sud



A fianco, un'immagine di Europa a cui è stato aggiunto il segnale del vapore acqueo rilevato nell'ultravioletto dal telescopio spaziale Hubble in prossimità del polo sud del satellite. Nell'immagine in basso, a quel segnale grezzo è stata data una forma più naturale, vicina a quella reale assunta dal fenomeno. [NASA, ESA, and L. Roth (Southwest Research Institute and University of Cologne, Germany)]



L'oceano di Europa potrebbe ospitare forme di vita e questa illusione di pura fantasia descrive uno dei possibili scenari, con un piccolo batiscafo che osserva esseri vermiformi fluttuanti al di sotto della superficie ghiacciata.

quasi inesistente pressione atmosferica. La totale assenza di polveri nella massa gassosa osservata confermerebbe che subito sotto il ghiaccio c'è solo acqua. Altre interpretazioni sono meno sostenibili, perché che quell'oceano esista è praticamente una certezza da quando la sonda Galileo, rimasta per 8 anni nel sistema gioviano (dal 1995 al 2003), scoprì che Europa ha un campo magnetico indotto dall'interazione con Giove, il che suggerisce la presenza di uno strato conduttivo subsuperficiale, e il miglior candidato a quel ruolo è un oceano di acqua liquida salata. Includendo lo strato ghiacciato più esterno, l'oceano dovrebbe essere profondo un centinaio di chilometri.

Ovviamente, la verosimile esistenza di quell'oceano ha nell'ultimo decennio lasciato fantasticare sulla possibilità che ospiti forme di vita, eventualità che non può essere scartata a priori e che anzi è stata rafforzata proprio recentissimamente (dicembre 2013) dalla scoperta sulla crosta ghiacciata di Europa di minerali simili ad argille, associati a elementi organici, che lasciano sperare in qualcosa di ancora più interessante.

Fino a prima del lavoro del team di Roth sembrava che il giorno in cui avremmo po-

tuto indagare direttamente l'acqua di quell'oceano fosse molto lontano, considerando che le prossime missioni destinate ai satelliti medici raggiungeranno la meta a partire dal 2030. Ora invece, proprio grazie alla scoperta dei pennacchi di vapore acqueo, è evidente che c'è un'altra via per analizzare quell'acqua, sicuramente meno completa ma di più immediata attuazione.

Ad ogni modo, ammesso e non concesso che nel prossimo futuro possano ripresentarsi le condizioni per osservare altre emissioni di vapore acqueo sopra la superficie di Europa, sarà priorità stabilire se trattasi o meno manifestazioni realmente connesse all'oceano, cosa che al momento non è possibile stabilire con assoluta certezza. Manifestazioni simili potrebbe ad esempio essere attivate da un temporaneo riscaldamento del ghiaccio superficiale a seguito di uno stress gravitazionale, oppure dalla caduta di un grosso meteorite. Queste possibili ma molto meno probabili alternative non sembrano comunque intaccare la crescente convinzione nell'ambiente scientifico che se nel nostro sistema solare c'è un altro luogo, oltre alla Terra, in grado di ospitare la vita, quel luogo è il satellite Europa. ■

Un rover cinese

La copia in scala 1:1 del rover di Chang'e-3 è stata una delle principali attrazioni della China International Industry Fair, tenutasi in novembre a Shanghai. [AFP-Jiji]

se sulla Luna

La navicella Chang'e-3 è atterrata come da programma sul nostro satellite naturale e ha rilasciato un rover dotato di sofisticate soluzioni tecnologiche, in grado di spostarsi sulla superficie lunare in grande sicurezza. È un ulteriore passo della Cina verso la sua conquista dello spazio.

La Cina ha posato un'altra pietra miliare lungo la strada che la sta portando ad essere sempre più protagonista nel panorama astronautico. Alle ore 1:30 locali di lunedì 2 dicembre, dal Xichang Satellite Launch Center, nella provincia di Sichuan, è partita la navicella Chang'e-3, spinta da un razzo Lunga Marcia 3B. La missione rientra nella seconda fase del programma di esplorazione lunare cinese, pianificato sul finire

del secolo scorso dalla China National Space Administration (l'ente spaziale cinese) di concerto con l'amministrazione politico-militare di quel Paese. Chang'e-3 è una navicella formata da un modulo di discesa (il cosiddetto lander) e da un veicolo semovente, simile ai rover che nell'ultimo decennio hanno gironzolato sulla superficie di Marte. Il rover di Chang'e-3 è stato progettato dal Shanghai Aerospace Systems Engineering Research



Institute (una unità della China Aerospace Science and Technology Corp.) e una copia a grandezza naturale era stata esposta a sorpresa alla China International Industry Fair, una manifestazione fieristica tenutasi lo scorso novembre a Shanghai. Quell'anticipazione era stata accolta con generale soddisfazione, perché dimostrava un'apertura verso gli osservatori internazionali, un parziale diradamento di quella spessa cortina di segretezza, quando non di censura, che aveva fino a quel momento caratterizzato i dettagli delle missioni spaziali cinesi, al punto da cancellare all'ultimo minuto la diretta TV del lancio del primo loro uomo nello spazio, temendo che un fallimento della missione avrebbe potuto comportare gravi problemi d'immagine. Quel volo invece andò più che bene e l'ottobre scorso se ne è festeggiato il decimo anniversario. Altrettanto bene sono poi andati gli altri 4 voli che hanno portato a 9 il totale degli astronauti cinesi messi in orbita attorno alla Terra, ai quali va aggiunto il modulo Tiangong-1, primo elemento di una stazione spaziale permanente, che salvo imprevisti sarà terminata nel 2020. Ma torniamo a Chang'e-3, evoluzione di Chang'e-1, lanciato nell'ottobre 2007, e di Chang'e-2, lanciato nell'ottobre 2010. Il compito di

questi primi due orbiter lunari è stato essenzialmente quello di mappare la superficie lunare con una risoluzione massima di 1 metro, per individuare l'ambiente più adatto dove far muovere il rover del loro successore Chang'e-3. Il primo orbiter, al termine della sua missione (marzo 2009) fu fatto schiantare contro la Luna, mentre Chang'e-2 fu dirottato nell'aprile 2012 verso l'asteroide (4179) Toutatis, vicino al quale sfrecciò nel dicembre dello stesso anno, per poi essere utilizzato per test di sistemi di tracking nello spazio interplanetario. Chang'e-3 è dunque ad oggi l'appuntamento più importante nell'esplorazione robotica della Luna da parte della Cina, ma l'auspicabile condivisione dei risultati lo

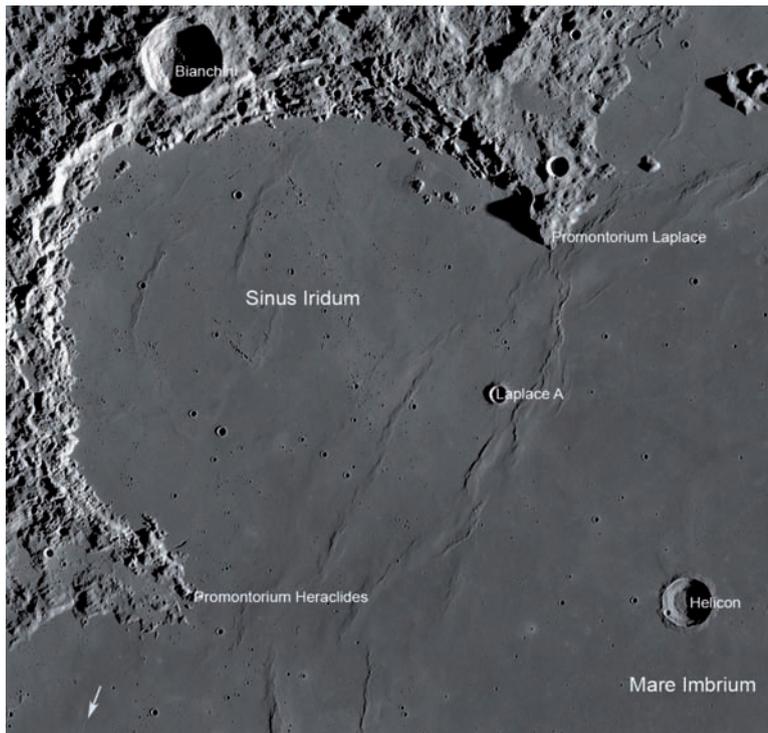
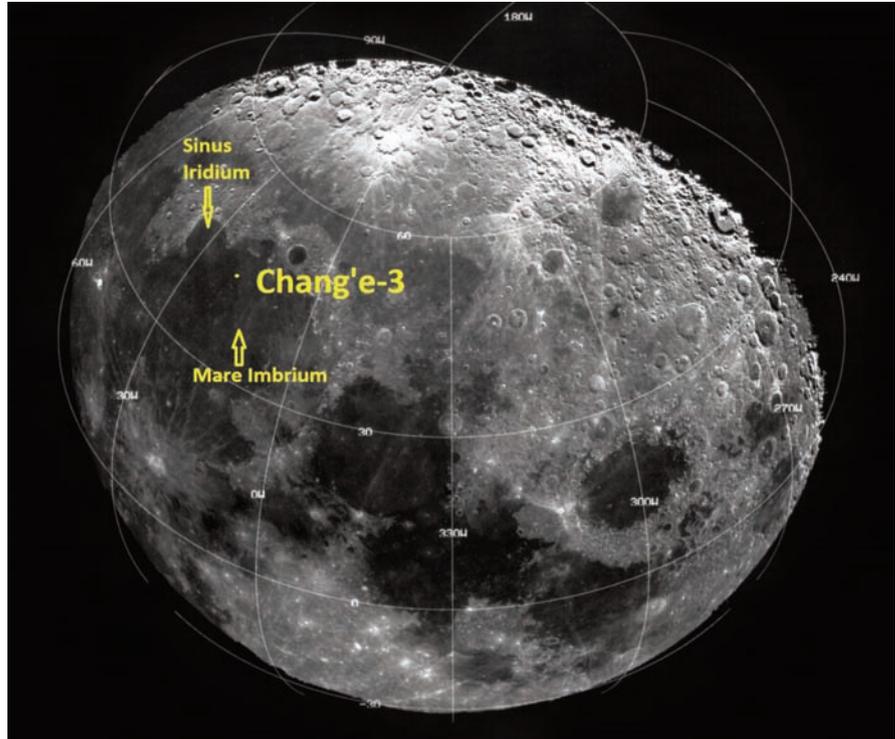




Nella pagina a fronte, il razzo Lunga Marcia 3B inizia il suo viaggio verso la base di lancio. Sullo sfondo, il lancio della navicella Chang'e-3, alloggiata nell'ogiva del razzo. Sopra, Yutu il mitologico coniglio di giada bianca che ha dato il nome al modulo semovente di Chang'e-3. Sotto, un video con le immagini salienti del lancio della navicella. [Reuters, AFP-JJII, Reuters/Christina Hu, CCTV news]

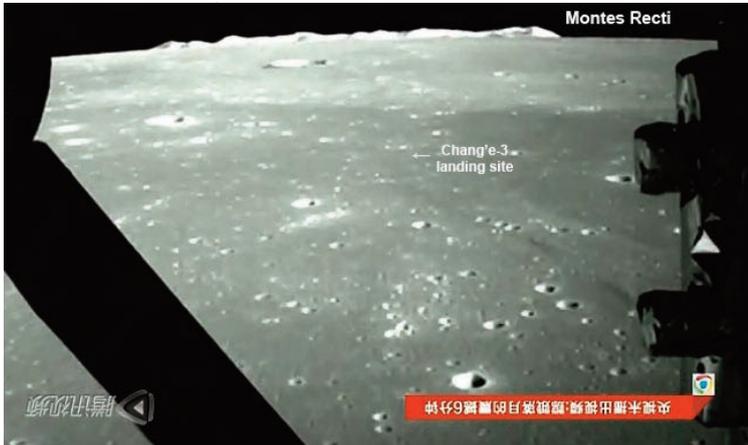


rende un appuntamento importante per tutti gli addetti ai lavori, soprattutto se si considera che per trovare un rover in movimento sulla Luna bisogna tornare indietro di oltre 40 anni, per l'esattezza al periodo gennaio-maggio del 1973, quando il Lunokhod 2 sovietico visitò il cratere Le Monnier. Per quanto anche il lander di Chang'e-3 condurrà una serie di analisi dell'ambiente che lo circonda, è dal rover che scienziati e tecnici si aspettano i risultati più interessanti, visto che le soluzioni tecnologiche adottate nella sua realizzazione superano ampiamente tutte quelle finora impiegate nell'esplorazione del suolo lunare. Ciò permetterà di raccogliere molte più informazioni a parità di tempo operativo di quanto non avvenuto in precedenza. La differenza più macroscopica rispetto ai rover lunari del passato è il sistema di navigazione autonoma



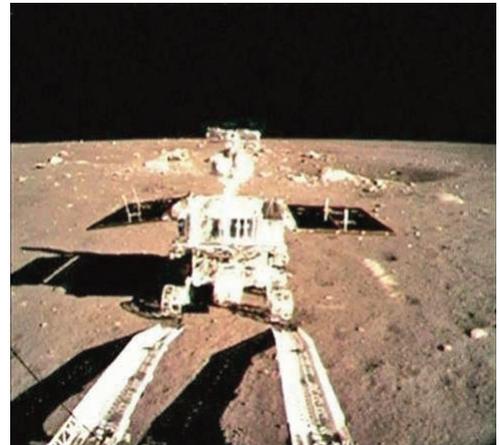
di cui il rover di Chang'e-3 è dotato, sistema che gli permette di valutare senza l'intervento umano la pericolosità del percorso e la presenza di ostacoli, e quindi di mantenersi da solo sulla via più sicura per la sua integrità. Il nuovo sistema eviterà quel ritardo fra input e feedback che in passato ha caratterizzato missioni simili, a causa del fatto che i comandi dovevano necessariamente essere impartiti dalla Terra, generando un ritardo che seppur breve (pochi secondi) ha sempre comportato rischi, tanto

Sinus Iridum è il luogo dove sarebbe dovuto inizialmente allunare Chang'e-3, ma il 14 dicembre scorso il lander si è posato un paio di centinaia di chilometri più ad est, in pieno Mare Imbrium, nel punto indicato dalla freccia nella mappa in alto. Nella foto qui a fianco, una piccola freccia indica invece l'area in cui oltre 40 anni fa sbarcò il Lunokhod 1, il primo rover controllato a distanza su un altro mondo. [CCTV, NASA/LROC]



In questa pagina, alcune scene significative dell'allunaggio di Chang'e-3 (sopra), dello sbarco del rover Yutu (in alto a destra) e dei primi metri percorsi da quest'ultimo attorno al lander, che lo ha fotografato (sotto). A destra, un dettaglio della rotazione compiuta dal rover per ottenere una ripresa panoramica e per verificare le prestazioni. [CNSA/CCTV]

È vero che la missione del già menzionato Lunokhod 2 terminò in conseguenza di un piccolo incidente che sarebbe stato evitato con i ritrovati tecnologici a disposizione del rover di Chang'e-3. La navigazione autonoma consentirà al nuovo veicolo di spostarsi più velocemente rispetto ai suoi "antenati", a tal punto che in condizioni favorevoli potrebbe percorrere quasi 5 km in un solo giorno terrestre. Grazie al particolare grip che caratterizza le sue 6 ruote, il rover è inoltre in grado di risalire pendii che possono raggiungere un'inclinazione di 30°. Fortunatamente, tutte le procedure di allunaggio del lander e dello sbarco del rover sono andate nel migliore dei modi, anche se sono state anticipate rispetto alle previsioni iniziali. Il touch down è avvenuto alle 13:00 GMT (circa) del 14 dicembre, mentre il rover



ha coperto i suoi primi metri nella giornata del 15 dicembre. Oltre a fotografare l'ambiente lunare attorno a loro, le due parti fondamentali di Chang'e-3 si sono anche fo-



tografate a vicenda in almeno cinque diverse occasioni, dando ai tecnici la possibilità di verificare lo stato delle strutture dei due veicoli, risultate perfettamente integre.

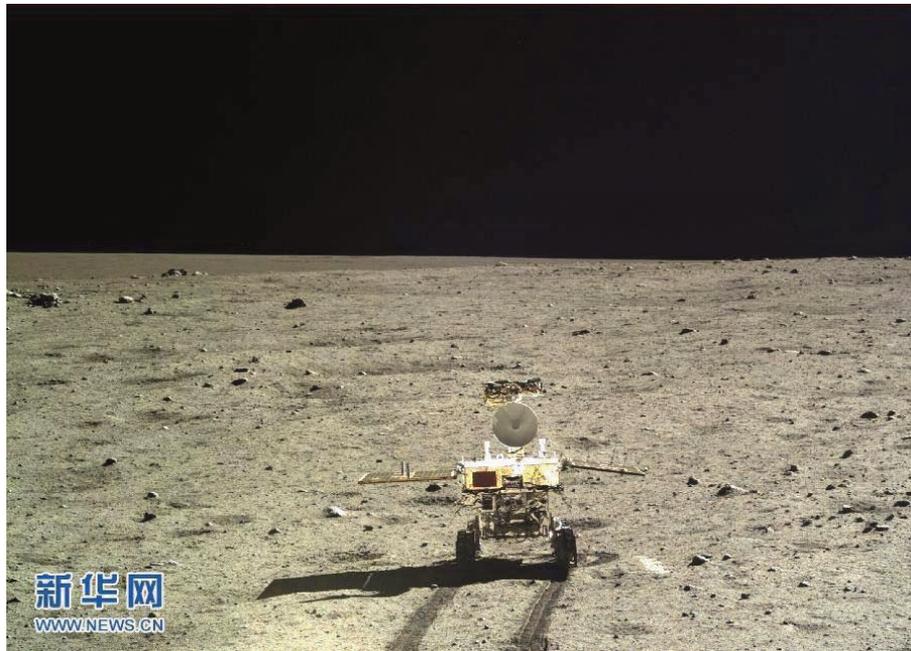


Le prime immagini panoramiche del luogo di allunaggio (sito un po' ad est del Sinus Iridum, inizialmente favorito come luogo del touchdown) non sono delle migliori in quanto a risoluzione, ma non è comunque la fotografia l'attività che più terrà occupati lander e soprattutto rover. L'obiettivo principale che la Cina si propone di raggiungere con questa missione è infatti l'accurata conoscenza mineralogica dei terreni che il rover visiterà, in vista di un loro possibile, futuro sfruttamento minerario. Ulteriori informazioni saranno acquisite con le successive missioni Chang'e-4 (nel 2015, gemella di Chang'e-3) e Chang'e-5, con quest'ultima che nel 2018 riporterà sul nostro pianeta circa 2 kg di rocce lunari.

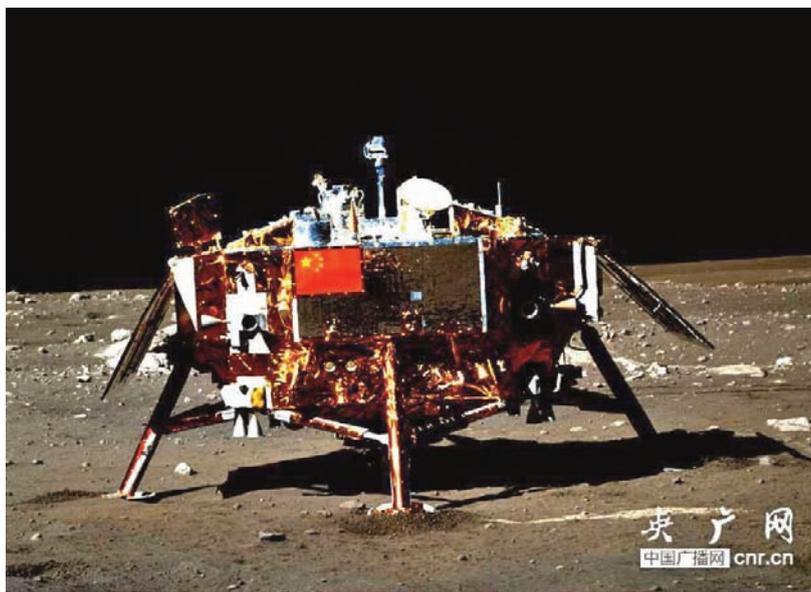
In attesa delle future missioni vediamo di conoscere un po' meglio l'attuale, in particolare il rover di Chang'e-3. Intanto va detto che ha un nome, si chiama Yutu, che è poi il nome del coniglio di giada bianca che secondo la mitologia cinese vivrebbe sulla Luna assieme alla dea Chang'e. Yutu è stato scelto fra una rosa di nomi sottoposta a

pubblica votazione online, alla quale hanno partecipato quasi 3 milioni e mezzo di persone. La versione moderna di Yutu è una macchina lunga circa 1,5 metri, alta altrettanto e larga un metro o poco più, per un peso di 120 kg. Yutu è dotato di 6 videocamere con trasmissione immagini in tempo reale, un braccio robotico dotato di varie funzionalità e di strumenti dedicati all'analisi del suolo e del sotto-suolo.

L'alimentazione viene assicurata da due coppie di pannelli solari, grazie ai quali il rover può mantenersi operativo nel corso delle lunghe giornate lunari, salvo poi ibernarsi durante le altrettanto lunghe notti. La missione nominale di Yutu è di soli 3 mesi. ■



Yutu fotografato dal lander e il lander fotografato da Yutu. In primo piano sulla navicella spicca la bandiera cinese, per la prima volta sulla Luna. Dopo una quarantina di anni una macchina torna a muoversi sulla superficie del nostro satellite. [CNSA/CCTV]



CAELUM



STRUMENTI PER L'ASTRONOMIA

CONS.OM. Sas - C.so Rosselli 107 - 10129 TORINO

Tel/Fax 011 500213 - Mob. 328 2120508

VISITE SU APPUNTAMENTO



IN ESCLUSIVA per l'Italia le nuove cupole della PulsarObservatories adatte per telescopi fino a 12"-14"

- Diametri di 2,2 metri e 2,7 metri.
- Elevata qualità dei materiali impiegati.
- Ottime finiture e facilità di montaggio.
- Raffinati sistemi di sicurezza.
- Compatibili per il controllo remoto.
- Tutti i modelli sono disponibili sia nella versione solo cupola sia nella versione cupola + abitacolo con ingresso.

Tra gli accessori sono disponibili:

- Sistemi di motorizzazione per rotazione cupola e apertura feritoia.
- Impianti di allarme wireless per sorveglianza remota.
- Armadi portastrumenti perimetrali.
- Pannelli solari per alimentazione.

Tutto a prezzi assolutamente competitivi. Montaggio e trasporto su richiesta. Per maggiori informazioni: tel. 011500213

**www.caelum.it
info@caelum.it**

vastissima gamma di telescopi, accessori e ora anche cupole

ampio assortimento di materiale d'occasione

pagamenti agevolati

vendita anche per corrispondenza

contattaci!



HD 106906b, ma non dovr

La schiera dei pianeti giganti che orbitano a grandissima distanza dalle loro stelle sta diventando via via più numerosa e mette sempre più in crisi i modelli che descrivono la nascita dei sistemi planetari. Con la scoperta di HD 106906b la questione ha ora raggiunto il suo apice.

Rappresentazione di fantasia del sistema che ospita HD 106906b, un enigmatico pianeta che orbita all'esterno di un denso disco circumstellare. [NASA/JPL-Caltech]

esiste ebbe

Nella costellazione della Croce del Sud, a circa 300 anni luce di distanza dalla Terra, c'è una giovane stella, una volta e mezza più grande del Sole, che ospita un pianeta la cui esistenza sta contribuendo a mettere in crisi le teorie sulla formazione dei sistemi planetari. La stella è HD 106906, è di tipo spettrale F5V ed è considerata un soggetto interessante da quando, una decina di anni fa, il telescopio spaziale Spitzer

aveva osservato in corrispondenza di essa un eccesso di radiazione infrarossa non risolta, indizio rivelatore della presenza di un disco di gas e polveri, residuo della formazione della stella. Quel disco ne confermava dunque la giovane età, stimata oggi in soli 13 milioni di anni (si tratta di un astro di pre-sequenza). È il classico scenario nel quale ci si può aspettare di scoprire pianeti ancora molto caldi e quindi visibili nella regione infra-



rossa dello spettro, dove il flusso luminoso della vicina stella risulta fortemente attenuato rispetto alla regione visibile.

I primi tentativi di studiare in dettaglio il disco di HD 106906 e di individuare eventuali pianeti sono del 2005 e vengono condotti con il Magellan Telescope del Las Campanas Observatory.

Successivamente viene utilizzato anche il telescopio spaziale Hubble e tutte le osservazioni raccolte in oltre 8 anni di studio hanno portato alla definitiva scoperta da parte di un team di astronomi coordinati da Vanessa Bailey (University of Arizona, Tucson) di un pianeta gigante posto a una distanza proiettata dalla stella di ben 650 unità astronomiche (90 ore luce), corrispondenti a una separazione angolare in cielo di 7 arcosecondi.

Quell'enorme distanza ha subito catalizzato l'attenzione dei ricercatori, perché non era mai capitato di osservare un pianeta così lontano dalla sua stella, sebbene si stimi che quasi il 20% delle stelle abbiano pianeti giganti su orbite molto ampie. Oltretutto, trattandosi di una distanza proiettata, quella reale è probabilmente ancora più consistente.

In base alla luminosità del pianeta, attraverso modelli evolutivi, è stato possibile risalire alla sua massa, equivalente a 11 masse gioviane, e alla sua temperatura, 1500°C. Al di là del fatto che quella massa lo colloca nel limbo esistente fra pianeti giganti e nane brune, la presenza di tale oggetto, denominato HD 106906b, è del tutto inspiegabile sulla base delle attuali conoscenze. Infatti per quanto denso ancora ap-

La cupola del Magellan Telescope, lo strumento che abbinato all'ottica adattiva MagAO, alla camera infrarossa Clio2 e allo spettrografo FIRE ha permesso al team di Vanessa Bailey di confermare la natura planetaria di HD 106906b. [Courtney Jones]

La complessa ottica adattiva MagAO alloggiata al posto dello specchio secondario del Magellan Telescope. In basso, Vanessa Bailey posa a fianco della strumentazione utilizzata per lo studio di HD 106906b. [Las Campanas Obs.]



paia il disco residuo (è uno dei più densi finora scoperti) ha un'estensione incompatibile con la presenza del pianeta: il suo confine interno si trova a 15-20 unità astronomiche dalla stella, mentre quello esterno non risulta spingersi oltre le 120 unità astronomiche. Ciò significa che alla distanza dell'attuale pianeta non c'era assolutamente abbastanza materiale (essenzialmente gas) per formare un gigante come HD 106906b, il quale non può quindi essere nato per accrescimento di un nucleo roccioso-metallico nel disco protostellare. Anche ammettendo che un tempo quel materiale ci fosse, a quelle distanze dalla stella le velocità orbitali sono talmente ridotte (circa 1 km/s) da rendere il processo di accrescimento così lento che non bastano 13 milioni di anni per raggiungere la stazza di HD 106906b e nemmeno di oggetti sensibilmente più piccoli. L'idea che il pianeta possa essere migrato verso l'esterno del sistema, provenendo da un'orbita originariamente assai più prossima alla stella, è insostenibile per almeno due motivi: primo, il disco stellare sarebbe stato di-

strutto dal lento transito di HD 106906b al suo interno; secondo, per scalzare dalla sua orbita un oggetto di 11 masse gioviane è necessaria una forte interazione gravitazionale con un pari taglia o con un oggetto ancora più massiccio, ma poiché in quel sistema non esiste nessun altro pianeta (almeno oltre le 35 unità astronomiche dalla stella), l'ipotesi della migrazione è da scartare.

Una via d'uscita potrebbe essere quella di ammettere che l'ipotetico secondo pianeta, a seguito dell'interazione,

sia stato scaraventato fuori dal sistema; in questo caso diventa arduo trovarlo e asso-



ciare il suo moto a quello della stella e dell'altro pianeta. È proprio il moto comune di questi ultimi due, monitorato negli ultimi 8,3 anni, ad averne confermato il legame fisico.

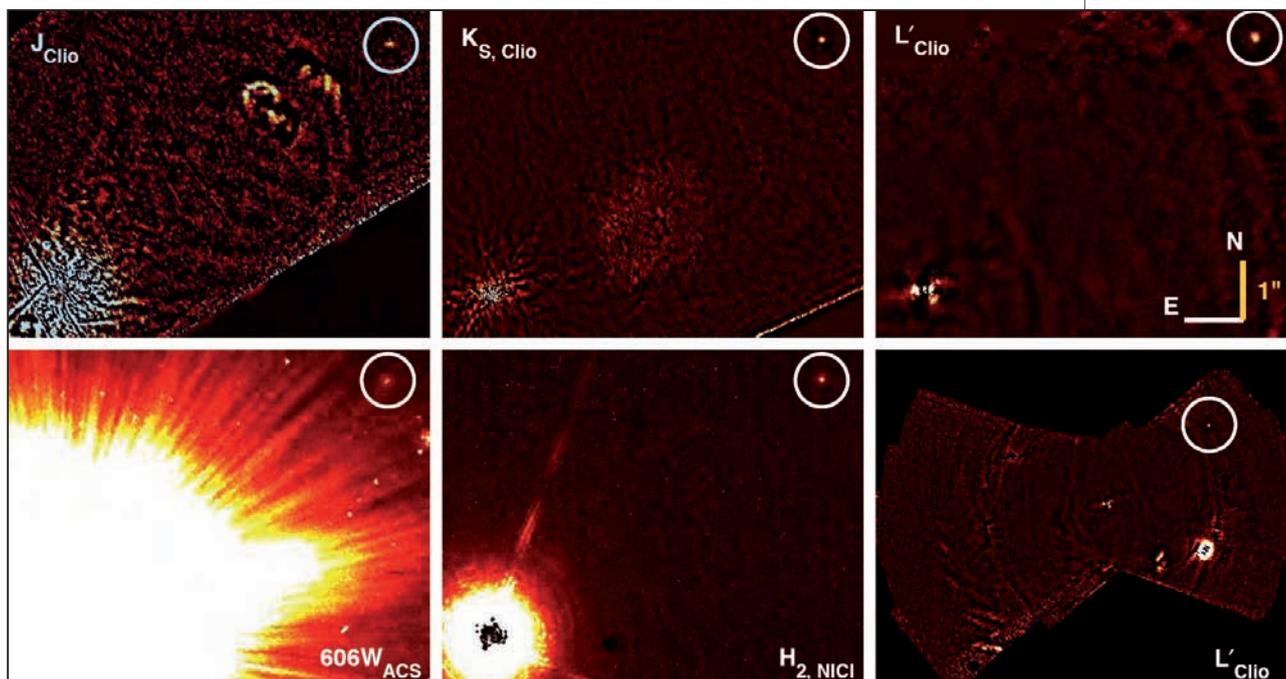
In alternativa alla non percorribile via della nascita nel disco protostellare, esiste la possibilità che HD 106906b si sia formato direttamente dalla contrazione di una nube di gas interstellare, indipendente da quella che ha prodotto HD 106906 ma ad essa gravitazionalmente legata. È il tipico scenario con quale viene descritta la nascita dei sistemi stellari binari. In prima approssimazione sembra applicabile alla coppia in esame, ma in realtà anche questa potenziale soluzione si scontra con un ostacolo insormontabile: nessuna teoria sulla formazione dei sistemi binari prevede che il rapporto fra le masse delle due componenti possa essere più sbilanciato di 10 a 1. Anche volendo essere un po' elastici a riguardo di questo limite teorico, il rapporto fra la massa di HD 106906 e quella di HD 106906b è addirittura 10 volte più sbilanciato, 100 a 1, il che rende inapplicabili i modelli dei sistemi binari. (Se vogliamo ipotizzare che quel pianeta gigante sia in realtà una stella

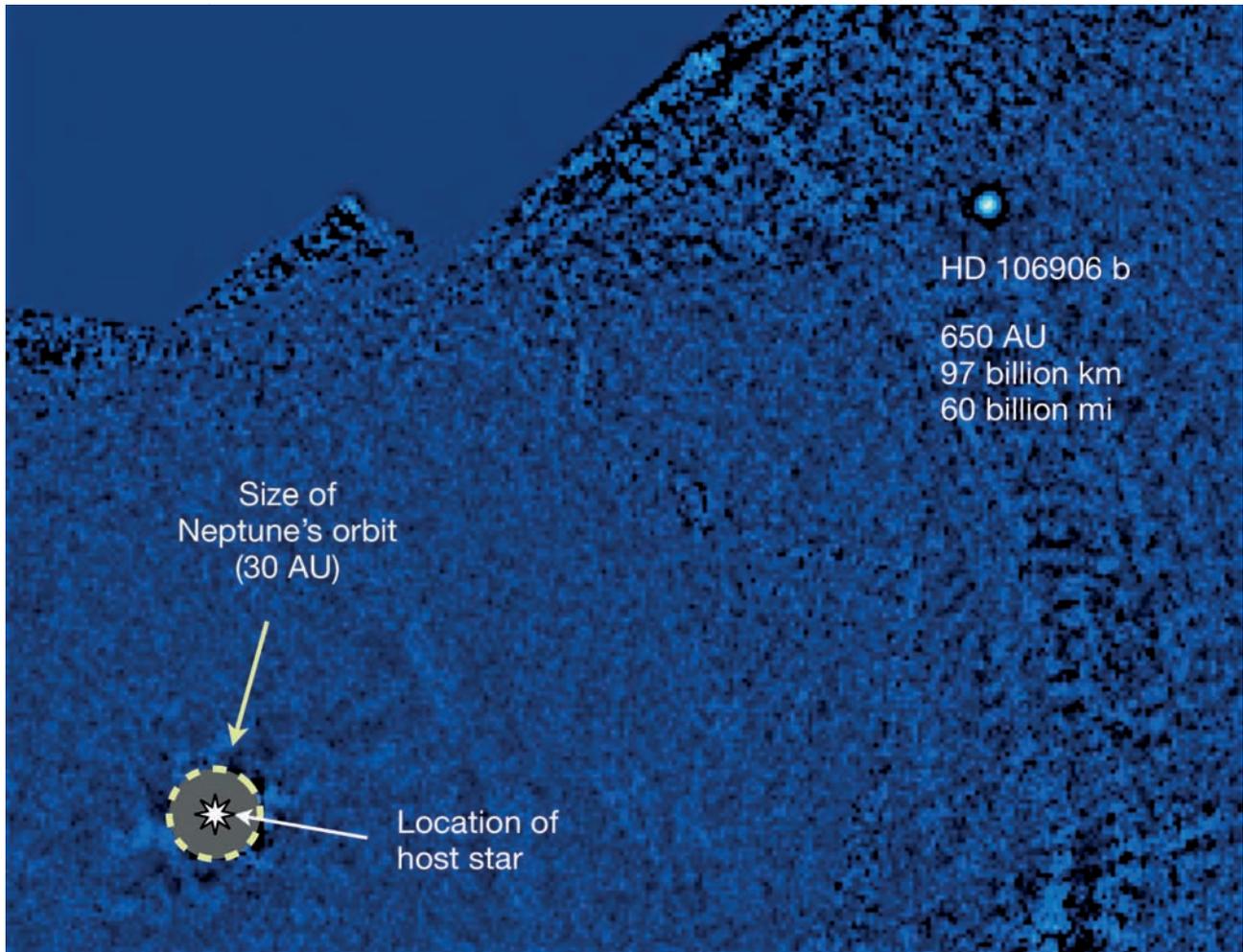
mancata, dobbiamo anche trovare un meccanismo capace di disperdere almeno il 90% della massa gassosa ad esso inizialmente destinata.)

Curiosamente, tutto ciò avviene in un sistema in cui stella e pianeta sono caratterizzati con sufficiente precisione e dove la presenza di un disco residuo, sopravvissuto alla formazione dei due protagonisti, dovrebbe essere illuminante sull'origine del pianeta.

Per dirimere definitivamente la questione sarà necessario prolungare le osservazioni di HD 106906b per il tempo necessario a calcolarne l'orbita con una precisione sufficiente a capire se e in quale misura il pianeta influenza il disco residuo. Attualmente le maggiori incognite sono a carico di quest'ultimo, giacché la sua estensione è stata stimata tramite un modello che considera la distribuzione delle temperature nella componente polverosa (la media è 95 Kelvin, ovvero -178°C), il che non garantisce al 100% che la reale estensione del disco sia quella più sopra indicata. Nel caso in cui il suo confine esterno fosse davvero a 120 unità astronomiche e a mantenerlo stabile fosse un "confinamento gravitazionale"

Sotto, una serie di immagini che mostrano all'interno di un cerchio il pianeta HD 106906b. Per una più agevole identificazione dell'oggetto, la luce della sua stella è stata rimossa o attenuata. Le tre immagini della riga superiore sono state prese tutte con il Magellan Telescope e mostrano il pianeta in infrarosso. Nella riga inferiore troviamo una ripresa nel visibile di Hubble (sinistra), una infrarossa del Gemini Observatory (centro) e ancora una del Magellan a più ampio campo. [V. Bailey et al.]





Limmagine della definitiva scoperta di HD 106906b, quella che ha permesso di verificare, dal confronto con immagini precedenti, che il pianeta e la sua stella si muovono assieme e uniformemente nello spazio. Per dare una idea delle distanze in gioco è stata rappresentata l'orbita di Nettuno. [V. Bailey]

operato dal pianeta, ciò sarebbe indicativo del fatto che il periastro di HD 106906b si trova a non meno di 135 unità astronomiche, e presumendo che attualmente il pianeta sia in prossimità dell'apoastro, se ne ricava un'orbita con un'eccentricità piuttosto elevata: 0,65. Ma se il raggio esterno del disco fosse inferiore a quello oggi accettato, il pianeta non sarebbe all'apoastro, oppure l'orbita sarebbe sensibilmente inclinata verso la nostra linea di vista. In entrambi i casi l'eccentricità aumenterebbe e ciò potrebbe fornire informazioni utili alla risoluzione del problema.

È intuibile che per capire come stanno le cose sono necessarie immagini in grado di risolvere la reale struttura del disco, in mo-

do da determinarne con precisione l'estensione e le possibili instabilità dinamiche, eventualmente attivate dalla presenza del pianeta. Tutto ciò ha buone probabilità di essere fatto nei prossimi anni, proprio con la strumentazione che ha permesso al team di Bailey di confermare l'esistenza e la natura di HD 106906b. Quella strumentazione è formata dal telescopio Magellan di 6,5 metri di diametro, dalla nuovissima e rivoluzionaria ottica adattiva MagAO, dalla camera criogenica infrarossa Clio2 e infine dallo spettrografo FIRE (Folded-port Infra-Red Echellette). Questa sinergia è in grado di superare persino il telescopio spaziale Hubble nello studio di pianeti extrasolari con le caratteristiche di HD 106906b. ■

Fomalhaut: 3 stelle, 2 dischi, 1 pianeta

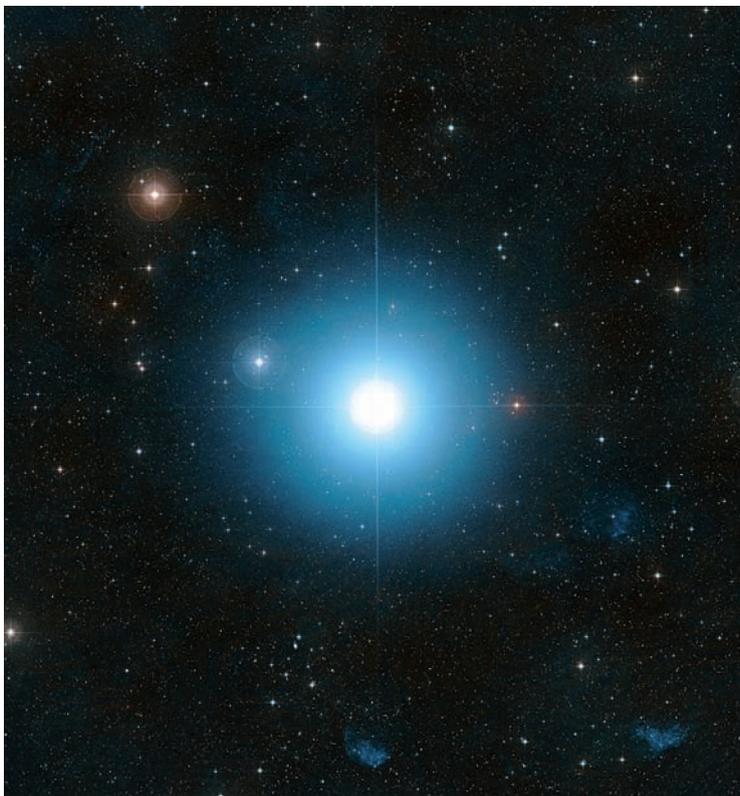
Negli ultimi mesi l'interesse degli astronomi verso il sistema di Fomalhaut ha portato ad alcune importanti scoperte, come la triplicità del sistema e la presenza di un disco di polveri attorno a una delle compagne della fulgida stella. Ora quel sistema include tre stelle, due strutture a disco e un pianeta. La forma dei dischi può essere conseguenza di transiti stellari ravvicinati.

Lillustrazione che fa da sfondo a queste pagine rappresenta una parte del sistema di Fomalhaut alla luce delle più recenti scoperte. Al già noto disco toroidale che circonda la stella principale se ne è aggiunto uno più piccolo ospitato da una nana rossa, da pochi mesi riconosciuta come legata gravitazionalmente a Fomalhaut A e B. [Amanda Smith]

Fomalhaut, l'alfa della costellazione del Pesce Australe, non è solo una delle stelle bianco-azzurre più brillanti di tutto il cielo, ma anche una delle più interessanti per il fatto di essere circondata da un brillante disco di gas e polveri, residuo della sua formazione, composto di almeno due parti ben distinte: una più interna, più oscura e più caotica, ricca di polveri a base di carbonio, e una più esterna, meglio definita e più luminosa, ricca di elementi volatili, acqua inclusa, che si contraddistingue per un bordo netto nella sua parte più prossima alla stella. Lungo quel bordo, nel 2008 fu scoperto un pianeta direttamente su immagini del disco prese con il telescopio spaziale Hubble. Era la prima volta di un pianeta extrasolare in orbita attorno a una stella fotografato in luce bianca. La possibilità di vedere quel pianeta nel suo contesto nativo, abbinata ad altre peculia-

rità di Fomalhaut, non ultima quella di distare dalla Terra solamente 25 anni luce, ha fatto di quel sistema un vero e proprio laboratorio nel quale testare le teorie sull'evoluzione dei dischi protoplanetari. Ciò che più attrae l'attenzione dei ricercatori sul disco di Fomalhaut è il fatto che la sua parte più consistente, quella esterna, ha una forma spiccatamente ellittica, non facile da interpretare nemmeno considerando che anche il suo unico pianeta noto, Fomalhaut-b, ha un'orbita con lo stesso grado di ellitticità. È pressoché certo che sia proprio quel pianeta a delimitare, attraverso un meccanismo di risonanza gravitazionale, la parte più densa e meglio definita del disco, ma che oltre a ciò sia anche responsabile della forma sensibilmente ellittica della struttura appare sempre meno probabile, soprattutto dopo le più recenti scoperte effettuate nei dintorni di Fomalhaut.

Una è dell'estate 2012 e riguarda la stella arancione TW PsA, il cui moto proprio, in uno studio condotto da Eric E. Mamajek (University of Rochester), è risultato del tutto assimilabile a quello di Fomalhaut, il che abbinato a una distanza dalla Terra quasi identica e a una distanza reciproca fra i due astri di poco inferiore a 1 anno luce, ha portato alla conclusione che essi sono fisicamente legati e costituiscono un sistema binario. TW PsA è stata a quel punto ridenominata Fomalhaut B (ricordiamo che per le compagne stellari si adottano lettere maiuscole, mentre per i pianeti si usano le minuscole) ed è entrata nel



novero delle possibili cause della forma ellittica del disco di Fomalhaut A.

Effettivamente l'orbita delle due stelle attorno al comune baricentro potrebbe teoricamente portarle a una distanza tale da avere ripercussioni sulla struttura in questione, tuttavia i tempi necessari a coprire quei percorsi sono per noi talmente immensi che la lentezza dei moti propri delle due stelle ci impedisce di fatto di conoscere con sufficiente precisione la forma delle orbite e quindi di valutare se è Fomalhaut B la causa dell'ellitticità del disco di Fomalhaut A.

Un'altra svolta nello scenario fin qui descritto si è avuta lo scorso ottobre, con l'annuncio da parte di un team di ricercatori coordinati dallo stesso Mamajek della scoperta della triplicità del sistema stellare di Fomalhaut, al quale andava ad aggiungersi un piccolo astro rosso, una nana di tipo M, nota con la sigla LP 876-10. I dati astrometrici, fotometrici e la velocità radiale indicavano senza ombra di dubbio che quella piccola stella era legata gravitazionalmente

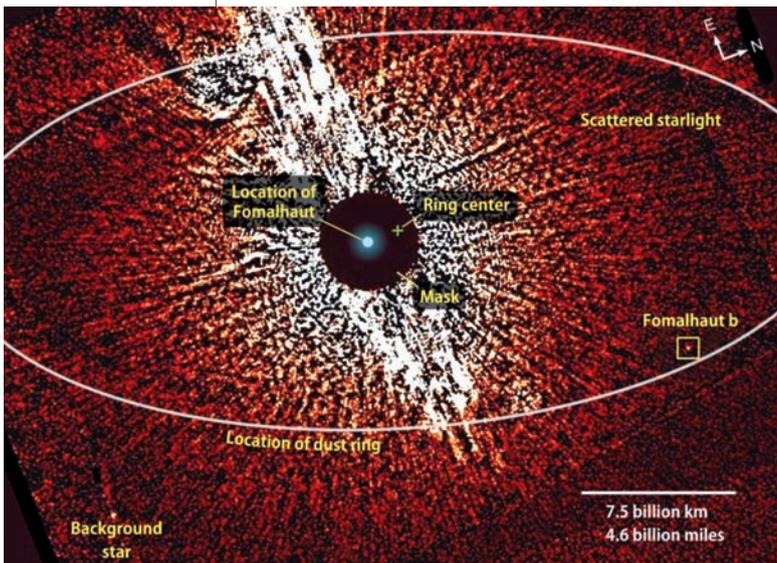
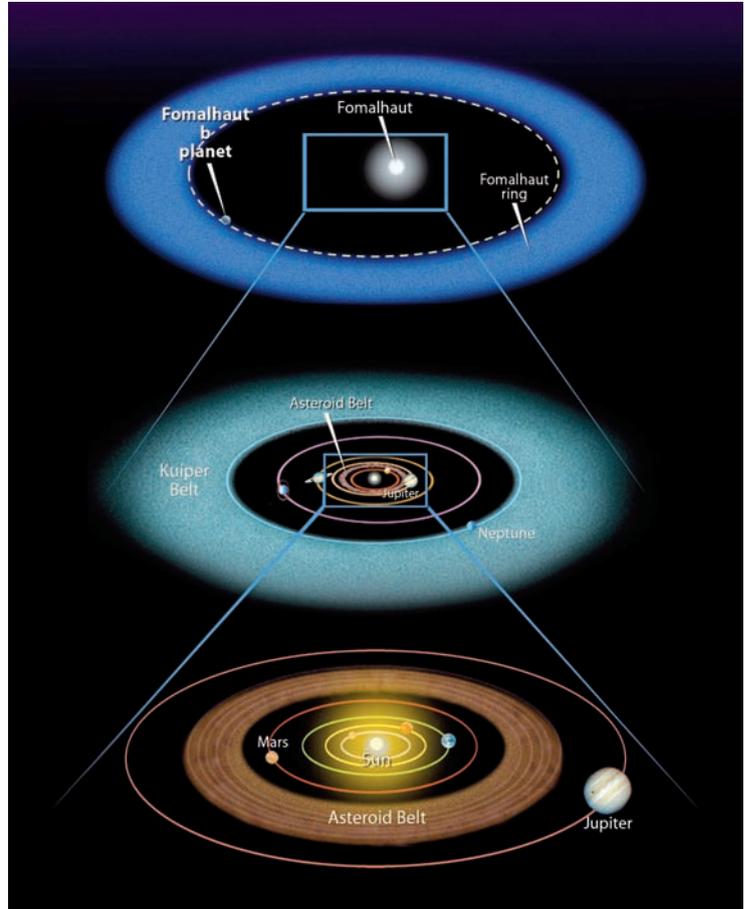
alle altre due, pur appearing in cielo a quasi 6 gradi di distanza da Fomalhaut A e addirittura in un'altra costellazione, l'Acquario. LP 876-10, ora Fomalhaut C, è in realtà a soli 2,5 anni luce dalla sua più brillante vicina e a 3,2 anni luce da Fomalhaut B, distanze insolitamente ampie per un sistema triplo, ma abbastanza contenute da tenere legati i suoi componenti.

La scoperta di quel legame ha avuto una notevole ripercussione sul lavoro di un altro team di ricercatori, quello guidato da Grant M. Kennedy (University of Cambridge, UK), che stava anch'esso facendo ricerche su LP 876-10 e che aveva nel frattempo scoperto come attorno a quella stella esistesse un eccesso di radiazione infrarossa, interpretabile come un disco di detriti, residuo della sua formazione, e come quel disco fosse insolitamente brillante. Questa ulteriore scoperta, annunciata il 17 dicembre scorso sul *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, è stata realizzata sulla scorta di osservazioni compiute dal telescopio spaziale Herschel nel

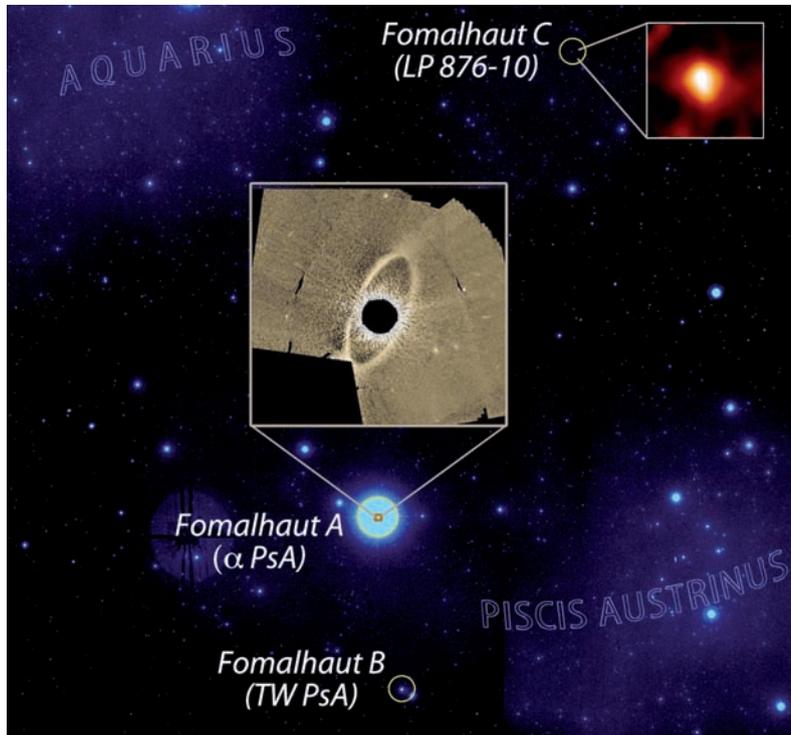
Fomalhaut A in tutto il suo splendore. È fra le 20 stelle più brillanti del cielo, dista dalla Terra solamente 25 anni luce e ospita uno dei sistemi più interessanti che si conoscano, un vero e proprio laboratorio nel quale verificare le teorie sull'evoluzione dei dischi protoplanetari.

A destra, un confronto schematico fra le dimensioni del nostro sistema solare e quelle del ben più vasto sistema di Fomalhaut A. [NASA, ESA, and A. Feild (STScI)] Sotto, un'immagine in luce bianca presa dal telescopio spaziale Hubble del disco di Fomalhaut A. L'ellisse ricalca la regione più densa e meglio confinata del disco, all'interno della quale orbita il pianeta Fomalhaut-b. [NASA/ESA/T. Currie, U. Toronto]

2011, quando ancora si credeva che Fomalhaut fosse una stella singola. Quelle osservazioni rientravano nella campagna DEBRIS (Disc Emission via a Bias-free Reconnaissance in the Infrared/Sub-millimetre), uno dei quattro progetti chiave della missione Herschel, avente lo scopo di caratterizzare i dischi di polveri attorno a stelle di sequenza principale, relativamente vicine al nostro pianeta. Fra le quasi 450 stelle puntate dagli strumenti del telescopio infrarosso c'erano anche una novantina di nane rosse, dalle quali tutto sommato non ci si aspettava molto, visto che il materiale residuo attorno a quel tipo di stelle è il più difficile da scovare, a causa della bassissima temperatura che lo contraddistingue, quando c'è. Per di più, i dischi restano visibili per una pic-



cola frazione della vita delle stelle, da alcuni milioni a poche centinaia di milioni di anni, dopodiché nella maggior parte dei casi si dissolvono completamente, spazzati via dall'orbitare di eventuali pianeti piuttosto che dal vento stellare o da altri meccanismi. Considerando che le nane rosse hanno aspettative di vita che superano di molto l'età attuale dell'universo, trovarne una ancora circondata dal suo materiale residuo a distanze relativamente brevi dalla Terra è un'impresa velleitaria, perché bisogna sperare di imbattersi in un esemplare giovanissimo. È stato quindi inizialmente del tutto sorprendente per Kennedy e colleghi scoprire che LP 876-10 non solo è dotata di un disco ma che quel disco è pure più brillante di quanto si potesse prevedere per una nana rossa isolata. Ma allorché hanno saputo che la stella faceva parte del sistema di Fomalhaut A e B, per il



quale si stima un'età di 440 milioni di anni, lo scenario è apparso meno astruso e hanno iniziato a prendere in considerazione la possibilità che l'inusitata luminosità della struttura possa dipendere da continue collisioni fra nuclei cometari, qualcosa di molto simile a quanto sta avvenendo nel disco di Fomalhaut A, anch'esso più brillante della media. Nel caso di quest'ultimo si dà ormai per certo che a contribuire alla luminosità del disco sia il continuo scontro fra comete, con relativo rilascio di materiale volatile. Se i due dischi condividono le medesime vicende e se, come sembra, anche quello di Fomalhaut C è "inspiegabilmente" ellittico, potrebbe prospettarsi un'unica soluzione a tutte le questioni che quelle strutture hanno sollevato. Basterebbe infatti che le stelle del sistema abbiano vissuto uno o più incontri ravvicinati per giustificare la deviazione dei dischi da una forma circolare e l'innesco di un'attività collisionale al loro interno. In questo processo possono avere un ruolo non secondario le maree galattiche, che divengono più invadenti per orbite molto larghe, come appunto quelle del sistema triplo in questione.

spetto di quella più grande. Può questo meccanismo essere anche responsabile dell'assenza di un disco attorno a Fomalhaut B? Questa domanda è destinata a restare almeno per ora senza una risposta precisa. Forse il disco un tempo c'era ma essendo più piccolo è evoluto più rapidamente degli altri due dissolvendosi nel nulla.

In attesa che future osservazioni (e simulazioni al computer già avviate dal team di Kennedy) permettano di descrivere con maggiore precisione l'evoluzione passata del sistema di Fomalhaut, va sottolineata l'eccezionalità di quel sistema: esiste solo un altro caso noto di un sistema triplo che include due dischi di detriti, quello di HD 223352/40, nel quale un disco circonda una coppia stretta di stelle, attorno alla quale orbita una terza stella a sua volta circondata da un disco. In questo caso però le condizioni sono meno estreme, sia perché il sistema è molto più giovane (70 milioni di anni) e quindi i dischi più facili da rilevare, sia perché è più piccolo, estendendosi per 3000 unità astronomiche, contro le 158000 del sistema di Fomalhaut. ■

Le tre stelle del sistema di Fomalhaut, indicate nelle loro reali posizioni in cielo. La "B" è l'unica senza disco, mentre la "C" ne ha uno piuttosto debole ma con importanti caratteristiche in comune con quello della "A". Gli astronomi ritengono che la forma ellittica dei due dischi e la posizione decentrata delle due stelle siano conseguenza di forti interazioni gravitazionali originate da passaggi ravvicinati fra le stelle del sistema. [G.M. Kennedy, (Cambridge) & Paul Kalas (UC Berkeley)]

TecnoSky

STRUMENTI PER ASTRONOMIA

via Fubine, 79 - Felizzano (AL) - tel. 0131772241
email info@tecnosky.it sito www.tecnosky.it

TUTORIAL ACCESSORI



Tripleto Apo FPL53 Tecnosky 90/600mm
Compatto rifrattore Apo da 90mm e focale 600mm F/6,6.
Intubazione in fibra di carbonio e focheggiatore da 2,5" di precisione a cremagliera.
Peso solo 3,5kg!



Sistema disassabile Optec Libra

Sistema disassabile Optec libra per grossi tubi.
Carico massimo 13,5kg!



iOptron SkyTracker

Astroinseguitore iOptron, leggero, preciso e già dotato di cannocchiale polare!

Coppia di anelli da 125mm con morsetto losmandy

Robusta coppia di anelli disassabili da 125 mm di diametro interno con morsetto losmandy



Rifrattore Apo Tecnosky Versatile 72

Tre prodotti in uno! È un telescopio Apo, un Teleobiettivo da 432 mm, uno spotting scope... è il Tecnosky Versatile 72!

Guida fuori asse Tecnosky D-King

Guida fuori asse D-King Tecnosky a basso profilo! Solo 16mm di spessore e apertura libera di 43mm



iOptron ZEQ25

Innovativa montatura equatoriale "Z" iOptron! Grazie al particolare design il peso viene sorretto meglio e la montatura risulta essere molto robusta pur essendo decisamente leggera, solo 4,7kg!



Camera GCD Atik 490EX

Camera Atik 490EX con il recente sensore Sony ICX694 da ben 9mp! Delta termico di 25°, temperatura regolabile via software e nuovo design per renderla utilizzabile su sistemi Fastar/Hyperstar.



MARCHE TRATTATE 3A • Antares - Sky Instrument • Astro Electronic FS2 • Astrofix • Astronomik • Atik Cameras • Baader Planetarium • Bob's Knobs • BORG • Celestron •

Energizer • FarPointAstro • Gemini • Geoptik • Guan Sheng Optical • Hotech • Hutech • Imaging Source • Ioptron • Kenko • LUNT Solar System • LVI • Moonlite • NEXSXD • Omega Optical • Optec inc. • Orion UK • Orion USA • Point Grey • Rigel • RP Astro • RP Optix • Sbig • Skywatcher • TAL • Tecnosky • Telrad • Tracer • Watec • William Optics

Northek

Instruments - Composites - Optics

Northek 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 con correttore/riduttore f/9
Cassegrain Classico f/15

per tutte le informazioni su questo
telescopio e sulla nostra intera
produzione di strumenti per
astronomia, visita il nostro
sito www.northek.it oppure
contattaci: info@northek.it

 **01599521**

website

