



Luna storta, un retaggio preistorico

Esopianeti, CRIRES anticipa il futuro

Magellanic Stream, la soluzione

- **Tutti i centauro sono comete?**
- Galassie sempre uguali da 11 miliardi di anni
- **I più piccoli giganti visti direttamente**
- Proton-M si schianta al suolo

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





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

Stampa copie promozionali
Color Art S.r.l.
Via Industriale, 24-26
25050 Rodengo Saiano - BS

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

Associazione di categoria
Astro Publishing di Pirlo L. è socio effettivo dell'Associazione Nazionale Editoria Periodica Specializzata Via Pantano, 2 - 20122 Milano

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.

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



I principali articoli di questo numero



Esopianeti, CRIRES anticipa il futuro

Per la prima volta un gruppo di ricercatori è riuscito a individuare dal suolo nello spettro combinato di una stella e del suo pianeta una traccia di acqua appartenente all'atmosfera di quest'ultimo. La riga è stata isolata sfruttando l'alta velocità orbitale del pianeta, che si traduce in un'ampia...

a pagina 6



Luna storta, un retaggio preistorico

L'influenza diretta della Luna sulla fisiologia umana è sempre stato un argomento controverso, mai supportato da prove scientifiche inconfutabili. Ora, per la prima volta, un gruppo di ricercatori dell'Università di Basilea è riuscito a mettere in relazione i pleniluni con le notti di sonno non ottimale.

a pagina 14



Tutti i centauri sono comete?

Un'intera popolazione di asteroidi, quella dei centauri, potrebbe essere in realtà una popolazione di comete. Una nuova ricerca sostiene che almeno i 2/3 lo sono sicuramente, ma non si esclude che anche gli altri possano esserlo. Questa scoperta rende ancor più labile il confine tra asteroidi e comete...

a pagina 18



Galassie sempre uguali da 11 miliardi di anni

Un'attenta analisi del database CANDELS ha permesso di capire che la struttura, il colore, le proprietà dinamiche e il tasso di formazione stellare delle galassie non sono sostanzialmente cambiati negli ultimi 11 miliardi di anni. Una rivelazione sorprendente che rende applicabile la sequenza di Hubble...

a pagina 24



Proton-M si schianta al suolo

Mezzo minuto da brivido lo scorso luglio al cosmodromo di Baikonur, quando un razzo vettore Proton-M è andato in stallo poco dopo il lancio e si schiantato al suolo, fortunatamente lontano dal pubblico che assisteva all'operazione. Non avendo un dispositivo di autodistruzione, il razzo avrebbe anche...

a pagina 30



Magellanic Stream, la soluzione

A decenni di distanza dalla scoperta della sua enigmatica esistenza, una corrente di gas che dalle Nubi di Magellano si allunga verso la Via Lattea ha finalmente svelato con certezza la sua origine. Finora si conoscevano solo mezze verità, ma una nuova ricerca condotta con il telescopio spaziale Hubble ha...

a pagina 42

SVALBARD

eclisse totale di Sole del 20 marzo 2015

PROGRAMMA DEL TOUR

per i 6 giorni di permanenza alle Svalbard

1° giorno (18 marzo): arrivo dei partecipanti nel primo pomeriggio a Longyearbyen, incontro con la guida, consegna delle motoslitte e dell'abbigliamento polare, breve corso di guida, partenza per Barentsburg. Sistemazione nel miglior hotel della piccola cittadina mineraria. Eventuale tempo libero per la visita del Pomor Museum.

2° giorno (19 marzo): il percorso del primo giorno di tour sarà concordato con l'accompagnatore/guida in base alle preferenze dei partecipanti e a seconda della percorribilità dei fiordi più aperti. Una delle possibili mete è Ny-Ålesund, insediamento dell'estremo nord reso celebre dalle imprese di Amundsen e Nobile. In alternativa si potrà puntare verso i territori di sud-est del Nathorst Land o verso est in direzione di Sveagruba e dei ghiacciai dell'Herr Land. In serata si torna a Barentsburg.

3° giorno (20 marzo): partenza da Barentsburg via Kapp Linné/Isfjord Radio, con destinazione Van Mijenfjorden. Scendendo lungo la costa ovest dello Spitsbergen, verso Kapp Martin, si potrà osservare l'eclisse di Sole dal pieno centro della fascia di totalità. Il tour proseguirà poi verso l'istmo di Akseløya e quindi verso Van Mijenfjorden attraverso il ghiacciaio o attraverso l'entroterra, a seconda delle condizioni meteorologiche. Possibili soste presso vecchie baite, in località panoramiche e in presenza di fauna locale. Nel pomeriggio si risale attraverso le vallate di Semmeldalen e Grøndalen, fino a raggiungere in serata Barentsburg.

4° giorno (21 marzo): il gruppo si muove verso est, attraverso la terra di Nordenskiöld Land. Si continua lungo la superficie ghiacciata del Tempelfjorden. Più avanti si supera Kapp Schoultz, con i resti di un breve tentativo di estrazione mineraria. L'ultima sosta si effettua presso il fronte stupendo del ghiacciaio Tunabreen nella parte interna del Tempelfjorden: una parete gigantesca di ghiaccio blu che non si può quasi descrivere. Si scende per il ghiacciaio di Nordenskiöldbreen e si punta verso la baia di Petuniabukta. In serata si arriva in una baita nel Billefjorden, dove si pernotta.

5° giorno (22 marzo): partenza per Pyramididen, cittadina fantasma chiusa nel 1998 e da allora rimasta quasi intatta. Oggi la direzione è sud-ovest, salendo e scendendo per le valli strette che ci offre la terra di Bünsow Land e facendo un tragitto che passa sia per ghiacciai sia per fondivalle. Dopo 2-3 ore di percorso si scende per il ghiacciaio di Florabreen, all'interno della valle di Gipsdalen, nella Bünsow Land. Ci si ferma per una lunga sosta presso il fronte del ghiacciaio, per poi attraversare una baia lungo la sua superficie ghiacciata in direzione di Fredheim, antica stazione di caccia. La via del ritorno attraversa la vallata di Sassendalen e nel caso le condizioni del ghiaccio del Sassenfjorden siano sufficientemente buone si percorre la valle di De Geerdalen. L'ultima tratta verso Barentsburg è nell'entroterra lungo vallate e piccoli ghiacciai.

6° giorno (23 marzo): si torna a Longyearbyen, si riconsegnano motoslitte e abbigliamento polare, si visita la cittadina (eventualmente lo Svalbard Museum) e nel primo pomeriggio la permanenza alle Svalbard termina con la partenza dal locale aeroporto.

ATTENZIONE: il programma può subire variazioni a causa di condizioni climatiche e meteorologiche attualmente non prevedibili.

Prezzo indicativo per persona: 2300 euro. Il prezzo include: noleggio motoslitte, benzina e olio, istruzioni per la guida, abbigliamento polare, assicurazione recupero di emergenza, esperto accompagnatore/guida con motoslitte, pensione completa, pernottamenti come da programma, equipaggiamento di soccorso e sicurezza, equipaggiamento da campo. Non inclusi nel prezzo: viaggio aereo, pranzo a Longyearbyen, bevande varie, assicurazione personale e quanto non riportato più sopra. Chi desidera ricevere altre informazioni relative al tour può richiederle all'indirizzo info@astropublishing.com

prenotazioni in chiusura, ultimo mese!

2013



**Tempelfjorden
marzo 2013
un assaggio di
quello che sarà...**

Guarda il video!



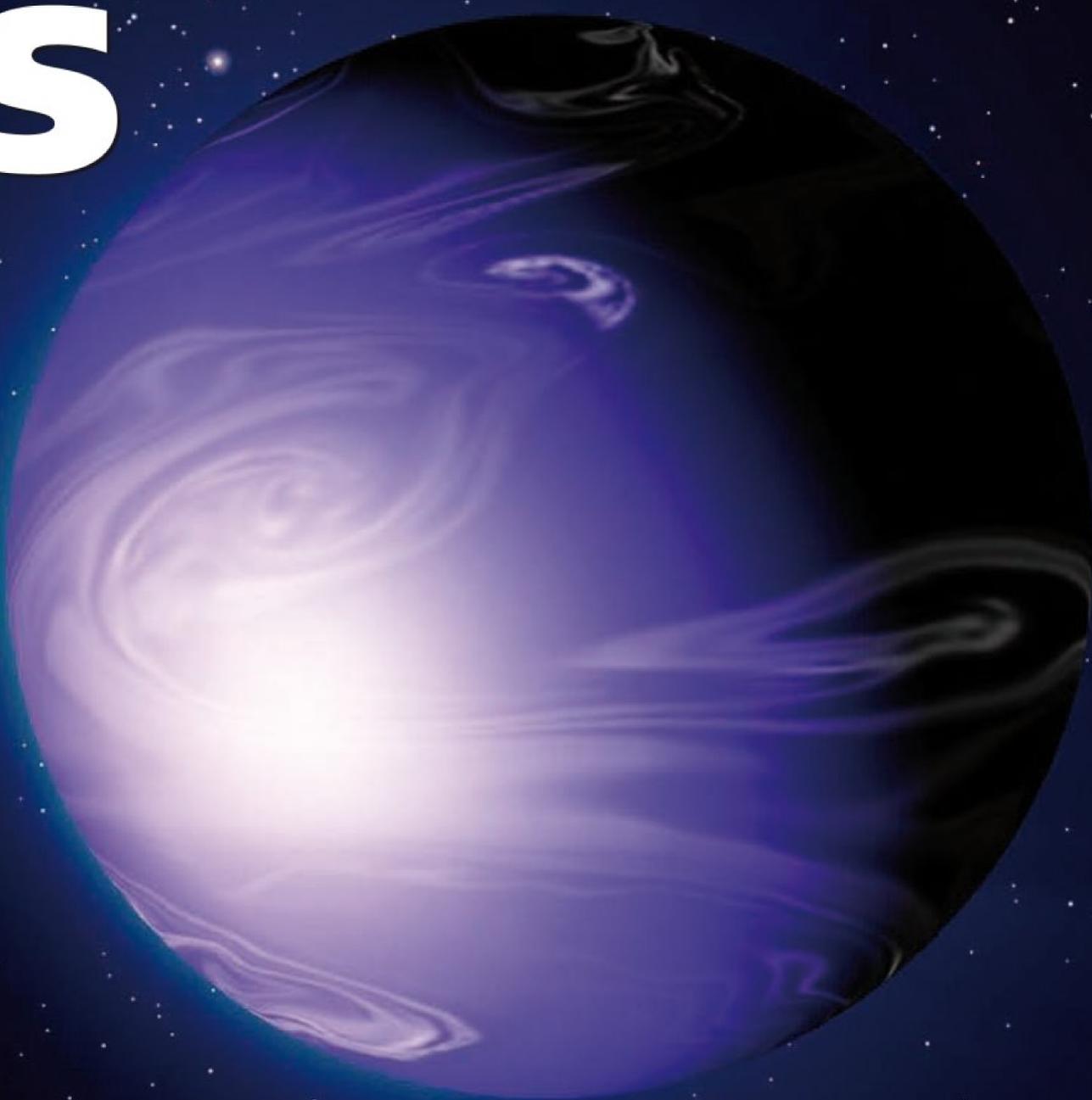
Esopianeti, C anticipa il fu

Sullo sfondo, una rappresentazione artistica del pianeta HD 189733b vicino alla sua stella. Distanto quel sistema solo 63 anni luce dalla Terra, è possibile riconoscere nel suo cielo alcune stelle molto familiari. La colorazione del pianeta è compatibile con i risultati di una recente ricerca che lo indica di tonalità bluastro. [NASA, ESA, and G. Bacon (AURA/STScI)]

Per la prima volta un gruppo di ricercatori è riuscito a individuare dal suolo nello spettro combinato di una stella e del suo pianeta una traccia di acqua appartenente all'atmosfera di quest'ultimo. La riga è stata isolata sfruttando l'alta velocità orbitale del pianeta, che si traduce in un'ampia variazione della velocità radiale.



RIRES tuoro

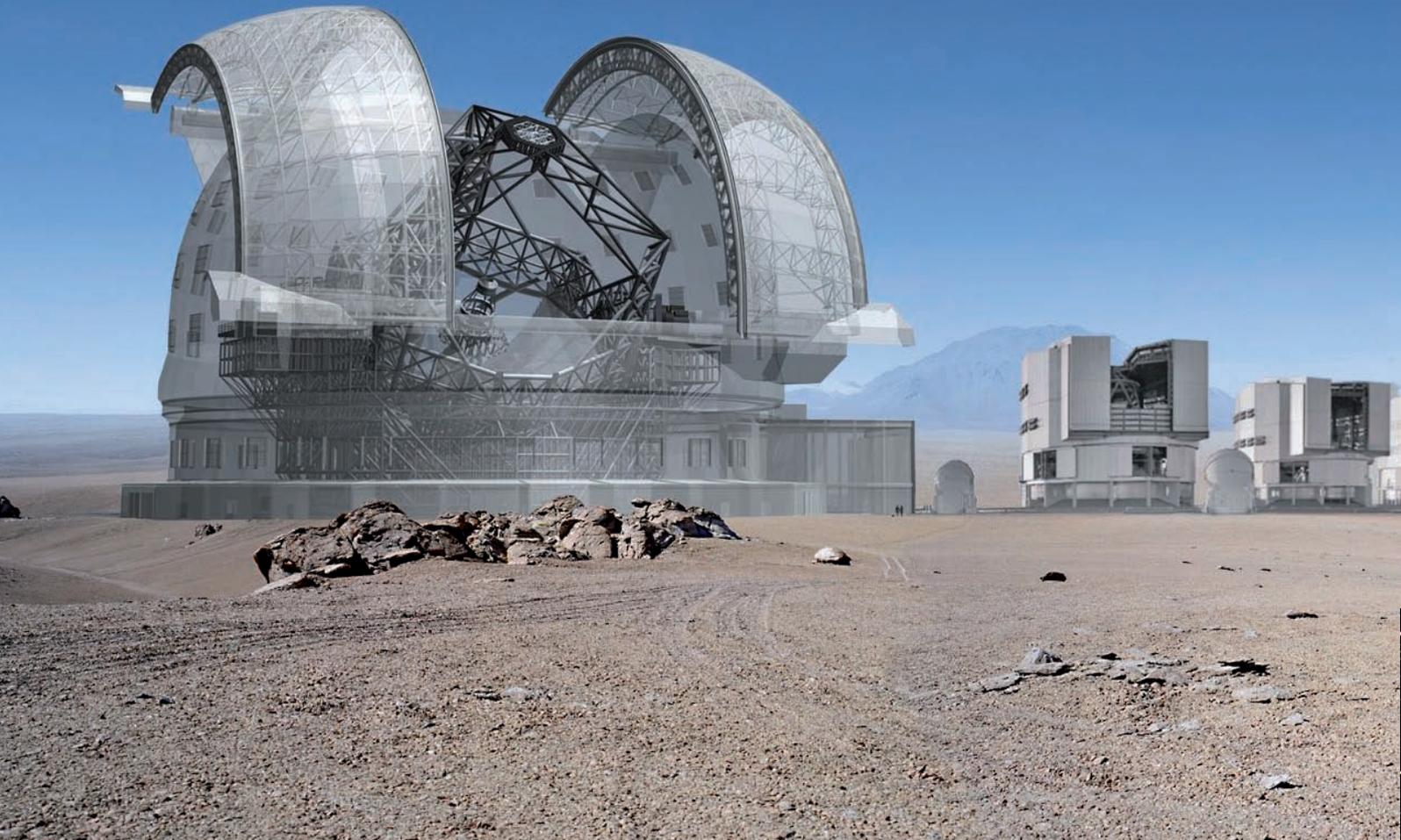


ALFA CENTAURI

SOLE

L'attesa per l'entrata in funzione dei telescopi della prossima generazione, prevista a partire dal 2020, è comprensibilmente grande, perché con i loro diametri di alcune decine di metri favoriranno un sensibile progresso in numerose branche dell'astronomia. Fra queste sicuramente la planetologia extrasolare, che dall'European Extremely Large Telescope (39,3 metri), piuttosto che dal Thirty Meter Telescope (30 metri) o altri simili che verranno, si aspetta la tanto attesa conferma dell'esistenza di un pianeta gemello, o quasi, della Terra.

Nel frattempo, con i pur sempre potentissimi strumenti attuali, gli astronomi stanno perfezionando le tecniche di indagine, raggiungendo risultati che in parte anticipano i tempi. Negli ultimi tre anni, tramite la spettroscopia ad alta risoluzione nel vicino infrarosso, i ricercatori sono addirittura riusciti a identificare dal suolo le righe di assorbimento del monossido di carbonio nelle atmosfere di numerosi hot jupiters. Questi sono pianeti giganti gassosi, della taglia di Giove o più grandi, che orbitando a distanze di pochi milioni di chilometri



dalle loro stelle raggiungono temperature atmosferiche tipicamente superiori ai 1000°C. Gli elementi chimici che si possono identificare in quelle atmosfere si trovano quindi inevitabilmente allo stato gassoso e possono tutt'al più essere organizzati in molecole semplici, come appunto il monossido di carbonio o altre poco più complesse.

Ma come è stato possibile identificare quella specifica molecola nell'atmosfera di pianeti invisibili all'osservazione diretta, giacché la loro luce è soverchiata da quella delle stelle che li ospitano? Per riuscirci gli astronomi sono ricorsi a un'accuratissima misurazione delle velocità radiali dei componenti di quei sistemi. Come molti lettori ormai sapranno, una consistente parte dei pianeti extrasolari oggi conosciuti, hot jupiters in particolare, sono stati scoperti gra-

zie alla trazione gravitazionale da essi esercitata sulle loro stelle. Queste, anziché star ferme al centro del sistema, si muovono su una piccola orbita che le porta ad avvicinarsi e ad allontanarsi periodicamente rispetto a un osservatore lontano (salvo il caso in cui l'orbita del pianeta sia perpendicolare alla linea di vista). L'unica via per apprezzare quel movimento è la spettroscopia, perché le righe di assorbimento o di emissione di determinati elementi presenti nell'atmosfera stellare si spostano lievissimamente verso il blu o verso il rosso, a seconda che l'astro sia in avvicinamento o in allontanamento rispetto all'osservatore. Il periodo di quello spostamento e la sua grandezza sono proporzionati al tempo di rivoluzione del pianeta e alla sua massa. La principale difficoltà per i ricercatori è quel-

Sopra, una visione virtuale dell'European Extremely Large Telescope e della sua gigantesca cupola affiancati al complesso del Very Large Telescope per dare un'idea delle dimensioni. L'E-ELT sarà composto di quasi 1000 tessere esagonali, larghe 1,4 metri e spesse 5 cm, che formeranno uno specchio con diametro di 39,3 metri. [ESO]

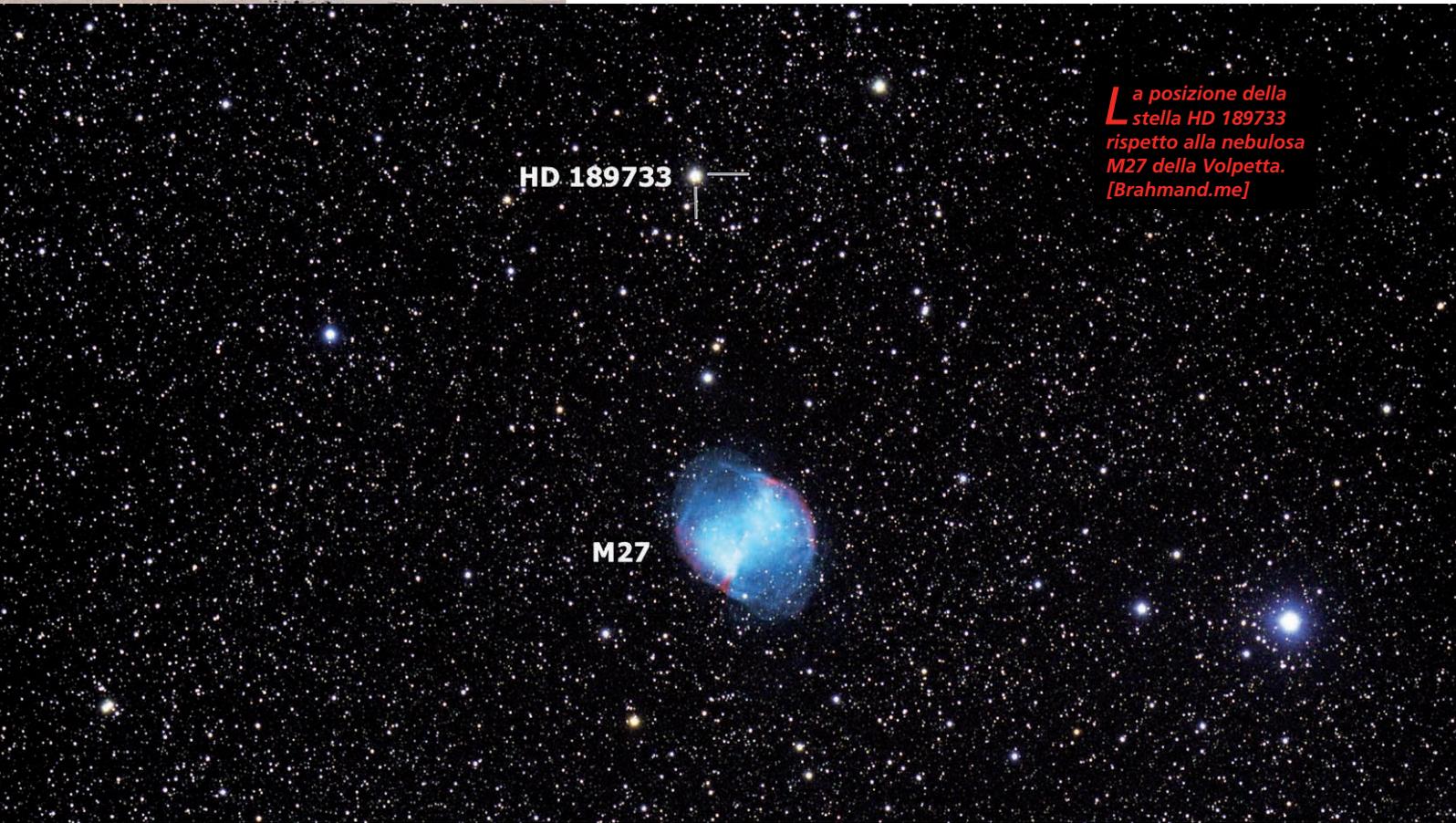


la di misurare il piccolo spostamento delle righe (rispetto ai riferimenti di laboratorio), operazione tanto meno agevole quanto più esse sono deboli.

Una volta che le cicliche variazioni della velocità radiale della stella sono acclamate al di là del suo moto proprio in cielo, si hanno essenzialmente due certezze: il pianeta esiste e la sua luce è mescolata con quella della stella. Qui prende forma la risposta all'interrogativo più sopra formulato, infatti il comportamento spettroscopico del pianeta è del tutto si-

mile a quello della stella ma ha anche alcune proprietà ben distintive: le sue righe sono estremamente più deboli, ma in compenso sono caratterizzate da uno spostamento verso il blu e verso il rosso decisamente più marcato. Il problema è capire quali elementi dell'atmosfera planetaria possono lasciare tracce sufficientemente intense da essere distinguibili nello spettro stellare, che è mediamente un migliaio di volte più luminoso di quello di un hot jupiter. I migliori candidati sono i composti a base di carbonio e ossigeno, più tipici delle calde atmosfere planetarie che non delle roventi atmosfere stellari, dove le più elevate temperature spezzano più facilmente i legami molecolari.

Il monossido di carbonio era teoricamente il meno difficile da identificare ed è stato proprio quello a mostrarsi per primo nel corso di osservazioni condotte a partire dal 2010 su vari hot jupiters da diversi team di ricercatori. L'ostacolo principale da supe-



HD 189733

M27

La posizione della stella HD 189733 rispetto alla nebulosa M27 della Volpetta. [Brahmand.me]

PER VIDEO E ANIMAZIONI SI RIMANDA ALLA
VERSIONE MULTIMEDIALE
 DELLA RIVISTA PRESENTE SUL SITO WEB
<http://ita.astropublishing.com/>



rare è stato ovviamente quello di evidenziare la riga (o le righe) dello spettro planetario a più intenso assorbimento, le quali, però, una volta isolate dal fondo "rumoroso" diventano relativamente facili da seguire, dal momento che la velocità degli hot jupiters sulle loro orbite si misura in centinaia di km/s, il che si riflette in ampi spostamenti delle righe in uno spettro ad alta risoluzione. In confronto, le righe spettrali della stella sono praticamente stazionarie, così come lo sono per forza di cose le cosiddette righe telluriche, prodotte dalle

molecole che compongono l'atmosfera terrestre e che vanno a inquinare gli spettri dei pianeti extrasolari (e non solo).

È proprio la presenza delle righe telluriche ad aver finora scoraggiato la ricerca dal suolo di molecole più complesse e interessanti del CO nelle atmosfere degli hot jupiters. Acqua (H₂O), metano (CH₄) e anidride carbonica (CO₂) potrebbero fornire preziose informazioni sull'evoluzione di quei pianeti, in particolare sulla loro vera iniziale collocazione orbitale e sulla successiva migrazione nelle vicinanze delle loro stelle

L'estrema vicinanza di HD 189733b alla sua stella, solo 4,6 milioni di km, è ben rappresentata in questa illustrazione di M. Kornmesser. In alto a sinistra un video che ci porta dall'orbita terrestre all'orbita di HD 189733b. [ESA]

(è appurato che non possono essere sempre stati dove oggi li vediamo).

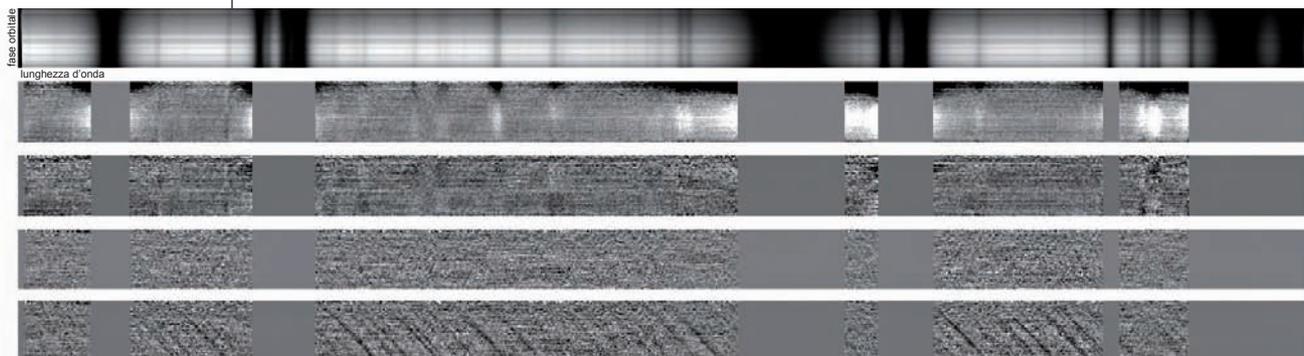
Purtroppo, però, l'atmosfera terrestre è molto opaca alle lunghezze d'onda dove quelle molecole hanno i loro picchi di emissione e il segnale proveniente dall'esterno viene di fatto bloccato da quello locale che già "satura" quelle posizioni.

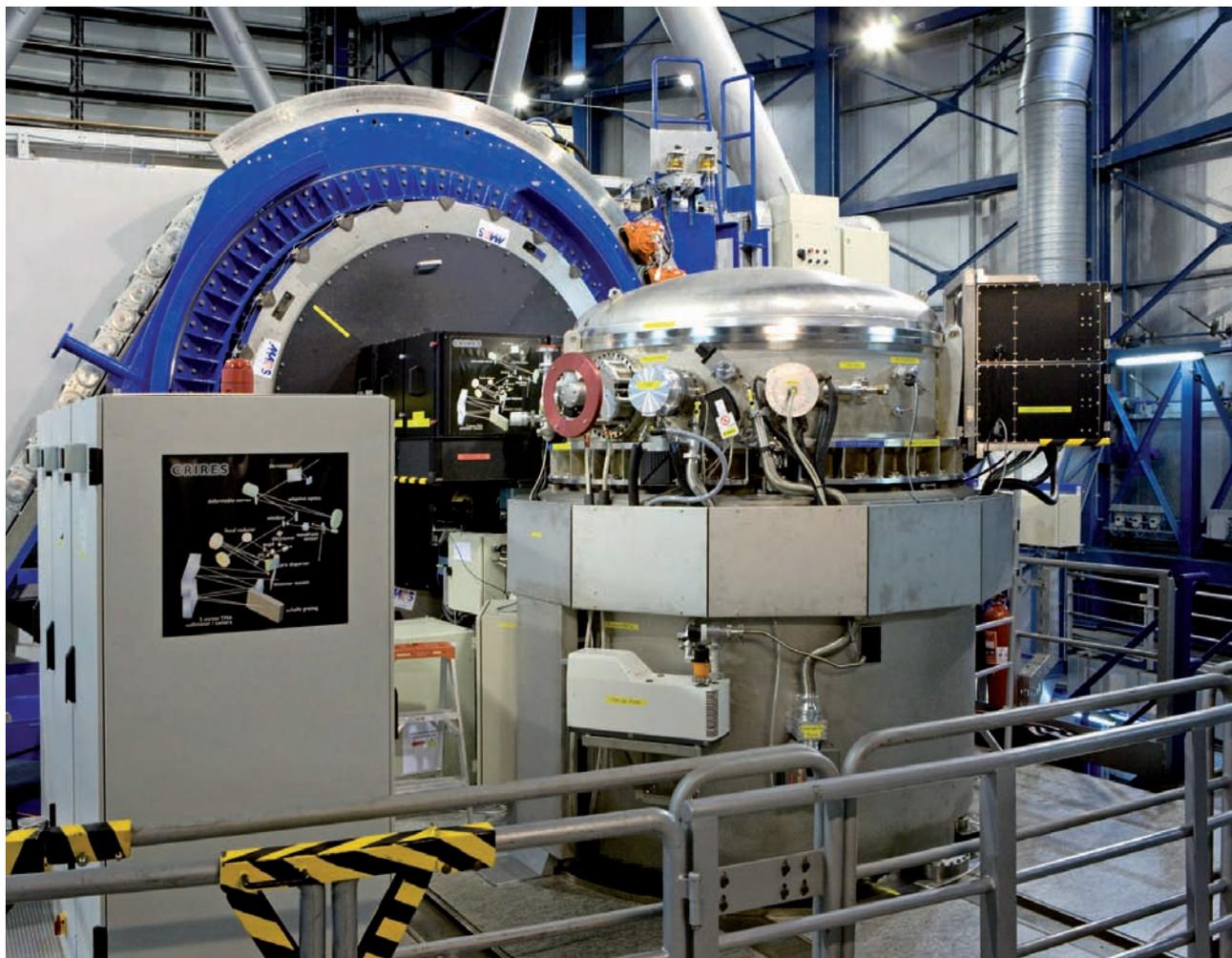
Nonostante ciò, un team internazionale di astronomi coordinati da Jayne Birkby (Leiden University, Olanda) si è voluto cimentare ugualmente nella ricerca di chiare tracce di acqua ed eventualmente di altri composti del carbonio e dell'ossigeno, puntando l'attenzione verso l'atmosfera di un hot jupiter ben noto agli specialisti, HD 189733b. Si tratta di un pianeta di 1,16 masse gioviane, che orbita in soli 2,2 giorni attorno a una stella nana arancione (HD 189733) di 0,82 masse solari, distante 63 anni luce e facilmente visibile con un

binocolo (ha magnitudine 7,7) nella costellazione della Volpetta. Il fatto che quel pianeta transiti sul disco della stella ha aiutato i ricercatori dai tempi della sua scoperta (2005) a caratterizzarlo con precisione e a produrre, tramite satellite, le prime prove della possibile esistenza di acqua e metano nella sua atmosfera. Era pertanto un target ideale dove cercare fuori transito molecole più complesse del monossido di carbonio. È intuibile come Birkby e colleghi puntassero sulla capacità delle righe spettrali di quei composti di discostarsi dalle regioni opache dello spettro, attraversando finestre trasparenti nelle quali potevano essere individuate.

Come già avvenuto per ricerche simili precedenti, anche in questa occasione i ricercatori hanno utilizzato il CRYogenic i nfrared Echelle Spectrograph (CRIRES), montato al fuoco Nasmyth dell'unità Antu del Very Large Telescope dell'ESO, la miglior strumentazione al mondo per quel tipo di indagine. In totale sono stati presi 48 spettri (consistenti ciascuno di due set di 5x30 secondi di esposizione), centrati sulla lunghezza d'onda di 3,2 micron (μm).

Qui sotto vediamo alcuni passaggi dell'elaborazione degli spettri ottenuti con CRIRES dal team di Birkby, che hanno portato all'individuazione di acqua nell'atmosfera dell'hot jupiter HD 189733b. Ciascuna striscia va intesa come un grafico con in ascissa la lunghezza d'onda e in ordinata il tempo riferito alla fase orbitale del pianeta. Eliminando dalla prima striscia tutte le righe telluriche più intense e altri segnali inquinanti, si giunge a evidenziare nell'ultima striscia le righe dell'acqua cercate, che si mostrano con un andamento diagonale, dovuto alla variazione della velocità radiale del pianeta. [Birkby et al.]





HD 189733b è stato seguito per circa 5 ore durante l'avvicinamento all'eclisse secondaria (pianeta occultato dalla stella) e quindi con l'emisfero illuminato in fase crescente. In quel tratto la velocità radiale del pianeta è variata di circa 75 km/s, il che attribuisce una posizione sempre diversa alle sue righe spettrali, che rappresentate in funzione del tempo assumono l'aspetto di una diagonale. Una volta ottenuti gli spettri, il team di Birkby li ha ripuliti quanto più possibile dall'inquinamento dovuto alla luce stellare e soprattutto alle righe telluriche, che seppur stazionarie cambiano di intensità durante la notte, a causa del variare della disposizione e dello spessore delle masse d'aria, nonché del loro contenuto di vapore

acquoso. Il risultato è il diagramma della pagina precedente, che evidenzia chiare tracce di acqua nello spettro del sistema di HD 189733, attribuibili inequivocabilmente al pianeta. Non è invece andata altrettanto bene per l'atteso metano e per l'anidride carbonica, la cui impronta è probabilmente troppo debole per essere scovata dagli strumenti oggi disponibili.

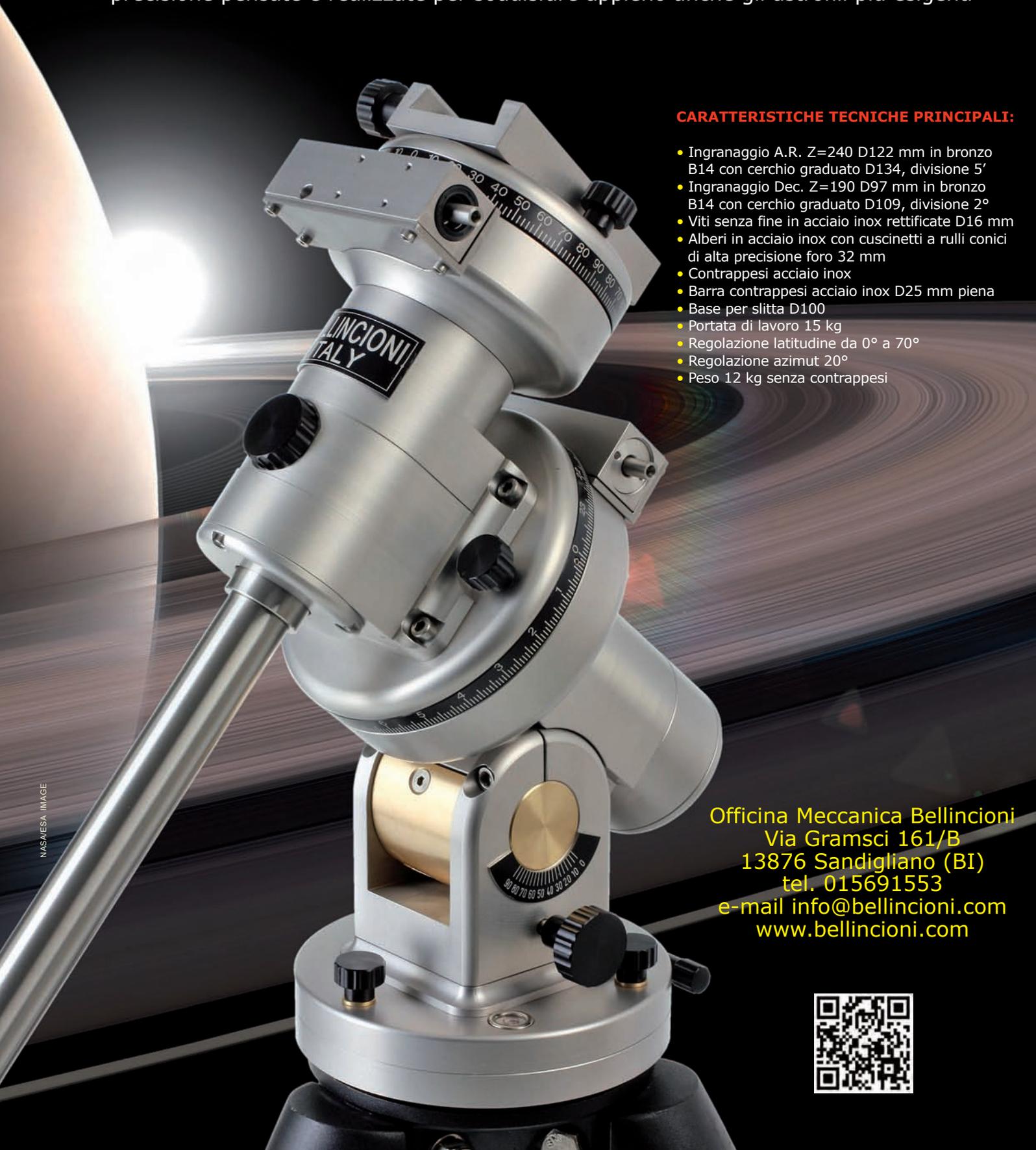
Ma l'aver individuato l'acqua è comunque già di per sé un notevolissimo risultato, perché conferma la possibilità di aggirare l'ostacolo posto dalla nostra atmosfera nell'identificazione su mondi lontani di composti molecolari fondamentali alla comprensione dell'evoluzione di quegli stessi mondi e dell'eventuale vita presente su di essi. ■

In primo piano il CRIRES, lo spettrografo criogenico ad alta risoluzione per il vicino infrarosso. Nel range spettrale compreso fra 1 e 5 micron fornisce una risoluzione spaziale e temporale senza uguali. Lo strumento appare qui posizionato al fuoco Nasmyth dell'unità Antu del VLT. [ESO]



montature equatoriali di alta qualità, adattabili a qualsiasi motorizzazione, costruite in alluminio da barra, bronzo e acciaio inox
niente materiali ferrosi e plastici, lunga durata, garanzia di 5 anni, ogni esemplare ha il certificato dell'errore periodico controllato in laboratorio

Bellincioni presenta il suo **Modello B230**, il più piccolo della serie di montature ad alta precisione pensate e realizzate per soddisfare appieno anche gli astrofili più esigenti



CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI:

- Ingranaggio A.R. Z=240 D122 mm in bronzo B14 con cerchio graduato D134, divisione 5'
- Ingranaggio Dec. Z=190 D97 mm in bronzo B14 con cerchio graduato D109, divisione 2°
- Viti senza fine in acciaio inox rettificate D16 mm
- Alberi in acciaio inox con cuscinetti a rulli conici di alta precisione foro 32 mm
- Contrappesi acciaio inox
- Barra contrappesi acciaio inox D25 mm piena
- Base per slitta D100
- Portata di lavoro 15 kg
- Regolazione latitudine da 0° a 70°
- Regolazione azimut 20°
- Peso 12 kg senza contrappesi

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





L'influenza diretta della Luna sulla fisiologia umana è sempre stato un argomento controverso, mai supportato da prove scientifiche inconfutabili. Ora, per la prima volta, un gruppo di ricercatori dell'Università di Basilea è riuscito a mettere in relazione i pleniluni con le nottate di sonno non ottimale.

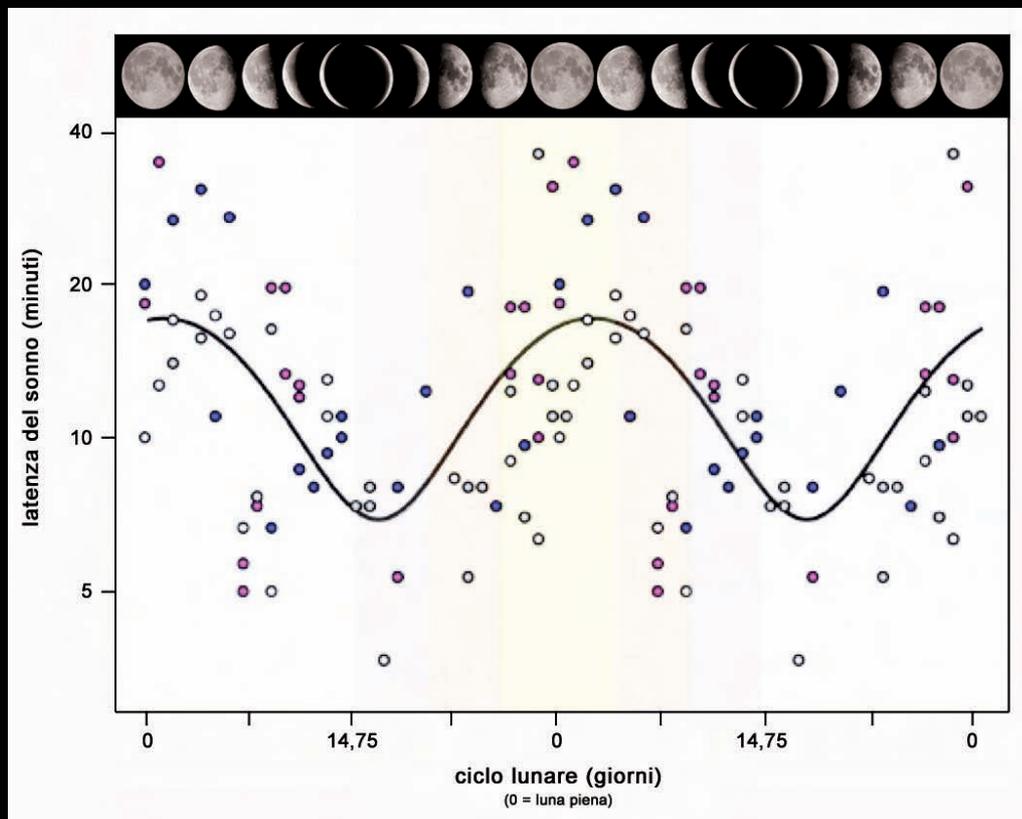
Luna storta, un retaggio preistorico

La Luna ha sicuramente influenzato l'evoluzione di diverse specie animali, soprattutto acquatiche, ma a quanto pare nemmeno l'uomo è rimasto del tutto indifferente ai ritmi creati dalla sua presenza in cielo.

È difficile trovare qualcuno che non si sia mai svegliato con la luna storta, un modo di dire che non di rado può essere ricondotto a notti in cui non si è dormito abbastanza bene e che pesano sul resto della giornata. Il riferimento alla Luna vorrebbe attribuire la causa di ciò al nostro satellite naturale, il quale turberrebbe i nostri sonni, soprattutto allorquando si trova nella fase piena o in sua prossimità. Su come lo faccia esiste una pletera di credenze popolari che sfociano

prevalentemente nell'astrologia e nell'esoterismo. Il perché venga fatto riferimento proprio alla luna piena è anche facile da intuire: è solo in quella fase e nelle sue immediate vicinanze che il satellite domina l'intera nottata.

Sembrirebbe dunque che "svegliarsi con la luna storta" sia solo un modo per definire un inizio di giornata non propriamente da "mulino bianco" e che nulla abbia a che fare con la presenza in cielo del nostro satellite. Ma la faccenda non può



Questo grafico mostra i tempi di addormentamento medi dei soggetti sottoposti all'esperimento di Cajochen. In corrispondenza della luna piena si manifesta un chiaro ritardo del sonno e ciò riguarda indifferentemente sia uomini e donne giovani (punti blu e rosa), sia uomini e donne più maturi (punti grigi e bianchi). Lo studio condotto dal team di Basilea ha anche dimostrato che la luna piena peggiora la qualità del sonno e lo rende più breve. [C. Cajochen et al. / *Current Biology*]

essere liquidata così facilmente, infatti una recente ricerca ha dimostrato scientificamente che la luna piena può essere realmente la responsabile di un sonno insoddisfacente e ciò per una ragione tutt'altro che banale. Non è infatti una questione gravitazionale, come si potrebbe facilmente pensare e che nulla avrebbe a che fare con le fasi lunari. E non è nemmeno una questione "visiva", dal momento che l'illuminazione artificiale e la generale disaffezione verso la contemplazione del cielo notturno hanno portato i più a ignorare quasi costantemente la presenza del satellite.

Il vero motivo dell'influenza della Luna sul nostro sonno è addirittura genetico. Ad affermarlo è Christian Cajochen, della clinica universitaria psichiatrica di Basilea. Non si tratta di un paziente, come l'argomento potrebbe suggerire, bensì di un affermato diagnosta specializzato in disordini del sonno e ritmo circadiano.

Assieme ad alcuni suoi colleghi, Cajochen ha sottoposto 33 volontari a un esperimento molto interessante, consistente nella registrazione della loro attività encefalica durante le varie fasi del sonno, e del contemporaneo livello di secrezione di alcuni ormoni, melatonina in particolare. Nessuna "cavia" era stata messa al corrente delle finalità dell'esperimento per non influenzarne il comportamento e la risposta ai test di laboratorio. Di fatto i volontari non erano a conoscenza della fase lunare né della sua eventuale visibilità durante il monitoraggio del sonno.

L'elettroencefalogramma di tutti i soggetti esaminati ha mostrato in coincidenza della luna piena una flessione del 30% nella produzione di onde delta durante la fase non-REM, chiaro segnale che il sonno aveva perso profondità. Oltre a un sonno più leggero, e quindi meno riposante, i ricercatori hanno riscontrato un aumento medio di 5 minuti del periodo necessario all'ad-

A destra, Christian Cajochen durante gli ultimi preparativi di una conferenza. Sotto, una delle immagini utilizzate dal ricercatore per illustrare i risultati del suo lavoro. [C. Cajochen et al. *Current Biology*]

dormentamento, nonché una riduzione di circa 20 minuti nella lunghezza del periodo di sonno. Anche i livelli di produzione di melatonina, ormone che regola il ciclo sonno-veglia, sono risultati ridotti in concomitanza del plenilunio. Inoltre, tutti i volontari hanno segnalato proprio in quella fase una sensazione di



peggioramento del sonno rispetto ai giorni precedenti e seguenti. Secondo Cajochen e colleghi, che hanno presentato i risultati della loro ricerca a fine luglio sul bisettimanale specialistico *Current Biology*, i ritmi le-

gati al ciclo lunare che condizionano il nostro sonno rappresentano un retaggio tramandatici da migliaia di generazioni di nostri lontani antenati, che vivendo a diretto contatto con la Natura impararono a utilizzare, per scelta o necessità, le notti di plenilunio anche per attività diverse dal riposo. Nei millenni quel comportamento è divenuto innato e ha portato a una sincronizzazione tra fasi lunari e ciclo sonno-veglia. Sarebbe questo il motivo per cui anche se chiusi in una stanza senza possibilità di vedere la Luna e senza nemmeno sapere se c'è in cielo e in quale fase, abbiamo ugualmente una sorta di richiamo che ci spinge se non a stare svegli quanto meno a dormire peggio.

Se dunque ci capita di svegliarci con la luna storta in prossimità dei pleniluni è "colpa" dei nostri lontani progenitori, che al chiaro di luna invece di dormire preferivano praticare attività tipicamente diurne.

Monitorare l'attività cerebrale e ormonale di sole 33 persone addormentate è forse poco per trarre conclusioni generali, ma ciò non sminuisce il fatto che per la prima volta ci sono evidenze attendibili dell'influenza del ciclo lunare nella fisiologia umana. Finora questo tipo di relazioni erano state solo oggetto di speculazioni prive di solide basi scientifiche. ■



Tutti i centauri sono comete?

Un'intera popolazione di asteroidi, quella dei centauri, potrebbe essere in realtà una popolazione di comete. Una nuova ricerca sostiene che almeno $\frac{2}{3}$ lo sono sicuramente, ma non si esclude che anche gli altri possano esserlo. Questa scoperta rende ancor più labile il confine tra asteroidi e comete, un confine che appare sempre più convenzionale e meno reale.

Sullo sfondo, una suggestiva rappresentazione del mitologico Centauro che "gioca" con i piccoli corpi celesti ai quali è stato genericamente attribuito il suo nome. [NASA/JPL-Caltech]

Alla metà degli anni '70 la visione del nostro sistema planetario era piuttosto rigida, nel senso che in aggiunta a pianeti e satelliti si sapeva dell'esistenza della fascia principale degli asteroidi e si ipotizzava l'esistenza della nube di Oort, fonte di tutte le comete. Le uniche "trasgressioni" a questo quadro semplicistico erano rappresentate da alcuni gruppi di asteroidi e comete con orbite strettamente vincolate a quelle dei pianeti.

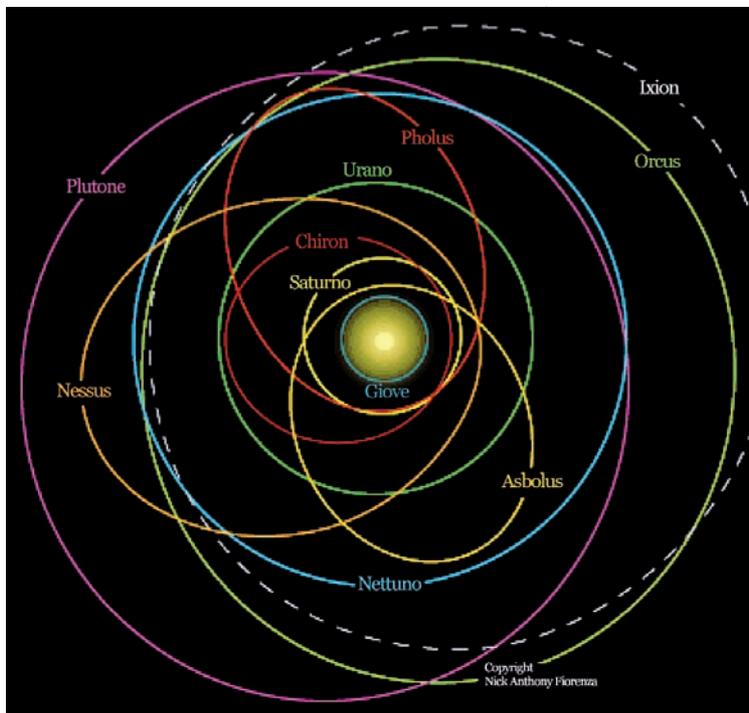
Sul fatto che asteroidi e comete fossero due categorie di corpi minori ben distinte e distinguibili fra loro non c'erano dubbi, ma questa certezza iniziò a vacillare nell'ottobre del '77, quando Charles Kowal scoprì l'asteroide (2060) Chiron. L'oggetto risultava collocato su un'orbita piuttosto eccentrica (0,38), con semiasse maggiore di 13,7 unità astronomiche (UA), perielio a 8,5 UA e afelio a quasi 19 UA, il che lo avrebbe portato a spingersi dentro l'orbita di Saturno e

a sfiorare quella di Urano. L'eccezionalità di quella configurazione fu confermata attraverso immagini di archivio risalenti fino al 1895 e gli astronomi si trovarono così di fronte a una novità del tutto inattesa.

Un paio di anni dopo la scoperta dell'insolito asteroide, il più lontano dal Sole allora conosciuto, venivano pubblicati i primi lavori sulla sua dinamica orbitale, dai quali risultava evidente che Chiron non poteva trovarsi da "sempre" in quella regione del sistema solare, perché il suo moto era reso troppo caotico dai pianeti giganti, principalmente da Saturno. Pertanto doveva essere finito là o allontanandosi dalla fascia principale degli asteroidi collocata fra Marte e Giove, oppure provenendo da regioni periferiche del sistema solare, forse dalla nube di Oort, ma in tal caso si sarebbe trattato di un nucleo cometario.

A cavallo degli anni '70 e '80, varie ricerche di tipo spettroscopico e fotometrico portarono a un'ulteriore complicazione del quadro: le prime non riuscivano a discernere fra natura asteroidale e natura cometaria di Chiron, in quanto la sua composizione risultava simile sia a quella degli asteroidi di tipo C (ricchi in carbonio) sia a quella della cometa di Halley; le seconde fornivano invece valori discordanti della magnitudine, al di là delle cicliche variazioni attribuibili alla rotazione sull'asse. Anche in ragione di ciò, fu deciso di dare al misterioso oggetto il nome di un centauro, figura mitologica, metà uomo e metà cavallo.

Le riserve sulla possibile natura cometaria di Chiron si sciolsero definitivamente nel febbraio del 1988, quando la sua magnitudine



già fluttuante da anni ebbe un'impennata di circa il 75%, del tutto inspiegabile per un asteroide ma normale per un nucleo cometario che andava avvicinandosi al perielio (all'epoca si trovava a una dozzina di UA dal Sole). Nell'aprile dell'anno successivo, il non più misterioso oggetto sviluppò una debole chioma, che nel '93 si allungò in una tenue coda, il tutto a pochi anni del perielio del '96. L'analisi spettroscopica degli elementi volatili emessi da Chiron rivelava la presenza di monossido e biossido di carbonio e di metano, compatibili con la natura cometaria e con le basse temperature presenti a quelle distanze dal Sole, dove non è possibile la sublimazione dell'acqua e di altre molecole volatili "pesanti", tipicamente riscontrate in comete più vicine. Una volta stabilito che Chiron è una cometa, in aggiunta alla designazione asteroidale gli viene assegnata anche quella cometaria, 95P/Chiron. Nel frattempo erano stati scoperti altri oggetti simili in quan-

Le orbite di Chiron e di altri centauri messe a confronto con quelle di alcuni pianeti e plutini. L'evidente eccentricità delle orbite dei centauri è già un primo indizio della loro natura cometaria. A sinistra abbiamo una somma di 10 immagini che mostra Chiron. L'elaborazione dell'immagine, eseguita dal Grupo de Astrometría y Fotometría (GAF) del Observatorio Astronómico Córdoba, ha evidenziato nello stesso campo un nuovo asteroide, 2012 OY2.



Chiron percorre un'orbita resa instabile dai pianeti giganti. Questa animazione, realizzata con Gravity Simulator, mostra gli effetti delle varie perturbazioni, che probabilmente porteranno il centauro a entrare in risonanza 2:1 con Saturno entro circa 10000 anni. Le tracce blu rappresentano le posizioni di Giove, mentre Saturno si muove sul breve tratto bianco a ore 10. L'animazione, composta di 203 frame, inizia nell'anno 8005 e termina nel 19987.

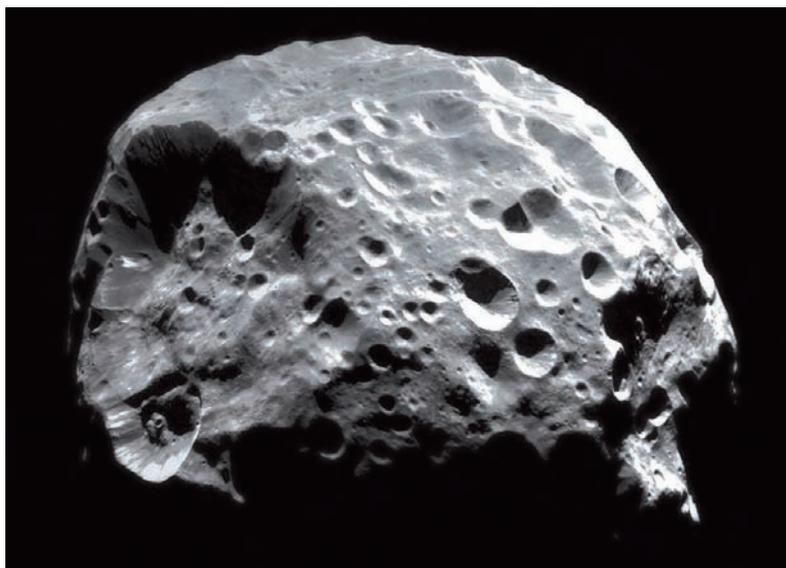
to a elementi orbitali (Pholus, Nessus, Asbolus) e numerosissimi erano quelli destinati a essere scoperti negli anni successivi, fino ai nostri giorni (quelli noti sono oltre 370, su una popolazione stimata di alcune decine di migliaia di unità). Erano tutte comete oppure Chiron rappresentava un'anomalia? Negli ultimi vent'anni sono stati riconosciuti quasi una decina di centauri di natura cometaria, ma ciò dice poco su quanti siano effettivamente comete inattive e quanti siano invece più strettamente imparentati con gli asteroidi. Definire l'origine dei centauri sarebbe dirimente a tal proposito, ma dopo la scoperta degli oggetti della fascia transnettuniana di Edgeworth-Kuiper (KBO), degli ancora più lontani oggetti dispersi del disco (SDO, tra questi vi sono diversi pianeti nani), nonché del gruppo dei "plutini" (oggetti dalle proprietà spettrofotometriche simili a quelle di Plutone e di alcune comete) è diventato ancor più complesso stabilire di quale regione del sistema solare sono originari i singoli centauri. Insomma, la domanda di cui



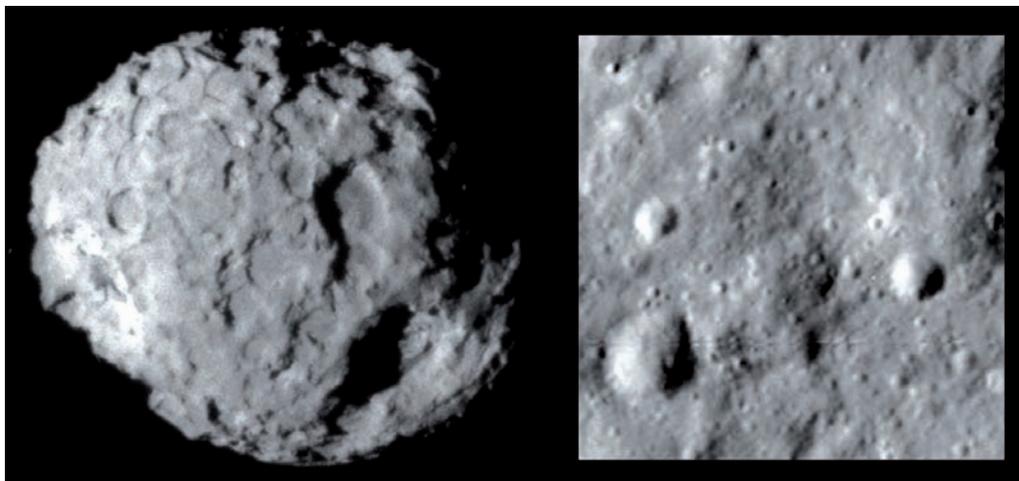
PER VIDEO E ANIMAZIONI SI RIMANDA ALLA
VERSIONE MULTIMEDIALE
DELLA RIVISTA PRESENTE SUL SITO WEB
<http://ita.astropublishing.com/>

sopra è rimasta senza risposta, almeno fino al 22 luglio scorso, quando su *The Astrophysical Journal* è stato pubblicato un lavoro realizzato da James Bauer (JPL/NASA) e alcuni suoi collaboratori, che getta nuova luce sulla questione e propone uno scenario convincente. Il team di ricercatori ha utilizzato i dati archiviati nella fase conclusiva della missione WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer), denominata NEOWISE (durante la quale il satellite si è dedicato in particolare allo studio dei corpi minori del sistema solare), per determinare l'albedo di una cinquantina di centauri.

A differenza di quanto avviene nel dominio visibile dello spettro elettromagnetico, in quello infrarosso la luminosità di un corpo minore (e non solo) è direttamente proporzionale alla superficie raggianti, e integrando le informazioni così ri-



Sebbene nessun centauro sia mai stato fotografato da vicino, ci sono buoni motivi per ritenere che un ben noto satellite di Saturno, Phoebe, sia in realtà un centauro catturato gravitazionalmente. Gli altri centauri potrebbero avere un aspetto simile. [NASA]



In questa comparazione fra alcuni dettagli superficiali della cometa Wild 2 (a sinistra) e del probabile centauro Phoebe, si nota chiaramente come fra i due oggetti non esistono differenze sostanziali. Entrambi gli oggetti si sono quasi certamente originati nella fascia di Kuiper. [NASA]

cavate con quelle raccolte nel visibile è possibile ottenere valori più attendibili del diametro e quindi dell'albedo. Se questa è molto bassa, ad esempio inferiore a 0,10-0,08, si sta con ogni probabilità osservando un nucleo cometario, se invece è più alta di quel limite aumentano le probabilità che si tratti di un asteroide. Ma non è facile calcolare con precisione il diametro di un piccolo oggetto oscuro che si trova a centinaia di milioni di chilometri dalla Terra. Il caso di Chiron è emblematico per sottolineare le difficoltà che gli astronomi incontrano nel misurare i diametri dei centauri: negli ultimi 30 anni per quell'oggetto sono stati proposti valori del diametro compresi fra 150 e oltre 300 km, e solo quest'anno, grazie al telescopio spaziale Herschel è stato ottenuto quello che può essere definito il valore più attendibile, circa 220 km. Bauer e colleghi confermano sostanzialmente quest'ultimo valore, proponendo il loro 201 ± 62 km, per un'albedo di circa 0,06. Ma tutto sommato questo già si sapeva, mentre la vera novità emersa dal lavoro del team di Bauer è che ben i $\frac{2}{3}$ del campione di centauri esaminati mostra albedo tipiche delle comete, mentre per il restante terzo la natura degli oggetti rimane incerta. Lo scenario che vedeva Chiron e i pochi altri nuclei cometari accertati essere degli intrusi in una popolazione di asteroidi si è dunque completamente ribaltata, con gli intrusi che potrebbero essere gli asteroidi, ammesso che ve ne siano.

Alla luce dei nuovi risultati non si può infatti escludere che tutti (o quasi) i centauri siano comete. A ben guardare, le differenze fra quelle due categorie di corpi minori non sono poi così nette come si è sempre creduto. Le scoperte degli ultimi decenni ci insegnano infatti che le peculiarità dei loro rappresentanti rispecchiano semplicemente le condizioni chimico-fisiche offerte dal disco protoplanetario a diverse distanze dal nascente Sole. Gli asteroidi più interni e quelli della fascia principale differiscono dalle comete essenzialmente per due aspetti: sono molto più poveri di quegli elementi volatili che furono sospinti dal protoSole verso l'esterno del sistema e hanno un'albedo sensibilmente più alta a causa dell'evoluzione collisionale cui sono sempre andati soggetti e che ne ha stravolto le superfici più di quanto avvenuto per le comete, esponendo terreni non anneriti dagli agenti del cosiddetto "meteo spaziale". Per il resto, come ci hanno confermato le sonde che hanno fotografato da vicino comete inattive e asteroidi, è pressoché impossibile distinguere le une dagli altri. Capire quanto sono variate nel tempo le superfici dei corpi minori e quali elementi volatili (e in che quantità) sono ancora conservati al loro interno fornisce in definitiva informazioni sulle distanze dal Sole alle quali quei corpi si sono formati, mentre la loro eventuale attività cometaria (ma anche l'assenza di questa) fornisce informazioni sulla permanenza di quegli stessi corpi nelle orbite attualmente percorse. ■

TecnoSky

STRUMENTI PER ASTRONOMIA

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

TUTORIAL ACCESSORI

Immagine di sfondo: M104 - NASA/JPL-Caltech and The Hubble Heritage Team (STS-31/AURA)



Tripletto 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!

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



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



Rifrattore Apo TecnoSky Versatile 72
Tre prodotti in uno! E' 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.



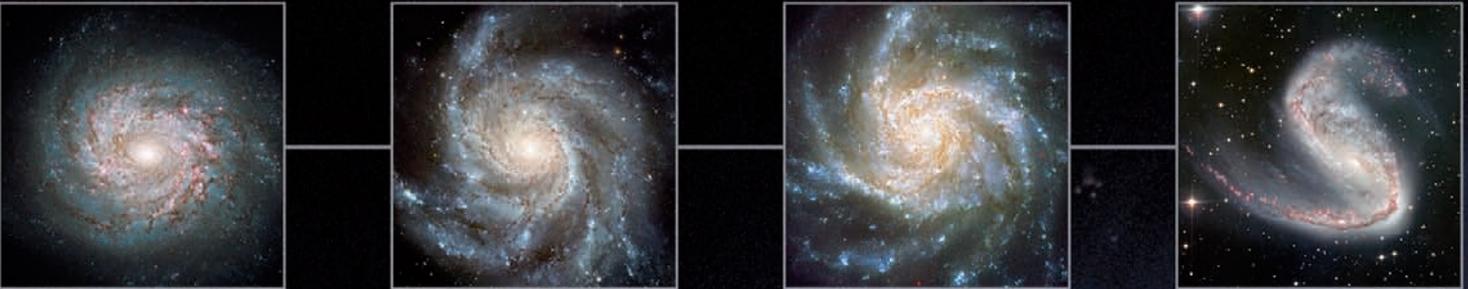
MARCHE TRATTATE 3A • Antares - Sky Instrument • Astro Electronic FS2 • Astrofix • Astronomik • Atik Cameras • Baader Planetarium • Bob's Knobs • BORG • Celestron • Imaging Source • Ioptron • Kenko • LUNT Solar System • LVI • Moonlite • NEXSXD • Omega Optical • Optec inc. • Orion UK • Orion USA • Point Grey • Rigel • RP Astro • RP Optix • Sbig • Skywatcher • TAL • TecnoSky • Telrad • Tracer • Watec • William Optics



Galassie sempre uguali da 11 miliardi



Un'attenta analisi del database CANDELS ha permesso di capire che la struttura, il colore, le proprietà dinamiche e il tasso di formazione stellare delle galassie non sono sostanzialmente cambiati negli ultimi 11 miliardi di anni. Una rivelazione sorprendente che rende applicabile la sequenza di Hubble all'80% della vita dell'universo.



di anni

Quando, circa un secolo fa, gli astronomi iniziarono a capire che quella che chiamavano Galassia non era tutto l'universo, ma che al contrario esistevano numerosi altri sistemi simili posti a distanze prima inimmaginabili, venne naturale volerle classificare per dare un senso alle loro variegata forme. Le informazioni che si riuscivano a raccogliere sulle galassie esterne alla nostra con gli strumenti dell'epoca non erano certo esaurienti, ma già la morfologia di quegli oggetti, il loro colore e la distribuzione delle regioni più luminose al loro interno potevano rivelare qualche segreto sulla loro evoluzione.

Fra le varie classificazioni proposte, quella che ebbe più successo fu la cosiddetta "sequenza di Hubble", sviluppata e perfezionata fra il '26 e il '36 dallo scopritore dell'espansione dell'universo, Edwin Hubble. Si tratta di un semplice modo di ordinare le galassie secondo il loro aspetto, partendo dalle ellittiche più sferiche, passando per ellittiche sempre più schiacciate ai poli, fino ad arrivare a un bivio rappresentato dalle galassie lenticolari, ellittiche così schiacciate da assumere l'aspetto di un disco, che verso il centro si gonfia per la presenza del bulge, il quale va attenuandosi sempre più nelle tipologie di galassie successive,



quelle che popolano i due rami della biforcazione, ovvero spirali e spirali barrate.

La disposizione delle varie tipologie di galassie nella sequenza di Hubble potrebbe lasciar intendere che le spirali sono un'evoluzione delle ellittiche, e probabilmente ciò era anche ritenuto possibile al tempo in cui lo schema prese piede. In realtà oggi sappiamo che semmai avviene l'esatto opposto, con le spirali che possono dar vita alle ellittiche attraverso episodi di fusione fra galassie. Nonostante la sequenza di Hubble avesse un valore essenzialmente empirico, la sua efficacia nell'inquadrare determinate ca-

chiederselo perché comunque non si sarebbe trovato un riscontro attendibile, apparendo quelle galassie a malapena visibili e così povere di dettagli da rendere impossibile persino una distinzione fra ellittiche e spirali.

Una volta però raggiunti negli ultimi anni quelli che si presentano come i confini dell'universo visibile, moltissime delle galassie interposte fra noi e quella estrema frontiera hanno palesato piuttosto chiaramente forma, colore e intensità di formazione stellare. Inevitabile a quel punto il tentare di inquadrare anche quelle galassie con la sequenza di Hubble, per ca-



ratteristiche morfologiche entro tipologie ben precise spinse anche le successive generazioni di astronomi ad adottarla e migliorarla con l'introduzione di fattori discriminanti in grado di considerare più compiutamente le caratteristiche fisiche, chimiche ed evolutive delle galassie.

Prima dell'avvento dei grandi telescopi degli ultimi decenni, e in particolare del telescopio spaziale che porta il nome di Hubble, gli astronomi non avevano motivo di chiedersi se quella sequenza ideata per le galassie dell'universo locale, quindi distanti fino a qualche centinaio di milioni di anni luce, fosse applicabile anche alle galassie più remote. Era inutile

pire se e quanto la forma e le altre caratteristiche salienti tipiche di quelle categorie di oggetti sono variate nella storia dell'universo. In altre parole, gli astronomi iniziavano a sentire l'esigenza di dare una risposta a questo non trascurabile interrogativo: "Quando e su quali tempi scala iniziò a formarsi quella varietà di galassie messe in sequenza da Hubble?".

Nell'ultimo decennio, diversi gruppi di ricercatori hanno tentato di estendere quello schema a epoche sempre più lontane nello spazio e nel tempo, ma i risultati ottenuti non sono mai stati del tutto soddisfacenti e ciò principalmente per due mo-



La sequenza di Hubble di queste due pagine è stata realizzata con immagini di galassie lontane circa 4 miliardi di anni luce dalla Terra. Rispetto alla sequenza dell'universo attuale (riportata sulle due pagine precedenti) non c'è praticamente differenza. [NASA, ESA, M. Kornmesser]

tivi: campioni di galassie troppo limitati (poche decine di unità nei migliori, dei casi) per essere statisticamente rappresentativi e, soprattutto, una limitazione al dominio della luce visibile del materiale fotografico utilizzato per le classificazioni. Questo secondo punto è cruciale per poter stimare la più remota epoca alla quale è applicabile la sequenza di Hubble. Infatti, l'espansione dell'universo "stira" le lunghezze d'onda della luce e l'immagine visibile che gli astronomi registrano fotografando le galassie più lontane era prevalentemente ultravioletta quando fu irradiata. Ora, le regioni a più intensa emissione ultravioletta all'interno delle galas-

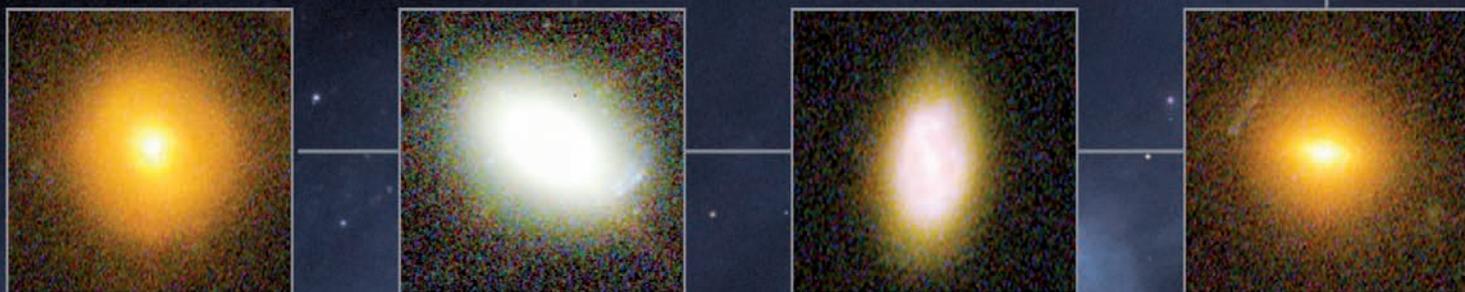
sie sono quelle che ospitano giovani ammassi composti di astri più grandi del Sole, ovvero regioni di intensa formazione stellare. Poiché la loro distribuzione nella struttura di una galassia non è indicativa della sua morfologia complessiva, e poiché a grandissima distanza sono solo quelle regioni ad essere visibili in luce bianca, ecco che la forma delle galassie remote può apparire stravolta al punto da non essere attribuibile con precisione ad alcuna delle classi proposte da Hubble. Senza considerare che le galassie prive di intense regioni di formazione stellare, realtà tipica delle ellittiche, passerebbero del tutto inosservate.



Se nel visibile vediamo l'ultravioletto originario, va da sé che il visibile originario risulta spostato nell'infrarosso ed è là che la morfologia delle galassie più lontane risulta più veritiera. Esaminando quindi un consistente numero di galassie appartenenti al giovane universo e fotografate nell'infrarosso, dovrebbe essere possibile capire fino a quale epoca è valida la sequenza di Hubble.

È stato questo il ragionamento seguito da BoMee Lee (University of Massachusetts) e da alcuni suoi collaboratori, quando hanno realizzato che la questione poteva essere definitivamente risolta attraverso

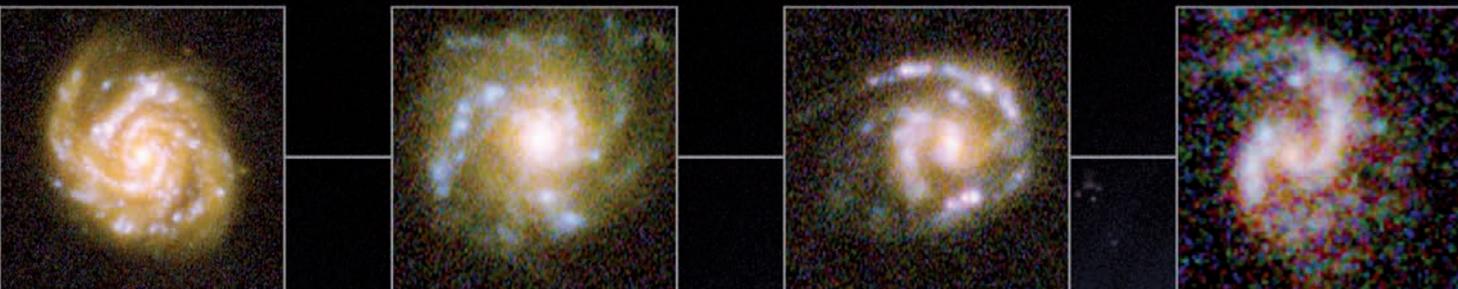
dimensioni, il loro colore e la distribuzione delle regioni di formazione stellare. All'interno di CANDELS il team di Lee ha selezionato un campione di 1671 galassie, con masse comprese fra 1 miliardo e 10 miliardi di masse solari, e distanze che si spingono fino a 11,5 miliardi di anni luce, quindi in un'epoca in cui l'universo aveva un'età di poco superiore ai 2 miliardi di anni. La massima distanza raggiunta in precedenza da altri lavori, basati su altri database, era stata di 8 miliardi di anni luce, e nonostante i vari limiti che li affliggevano si era capito che almeno fino a quella distanza la sequenza di Hubble era



un attento esame del più consistente database creato dal telescopio spaziale Hubble, quello relativo alla survey CANDELS. Acronimo di Cosmic Assembly Near-infrared Deep Extragalactic Legacy Survey, CANDELS è il più grande progetto realizzato nella storia dell'HST, l'unico a cui siano state assegnate oltre 900 orbite osservative con le camere WFC3 e ACS.

Destinato a esplorare l'evoluzione galattica nel giovane universo, CANDELS ha prodotto un vastissimo archivio fotografico infrarosso in più colori, caratterizzato da una risoluzione tale da lasciar distinguere con relativa facilità le galassie ellittiche da quelle spirali o di altro tipo, le loro

quasi sicuramente ancora valida. Lee e colleghi hanno invece dimostrato con certezza che le galassie possono essere descritte allo stesso modo almeno fino a 10-11 miliardi di anni luce, sebbene come dimostrato da altri ricercatori, il mix fra spirali, ellittiche, lenticolari e peculiari sia sensibilmente diverso, con le lenticolari che si presentano in numero decisamente maggiore che non nell'universo locale, segno di tempi in cui le galassie andavano soggette a più rapide trasformazioni di quanto non accaduto successivamente. Erano proprio quelli i tempi della più grande ondata di produzione stellare che l'universo abbia mai conosciuto.

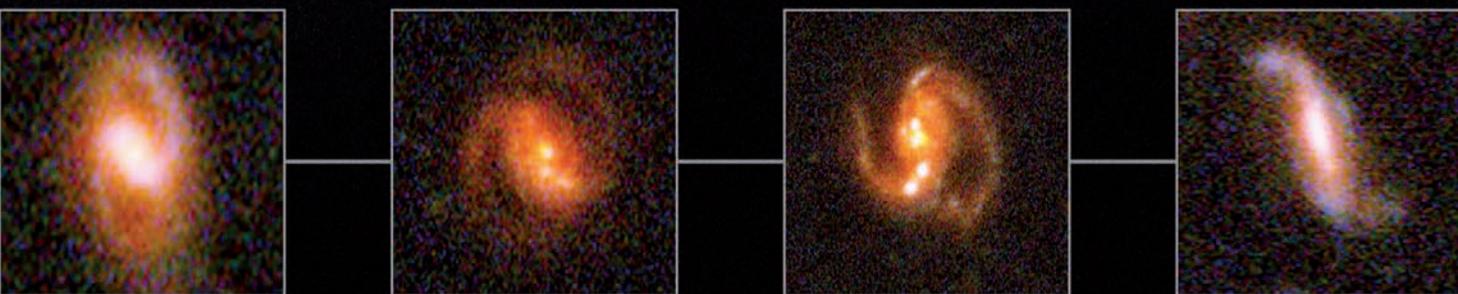


Contrariamente alle aspettative, anche le galassie di 11 miliardi di anni fa si adattano perfettamente alla sequenza di Hubble, come dimostrano le immagini di queste due pagine. Sono più arrossate a causa della distanza, ma le forme tipiche rimangono quelle. [NASA, ESA, M. Kornmesser]

Se una spiccata dinamicità delle galassie collocate a quelle remote distanze era già stata prevista dai modelli (e in parte verificata), lo stesso non si può dire per il loro stato evolutivo medio, sicuramente più avanzato di quanto previsto, con la presenza di numerosissime galassie che sono sì generalmente più piccole, ma che pure somigliano più di quanto ci si aspettasse a quelle a noi più prossime, e non solo nella forma ma anche nel contenuto. La similitudine più macroscopica che rende valida la sequenza di Hubble anche nel giovane universo è senza dubbio la netta distinzione fra ellittiche e spirali, con le prime che anche a 10-11 miliardi di anni luce appaiono più arrossate e

quasi prive di nuove stelle, quindi sostanzialmente già vecchie, e con le seconde che al contrario si presentano di colore più vicino al blu, tipico di galassie formate di stelle prevalentemente giovani.

Quindi, per almeno l'80% della vita dell'universo, struttura, colore, proprietà dinamiche e tasso di formazione stellare non sembrano essere variati eccessivamente all'interno delle galassie. Sarà interessante capire un giorno come una simile stabilità possa essersi mantenuta a dispetto delle ripetute fusioni fra galassie, che sappiamo per certo essere il meccanismo alla base del quale le dimensioni medie di quelle strutture sono andate via via crescendo fino al presente. ■



Proton-M si schianta al suolo



A fianco, un Proton-M appena portato sulla base di lancio del cosmodromo di Baikonur, in Kazakistan. A destra un video del lancio registrato da circa 3 km di distanza [Roscosmos]

Mezzo minuto da brivido lo scorso luglio al cosmodromo di Baikonur, quando un razzo vettore Proton-M è andato in stallo poco dopo il lancio e si schiantato al suolo, fortunatamente lontano dal pubblico che assisteva all'operazione. Non avendo un dispositivo di autodistruzione, il razzo avrebbe anche potuto fare una strage.



PER VIDEO E ANIMAZIONI SI RIMANDA ALLA
VERSIONE MULTIMEDIALE
 DELLA RIVISTA PRESENTE SUL SITO WEB
<http://ita.astropublishing.com/>

All'inizio di luglio, il cosmodromo kazako di Baikonur ha vissuto istanti da brivido, a causa del fallimento del lancio di un razzo Proton-M. L'M è una delle tante versioni di una famiglia di razzi entrati in scena nell'ormai lontano 1965 e il lancio fissato per il 2 luglio era il 388^{esimo} per quel tipo di vettori commerciali-militari, sviluppati nell'ex Unione Sovietica. A differenza di alcuni suoi predecessori, il Proton-M è caratterizzato da una maggiore agilità dello stadio inferiore, adibito alla prima propul-

sione, reso più leggero e al contempo più potente in quanto a spinta sviluppata. Alto come un palazzo di una ventina di piani, il Proton-M è in grado di portare in orbita geostazionaria fino a 3 tonnellate di carico pagante (in sostanza satelliti), mentre per destinazioni a quote inferiori la capacità di carico può anche raddoppiare. Negli ultimi due anni e mezzo, il programma dei lanci, per la verità piuttosto intenso, aveva già subito almeno cinque fallimenti, per lo più dovuti al malfunziona-



mento dello stadio superiore, denominato Block DM. In una di quelle sfortunate occasioni erano andati persi tre satelliti GLONASS (acronimo di GLO-balnaya NAVigatsionnaya Sput-nikovaya Sistema), destinati alla sostituzione di elementi del sistema satellitare di posizionamento globale russo (composto di 24 unità), che è poi l'equivalente del GPS americano e del Galileo europeo.

Il caso ha voluto che anche il carico del Proton-M andato perso lo scorso luglio fosse composto di tre GLONASS, ma questa volta il guasto ha riguardato i motori del primo stadio ed è stato più grave, oltre che potenzialmente pericoloso.

Già 5 secondi dopo il lancio, avvenuto alle 02:38 GMT del 2 luglio, il razzo ha dato un accenno di beccheggio, movimento che subito dopo è divenuto vistoso. In questo frangente si è palesata un'anomala emissione dei gas di scarico da almeno uno dei sei motori del primo stadio, e il razzo ha iniziato ad avvitarci su sé stesso. A quel punto il Proton-M è andato completamente in stallo e seguendo una traiettoria balistica ha iniziato a puntare verso il suolo. Circa 5 secondi prima dell'impatto, le eccessive vibrazioni, l'avvitamento e il cappottamento hanno contribuito a provocare lo sganciamento dei GLONASS dalle



PER VIDEO E ANIMAZIONI SI RIMANDA ALLA
VERSIONE MULTIMEDIALE
DELLA RIVISTA PRESENTE SUL SITO WEB
<http://ita.astropublishing.com/>



In alto a sinistra, un altro video del disastroso lancio del Proton-M, nel quale si vede chiaramente la stiva andare in pezzi. Qui a fianco, l'istante dell'impatto col suolo. Nella foto in



alto vediamo invece un bel primo piano dei sei motori del razzo. Il malfunzionamento di uno di questi potrebbe essere stata la causa dell'incidente dello scorso luglio. [Roscosmos]

loro sedi, i quali hanno sfondato la stiva che si è staccata dal razzo. Subito dopo, una fiammata ha avvolto tutti gli stadi, che si sono schiantati fragorosamente al suolo, in un'area desertica lontana qualche chilometro dagli spettatori. L'intera scena è durata solo 32 secondi, quasi tutti passati col fiato sospeso dai tecnici di volo, che nulla potevano fare per evitare che l'intera massa di circa 680mila kg

cadesse compatta al suolo. I Proton non sono infatti dotati di un dispositivo di autodistruzione e in questi casi bisogna solo augurarsi che il razzo fuori controllo non punti verso luoghi abitati. L'agenzia spaziale della Federazione Russa, la Roscosmos, ha subito istituito un comitato di emergenza, coordinato dal vicecapo Alexander Lopatin, per stabilire con precisione cause e responsabilità dell'incidente. ■

I più piccoli visti diretta

Due giganti gassosi grandi 4-5 volte più di Giove rappresentano oggi il limite inferiore nell'imaging diretto dei pianeti extrasolari. Più importante della loro scoperta è però il fatto che la distanza che li separa dalle loro stelle mette seriamente in discussione i modelli che ne descrivono la formazione.

GJ504b è uno dei più piccoli pianeti extrasolari finora scoperti con l'imaging infrarosso. Gli astronomi ritengono che sia di colore magenta scuro. [NASA's Goddard Space Flight Center / S. Wiessinger]

giganti mente

Il numero dei pianeti extrasolari finora scoperti e confermati si avvicina al migliaio, mentre sono circa il doppio quelli ancora in attesa di verifica. Quasi tutti sono stati scoperti o col metodo dei transiti o con quello delle velocità radiali: il primo evidenzia una lievissima e ciclica attenuazione della luce stellare, il secondo evidenzia invece una modestissima e periodica variazione della distanza della stella rispetto all'osservatore. In entrambi i casi il pianeta resta invisibile, essendo gli effetti della sua presenza a venire rilevati e non la sua immagine. Ci sono però una dozzina di casi in cui i pianeti extrasolari sono stati fotografati direttamente dai migliori telescopi al suolo, dotati dei più performanti dispositivi di ottica adattiva oggi esistenti.

Le ultime due scoperte di quel tipo sono state annunciate nei mesi scorsi e hanno suscitato un certo clamore, dal momento che i pianeti fotografati sono i più piccoli (seppur giganti) finora identificati con l'imaging diretto. Il primo dei due è stato scoperto da un team di astronomi coordinati da Julien Rameau (Institut de Planetologie et d'Astrophysique de Grenoble), i quali hanno utilizzato una delle quattro unità del Very Large Telescope (8,2 metri di diametro), dotata dell'ottica adattiva con funzioni spettrografiche NACO, per fotografare nell'ambito di una survey gli immediati dintorni della stella HD 95086. È questo un astro di tipo A8, quindi più grande e brillante del Sole, distante circa 300 anni luce dal nostro pianeta.

L'età di HD 95086 è decisamente "tenera", essendo compresa fra appena 10 e 17 milioni di anni, una peculiarità che la rende un ottimo target per la ricerca diretta di possibili pianeti.

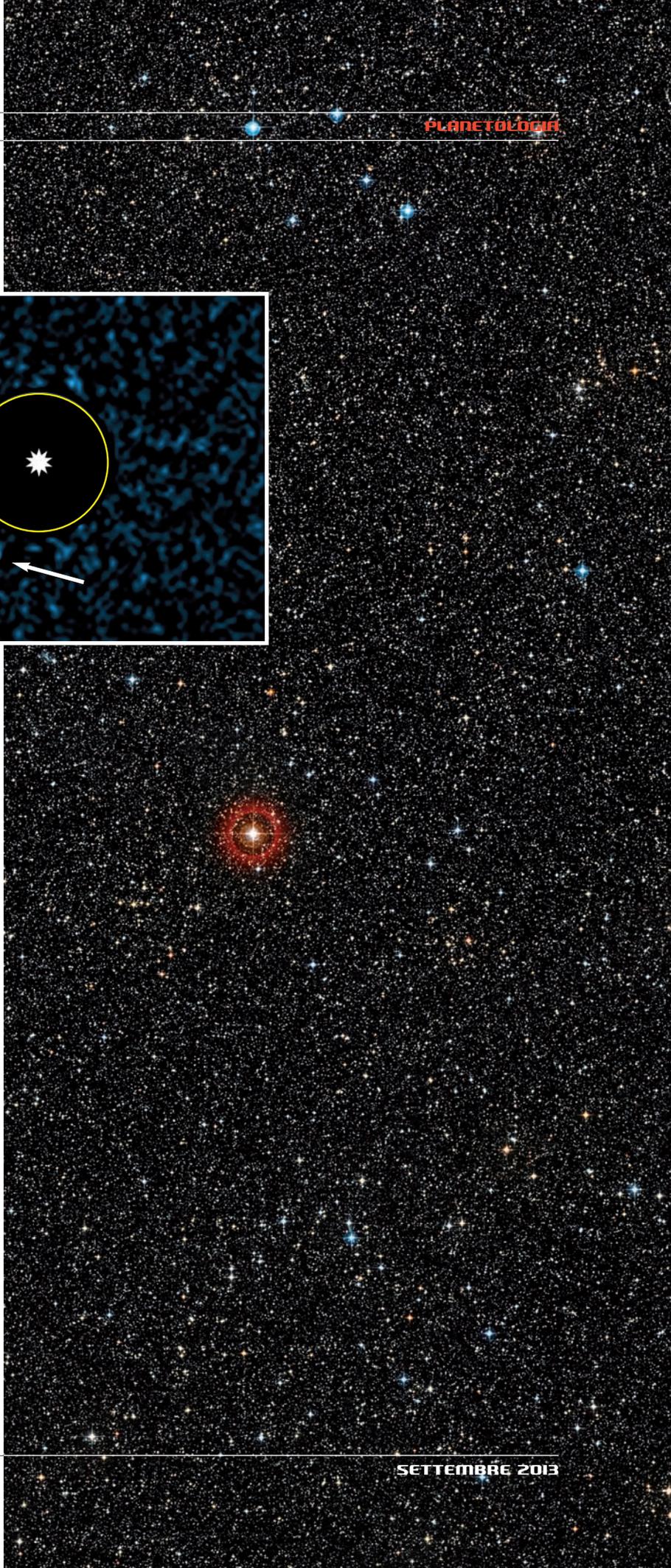
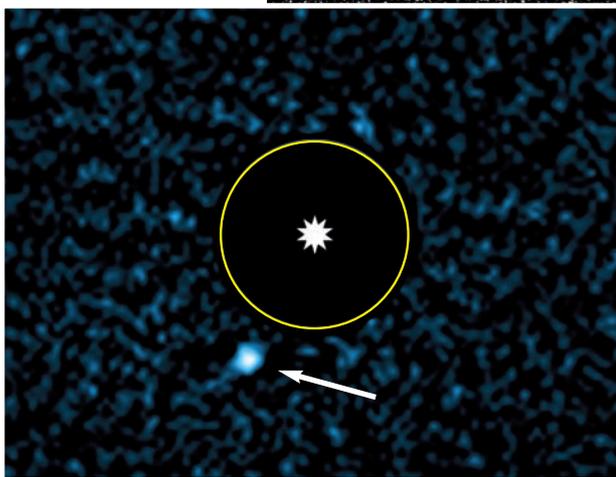
Tutte le stelle giovani, diciamo fino a qualche centinaio di milioni di anni di età, sono ideali per quel fine perché inevitabilmente anche gli eventuali pianeti che orbitano attorno

ad esse sono altrettanto giovani (o più giovani) e ciò comporta che siano ancora molto caldi.

Sia che nascano attraverso l'accrescimento di un piccolo nucleo formato di planetesimi fusi fra loro, sia che collassino direttamente da una nube di gas satellite di quella che ha originato la loro stella, i pianeti hanno inizialmente temperature di migliaia di gradi, che scendono a centinaia col passare di milioni di anni, fino a raggiungere livelli glaciali negli strati atmosferici più esterni, per quei pianeti collocati all'esterno della zona di abitabilità.

Poiché per riuscire a separare fotograficamente un pianeta dalla sua stella è inevitabile utilizzare grandi diametri e quindi telescopi al suolo, l'unica banda elettromagnetica sfruttabile per quel tipo di ricerca è l'infrarosso vicino (nel visibile i pianeti risultano troppo deboli e sovrastati dalla luce stellare). Qualunque corpo appare nell'infrarosso tanto più luminoso quanto più è caldo e pertanto un pianeta è tanto più facile da osservare quanto più è giovane e di grandi dimensioni.

L'immagine a grande campo mostra una porzione della costellazione della Carena, con al centro la stella HD 95086, racchiusa in un cerchietto giallo. In alto vediamo la medesima area cerchiata, dove però la luce della stella è stata quasi completamente rimossa per evidenziare la presenza del suo piccolo pianeta gigante, indicato dalla freccia. [panoramica: ESO/Digitized Sky Survey 2; riquadro: ESO/J. Rameau]

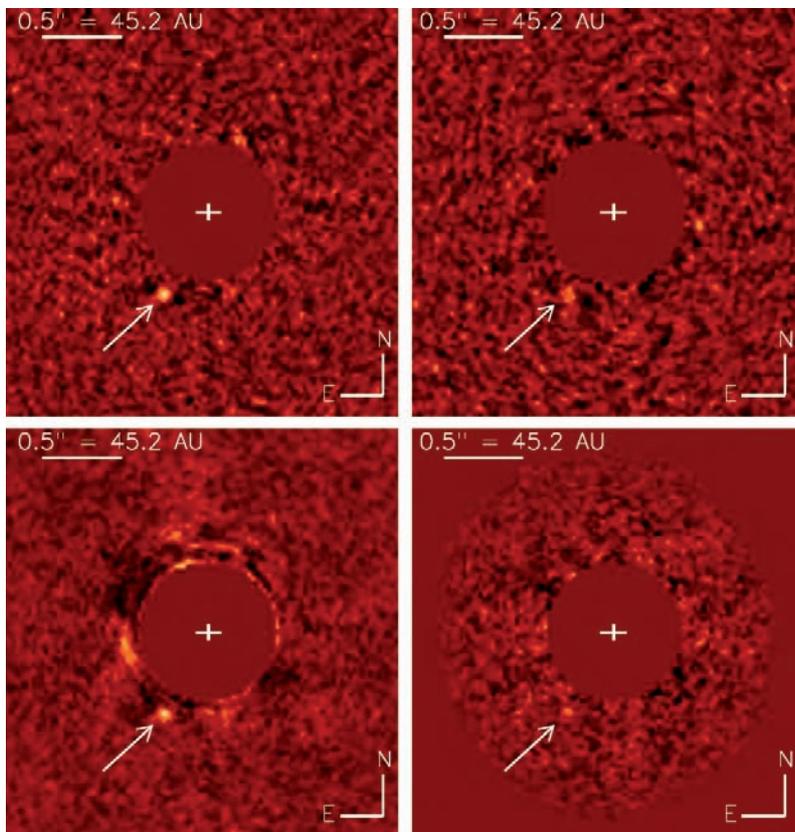
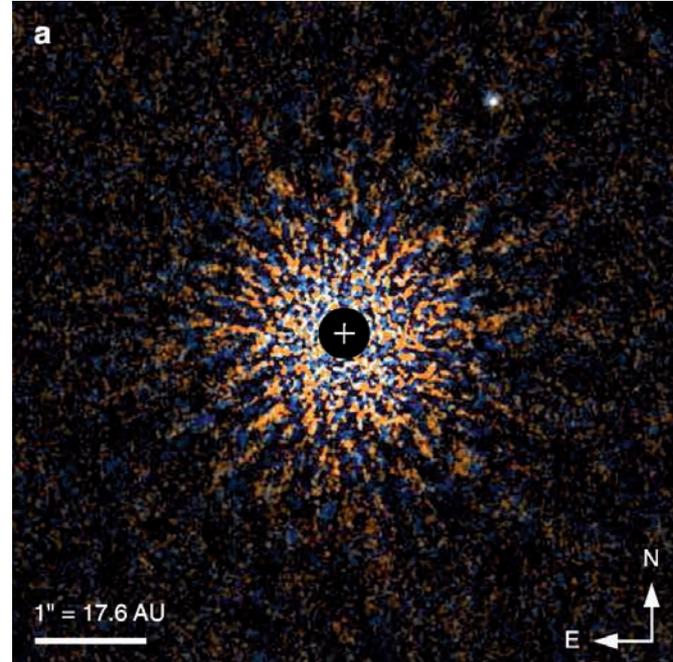




Quattro frame in basso, presi con lo strumento VLT/NACO, riportano l'immagine del pianeta extrasolare HD 95086b. La coppia verticale di sinistra è precedente di circa un anno (2012) rispetto alla coppia di destra (2013). La visibilità del pianeta è migliore nella coppia di sinistra solo per un migliore rapporto segnale/rumore (9 contro 3). Come atteso, il pianeta è risultato muoversi nello spazio assieme alla stella. [ESO/J. Rameau et al.]

La conoscenza dell'età di HD 95086 è stata fondamentale per stabilire che quel debole astro visibile nelle sue vicinanze sulle immagini VLT/NACO (con la stella occultata artificialmente) è con ogni probabilità un pianeta da 4 a 5 volte più massiccio di Giove. Denominato HD 95086b, appare collocato a 56 unità astronomiche (UA), quasi 9 miliardi di km, dalla stella. Dalla sua luminosità infrarossa, Rameau e colleghi hanno dedotto una temperatura "superficiale" di circa 700°C, abbastanza bassa da consentire la presenza in atmosfera di vapore acqueo e forse metano, un'eventua-

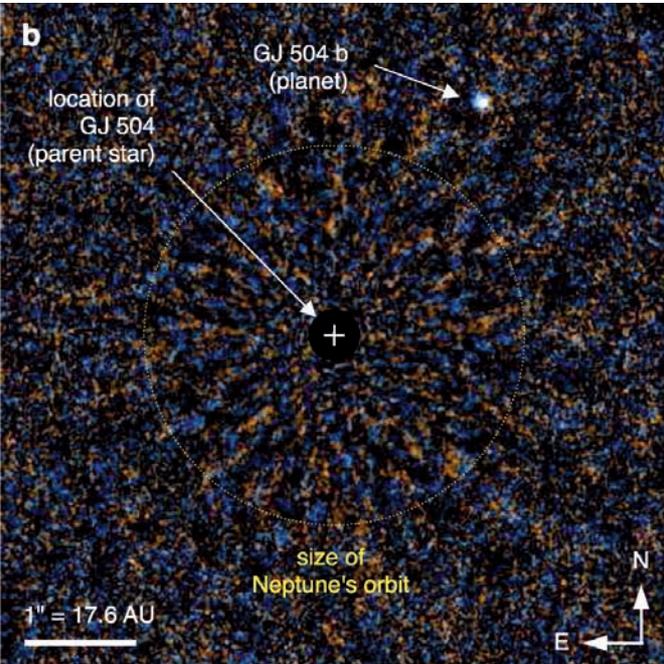
lità che potrà essere verificata forse già con l'imminente entrata in funzione (questione di mesi) presso l'ESO/VLT della nuova ottica adattiva per imaging infrarosso SPHERE (Spectro-Polarimetric High-contrast Exoplanet Research). Data la penuria di pianeti extrasolari finora osservati direttamente, la scoperta di HD 95086b è stata ovviamente accolta con entusiasmo dagli ad-



detti ai lavori, ma ha pure acuito una questione che si trascina da anni e che riguarda i processi di formazione dei pianeti giganti posti a notevoli distanze dalle loro stelle.

È opinione diffusa che un pianeta di 4-5 masse gioviane possa nascere più facilmente attraverso l'accrescimento del nucleo piuttosto che dal collasso diretto, ma i modelli non prevedono che ciò possa accadere a distanze dalla stella centrale di molto superiori alla distanza Sole-Nettuno, ovvero circa 30 UA. Oltre quel limite, la densità e

Sopra, immagini in falsi colori relative alla scoperta del pianeta extrasolare GJ 504b. L'immagine "a" mostra l'intensità del segnale dopo la rimozione del flusso luminoso proveniente dalla stella centrale (la cui posizione è indicata dalla crocetta), mentre l'immagine "b" mostra quasi unicamente il rumore al netto della stella. In entrambe le riprese è ben visibile l'immagine del pianeta. Per dare una scala al tutto è stata sovrapposta l'orbita di Nettuno. A destra, la posizione di GJ 504 nella Vergine. [M. Kuzuhara et al.]

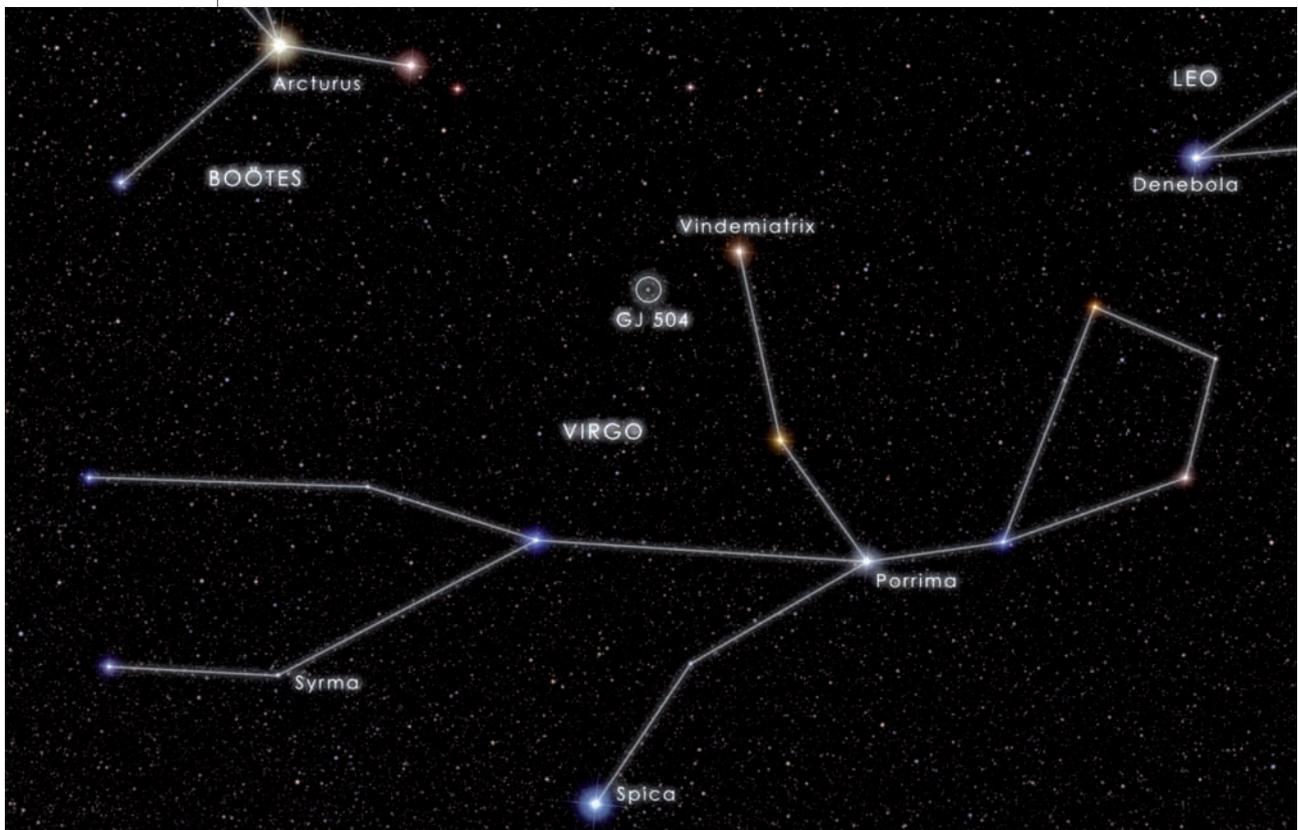


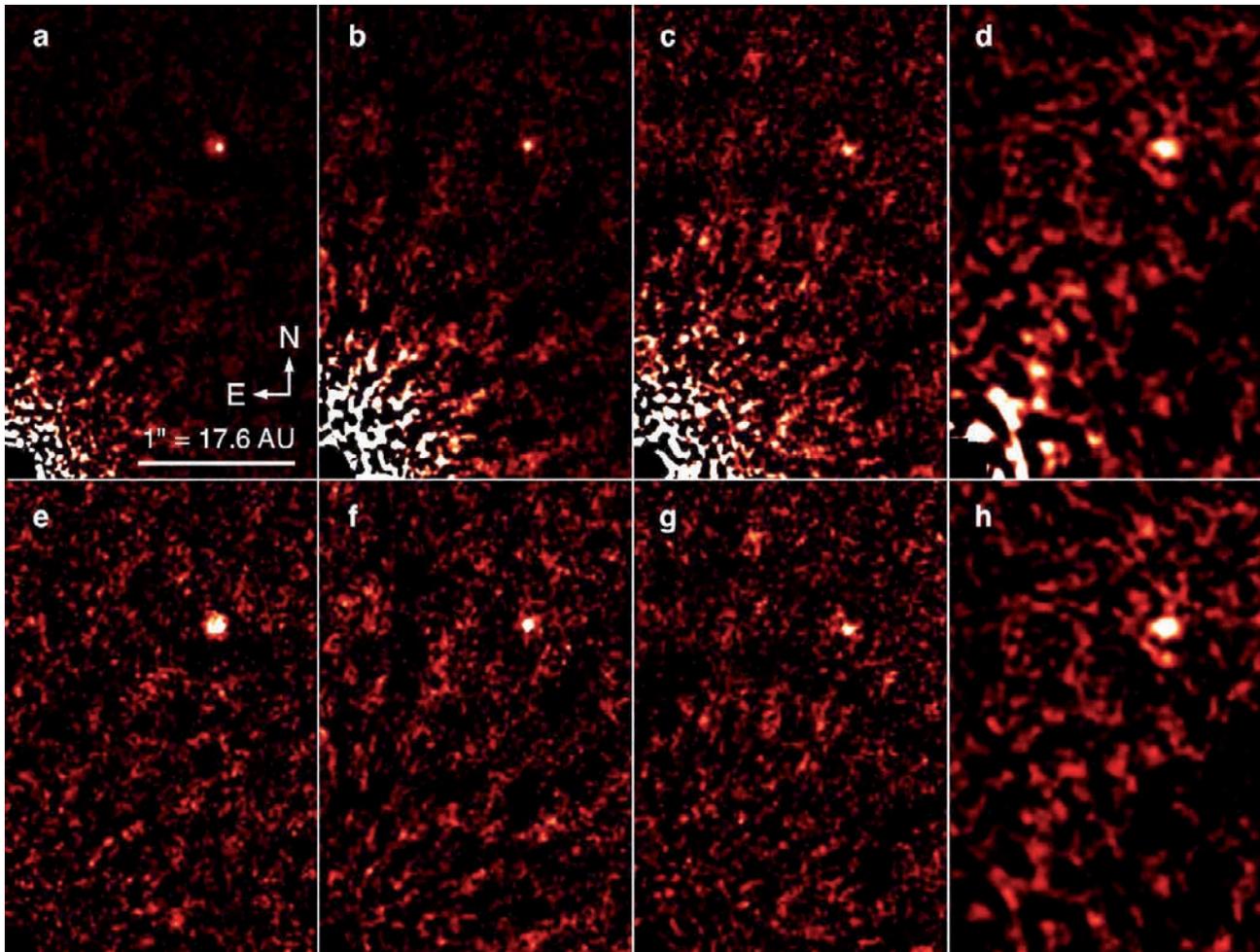
la vastità di un tipico disco protoplanetario sono tali che al massimo possono formarsi piccoli pianeti ghiacciati, ma non certo giganti del calibro di Giove o più massicci.

L'esistenza dei residui di un disco protoplanetario attorno ad HD 95086 sembrerebbe supportate i modelli più in auge, ma in realtà li mette in difficoltà perché dove orbita il pianeta non poteva

esserci tutto il materiale necessario a crearlo. Inoltre, vista la giovanissima età di quel sistema, è anche improbabile che HD 95086b abbia avuto il tempo di migrare da regioni più interne verso la posizione dove oggi lo vediamo, senza considerare che ciò sarebbe potuto avvenire solo a seguito di interazioni gravitazionali con un altro pianeta, ancora più massiccio, del quale però non c'è traccia.

Dal momento che cominciano ad essere piuttosto numerosi i pianeti giganti scoperti (con varie tecniche) a distanze dalle loro stelle che non sono compatibili con una formazione attraverso il processo dell'accrescimento del nucleo, non può che andare rafforzandosi l'opinione che pianeti con quelle masse e caratteristiche orbitali nascano in realtà come le stelle, quindi dalla contrazione gravitazionale diretta di una struttura gassosa, saltando la fase in cui si creano planetesimi con orbite proprie, che poi si aggregano nel nucleo che





fa da catalizzatore per il completamento del pianeta. È praticamente lo stesso processo che porta alla formazione di coppie di stelle e di coppie miste composte da una stella e da una nana bruna.

Il medesimo problema sollevato dalla scoperta di HD 95086b è stato sollevato anche dalla più recente scoperta di un suo simile, avvenuta con il telescopio Subaru delle Hawaii (8,2 metri di diametro), ad opera di un team di astronomi guidati da Masayuki Kuzuhara (Tokyo Institute of Technology). Nell'ambito del programma SEEDS (Strategic Explorations of Exoplanets and Disks with Subaru), questo secondo team ha fotografato, sempre nel vicino infrarosso, i dintorni della stella GJ 504, un astro molto simile al Sole (giusto poco più grande e più

brillante, tipo G0), che dista dalla Terra appena 57 anni luce. GJ 504 ha circa 160 milioni di anni e ciò spiega perché la temperatura del suo pianeta, denominato GJ 504b, sia più bassa di quella di HD 95086b: solo, si fa per dire, 237°C. Anche GJ 504b è molto distante dalla sua stella, almeno 43,5 UA (6,5 miliardi di km) e anch'esso è grande almeno 4 volte Giove.

In conclusione, al di là del fatto che siano stati scoperti i due pianeti piccoli ad oggi accessibili col metodo dell'imaging diretto, il succo della notizia è che si dovrà mettere mano ai modelli della formazione planetaria, affinché contemplino in un unico scenario due diverse vie attraverso le quali il medesimo disco protoplanetario può originare pianeti. ■

Queste quattro coppie verticali di immagini infrarosse prese nelle bande J (~1.2 μm), H (~1.6 μm), Ks (~2.2 μm) e L' (~3.8 μm) mostrano in ciascuna frame il pianeta GJ 504b. La fila superiore risente ancora della presenza della stella, totalmente rimossa in quella inferiore. [M. Kuzuhara et al.]

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!





Magellanic Stream la soluzione

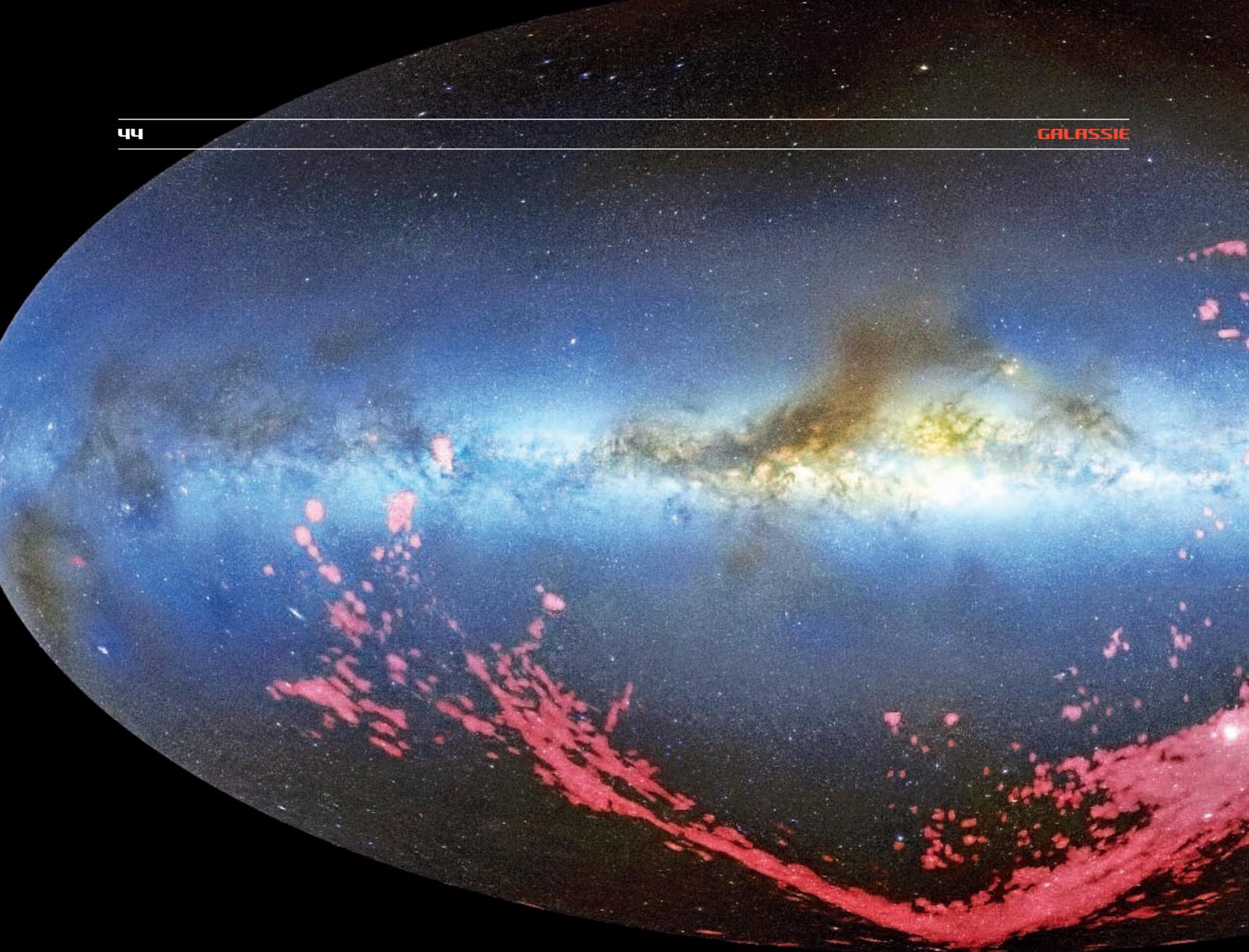
A decenni di distanza dalla scoperta della sua enigmatica esistenza, una corrente di gas che dalle Nubi di Magellano si allunga verso la Via Lattea ha finalmente svelato con certezza la sua origine. Finora si conoscevano solo mezza verità, ma una nuova ricerca condotta con il telescopio spaziale Hubble ha completato il quadro.

Le Nubi di Magellano e la Via Lattea sono unite da una specie di cordone ombelicale (totalmente invisibile ai nostri occhi) formato principalmente di idrogeno neutro, che partendo dalle due piccole galassie satelliti si allunga e si incurva per oltre 600 000 anni luce oltre il polo sud della nostra galassia. [Jacob Gerritsen]

ream,

Vedere le cose dall'interno è sempre stata una pratica complicata in astronomia. È più difficile capire a fondo come sono strutturati il nostro sistema solare e la nostra galassia che non come lo sono altri sistemi solari e altre galassie. Un esempio in tal senso è rappresentato dal Magellanic Stream, una corrente circumgalattica di idrogeno neutro e altri elementi che si estende per oltre 180° dalle Nubi di Magellano verso il polo sud della Via Lattea, percorrendo un arco lungo almeno 600 000 anni luce.

Da quando, nel 1965, gli astronomi iniziarono ad accorgersi della presenza di quella corrente è dovuto passare quasi mezzo secolo per dimostrare come e in che misura quel gas è associato alle Nubi di Magellano. Negli anni '70 fu solo possibile capire che la corrente e le due piccole galassie erano in qualche modo interconnesse, trovandosi a distanze equiparabili e occupando almeno in parte le stesse regioni celesti. Negli anni '80 furono proposti i primi modelli per descrivere i processi che avrebbero dovuto legare le Nubi alla corrente, ma nessuno di



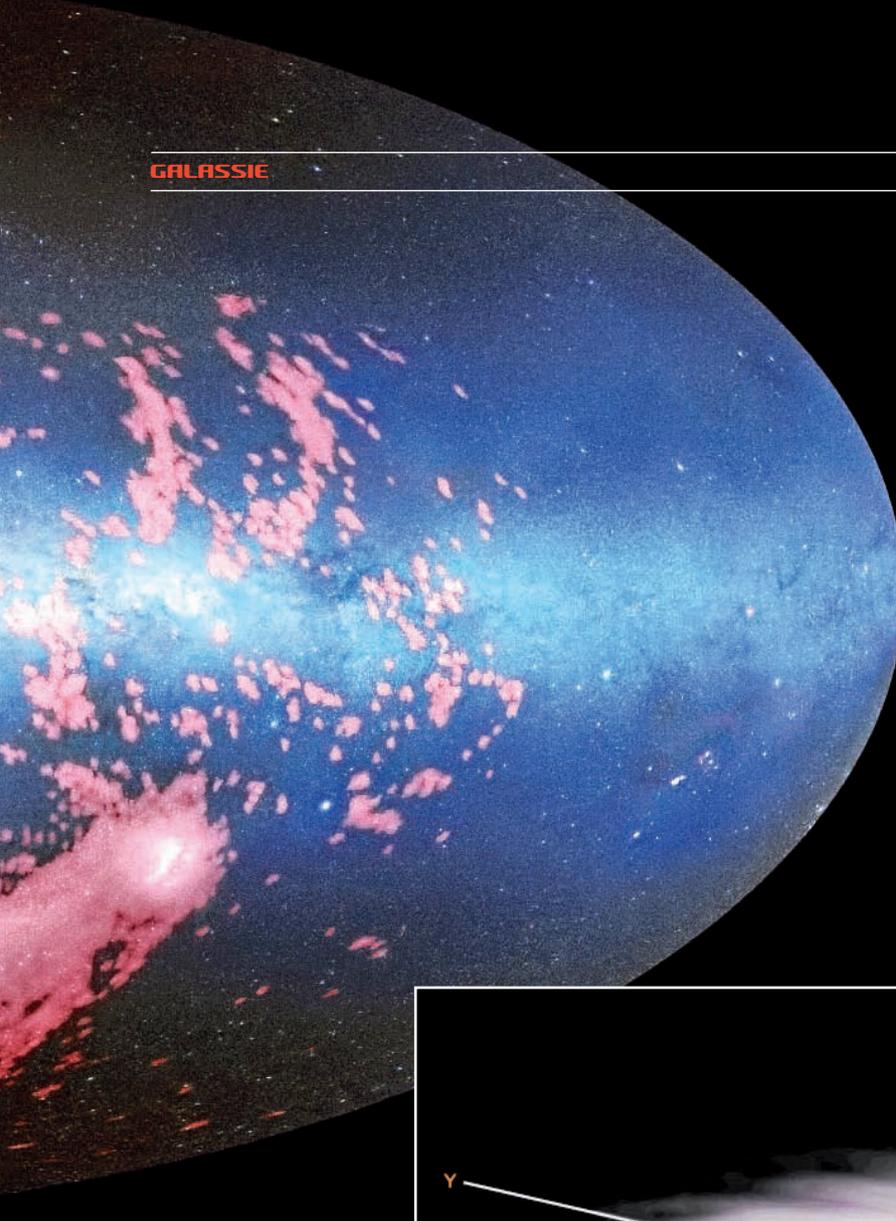
essi fu in grado di riprodurre adeguatamente la realtà; obiettivo che fu invece raggiunto per la prima volta alla fine degli anni '90, ma senza soddisfare tutti gli interrogativi nel frattempo posti dai ricercatori. Solo una decina di anni fa, simulazioni al computer sufficientemente dettagliate dimostrarono che una struttura gassosa come il Magellanic Stream poteva essersi originata a seguito dell'interazione gravitazionale fra Nubi e Via Lattea. Nel 2009 gli astronomi scoprirono che l'origine della corrente può essere fatta risalire a circa 2,5 miliardi di anni fa, epoca in cui le due piccole galassie passarono alla minima distanza reciproca. Quest'ultimo risultato sembrava un po' sminuire il ruolo perturbatore della Via Lattea, cosa che lasciava qualche dubbio. Continuava inoltre a non essere chiaro da quale delle Nubi provenisse il gas disperso nella corrente. Era opinione comune che la fonte fosse la Piccola Nube di Magellano, in quanto oggi più povera di gas e priva di episodi

significativi di formazione stellare. Ma la dimostrazione di quell'ipotesi era ancora di là da venire.

Negli ultimi anni, comunque, grazie a una più completa conoscenza delle varie componenti in cui è strutturata la Via Lattea e grazie alla potenza dei più recenti computer, che hanno consentito di mettere a punto modelli che includono oltre agli effetti gravitazionali anche la pressione esercitata dall'alone galattico, la dinamica dei gas e la loro evoluzione chimica, i ricercatori si sono avvicinati sempre più alla corretta interpretazione del Magellanic Stream. Tanto che ora anche l'ultima, importante tessera del puzzle è stata aggiunta ed è proprio quella relativa alla fonte del gas da cui è originata la corrente.

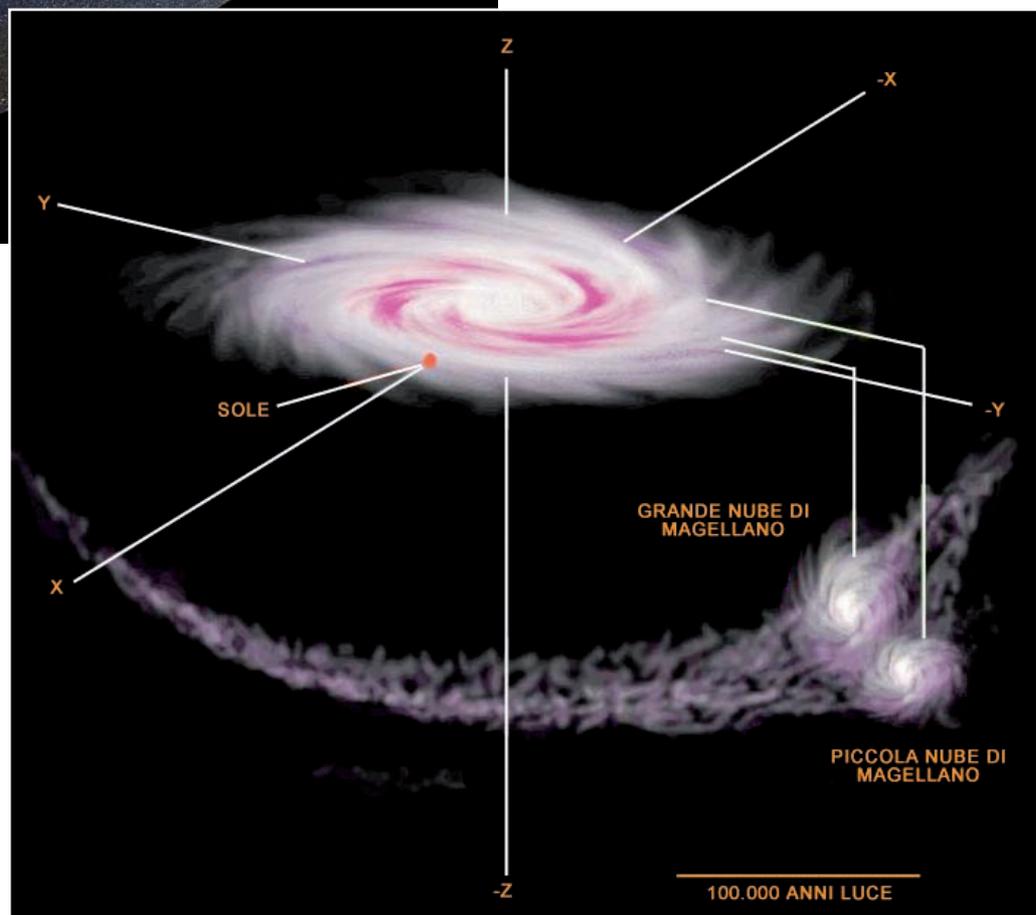
A fornire la soluzione è stato un team di astronomi coordinati da Andrew J. Fox (Space Telescope Science Institute) e Philipp Richter (Institut für Physik und Astronomie, Universität Potsdam). I ricercatori hanno

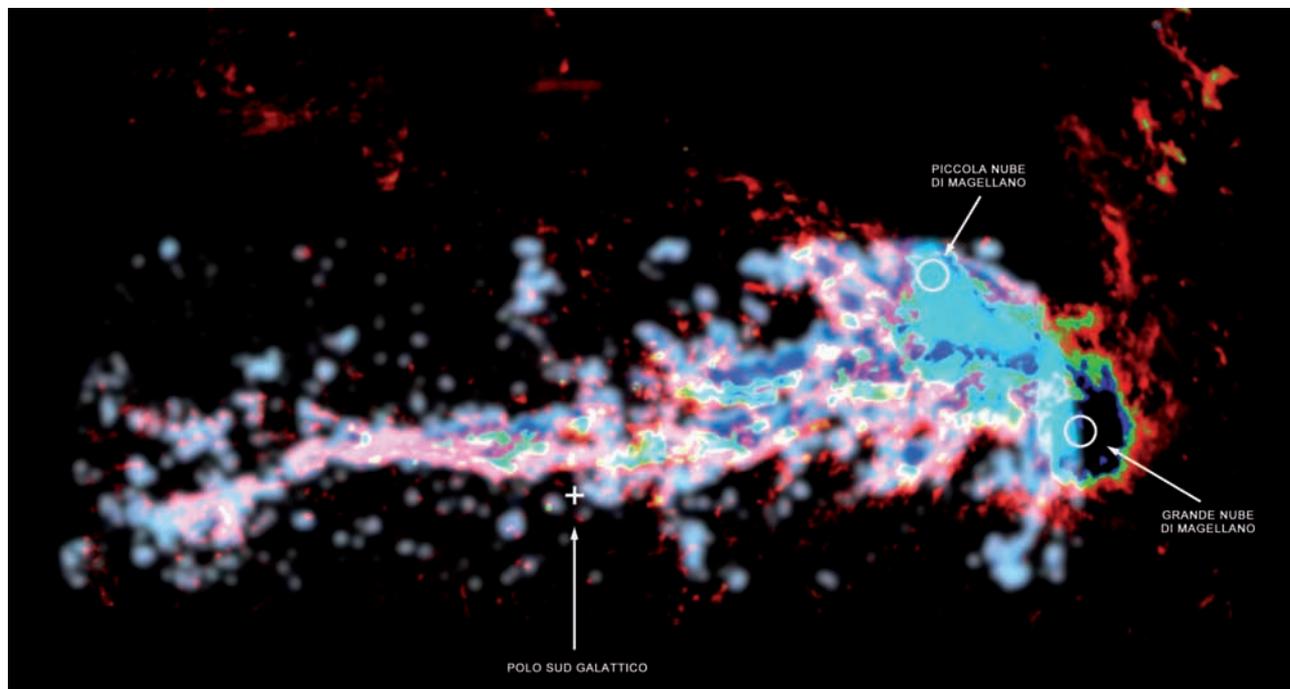
Distribuzione del gas che compone il Magellanic Stream (in tonalità rosa), ottenuta nelle onde radio e qui sovrapposta a una mappa fotografica della Via Lattea. L'intera massa della corrente era oltre 2 miliardi di anni fa parte integrante delle due galassie nane. [David L. Nidever, et al., NRAO/AUI/NSF and Melinger, Leiden/Argentine/Bonn Survey, Parkes Observatory, Westerbork Observatory, and Arecibo Observatory]



utilizzato il Cosmic Origins Spectrograph del telescopio spaziale Hubble per misurare l'abbondanza di alcuni elementi pesanti, principalmente ossigeno e zolfo, in sei diverse regioni del Magellanic Stream. Non essendo quella struttura abbastanza luminosa per una diretta indagine spettroscopica, Fox e colleghi hanno fatto ricorso a un collaudato trucchetto: dedurre la sua composizione chimica attraverso le righe di assorbimento lasciate nello spettro della luce ultravioletta di brillanti e assai più lontani quasar. Le osservazioni hanno evidenziato una modesta quantità di ossigeno e zolfo lungo la gran parte del Magellanic Stream, con valori compatibili con quelli che i modelli indicano per la Piccola Nube di Magellano in un'epoca risalente a circa 2 miliardi di anni fa, quindi proprio quando la corrente iniziò ad allungarsi nello spazio

A fianco, una rappresentazione schematica della disposizione nello spazio delle Nubi di Magellano e del Magellanic Stream rispetto alla Via Lattea. La grande ampiezza della corrente fa sì che a seconda di quale sua regione si osservi essa si presenti in allontanamento oppure in avvicinamento, in un range di velocità che vanno da +400 a -400 km/s.





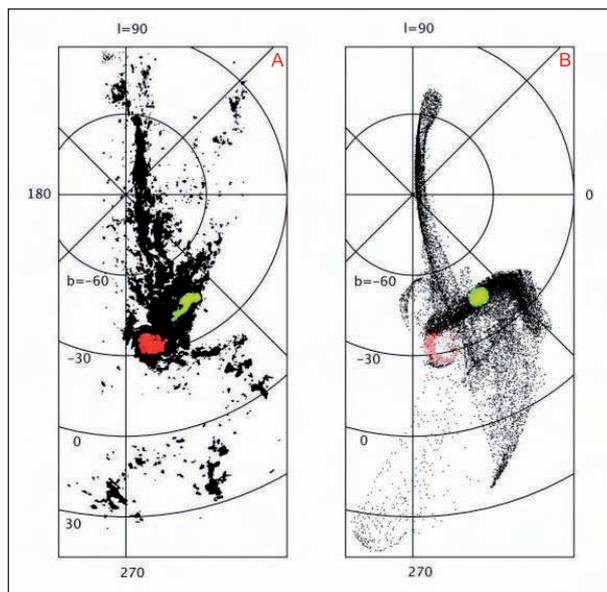
circumgalattico. E non casualmente la concentrazione di elementi pesanti tende a salire in prossimità delle Nubi, confermando che il gas disperso proviene effettivamente da là, per quanto non si tratti di un flusso continuo ma piuttosto di eventi episodici oggi forse del tutto esauriti.

Con sorpresa i ricercatori hanno anche scoperto che la regione più interna del Magellanic Stream ha una composizione chimica del tutto simile a quella della Grande Nube di Magellano, suggerendo che in un'epoca relativamente recente anche quest'ultima alimentò con la propria massa la corrente in almeno un'occasione. Un simile scenario non era contemplato dai modelli, che indicavano come unica, possibile fonte del Magellanic Stream la Nube più piccola, per via della sua meno intensa forza gravitazionale.

Quanto all'innesco che portò alla perdita di gas dalle Nubi, Fox e colleghi propendono per un'azione combinata fra i campi gravitazionali delle Nubi stesse, del campo gravitazionale della Via Lattea e della pressione dell'alone galattico.

Concludendo, quest'ultimo lavoro sul Magellanic Stream rappresenta un sostanziale passo in avanti verso la completa comprensione dei meccanismi che regolano il trasferimento di masse gassose dalle galassie satelliti verso quelle dominanti. ■

Composizione di varie immagini radio che evidenzia le parti più brillanti e dense del Magellanic Stream. La struttura che si allunga in alto a destra è nota col nome di Leading Arm. Il doppio diagramma sulla sinistra illustra invece come le elaborazioni computerizzate riescano oggi a interpretare adeguatamente il Magellanic Stream: in "A" le osservazioni reali, in "B" la situazione prevista dai modelli. La Grande Nube è in rosso, la piccola Nube (che contribuisce maggiormente alla corrente) in verde. [Diaz & Bekki]



In collaborazione con

KIRUNA
In Swedish Lapland

AURORA-SKY-STATION

Scandic

ABISKO

NORTHERN LIGHTS

Un viaggio esclusivo alla ricerca delle Aurore Boreali

Stoccolma e la Lapponia Svedese: dal 1° all'8 febbraio 2014

La Lapponia Svedese è il miglior luogo di tutta la penisola scandinava per osservare l'affascinante fenomeno delle Aurore Boreali, le luci del nord, che con le loro danze magiche in cielo stregano ogni anno turisti e visitatori che da tutto il mondo si spingono a queste latitudini. L'Aurora Boreale è un fenomeno visibile solo durante i mesi invernali quando il vento solare interagisce con la magnetosfera terrestre dando luogo a magnifiche evoluzioni luminose. Le mete del viaggio, la città mineraria di Kiruna e la remota località di Abisko, rappresentano quanto di meglio possa esistere sia in termine di escursioni invernali, che di probabilità di avvistamento della

Dama Sfuggente, grazie allo speciale microclima di cui gode l'abitato di Abisko. Il periodo dell'anno prescelto per il viaggio garantiscono l'assenza del disturbo della Luna piena e un clima meteorologicamente più stabile con il maggior numero di notti serene dell'intero inverno.

L'inverno 2012-2013 ha garantito emozioni indimenticabili a coloro che si sono avventurati oltre il Circolo Polare Artico per ammirare uno degli spettacoli naturali più belli al mondo. Il ciclo solare è prossimo ormai al suo massimo e questo viaggio rappresenta un'occasione imperdibile per tutti quelli che desiderano coronare il sogno di vedere l'Aurora Boreale.

La nostra agenzia si occupa esclusivamente di questa tipologia di viaggi e vanta un'esperienza pluriennale nel settore maturata con contatti diretti con le guide e partnership sul posto oltre ovviamente all'organizzazione di ben quattro viaggi di gruppo con accompagnatori al seguito (non da ultimo un viaggio organizzato esclusivamente per un folto gruppo di astrofili nel mese di febbraio 2013). Oggi, grazie anche agli speciali pacchetti viaggio in autonomia, possiamo affermare che oltre il 95% dei partecipanti ai nostri viaggi, ha potuto nel corso del 2013 rimanere ammaliato dalle danze in cielo della Dama Sfuggente.

leggi il programma completo

INFORMAZIONI E PRENOTAZIONI

Per poter partecipare al viaggio è necessario contattarci via email all'indirizzo info@1013millibar.it o al numero di telefono +46.768.818161 (Gabriele). Vi verrà inviato un apposito modulo di prenotazione. La data ultima per prenotare il viaggio è il 10 ottobre 2013.

L'organizzazione del viaggio è interamente curata da 1013millibar Europe, con sede a Norrköping in Svezia. Nel nostro sito internet www.auroreboreali.it sono disponibili racconti, commenti, foto e altro materiale relativo ad alcuni dei precedenti viaggi. Ci auguriamo di avervi tra i nostri futuri clienti.

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**

