

Astroimaging: MagAO supera Hubble!

1,75 miliardi di anni alla fine

L'influenza planetaria nell'attività solare

- Asteroid Redirect Mission
- Hyper Suprime-Cam inizia da M31
- Fermi: un paradosso senza confini
- I gemelli del Sole e la questione del litio

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.

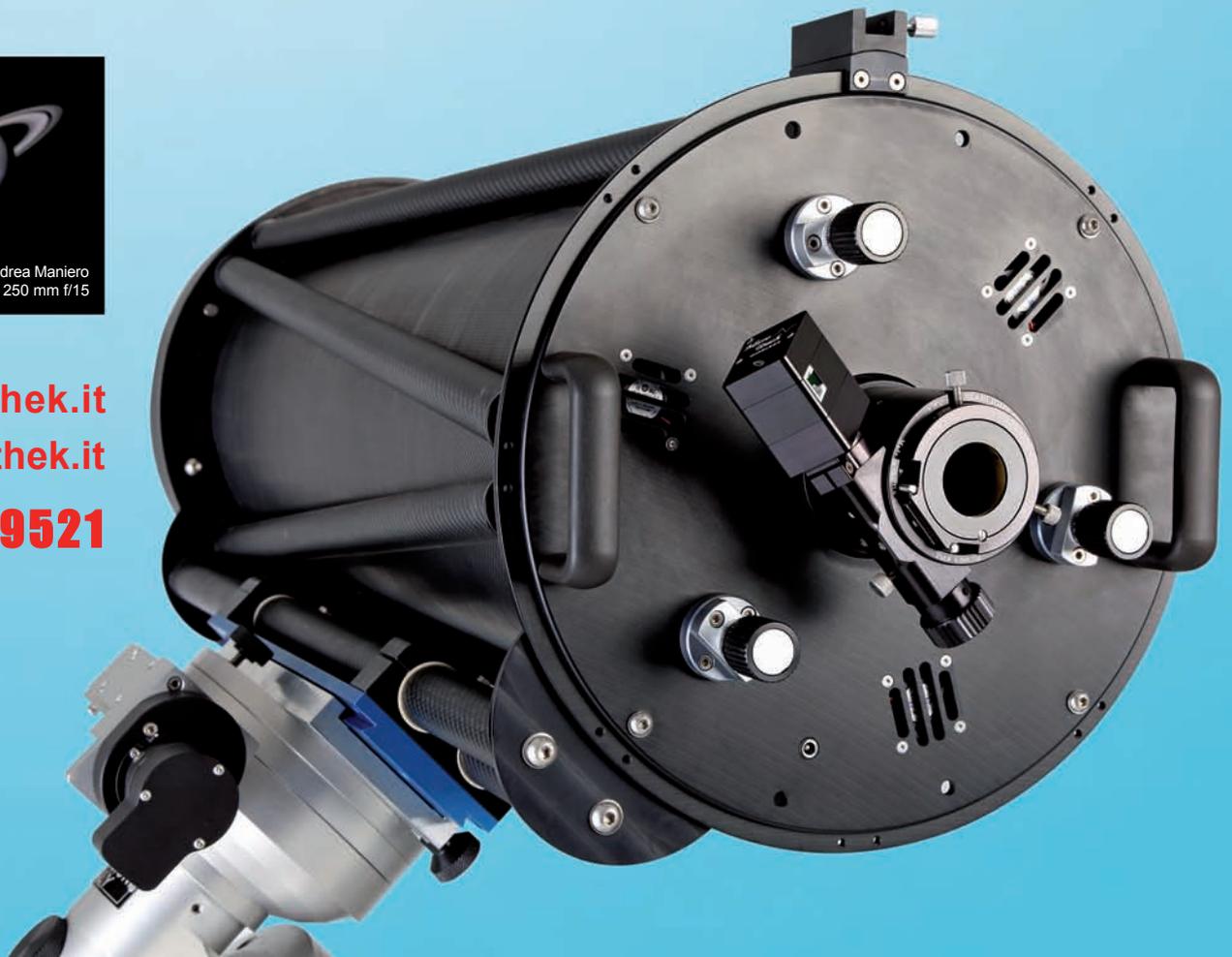


Saturno fotografato da Andrea Maniero
con Cassegrain Classico 250 mm f/15

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

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



1,75 miliardi di anni alla fine

Un nuovo studio mette in evidenza come le zone abitabili delle stelle di tipo solare siano mutevoli nel tempo e possano rendere inhospitali i pianeti che vi orbitano, ancor prima che sia raggiunta la fase di gigante rossa. La stessa Terra potrà ospitare la vita per un periodo inferiore a quello finora previsto.

a pagina 4



Astroimaging: MagAO supera Hubble!

Un nuovo sistema di ottica adattiva in funzione sul telescopio Magellan dell'Osservatorio di Las Campanas, in Cile, ha prodotto immagini astronomiche con una risoluzione nel visibile superiore a quella tipica del telescopio spaziale Hubble. Di fatto, i primi "scatti" del nuovo strumento sono le astrofoto più definite di sempre.

a pagina 10



Fermi: un paradosso senza confini

Dove sono tutti? È da questa domanda che nacque il "paradosso di Fermi", quel semplice ragionamento che constatando la totale assenza di segnali intelligenti provenienti da civiltà aliene pone seri dubbi sulla loro esistenza, sulla loro volontà di comunicare e sulla loro durata. Ora quel paradosso viene esteso all'universo...

a pagina 16



L'influenza planetaria nell'attività solare

L'attrazione gravitazionale che i pianeti esercitano sul Sole può, anche in minima parte, condizionare l'attività magnetica della nostra stella e quindi la presenza delle macchie solari e di altre fenomenologie? Alcune recenti pubblicazioni scientifiche hanno fornito risposte contrastanti che non risolvono il problema.

a pagina 26



Asteroid Redirect Mission

In attesa di tempi migliori per pensare seriamente a un ritorno sulla Luna o a una missione verso Marte, la NASA prende in esame quella che potrebbe essere l'impresa astronautica più interessante dei prossimi anni, ovvero la cattura di un piccolo asteroide e il suo successivo avvicinamento da parte di un...

a pagina 34



I gemelli del Sole e la questione del litio

Lo studio di alcune stelle estremamente simili al Sole ma di diversa età ha permesso agli astronomi di inquadrare meglio l'annosa questione del litio solare, che risulta molto meno abbondante del previsto. Quell'elemento potrebbe tradire la presenza di pianeti rocciosi attorno ad altre stelle. Ma c'è anche una...

a pagina 40



1,75 miliardi di anni alla fine

Un nuovo studio mette in evidenza come le zone abitabili delle stelle di tipo solare siano mutevoli nel tempo e possano rendere inospitali i pianeti che vi orbitano, ancor prima che sia raggiunta la fase di gigante rossa. La stessa Terra potrà ospitare la vita per un periodo inferiore a quello finora previsto.

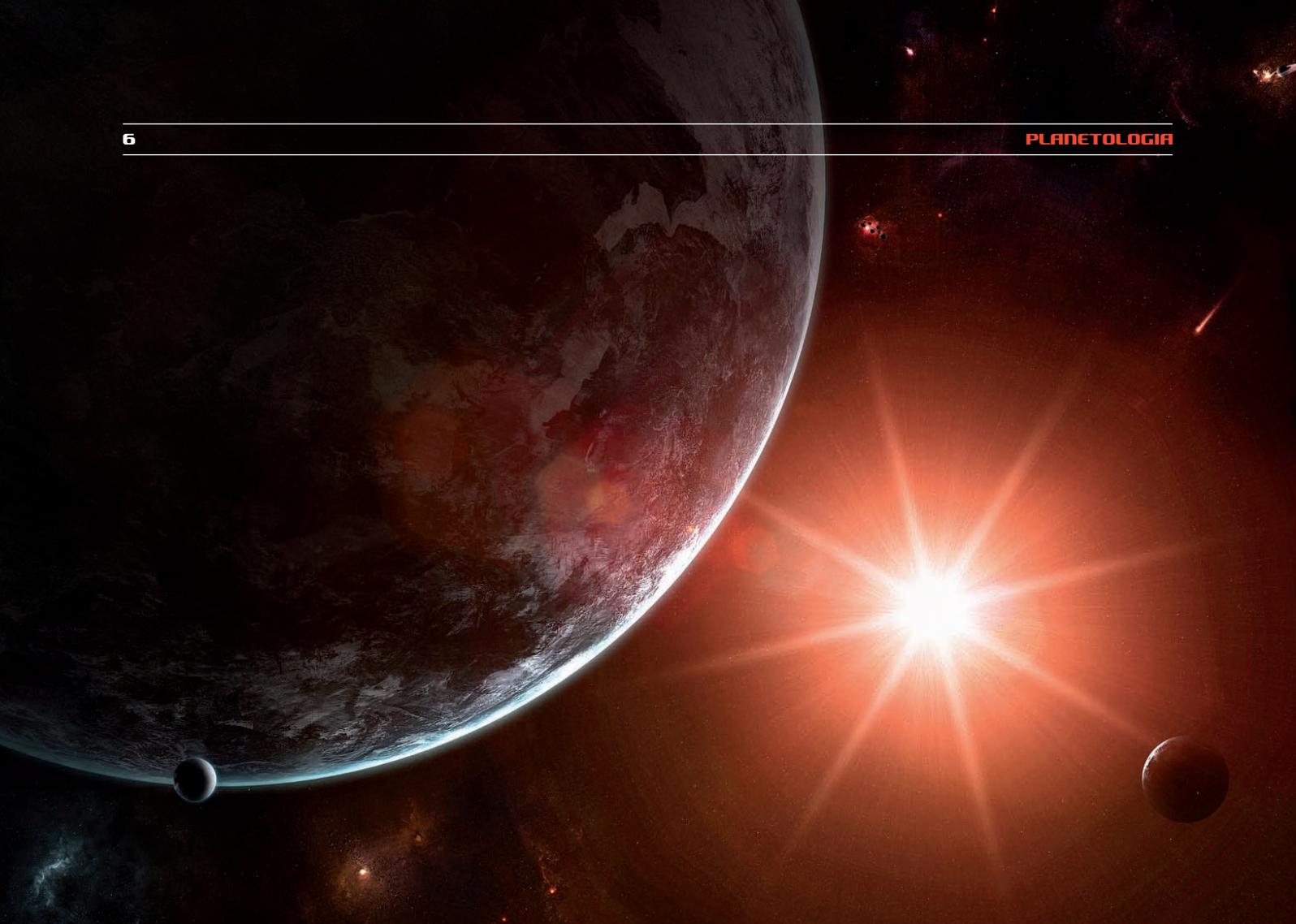
Un giovane ricercatore della University of East Anglia (Norwich, UK), Andrew Rushby, ha fornito una data di scadenza per la vivibilità del nostro pianeta. Lo ha fatto coadiuvato da tre suoi colleghi, tutti esperti di scienze della Terra e scienze ambientali. Già più volte in passato altri ricercatori si erano cimentati in valutazioni di quel genere, ma lo avevano fatto in un'ottica limitata al nostro pianeta (cosa del resto ovvia), senza cercare affinità all'interno di altri sistemi solari. Ora che disponiamo di sufficienti informazioni sulle orbite di numerosi pianeti extrasolari e ora che abbiamo strumenti in grado di determinare con precisione l'età di un numero crescente di stelle (un dato fondamentale alla loro caratterizzazione), è possibile farsi un'idea dell'abitabilità di



Questo impressionante scenario raffigura l'atmosfera solare che inizia a inglobare la Terra. Ciò accadrà fra circa 5-6 miliardi di anni, quando il Sole raggiungerà la fase di gigante rossa. Ciò che troverà non sarà però un pianeta florido come quello di rappresentato, dal momento che l'ecosistema sarà stato già distrutto da qualche miliardo di anni. Il video in basso illustra la trasformazione del Sole in gigante rossa e le conseguenze di quell'evento sui pianeti interni. [NASA/CXCA. Hobar]

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





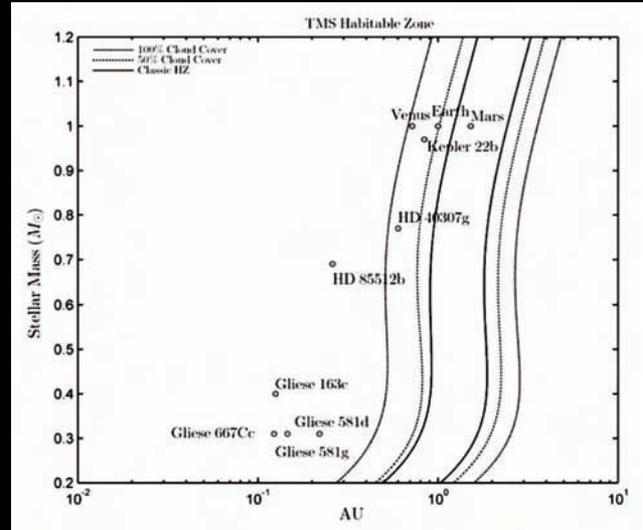
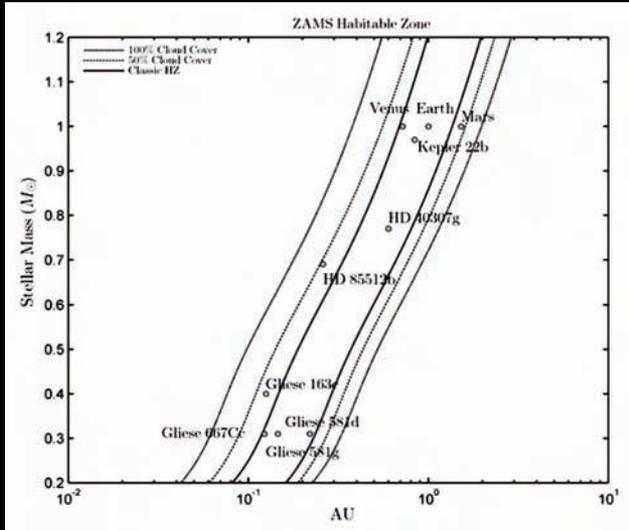
quei mondi e incrociare quel tipo di informazioni con quelle relative alla Terra, al fine di avere un quadro d'insieme più completo.

Rushby ha posto l'accento su un aspetto finora piuttosto trascurato, quello della non staticità delle zone abitabili delle stelle, soprattutto quelle di tipo solare. Si è infatti portati a ritenere che se un pianeta percorre un'orbita che gli consente di avere acqua liquida in superficie, nulla cambierà fino alla morte della sua stella, poiché in un sistema solare maturo le orbite dei pianeti non subiscono sensibili variazioni. È per tale motivo che si è soliti dire che la vita sulla Terra potrà continuare per altri 5-6 miliardi di anni, ovvero fino a quando il Sole non si trasformerà in una gigante rossa. Ma le cose non stanno esattamente così, perché se è vero che l'orbita del nostro pianeta è sostanzialmente immutabile, non lo è altrettanto il flusso di radiazione proveniente dal Sole, che diverrà letale molto prima di quella prevista scadenza naturale. La luminosità di stelle come la nostra è infatti in lentissima ma costante crescita, tan-

to che negli ultimi 4,5 miliardi di anni la luminosità del Sole è cresciuta del 30%. Più luce corrisponde a più calore, il che sposta verso l'esterno la zona abitabile, al punto che un pianeta inizialmente vivibile può nel giro di qualche miliardo di anni venire a trovarsi in una posizione nefasta.

Per capire come variano nel tempo le zone abitabili, e dare quindi una scadenza più realistica alla Terra, Rushby ha elaborato un modello ibrido che prende spunto da quelli sull'evoluzione stellare e che considera anche una serie di parametri connessi all'abitabilità dei pianeti. Oltre che alla Terra, il ricercatore ha applicato il suo modello a 7 esopianeti confermati e ad altri 27 candidati pianeti (scoperti da Kepler ma non ancora confermati). I risultati complessivi del lavoro, pubblicati sul numero di settembre di *Astrobiology*, hanno fatto notizia quasi esclusivamente per le stime di vivibilità della Terra, mentre c'è anche dell'altro, non meno interessante. Della Terra dicono che la sua permanenza nella zona abitabile (che non corrisponde necessariamente con il periodo di vivibilità) può du-

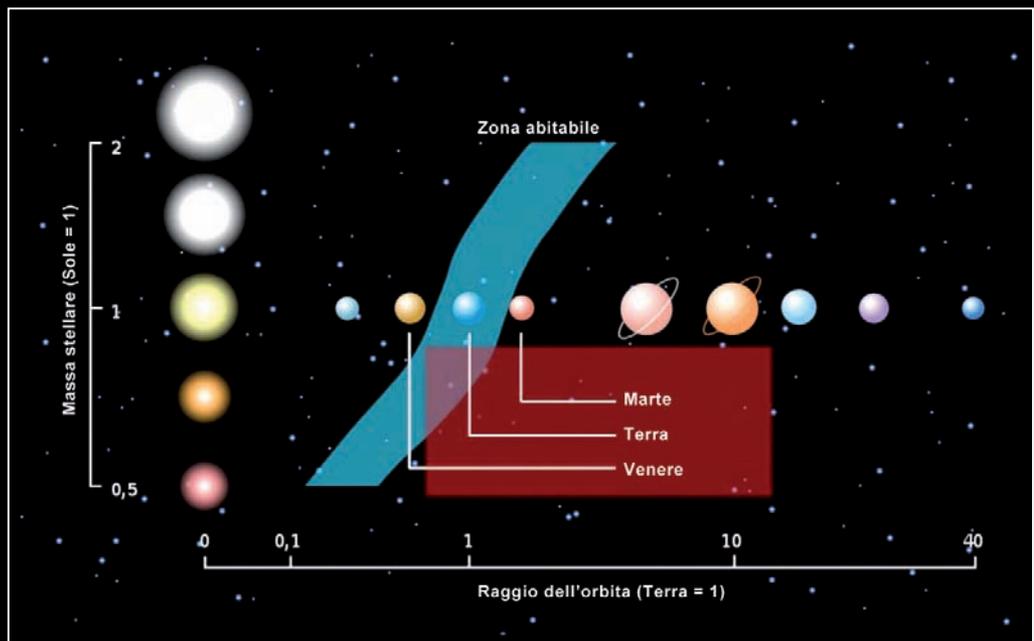
Libera rappresentazione di un sistema planetario simile a quello di Gliese 581, dove una nana rossa garantisce la stabilità della zona abitabile per tempi più lunghi dell'attuale età dell'universo. I pianeti di quel tipo di stelle sono ottimi target dove cercare tracce dell'esistenza di vita. [Gucken.deviantart.com]



due grafici mostrano l'evoluzione nel tempo delle zone abitabili di stelle con masse comprese fra 0,2 e 1,2 masse solari. Quello di sinistra indica posizione e ampiezza delle zone all'ingresso delle stelle nella sequenza principale (ZAMS = zero-age main sequence), mentre quello di destra è relativo all'uscita (TMS = termination of the main sequence). In quest'ultimo la Terra è ampiamente fuori, mentre Marte vi si trova immerso. [A. Rushby et al.] Il diagramma qui a destra illustra invece quanto la zona abitabile si allontani in funzione della massa (e della luminosità) della stella centrale. [NASA]

rare da un minimo di 6,29 miliardi di anni a un massimo di 7,79 miliardi di anni. Poiché il cronometro è partito dalla nascita della Terra, ne deriva che di anni utili ne restano un numero compreso fra 1,75 e 3,25 miliardi, dopodiché game over (sempre che l'uomo e altri fattori non facilmente ponderabili non accelerino il processo). Insomma, molti meno di quanti si è soliti ritenere. Di conseguenza, quando la ro-

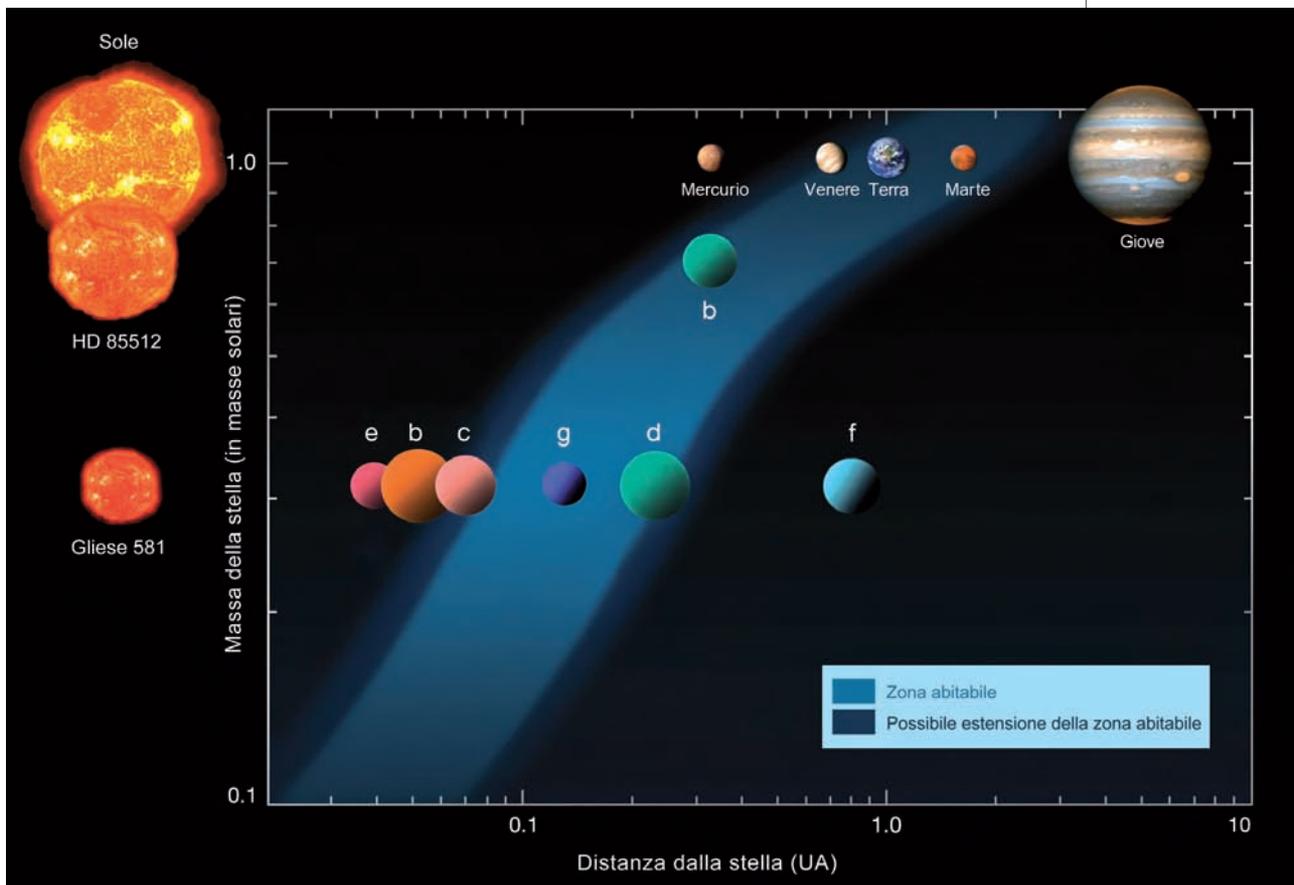
vente atmosfera solare ingloberà la Terra, troverà un mondo già sterile da miliardi di anni, sul quale le alte temperature avranno fatto evaporare i mari e creato una spessa atmosfera con un effetto serra e una pressione devastanti. Per certi versi, risultati simili erano già stati ottenuti da lavori precedenti, ma quelli prodotti da Rushby hanno un significato più profondo, perché basano su un mo-

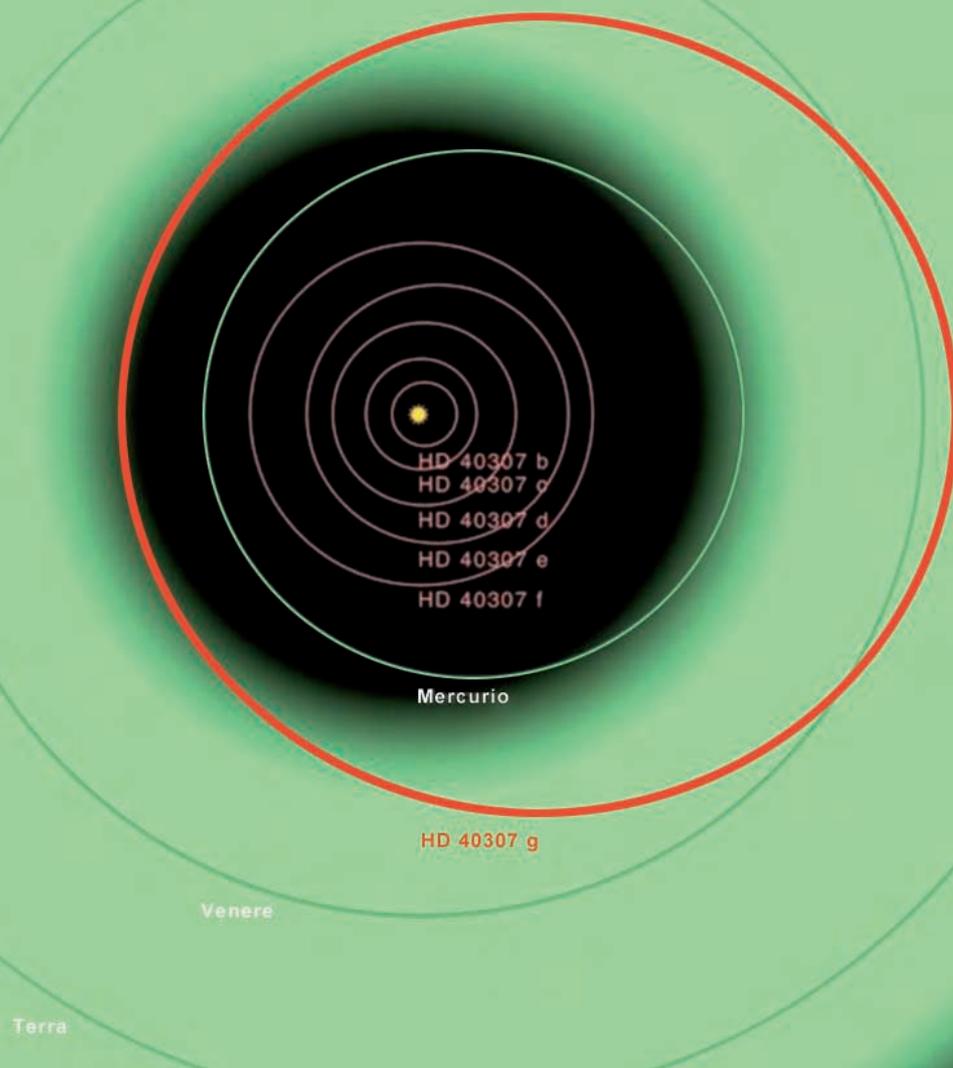


dello applicabile anche ai pianeti extrasolari e non personalizzato per la Terra, come finora accaduto. Ciò ha permesso di evidenziare che per alcuni di quei pianeti i tempi di permanenza nella zona abitabile sono addirittura superiori all'età attuale dell'universo, infatti a fronte di quelli che permangono per solo 1 miliardo di anni e anche meno, vi sono quelli che superano i 40-50 miliardi di anni. I tempi di permanenza aumentano fortemente passando da stelle un po' più massicce del Sole alle longevissime nane rosse. Tra gli esopianeti più affidabili in quanto ad abitabilità ci sono Gliese 581d, Gliese 581g e HD40307g, questo perché delle loro stelle è nota con precisione l'età e si può quindi prevedere con precisione l'evoluzione nel tempo delle rispettive zone abitabili. Meno interessante del previsto è invece risultato HD 85512b, che nel modello dinamico di Rushby risulta già uscito dalla zo-

na abitabile della sua stella (se si assume che abbia un'atmosfera di tipo terrestre). La nuova via aperta dal ricercatore della UEA rende evidente come non basti più a questo punto stabilire se un pianeta come la Terra è all'interno di una zona abitabile per sperare di individuare tracce di vita aliena (marcatori nell'atmosfera piuttosto che improbabili comunicazioni dirette). È anche necessario valutare per quanto tempo la vita può aver goduto delle condizioni ideali alla sua evoluzione, condizioni che come abbiamo visto variano notevolmente con le proprietà fisiche delle stelle. Non che questo non fosse già intuibile, ma finora si è guardato con interesse anche a quei pianeti extrasolari che si trovano ai margini interni delle zone abitabili, posizioni che nel modello di Rushby diventano scomode più rapidamente del previsto. Il contrario potrebbe accadere per pianeti orbitanti ai margini esterni, ma il

Il diagramma in basso indica la disposizione di alcuni pianeti nelle zone abitabili delle loro stelle. L'ampiezza delle zone è molto ottimistica e quella di HD 85512 include abbondantemente il suo pianeta (b), che invece il lavoro di Rushby considera del tutto inospitale, al contrario di Gliese 581d e 581g, potenzialmente abitabili per decine di miliardi di anni. [F. Selsis, Univ. of Bordeaux / ESO]





Il sistema planetario della stella HD 40307, con indicata in verde la zona abitabile, alla quale sono state sovrapposte le orbite di Mercurio, Venere e Terra. In rosso è indicata l'orbita del pianeta HD 40307g, considerato nel lavoro di Rushby come uno fra quelli potenzialmente più ospitali, a causa della stabilità della sua stella, più piccola e longeva del Sole.

condizionale è d'obbligo perché dall'unica testimonianza disponibile sappiamo che la vita impiega alcuni miliardi di anni prima di raggiungere la consapevolezza di sé stessa (o, almeno, prima di modificare l'ecosistema che abita), e se un pianeta rientra troppo tardi nella zona abitabile non avrà modo di garantire per un tempo sufficientemente lungo quelle condizioni indispensabili all'evoluzione della vita. Un esempio perfetto di ciò lo abbiamo nel nostro sistema solare ed è Marte, il quale si trova all'incirca sul confine esterno della zona abitabile del Sole (un po' più in là o un po' più in qua a seconda di quali modelli si utilizzano per descrivere lo scenario). Fino a circa 3 miliardi di anni fa, Marte era un ambiente favorevole alla vita, ma solo perché conservava ancora parte del calore e dell'atmosfera conseguenti alla sua formazione. Passata quell'epoca prometten-

te ha dovuto fare i conti con la sua posizione orbitale e con la sua piccola massa, che non gli hanno permesso di conservare un'atmosfera sufficientemente spessa, col risultato che si è trasformato in un mondo arido. Quando fra alcuni miliardi di anni lo spostamento verso l'esterno della zona abitabile del Sole lo includerà in essa, sarà ormai troppo tardi per sperare in una rivitalizzazione del pianeta, e comunque non ci sarebbe abbastanza tempo per andare oltre gli organismi unicellulari, vista l'avanzata età del Sole. In conclusione, il nuovo modello adottato da Rushby è uno strumento che permetterà di selezionare con maggiore rigore i pianeti extrasolari meritevoli di studi approfonditi, tralasciando quelli sui quali sicuramente lo sviluppo della vita non può, nel migliore dei casi, essere andato oltre uno stadio elementare. ■

Astroimaggi MagAO sup Hubble!

Alcune strutture del Las Campanas Observatory, dove è alloggiato il Magellan Telescope, di 6,5 metri di diametro, ora dotato del più potente sistema di ottica adattiva, MagAO. Grazie a questo strumento è stato possibile per la prima volta superare nelle immagini astronomiche in luce visibile la risoluzione offerta dall'Hubble Space Telescope. [University of Arizona]

ng: era

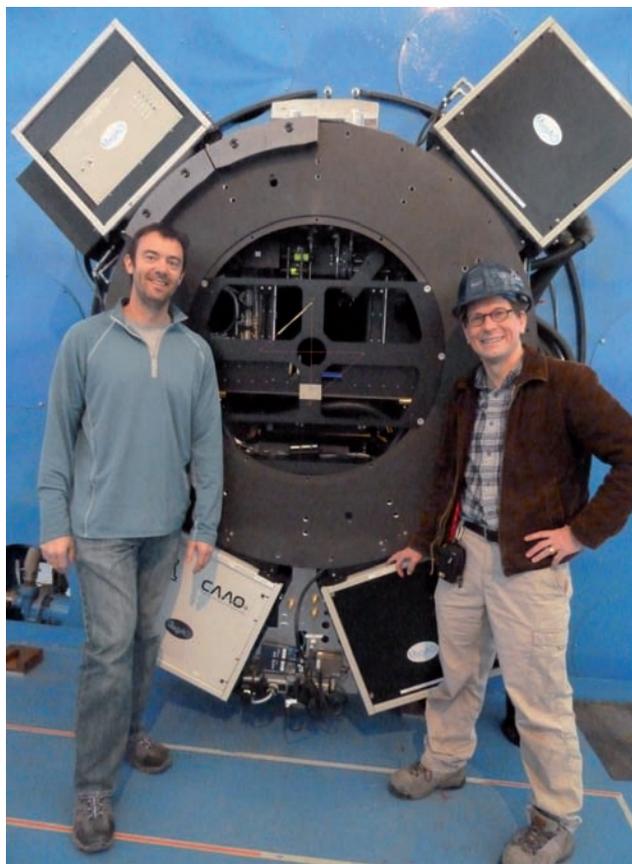
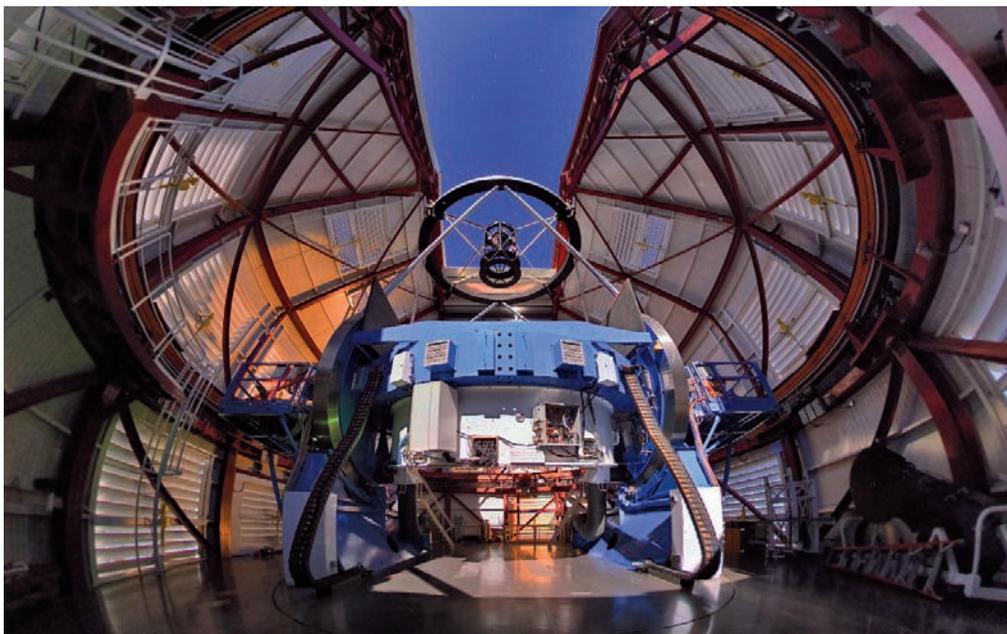
Un nuovo sistema di ottica adattiva in funzione sul telescopio Magellan dell'Osservatorio di Las Campanas, in Cile, ha prodotto immagini astronomiche con una risoluzione nel visibile superiore a quella tipica del telescopio spaziale Hubble. Di fatto, i primi "scatti" del nuovo strumento sono le astrofoto più definite di sempre.

Provate a immaginare che cosa si potrebbe riuscire a vedere con un telescopio capace di superare del doppio la risoluzione alla quale ci ha abituati il telescopio spaziale Hubble. Se non ci siete riusciti non è necessario insistere, perché la realtà è già andata oltre l'immaginazione. È infatti sufficiente guardare i risultati della "prima luce" di MagAO per rendersi conto dell'impressionante passo avanti fatto dagli astronomi nell'imaging del cielo.

La novità è frutto della collaborazione fra la University of Arizona, l'Osservatorio di Arcetri e il Carnegie Observatory, istituti che nell'ultimo ventennio hanno sviluppato sistemi di ottica adattiva sempre più sofisticati, applicati a diversi telescopi dell'Arizona, incluso il Large Binocular Telescope del Mount Graham, alla cui realizzazione ha contribuito massicciamente anche l'Italia.

La lunga collaborazione di cui sopra ha ora portato alla messa a punto di un nuovo sistema di ottica adattiva, installato in Cile sul telescopio Magellan, di 6,5 metri di diametro, e per tale motivo chiamato MagAO, da Magellan Adaptive Optics.

Il cuore del rivoluzionario sistema è rappresentato da uno specchio di 85 cm di diametro che funge da secondario e che è inserito in una complessa struttura (denominata Adaptive Secondary Mirror), che provvede con un campo magnetico a tenerlo so-

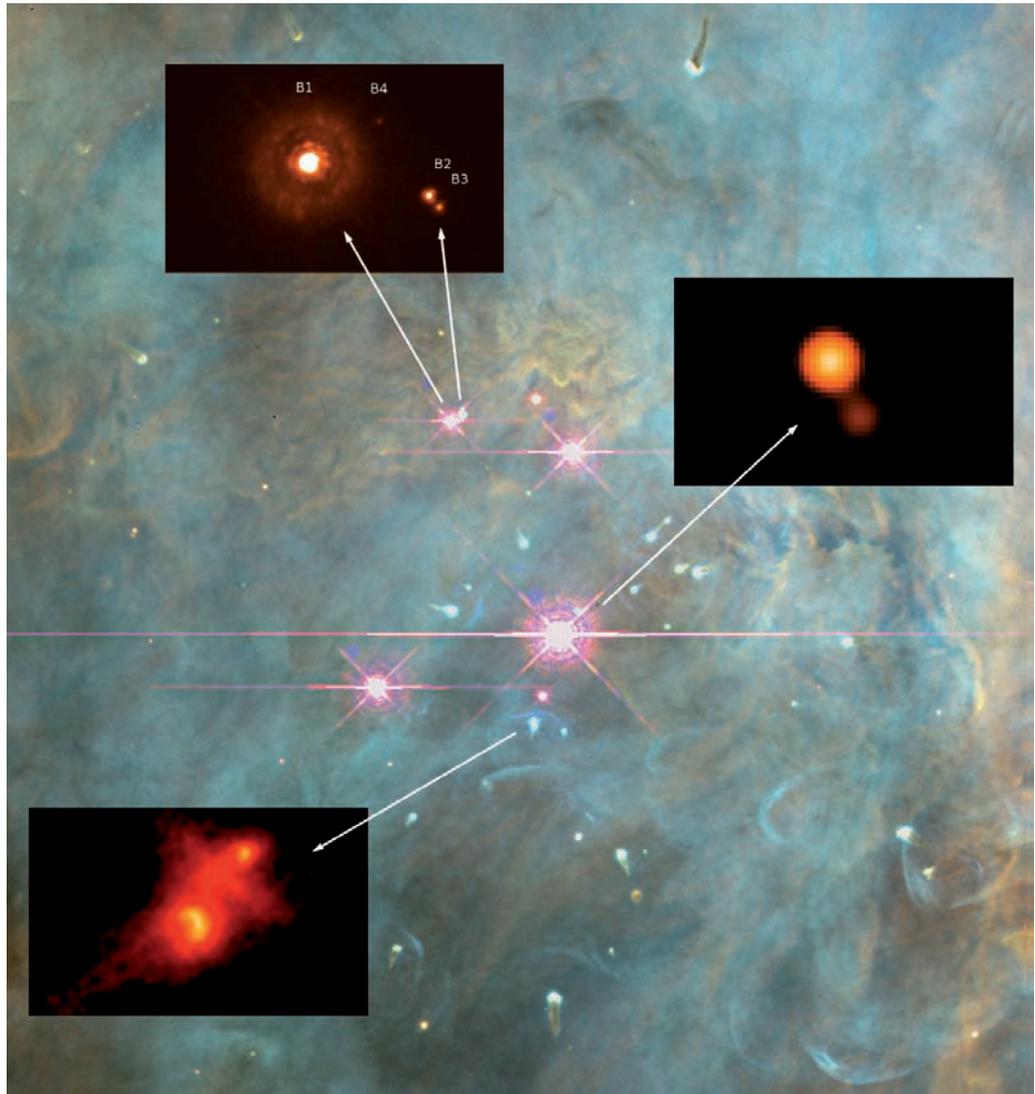


speso a 9 metri di altezza sopra lo specchio primario.

Sul secondario, il cui spessore è di appena 16 millimetri, intervengono 585 attuatori elettromeccanici, capaci di adattare 1000 volte al secondo la superficie dello specchio alle continue variazioni subite dall'indice di rifrazione della luce che compone le immagini degli oggetti celesti inquadrati, variazioni che sono generate dalla turbolenza atmosferica. Il tutto consente di immobilizzare l'immagine e di registrarla utilizzando, se necessario, tempi di esposizione più lunghi di quelli finora generalmente adottati, producendo così immagini più ricche di informazioni. La maggiore precisione con cui i sensori raccolgono la luce permette di raggiungere una risoluzione migliore di 2,5 centesimi di secondo d'arco, che equivale, come dice Laird Close, Principal Scientist del progetto MagAO, a vedere un campo da baseball sulla Luna. La cosa più importante è che MagAO opera nelle frequenze della luce visibile all'occhio

Sopra, il telescopio Magellan nella sua cupola, con il sistema MagAO montato al posto del classico secondario. [Yuri Beletsky, Las Campanas Observatory]. A fianco Jared Males (sulla sinistra), Instrument Scientist di VisAO, e Laird Close, Project Scientist di MagAO, posano davanti alla complessa ottica adattiva che hanno contribuito a realizzare. [Katie Morzinski]

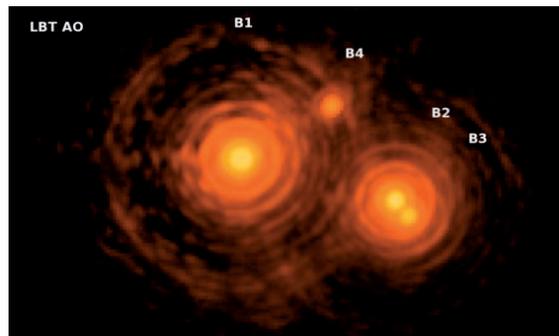
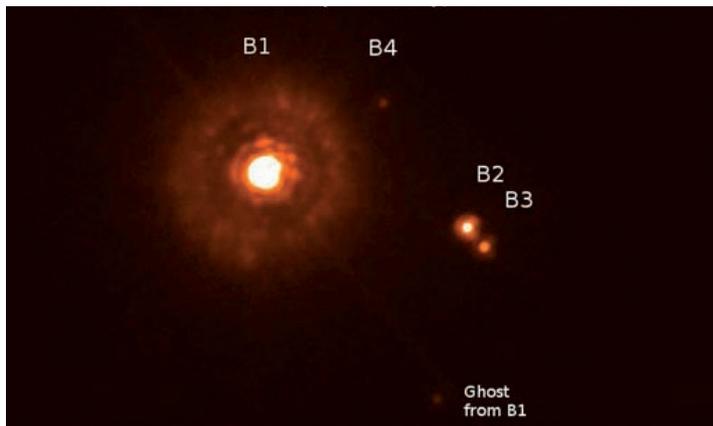
Utilizzando come riferimento un'immagine di sfondo presa dal telescopio spaziale Hubble, sono qui indicati gli oggetti fotografati con MagAO: il gruppo di Theta 1 Ori B (in alto); Theta 1 Ori C1 e C2 (in mezzo); LV1 (in basso). La regione interessata dalla "prima luce" della nuova ottica adattiva è quella del Trapezio, ovvero il cuore della Grande Nebulosa di Orione. [Laird Close and Ya-Lin Wu; NASA, C.R. O'Dell and S.K. Wong]



umano, consentendo al Magellan di raggiungere in quella banda il suo limite teorico di risoluzione. È la prima volta che un grande telescopio al suolo ha questa opportunità nel visibile, infatti prima era possibile solo farlo nel vicino infrarosso, dove però le immagini sono per loro natura meno definite. Il grande vantaggio del telescopio spaziale Hubble su quelli al suolo è quello di poter riprendere l'universo a lunghezze d'onda visibili senza l'interferenza dell'atmosfera terrestre, ma ora che MagAO elimina quell'inconveniente in maniera pressoché totale al fuoco del Magellan, ecco che i 6 metri e

mezzo dello specchio primario possono dire la loro e avere la meglio sui 2,4 metri dell'Hubble.

A dimostrazione del nuovo potenziale a disposizione degli astronomi ci sono le prime immagini ottenute dal team di Close, puntando il Magellan sulla Grande Nebulosa di Orione, in particolare sulla stella Theta 1 Ori C. Si sa da tempo che questo astro è in realtà una doppia molto massiccia (con un totale di 44 masse solari), ma poiché le due componenti sono meno distanti fra loro di quanto non sia Urano dal Sole, nessun telescopio dal suolo e dallo spazio è mai riuscito a fotogra-



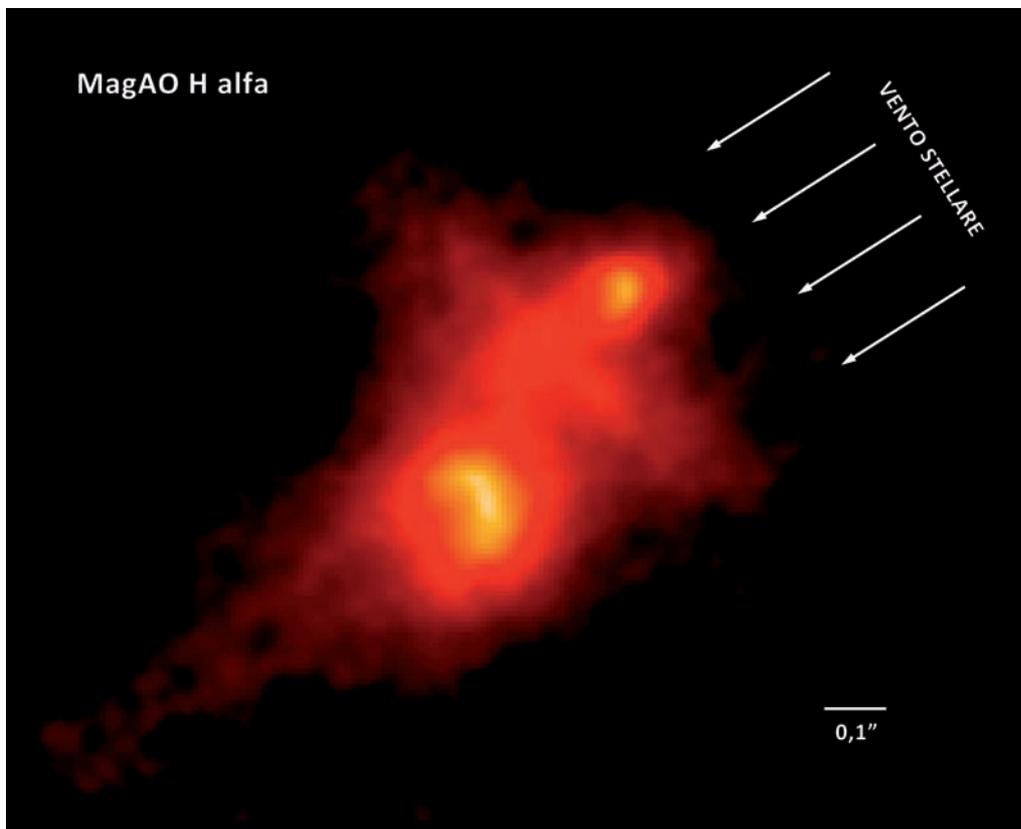
Ma questo non era che un timido inizio. Di lì a breve gli astronomi avrebbero

farle separate. Lo stesso Close confessa di aver più volte provato negli ultimi vent'anni a mettere in evidenza la duplicità di Theta 1 Ori C, ma senza successo. Si può quindi intuire la sua soddisfazione quando dalla camera scientifica di MagAO (denominata VisAO) è uscita l'immagine della stella perfettamente sdoppiata.

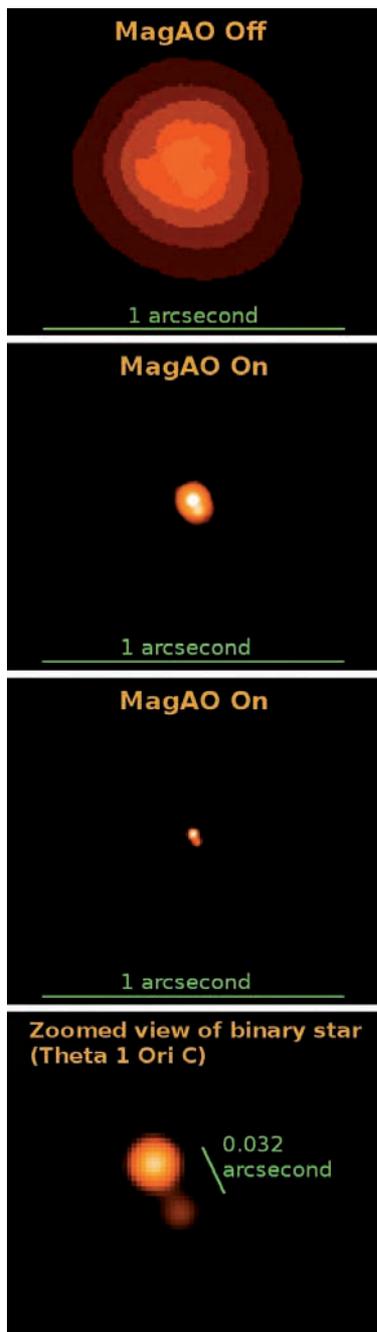
fatto col Magellan altre osservazioni ancor più interessanti, tanto da meritare alcune recenti pubblicazioni apparse su *The Astrophysical Journal*, pur essendo il nuovo strumento nella fase di "prima luce".

Una di quelle osservazioni ha riguardato due stelle nascenti, poco distanti da Theta 1 Ori C, ancora circondate da una parte consi-

L'immagine del sistema di Theta 1 Ori B fornita da MagAO (sopra a sinistra) non ha rivelato particolari sorprese, ma il confronto con lo stesso soggetto ripreso dal Large Binocular Telescope (sopra) ha comunque dimostrato che la nuova ottica adattiva è migliore, considerando che LBT non ha un solo specchio di 6,5 metri bensì due di 8,4 metri ciascuno. [University of Arizona]



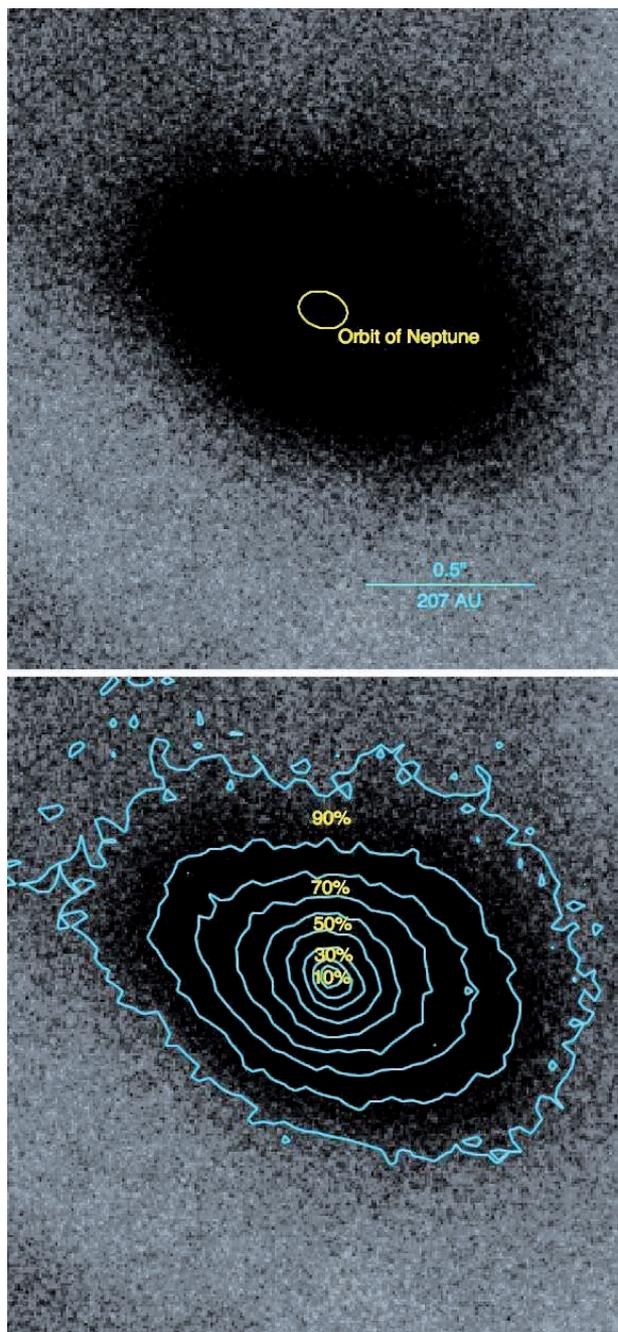
Afianco, l'immagine più dettagliata finora disponibile di LV1 è stata ottenuta durante la "prima luce" di MagAO. LV1 è una coppia di stelle ancora in fase di crescita, il cui bozzolo viene disturbato dal vento stellare proveniente dalla vicina coppia di Theta 1 Ori C. [L. Close et al.]



Nella colonna qui a sinistra, un chiaro confronto fra immagini di Theta 1 Ori C prese senza MagAO e con il sistema in funzione: da una chiazza indistinta si passa alla coppia ben separata. A destra il disco protoplanetario esaminato da MagAO, nel quale è stata scoperta un'atipica distribuzione della componente polverosa. [Laird Close, Kate Follette, University of Arizona]

stente del gas e delle polveri dalle quali stanno prendendo forma. Le immagini di MagAO hanno svelato che quelle due strutture sono distorte dall'impatto del vento e della radiazione ultravioletta provenienti dalla stessa Theta 1 Ori C e che per tale motivo hanno assunto una forma oblunga. Ancor più interessante è l'osservazione di un raro disco protoplanetario che si presenta proiettato sulla nebulosa e che quindi appare tanto più scuro (ovvero opaco alla luce nebulare) quanto più la presenza di polveri è massiccia. Contrariamente alle aspettative, MagAO ha dimostrato che nessuna regione del disco è totalmente opaca e che nella parte esterna vi è un deficit

di polveri piuttosto rilevante, fatto insolito per questo tipo di strutture. Close non esclude che quella peculiarità sia da attribuire a un passaggio ravvicinato di quel disco (e ovviamente della stella che contiene) nei pressi di Theta 1 Ori C. Se quel tipo



di incontri, con dispersione delle polveri dai dischi protoplanetari, dovessero essere la normalità in regioni di formazione stellare altamente popolate, allora si imporrebbe un limite alle distanze dalle stelle entro le quali possono formarsi pianeti massicci. ■



Fermi: un par senza confini

Dove sono tutti? È da questa domanda che nacque il "paradosso di Fermi", quel semplice ragionamento che constatando la totale assenza di segnali intelligenti provenienti da civiltà aliene pone seri dubbi sulla loro esistenza, sulla loro volontà di comunicare e sulla loro durata. Ora quel paradosso viene esteso all'universo vicino e diventa ancor più pessimistico.

adosso

Tramonto sul Parkes Radio Telescope, nel Nuovo Galles del Sud. I radiotelescopi sono attualmente gli unici strumenti attraverso i quali possiamo sperare di entrare in contatto con civiltà aliene.

Siamo soli nell'universo? È una domanda che l'essere umano si pone concretamente da almeno qualche secolo e che ha avuto tutte le risposte possibili e immaginabili, nessuna ovviamente verificata con certezza. Meno di 20 anni fa non sapevamo ancora se esistevano pianeti attorno ad altre stelle e averli scoperti rende solo un po' più fiduciosi sull'esistenza di vita extraterrestre, ma non garantisce nulla. A ben guardare, se la Terra fosse l'unico pianeta abitato non potremmo comunque dire di essere soli, visto che la condividiamo con altri milioni di specie animali e vegetali. Ma quando si dice "soli" si intende gli unici in grado di guardare scientemente oltre il nostro pianeta e di capire l'universo che ci circonda.

Sul numero di ottobre del 2012 avevamo visto che l'equazione di Drake è possibilista circa l'esistenza di altre civiltà tecnologiche nella Galassia e che il loro numero varia in ragione dei valori attribuiti alle diverse variabili che entrano nel computo. Se a quelle variabili vengono assegnati valori anche solo leggermente ottimistici, la Galassia si riempie di civiltà in grado di comunicare fra loro.



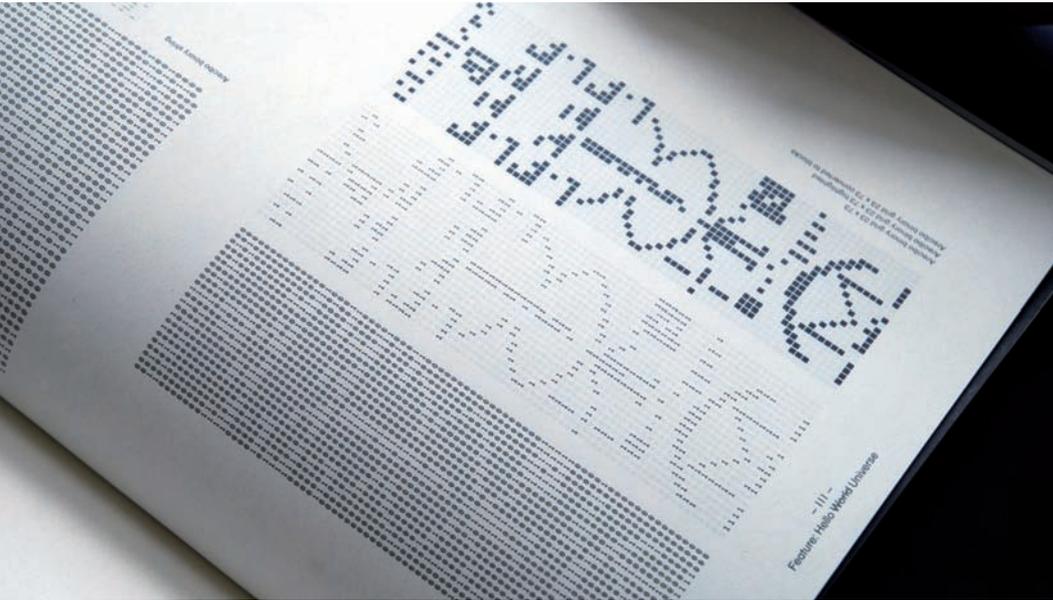
Questo scenario non può però essere verosimile, dal momento che decenni di ricerche di segnali intelligenti extraterrestri non hanno mai rilevato alcunché.

Ma che i conti non tornino non è una cosa recente, infatti ancor prima dell'equazione di Drake e di programmi come SETI (Search for ExtraTerrestrial Intelligence) c'era già chi faceva notare la contraddizione fra un numero non trascurabile di possibili civiltà aliene e la totale assenza di contatti con esse. Uno su tutti Enrico Fermi, che sollevò il problema nel '50, conversando con alcuni suoi colleghi del Los Alamos National Laboratory. La conversazione aveva preso spunto da un avvistamento di UFO riferito dalla stampa quotidiana ed era proseguita sulla reale possibilità che esistessero altre civiltà tecnologicamente evolute. A chi si era dimostrato certo al riguardo, Fermi aveva obiet-

tato: "Dove sono tutti?". Questa frase è oggi utilizzata come estrema sintesi del cosiddetto "paradosso di Fermi" e mette l'accento sul fatto che se nella Galassia esistessero molte civiltà evolute almeno al pari della nostra, avremmo ormai dovuto ricevere loro comunicazioni, anche involontarie, o dovremmo essere già stati visitati da loro veicoli spaziali (qualcosa di più concreto del fenomeno UFO). E invece nulla, un silenzio totale, una completa mancanza di qualunque tipo di contatto. Come si spiega la cosa? L'interpretazione più ovvia è che siamo realmente l'unica specie animale tecnologicamente evoluta in tutta la Galassia e probabilmente l'unica nel raggio di diversi milioni di anni luce. Esisterebbero sì altre forme di vita su altri pianeti, ma nessuna di esse sarebbe in grado di comunicare con l'esterno. Ma anche se le civiltà tecnologiche fossero rarissime e lontanissime fra loro, potrebbero comunque esistere di così evolute da essere in grado di inviare segnali (comprensibili anche ad esseri "inferiori") entro un'area rilevante del cosmo, e potrebbero aver iniziato a farlo migliaia, milioni o miliardi di anni prima della comparsa dell'uomo, come dire che dovremmo ricevere messaggi anche da galassie decisamente distanti. Ma questo non avviene e pertanto o non esistono altre civiltà in grado di comunicare, o i loro messaggi non sono sufficiente-

A sinistra Enrico Fermi, qui ripreso ai tempi della II guerra mondiale, fu il primo a porre seriamente il problema della mancanza di comunicazioni extraterrestri, in una galassia che veniva da taluni considerata piena di civiltà tecnologicamente avanzate. Quella riflessione è oggi nota come "paradosso di Fermi". Sotto, le strutture del Los Alamos National Laboratory, nelle quali Fermi si trasferì nel settembre del 1944.



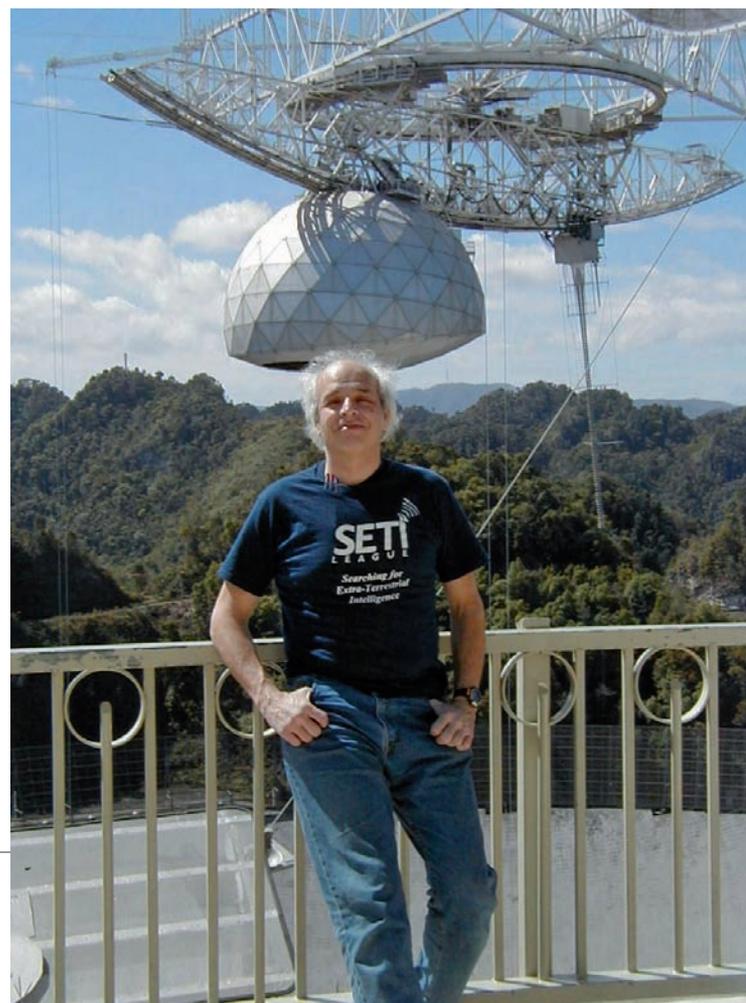


I celebre messaggio in codice binario inviato nel 1974 con il radiotelescopio di Arecibo verso l'ammasso globulare M13. Fu quello il primo e unico tentativo mirato di informare della nostra esistenza eventuali civiltà aliene. A destra, un esponente di rilievo del programma SETI, Richard Factor, posa davanti all'illuminatore della gigantesca parabola di Arecibo. Nonostante la sua quasi quarantennale attività, il progetto SETI non ha captato alcun messaggio di tipo intelligente, rafforzando l'interrogativo posto da Fermi: "Dove sono tutti?".

mente potenti o comprensibili, oppure non hanno intenzione di comunicare. O più semplicemente, le civiltà che raggiungono o superano il nostro livello non sopravvivono abbastanza a lungo da rendersi visibili oltre un piccolo raggio attorno al pianeta che abitano. Noi terrestri, unico esempio disponibile, abbiamo iniziato le trasmissioni radio poco più di un secolo fa e quindi la nostra presenza è, ipoteticamente, rilevabile fino a un centinaio di anni luce di distanza (in realtà la gran parte dei segnali emessi si perde per strada o diventa illeggibile ben prima di raggiungere quella distanza). Se quindi non c'è una ferma volontà di comunicare e non si hanno i giusti mezzi non c'è verso di farsi notare. Si prenda ad esempio il messaggio "una tantum" inviato dagli astronomi con il radiotelescopio di Arecibo nel '74 verso l'ammasso M13 in Ercole: per avere qualche speranza di essere captati bisognerebbe inviarne in continuazione di simili verso tutte le parti del cielo, ma una simile campagna di comunicazione si scontra con una serie di problematiche che potrebbero non essere risolte prima della nostra eventuale estinzione, il che ci farebbe passare inosservati agli occhi delle po-

polazioni di altri pianeti. Invertendo le parti, la totale assenza di segnali intelligenti provenienti dallo spazio (per come noi li intendiamo) potrebbe quindi anche indicare che le civiltà tecnologiche non durano il tempo sufficiente per rendersi visibili a civiltà aliene, il che rappresenterebbe un campanello d'allarme per l'umanità.

Da qualunque parte lo si guardi, il paradosso di Fermi ci prospetta una realtà scomoda. A renderla ancor più scomoda giunge ora un articolo del bimestrale *Acta Astronautica*, firmato da Stuart Armstrong e Anders Sandberg, ricercatori presso il Future of Humanity Institute (Università di Oxford). L'FHI è un istituto di ricerca multidisciplinare che si pone l'obiettivo di intuire come l'umanità evolverà nei secoli e nei millenni, e fin dove potrà spingersi nel cosmo, ipotizzando l'uso di tecno-





logie derivanti da ciò che oggi è già realtà, o che è in fase di sperimentazione o solamente a un livello teorico. In particolare, Armstrong e Sandberg hanno focalizzato l'attenzione sulle possibilità che potrà avere l'umanità di colonizzare altre galassie (sic erat scriptum!), oltrepassando quindi i confini classici considerati sia da Drake sia da Fermi. I due ricercatori dell'FHI fanno affidamento, nella loro futuristica visione, sullo sviluppo dell'intelligenza artificiale e sulle capacità di autoreplicazione delle macchine, in particolare delle navicelle spaziali. È chiaro che siamo ai limiti della fantascienza, ma nei secoli scorsi lo era anche andare sulla Luna, eppure...

Sonde estremamente veloci (frazioni significative della velocità della luce), in grado di raccogliere nello spazio il materiale necessario a costruire proprie repliche strada facendo, aumenterebbero esponenzialmente di numero in tempi relativamente brevi, e muovendosi in qualunque direzione opposta prima a quella della Terra e poi a quella della Galassia potrebbero diffondere indefinitamente il messaggio dell'esistenza dell'umanità. Armstrong e Sandberg prendono in considerazione anche la possibilità di astronavi con equipaggi destinati a colonizzare altre galassie, ma qui si va ben oltre

il futuribile ed è meglio soprassedere. Del resto non occorre aggiungere molto altro, poiché il punto cardine è già stato toccato: qualunque sia il mezzo che diffonde il messaggio nel cosmo e qualunque forma abbia quel messaggio, è solo questione di tempo prima che il messaggio si manifesti a una civiltà diversa da quella che l'ha inviato. Dal momento che, in teoria, le navicelle autoreplicanti possono continuare ad assolvere al loro compito per un tempo illimitato dopo l'eventuale scomparsa della civiltà che le ha create, se questa è apparsa nel giovane universo le sue macchine si sono moltiplicate per miliardi di anni, raggiungendo in quantità un gran numero di galassie diverse. Il non aver finora noi ricevuto alcun segnale riconoscibile da alcuna macchina non terrestre, altro non fa che rafforzare il paradosso di Fermi e quindi accentuare la nostra solitudine.

Tutte le argomentazioni portate da Armstrong e Sandberg, così come quelle portate da chiunque affronti questi argomenti, sono inevitabilmente condizionate dalla visione strettamente antropica che abbiamo dell'universo. Immaginare però cose totalmente diverse da quelle verso cui siamo spinti dall'esperienza umana non avrebbe dalla sua nemmeno quell'unico esempio reale. ■

Nel loro recente lavoro, i ricercatori Armstrong e Sandberg parlano della possibilità di realizzare navicelle spaziali autoreplicanti, un'idea che il genere fantascientifico aveva già fatto sua. L'esempio più celebre è V'ger, il protagonista tecnologico del primo film di Star Trek, una sonda aliena intelligente che dopo un lungo viaggio nel cosmo, dove aveva enormemente potenziato la propria struttura, giunge in prossimità della Terra per cercare il proprio creatore. Altro non era che la terrestre Voyager 6.

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!



Hyper Suprime- inizia da M31

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

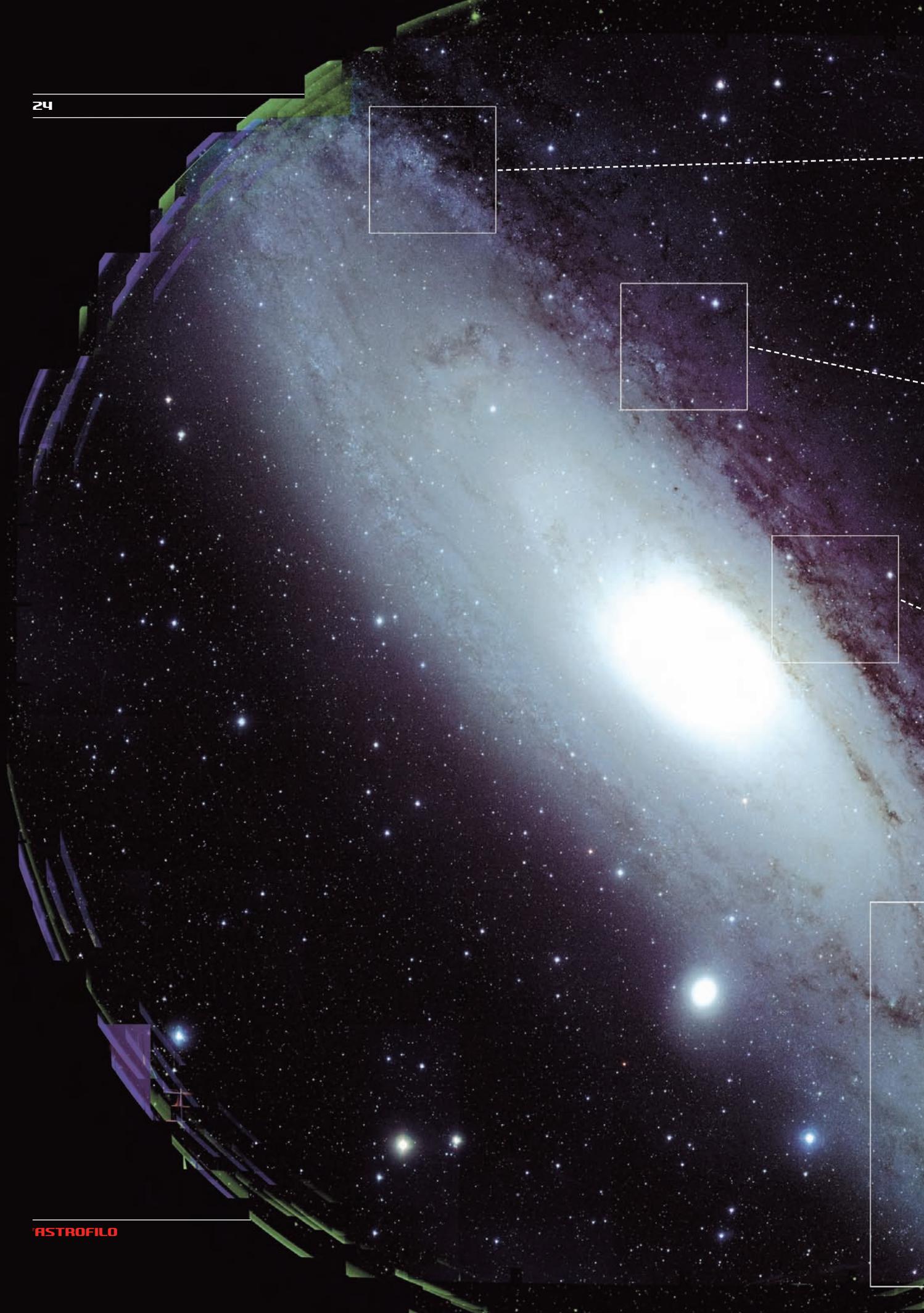


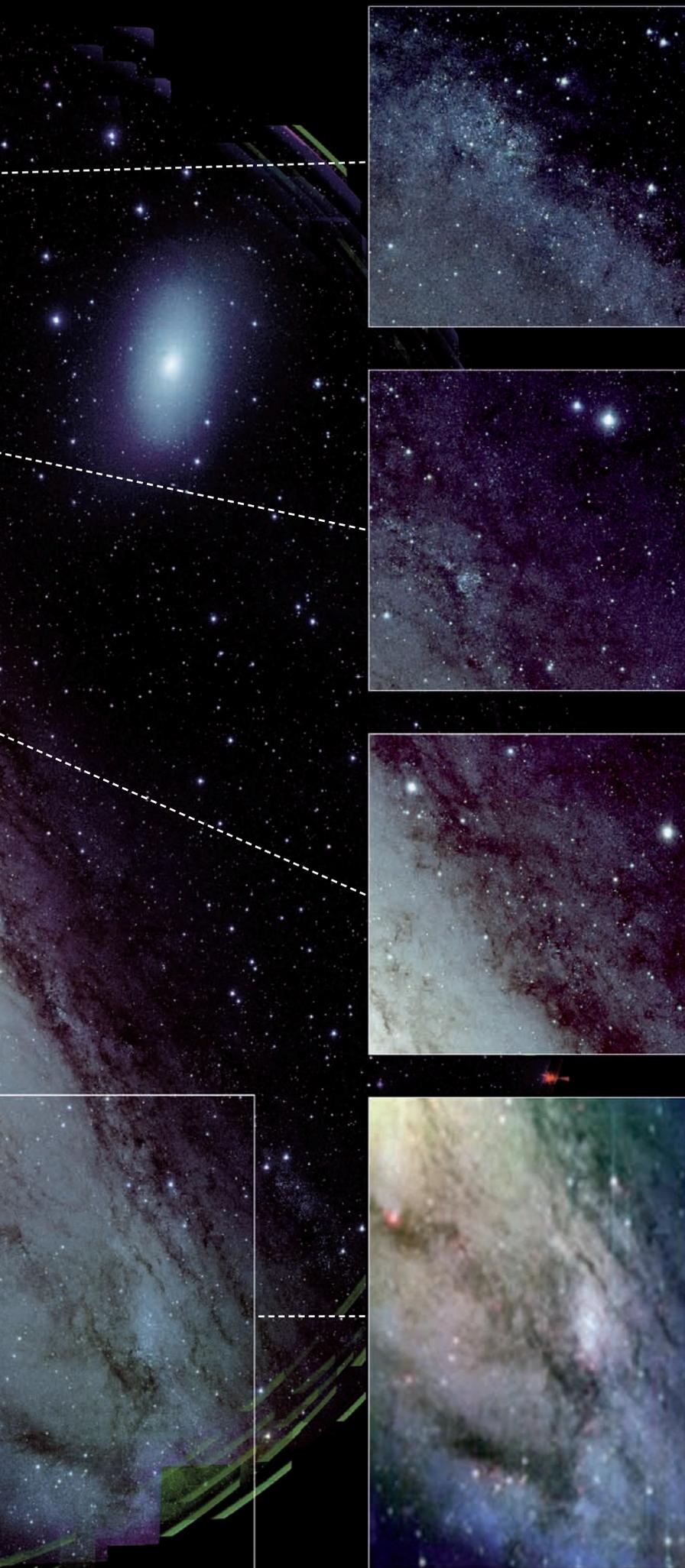
Con una serie di zoomate, questo video permette di apprezzare la grande risoluzione dell'immagine originale di M31 ottenuta con la Hyper Suprime-Cam. [HSC Project and NAO]

-Cam

Quella sullo sfondo è considerata la migliore immagine di sempre della grande galassia di Andromeda ed è semplicemente un test effettuato con una nuova camera fotografica installata al fuoco del telescopio giapponese Subaru. Quando sarà pienamente operativa, quella camera svelerà alcuni dei misteri più insondabili dell'universo.

Fotografare miliardi di galassie. È questo il compito principale che dovrà svolgere la nuova camera da ripresa Hyper Suprime-Cam (HSC), attualmente in fase avanzata di test col telescopio Subaru, al Mauna Kea Observatory delle Hawaii. La progettazione dell'HSC era iniziata nel 2002, su iniziativa del National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ), con il fine di realizzare uno strumento in grado di dare risposte precise a rilevanti questioni cosmologiche che si stavano sempre più imponendo all'attenzione dei ricercatori, in primis materia ed energia oscura. All'epoca, sul telescopio Subaru stava già lavorando la precedente Suprime-Cam, ma la sua risoluzione e ampiezza di campo non erano sufficienti al tipo di ricerche che andavano profilandosi per i decenni successivi. Era indispensabile sfruttare più a fondo l'eccezionale qualità dello specchio monolitico di 8,2 metri di diametro del Subaru e quindi fu dato il via all'ambiziosa realizzazione della HSC, alla quale hanno partecipato in tempi diversi varie istituzioni e industrie di Giappone, Taiwan e Stati Uniti. Dieci anni dopo, la nuova camera era praticamente pronta e nell'estate del 2012 è stata alloggiata al fuoco del Subaru per la messa a punto finale. Ora il NAOJ ha rilasciato la prima immagine ufficiale ottenuta col nuovo gioiello astrofo-





A fianco, dettagli ad alta risoluzione della spirale di M31. Più in basso un confronto diretto fra la nuova Hyper Suprime-Cam e la vecchia Suprime-Cam. Il salto di qualità compiuto grazie alla collaborazione fra i tecnici del NAOJ, della Canon e di altre importanti realtà è impressionante. [HSC Project and NAOJ]

tografico. Si tratta di una spettacolare veduta ad altissima risoluzione della celeberrima M31 in Andromeda, che presentiamo in queste pagine. I 116 CCD, riuniti a formare un unico sensore, si sono fatti sentire al fuoco di uno strumento così grande (attualmente il più grande al mondo impiegato in una survey fotografica). Il campo che l'HSC riesce ad abbracciare è di ben 1,5 gradi, sette volte maggiore di quello raggiungibile con la camera precedente e decisamente migliore in quanto a definizione dell'immagine. Quest'ultima, prima di giungere al fuoco viene spianata da un enorme correttore di campo composto di 7 elementi di altissima qualità, alloggiati in un barilotto di materiale ceramico. L'intero campo inquadrato risulta alla fine perfettamente corretto. L'HSC è dotata anche di una particolare "ruota" porta filtri, che funziona come una sorta di jukebox, nel quale un dispositivo elettromeccanico preleva uno dei 6 filtri disponibili e lo colloca sul percorso ottico. Per avere un'idea della mole della camera e della complessità delle operazioni che in essa avvengono, si consideri che l'inserimento di un singolo filtro richiede ben 14 minuti, un tempo giudicato rapido dai progettisti! I terabytes di dati prodotti in ogni esposizione non forniscono solo straordinarie immagini, ma anche precise misurazioni di forma, luminosità e posizione di tutte le galassie presenti nel campo inquadrato. Le caratteristiche uniche dell'HSC consentiranno a breve di avviare la più vasta survey di galassie di ogni tempo e di farlo con una risoluzione finora raggiungibile solamente su piccolissime aree di cielo. Il censimento cosmico che ne deriverà, grazie anche all'evidenziazione di una moltitudine di deboli lenti gravitazionali, svelerà agli astronomi importanti informazioni sia sulle proprietà della materia oscura sia su quelle dell'ancor più misteriosa energia oscura, e dunque sul destino ultimo dell'universo. ■

L'influenza nell'attività

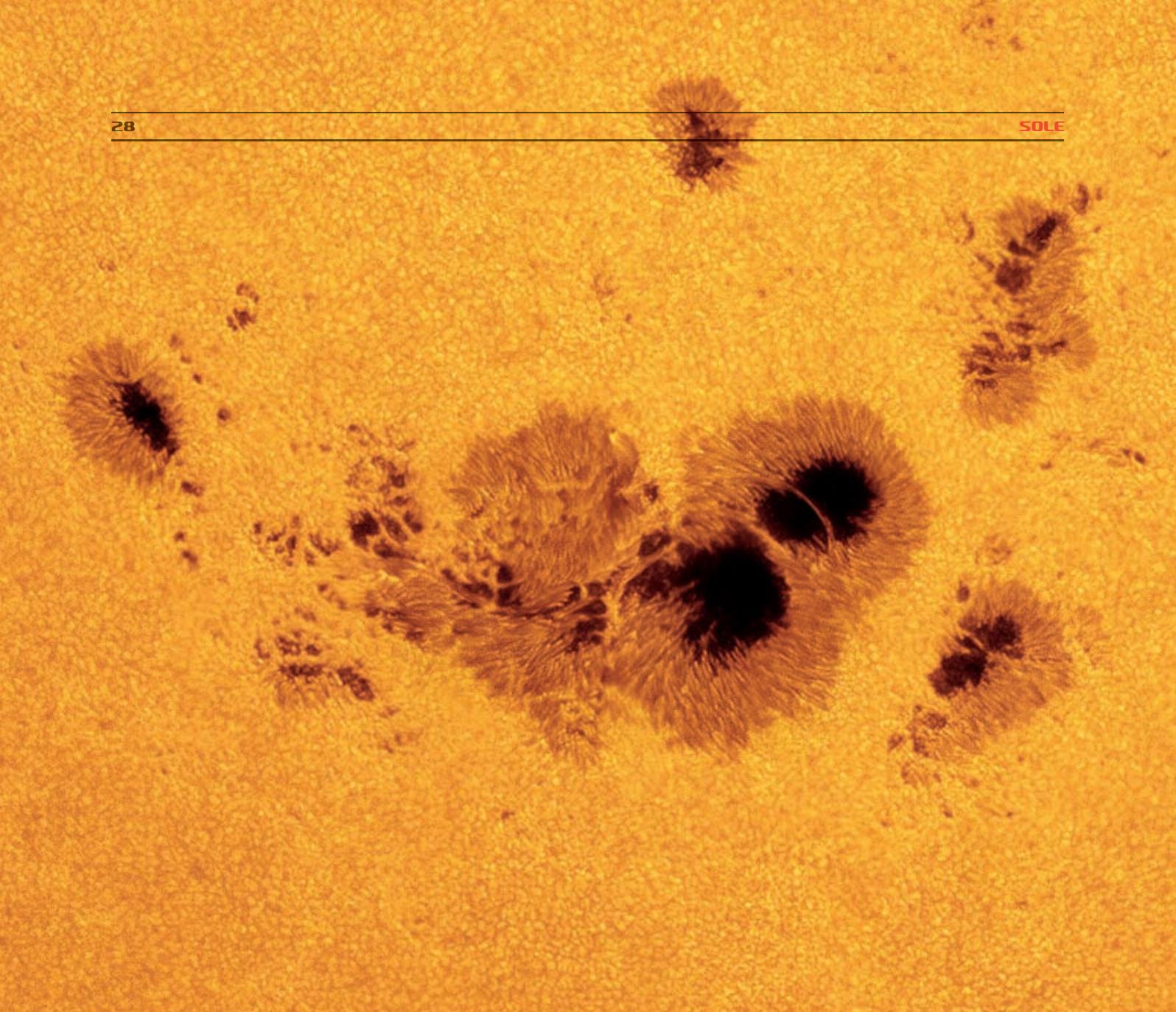
L'attrazione gravitazionale che i pianeti esercitano sul Sole può, anche in minima parte, condizionare l'attività magnetica della nostra stella e quindi la presenza delle macchie solari e di altre fenomenologie? Alcune recenti pubblicazioni scientifiche hanno fornito risposte contrastanti che non risolvono il problema.

Nel 1843, Samuel Heinrich Schwabe scopriva che il numero delle macchie solari segue un ciclo che dura mediamente 11 anni, durante il quale si passa da una loro quasi completa assenza, a una fase di grande abbondanza, per poi tornare a un disco solare pressoché immacolato. Dopo 170 anni i fisici solari stanno ancora discutendo sulla possibilità che quel ciclo subisca l'influenza dei pianeti. L'ipotesi nacque e si rafforzò già nel XIX secolo per via della

quasi perfetta corrispondenza fra la durata del ciclo solare scoperto da Schwabe e il periodo orbitale di Giove (11,1 contro 11,86 anni). In realtà, la durata del ciclo solare è variata negli ultimi due secoli e mezzo fra 9 e 14 anni, e non si può escludere una forbice maggiore per i secoli e i millenni precedenti. Inoltre sul breve, medio e lungo periodo sono stati scoperti dopo Schwabe numerosi altri cicli, sia legati alle macchie sia legati a differenti indici dell'attività solare.

planetaria solare

*S*pettacolare immagine di una gigantesca protuberanza solare, innescata da poderosi brillamenti. È una delle tante manifestazioni dell'attività della nostra stella e secondo alcuni astronomi anche il verificarsi di questo tipo di fenomeni, assieme a quello più comune delle macchie, potrebbe essere condizionato dalla presenza dei pianeti, un'ipotesi che finora non ha trovato conferme certe. [NASA]

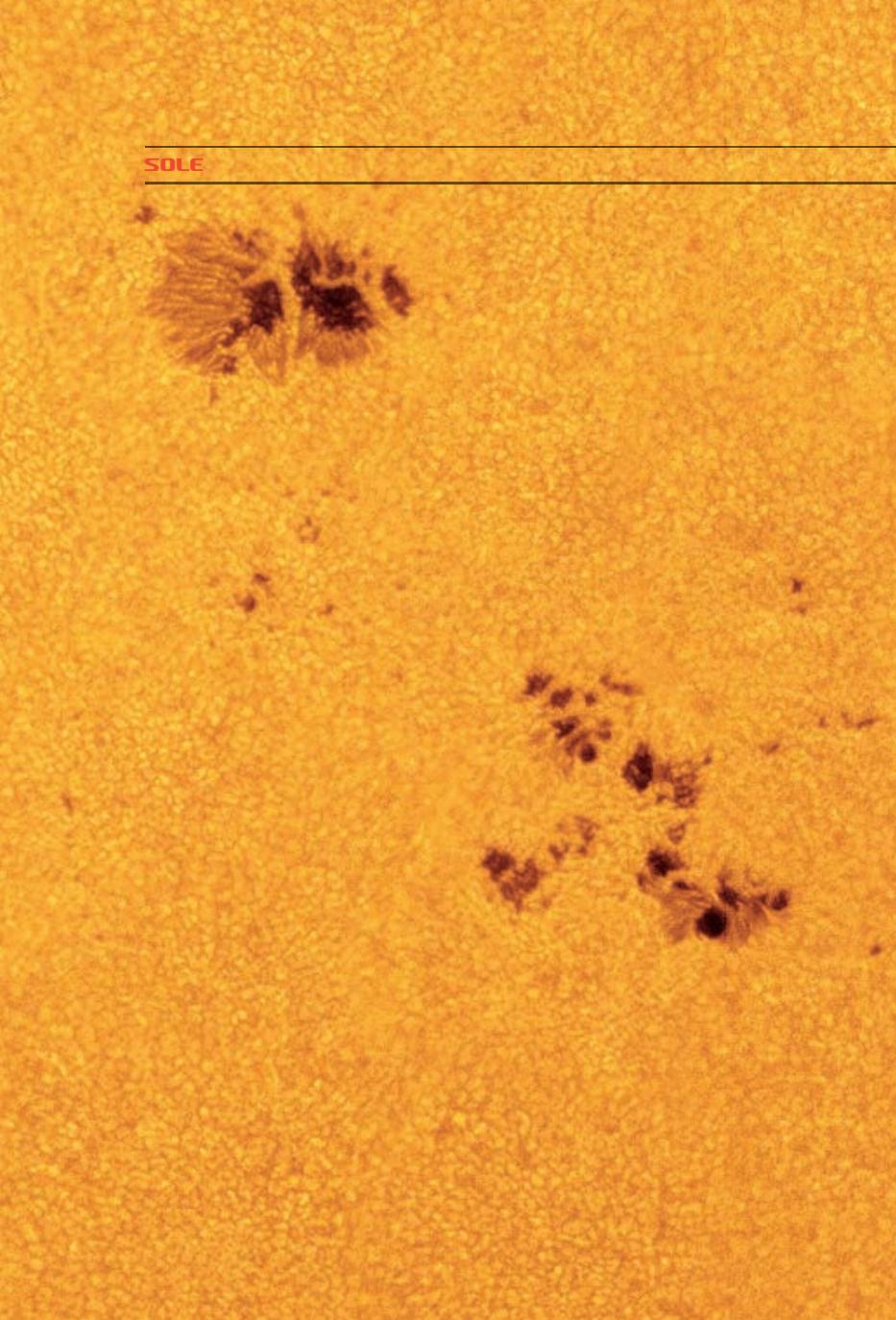


Che il solo Giove possa essere responsabile di tutte quelle periodicità non è ovviamente pensabile, ma la sua influenza combinata con quella degli altri pianeti crea una gran quantità di configurazioni orbitali ed è in quelle che periodicamente gli astronomi sono andati a cercare correlazioni con i cicli di attività solare.

È a questo punto necessario sottolineare che i pianeti non possono essere in alcun modo responsabili dell'apparizione di regioni attive sul Sole, che invece vengono innescate e mantenute dalla torsione dei campi magnetici che si originano dalla frizione fra il nucleo e gli strati sovrastanti, quelli caratterizzati dalla convezione e che occupano circa $\frac{1}{3}$ del globo. È altrettanto pacifico che l'attività solare non può essere

direttamente condizionata dalle maree prodotte dai pianeti sulla superficie della nostra stella, dal momento che la loro altezza raggiunge tutt'al più qualche millimetro, nulla in confronto alle forze dinamiche che operano nel Sole. È però anche vero che l'astro segue un percorso molto complesso attorno al baricentro del sistema solare, che risulta continuamente discosto dal centro geometrico del Sole, e ciò a causa della sempre variabile distribuzione delle masse planetarie, con la coppia Giove-Saturno che è responsabile per la quasi totalità della trazione gravitazionale, il cui apice si ha ogni quasi vent'anni con la congiunzione eliocentrica dei due pianeti. Può questa configurazione e possono le altre che si verificano con tempi diversi per-

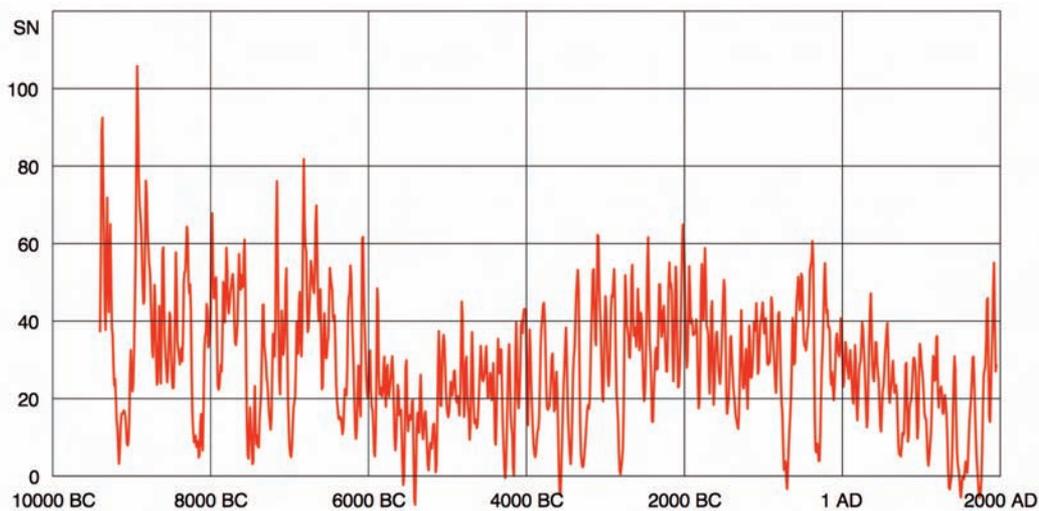
Un tipico gruppo di macchie solari fotografato a livello fotosferico. Se consideriamo che tutti i pianeti del sistema solare potrebbero trovare posto in una struttura come questa e che alla distanza a cui orbitano sul Sole maree di pochi millimetri, è difficile pensare a una loro influenza sull'attività solare. [Alan Friedman]

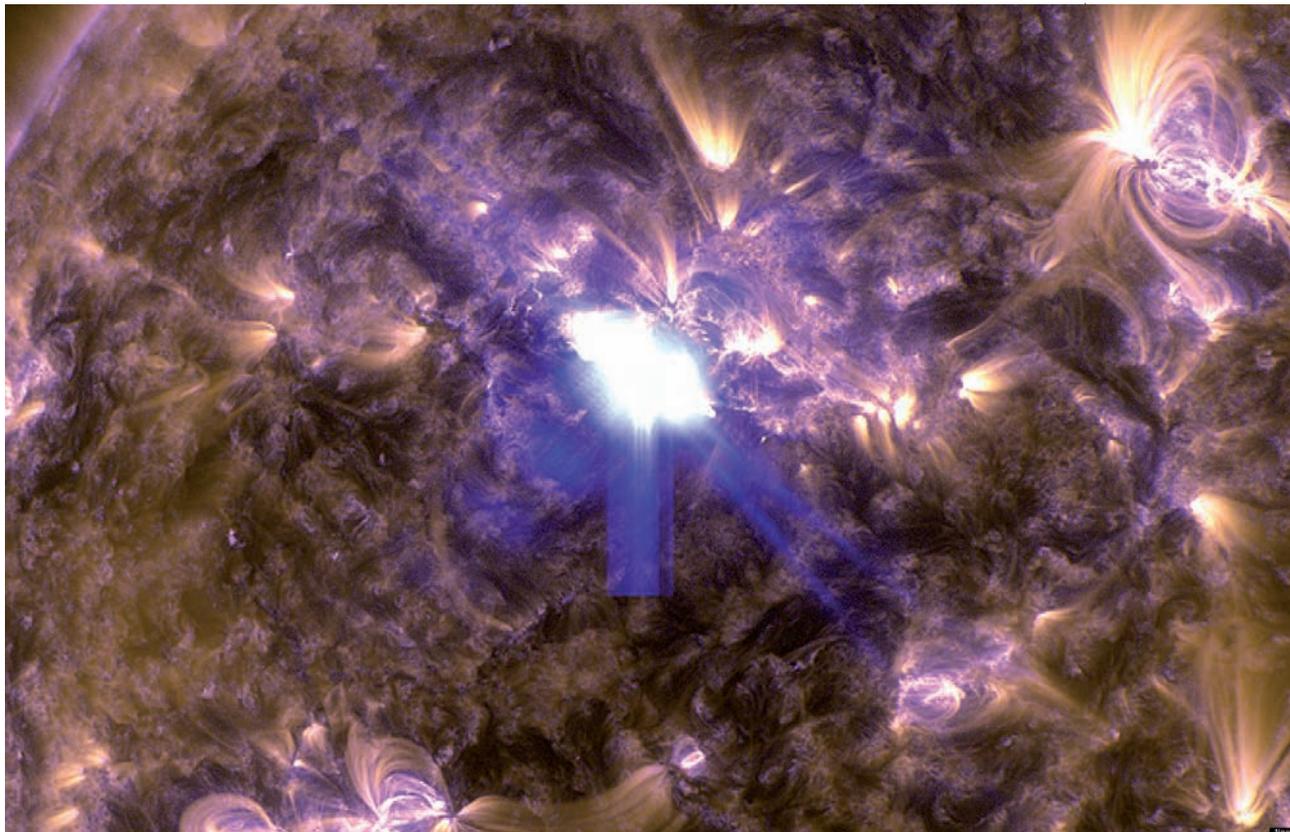


turbare in qualche modo le operazioni della dinamo solare? Stando ai correnti modelli condivisi dalla maggior parte dei fisici solari, l'origine e la modulazione dell'attività solare è da ricercare esclusivamente nel Sole. Inoltre, nessun meccanismo fisico fra quelli noti è in grado di spiegare adeguatamente le supposte correlazioni fra le variazioni dell'attività solare e le diverse configurazioni planetarie.

Non sembra dunque esserci speranza per chi è convinto che i pianeti influenzino i cicli di attività solare, ma nonostante ciò di tanto in tanto vengono pubblicati articoli che ancora tentano di rilanciare quell'ipotesi, e lo fanno utilizzando soluzioni matematiche che tramite opportuni accorgimenti e scelte mirate delle fenomenologie solari riescono a produrre risultati degni di attenzione, sebbene nel complesso discutibili. Quasi una numerologia di alto livello. Un esempio in tal senso lo hanno dato José Abreu (ETH Zürich Institut für Geophysik) e il suo team di ricercatori, che l'anno scorso avevano pubblicato su *Astronomy & Astrophysics* un lavoro che svelava l'esistenza di vari cicli di attività solare chiaramente correlati alle configurazioni planetarie. I presupposti di quel lavoro si presentavano particolarmente interessanti, perché gli autori avevano deciso di esaminare gli ultimi 9400 anni di attività solare, focalizzando la loro attenzione sulle abbondanze di carbonio-14 e berillio-10 contenute negli alberi

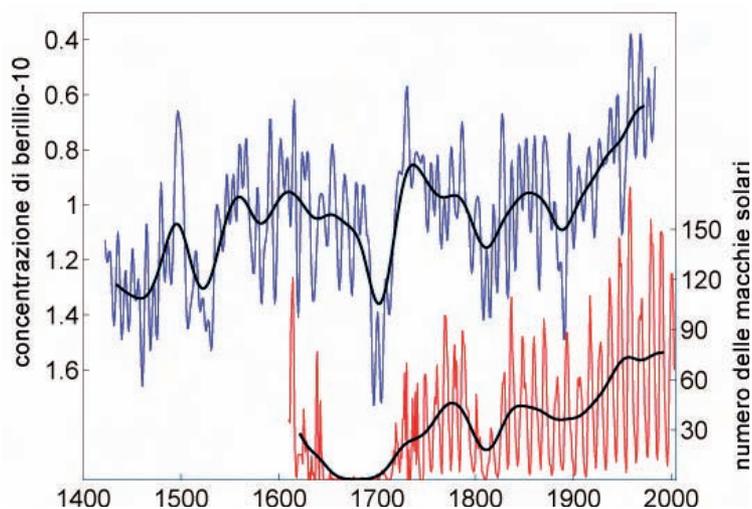
A destra, la variazione del numero delle regioni attive (in prima approssimazione gruppi di macchie solari) presenti sul Sole negli ultimi 11000 anni. La ricostruzione storica è basata principalmente sulle abbondanze di alcuni elementi radioattivi, prodotti dall'interazione fra raggi cosmici e atmosfera terrestre. [Solanki et al.]



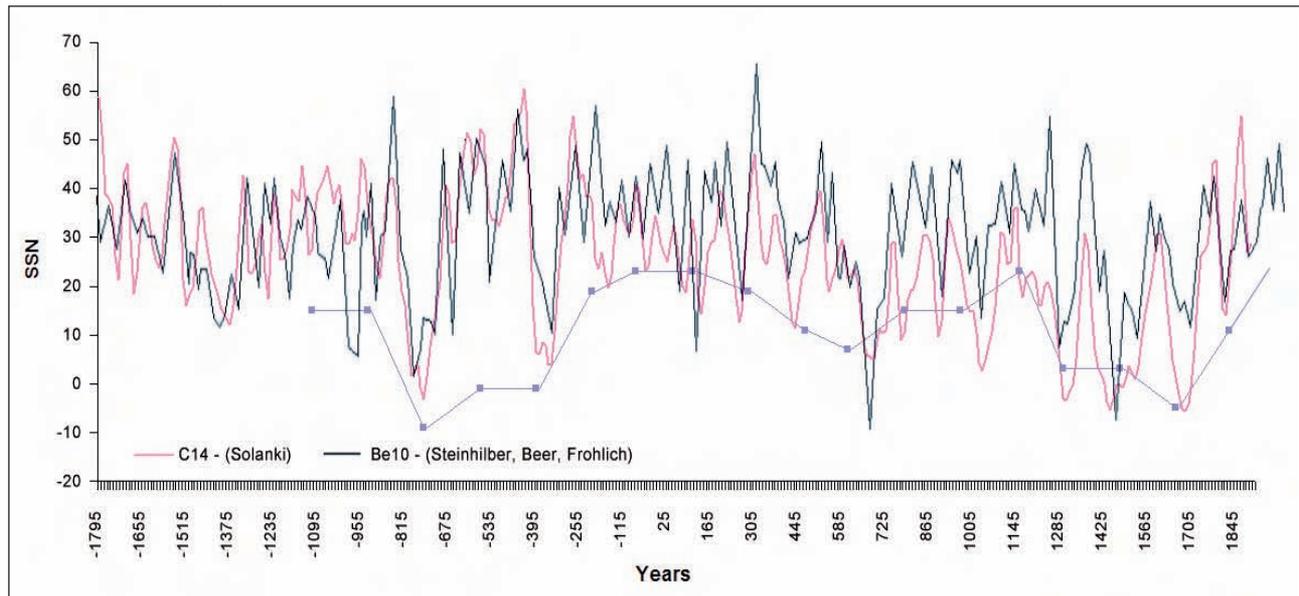


millenari e nei ghiacci polari. Quei due elementi radioattivi sono il sottoprodotto dell'interazione fra raggi cosmici e atmosfera terrestre, e la loro abbondanza varia col variare dell'attività solare. Potendo datare con quegli stessi elementi (e con altri di controllo) i depositi che li contengono, dalla loro abbondanza si risale ai livelli dell'attività solare in tutte le epoche per le quali sono disponibili i depositi. Dai dati così raccolti, Abreu e colleghi erano risaliti a delle sequenze quasi periodiche che potevano essere indicative di diversi cicli solari, fra i quali i più chiari sembravano avere durate comprese fra 40 e 600

anni. Elaborando poi un modello che simulava i possibili effetti dell'attrazione planetaria su un sottile strato subsuperficiale del Sole (arbitrariamente assunto come leggermente ellissoidale), il team ha prodotto una



Sopra, uno dei più potenti brillamenti degli ultimi anni, verificatosi l'11 aprile scorso. Le particelle ad alta energia sospinte verso la Terra da questi fenomeni ostacolano i raggi cosmici di origine galattica e riducono la produzione di elementi radioattivi. Il grafico qui a sinistra dimostra quanto appena detto, con le concentrazioni di berillio-10 che aumentano quando l'attività solare è più debole. [NASA]



I grafico in alto evidenzia il buon accordo fra le variazioni di due elementi radioattivi fondamentali alla ricostruzione dell'attività solare storica, il carbonio-14 e il berillio-10. La linea spezzata viola (non rilevante ai nostri fini) è uno dei tanti cicli quasi periodici evidenziati dai ricercatori (nella fattispecie è un ciclo di minimi intervallati mediamente di 172 anni). [Geoff Sharp] Il video a fianco fa una panoramica sulle più potenti fenomenologie solari. È difficile credere che tali manifestazioni possano essere influenzate dai pianeti. [NASA]

seconda serie di dati che incrociata con la precedente ha evidenziato delle corrispondenze statisticamente rilevanti. Poteva essere la dimostrazione dell'influenza dei pianeti sulle principali manifestazioni dell'attività solare.

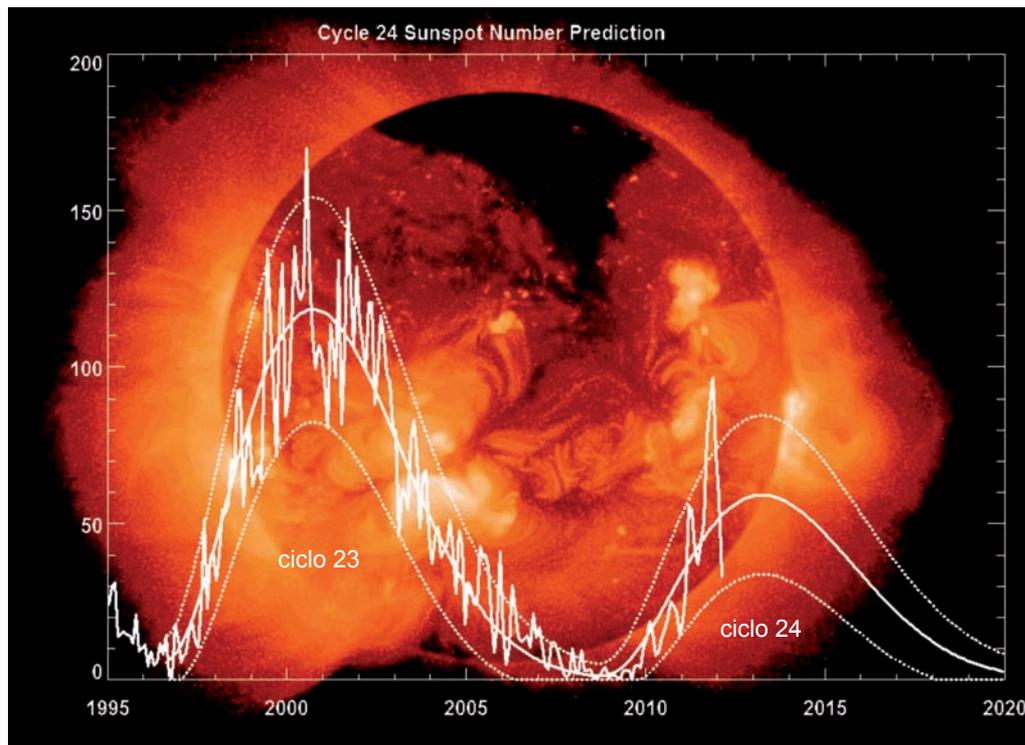
L'articolo pubblicato dal team di Abreu non era ovviamente passato inosservato, al che altri due ricercatori, Robert Cameron e Manfred Schüssler (Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Katlenburg-Lindau, Germany) hanno deciso di verificare il tutto, utilizzando le stesse serie di dati e le medesime procedure analitiche adottate da Abreu. I risultati della verifica, recentemente pubblicati anch'essi su *Astronomy & Astrophysics*, invalidano completamente il lavoro precedente, portando alla luce alcuni errori tecnici commessi nell'interpretazione statistica dei dati. La correzione di quegli errori ha permesso a Cameron e Schüssler di ridurre di parec-

chi ordini di grandezza la rilevanza statistica dei valori prodotti da Abreu e colleghi, relegandoli a ruolo di fluttuazioni casuali nella dinamica solare, quindi nulla di più di semplici coincidenze.

Fine della storia? Non proprio, perché contemporaneamente all'uscita dell'articolo di Cameron e Schüssler c'è stata la diffusione di un preprint sul medesimo argomento a firma di Nicola Scafetta e Richard Willson (ACRIM Lab group, Duke University, USA), i quali hanno preso in considerazione una serie di indici dell'attività solare, incluse le variazioni del quantitativo di energia solare incidente sull'alta atmosfera terrestre (i cui

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





valori sono evidentemente limitati agli ultimi decenni di osservazione satellitare). Incrociando i picchi dei cicli di attività evidenziati dalla nuova ricerca con i tempi delle congiunzioni dei pianeti compresi fra Mercurio e Giove (tralasciando quindi per motivi oscuri gli altri), Scafetta e Willson hanno messo in evidenza una gran quantità di cicli quasi periodici che vanno da quello di appena 0,2 anni (dominato dalle congiunzioni di Mercurio e Venere), via via fino a quello già noto di 980 anni (ciclo di Eddy) passando per un'altra dozzina di cicli intermedi. Un'abbondanza che non mancherà di essere criticata, soprattutto considerando che vengono proposti periodi completamente nuovi, che difficilmente sarebbero sfuggiti a lavori precedenti se fossero qualcosa di più di coincidenze statistiche. Ma staremo a vedere...

Rimane comunque il dubbio che una qualche forma di modulazione dell'attività solare operata dai pianeti esista realmente, e questo perché gli attuali modelli della dinamica solare, quelli che dovrebbero descrivere per filo e per segno ciò che accade sul

Sole, assumono che il Sole stesso sia un sistema isolato, senza pianeti. Non è quindi forse un caso che quegli stessi modelli siano incapaci di spiegare e prevedere i cicli di attività, incluso quello fondamentale di 11 anni (o 22 se si considera l'inversione magnetica nelle regioni attive). Per non parlare delle imprevedibili grandi variazioni secolari e dei lunghissimi minimi, come quello di Maunder e Dalton, ma anche delle oscillazioni intra-annuali. Per far coincidere le previsioni di quei modelli con i dati osservativi è spesso necessario aggiungere dei parametri ad hoc, come dire che si va a inserire a bella posta nei modelli quello che si vuol poi trovare, pratica piuttosto discutibile. Non a caso l'attività solare è e resta totalmente imprevedibile, come dimostra, semmai ce ne fosse ancora bisogno, la scarsissima dinamicità dell'attuale massimo, il cui basso livello non era certo atteso nella misura in cui si sta manifestando. Eppure i pianeti sono sempre al loro posto e viene quindi da pensare che la loro presenza sia davvero influente circa quanto accade sul Sole. ■

Come si nota facilmente da questa illustrazione, i cicli solari sono estremamente diversi fra loro in quanto a intensità e sono del tutto imprevedibili, a dispetto degli sforzi dei ricercatori. Poiché i pianeti percorrono sempre le medesime orbite e sul lungo periodo tutte le possibili configurazioni tornano inevitabilmente a ripetersi, se è vero che influenzano l'attività solare non dovrebbe questa avere un andamento meno caotico? [NASA-MSFC]



Asteroid Red

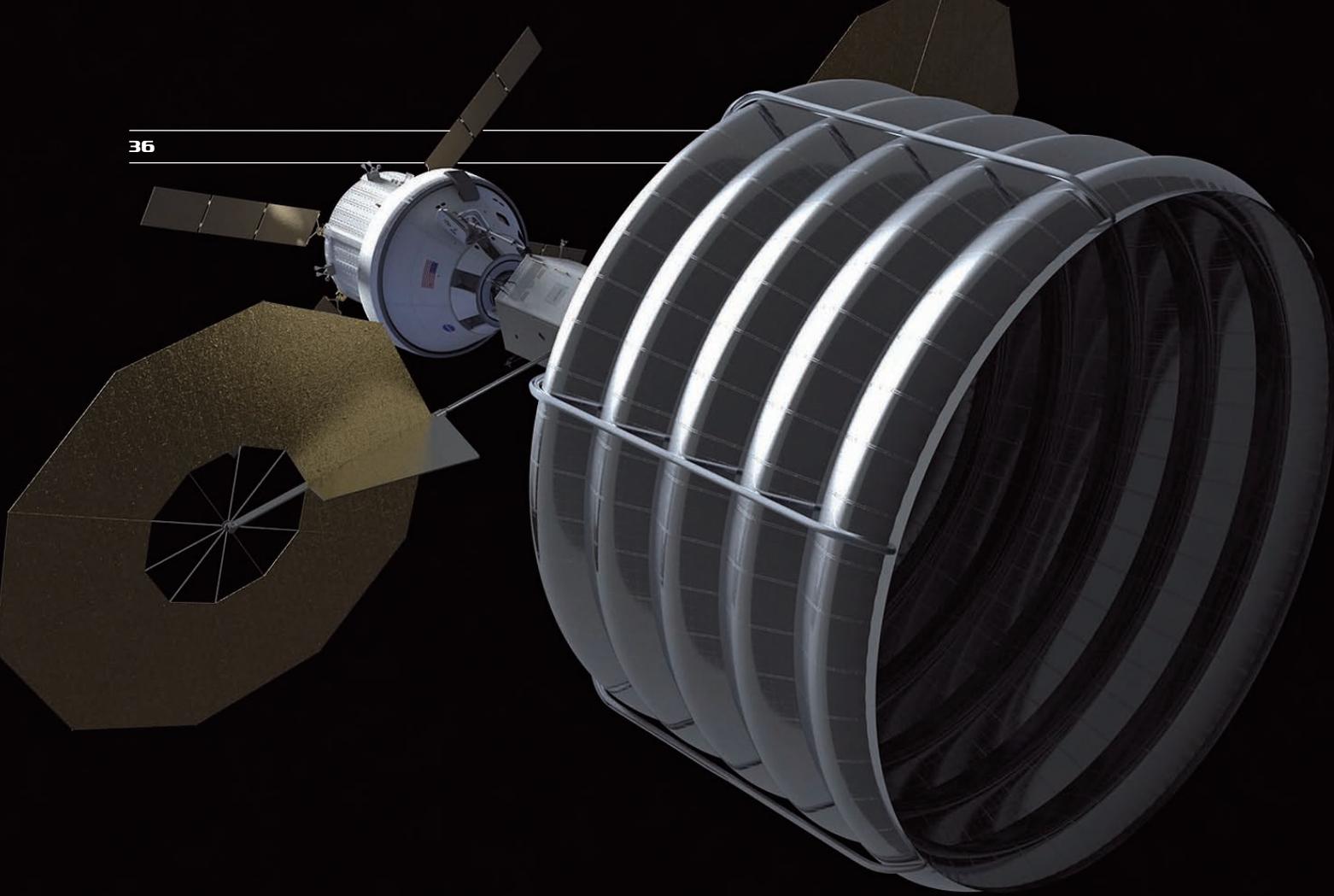
In attesa di tempi migliori per pensare seriamente a un ritorno sulla Luna o a una missione verso Marte, la NASA prende in esame quella che potrebbe essere l'impresa astronautica più interessante dei prossimi anni, ovvero la cattura di un piccolo asteroide e il suo successivo avvicinamento da parte di un equipaggio a bordo dell'astronave Orion.

La crisi economica globale dell'ultimo quinquennio ha ridimensionato le ambizioni spaziali di molte nazioni, tanto che le missioni verso Luna e Marte, in precedenza sbandierate a più riprese, sono praticamente in una fase di stand-by. In compenso l'attenzione si sta spostando verso obiettivi indubbiamente minori, ma che hanno il vantaggio di poter essere raggiunti con i mezzi attualmente a disposi-

zione o già in avanzata fase di realizzazione, e con tecnologie già sperimentate. È il caso di missioni umane verso asteroidi vicini, alternativa per la quale da qualche anno a questa parte sono stati proposti, soprattutto in ambito NASA, numerosi progetti, anche molto diversi fra loro. Sviluppatisi tutti essenzialmente a livello concettuale, con l'ausilio di simulazioni realizzate al computer, finora nessuno di quei

irect Mission

Questa scena potrebbe diventare realtà nel 2021, quando la missione Asteroid Redirect toccherà il suo culmine con l'arrivo di due astronauti a bordo della Orion nei pressi di un piccolo asteroide precedentemente catturato da una navicella automatica e trasportato in prossimità della Luna. [NASA]



progetti era stato approfondito più di tanto. Ma di recente la NASA ha dimostrato un crescente interesse verso la soluzione che prevede di catturare un piccolo asteroide e di farlo perlustrare da un equipaggio. Questo tipo di missione, denominata Asteroid Redirect, è stata ora inquadrata dalla NASA nel

progetto Asteroid Initiative, con la volontà di approfondire ogni suo singolo aspetto, al fine di valutarne l'effettiva attuabilità. Come primo passo, il Johnson Space Center Advanced Concept Lab ha realizzato uno spettacolare video e una serie di artworks per rappresentare in sintesi quelle che sa-

S*opra vediamo la configurazione d'insieme di quello che sarà il veicolo spaziale destinato alla cattura di un piccolo asteroide: l'astronave Orion agganciata al Redirect Vehicle, a sua volta agganciato al Capture Bag. In realtà quando quest'ultimo avvolgerà la sua "preda" l'astronave Orion sarà ancora lontana dall'essere lanciata nello spazio. Qui a sinistra vediamo una più realistica scena, con la navicella automatica che spinge la sua gabbia di 15 metri di diametro verso l'oggetto da catturare. [NASA]*

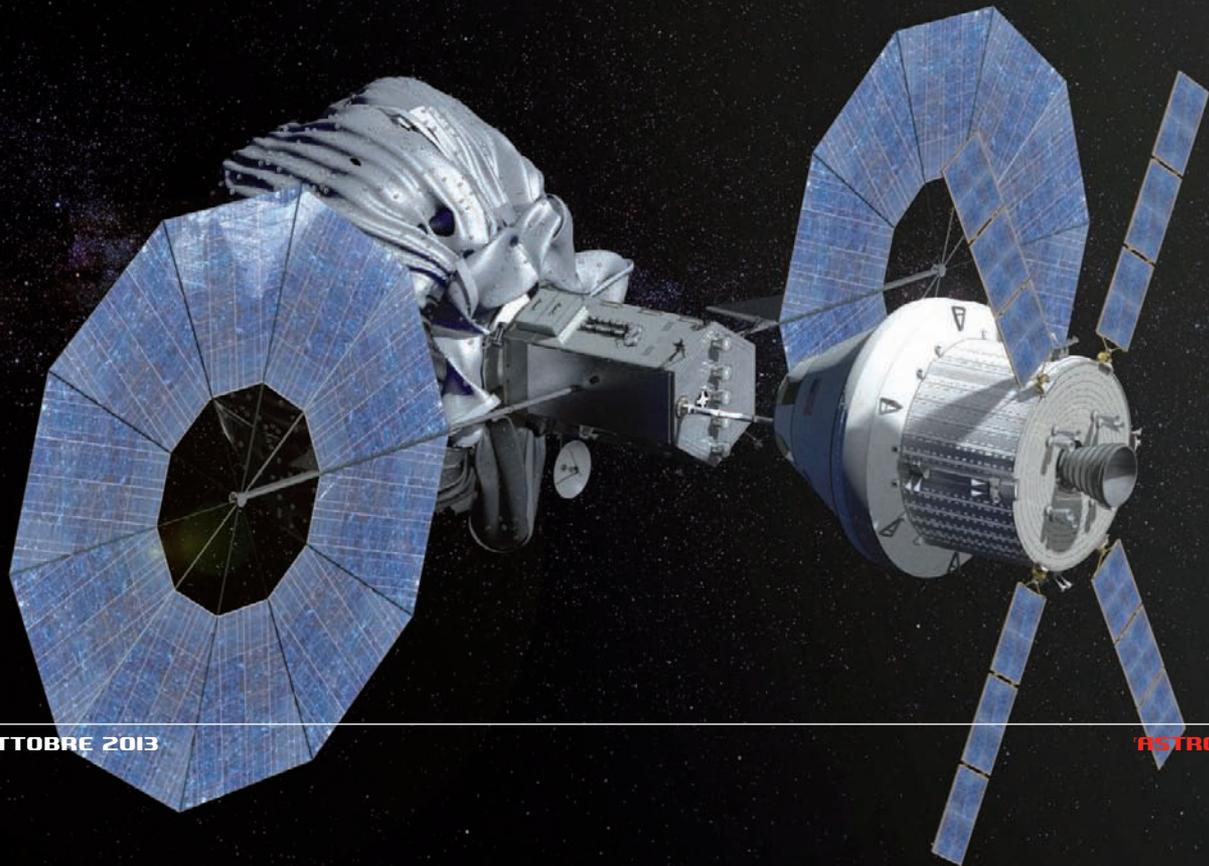


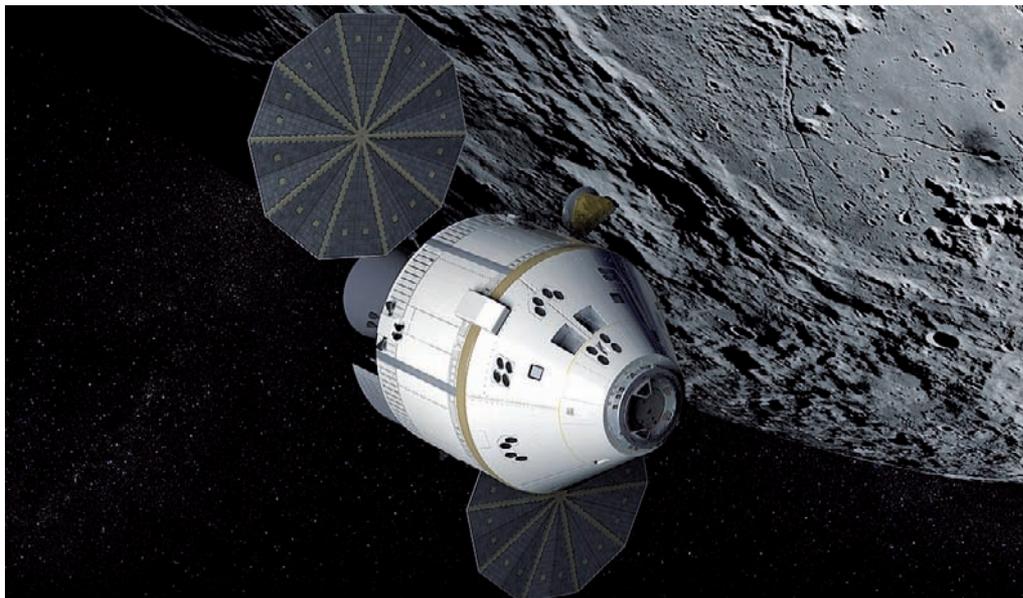
A fianco, una delle spettacolari animazioni grafiche rilasciate dal Johnson Space Center Advanced Concept Lab della NASA, per illustrare le fasi più rilevanti della missione Asteroid Redirect. Sotto abbiamo invece un artwork che fissa il momento in cui l'astronave Orion si trova a pochissimi metri dal docking con il veicolo di cattura. Si noti come il contenitore dell'asteroide abbia perso la sua forma cilindrica dopo essersi avvolto attorno al suo contenuto. [NASA]



ranno le tappe salienti della missione. Utilizzando poi il materiale grafico come linea guida, la NASA ha coinvolto nel progetto ingegneri e scienziati di vari reparti interni, nonché università, industrie e persino gente comune, chiedendo a tutti di valutare ogni aspetto della missione e di proporre soluzioni complementari o alternative, in grado di rendere la missione stessa complessiva-

mente più realizzabile e conveniente sotto ogni punto di vista. Le risposte alle richieste della NASA non si sono fatte attendere, tanto che nel giro di un solo mese (lo scorso agosto), l'ente spaziale americano ha ricevuto oltre 400 comunicazioni al riguardo, che sono ora in fase di valutazione presso il Lunar and Planetary Institute di Houston.

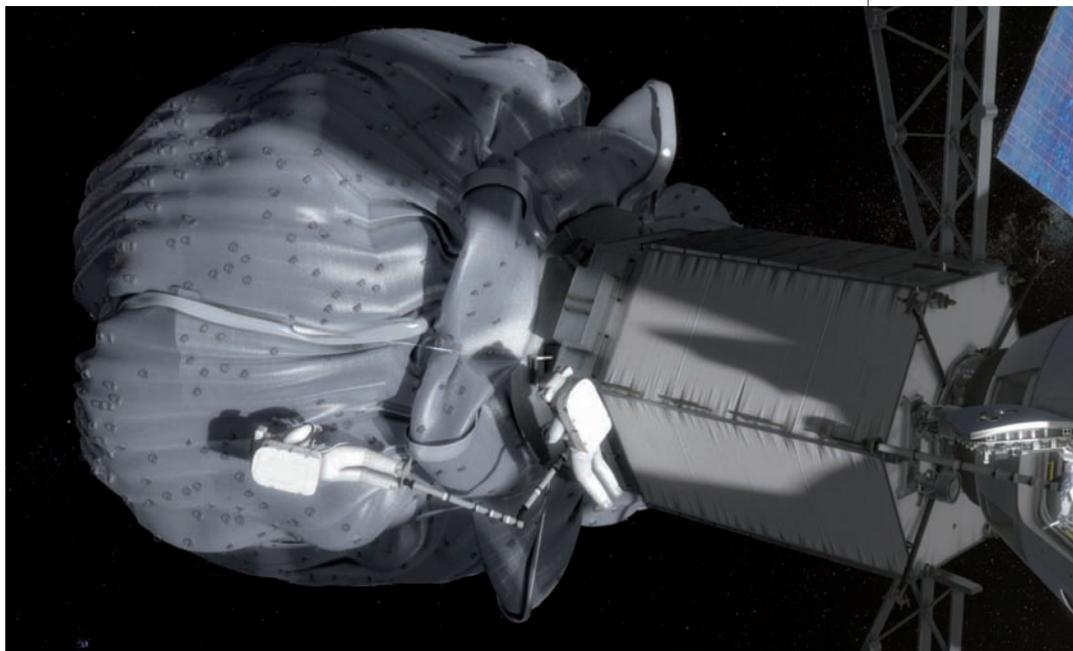




Ecco come potrà apparire l'astronave Orion, quando nel 2021 transiterà nei pressi della Luna, per entrare nella giusta traiettoria che la porterà al rendez-vous con il piccolo asteroide, precedentemente catturato e trasportato là da una navicella automatica. Per la verità, i pannelli solari potrebbero avere un'altra forma, ma nel complesso la scena è realistica. [NASA JF&A] Sotto, attività extraveicolare dei due astronauti che dovranno aprire parzialmente la gabbia per prelevare campioni di suolo asteroidale. [NASA]

Dopo aver vagliato tutti i suggerimenti pervenuti, la NASA procederà allo sviluppo dell'Asteroid Redirect Mission per tutto il 2014, con l'auspicio che già nella prima metà del 2015 la missione possa prendere il via. Ovviamente tutto è subordinato all'ottenimento dei necessari finanziamenti dal governo statunitense, al quale è stata già richiesta una prima tranche di 104 milioni di dollari, da trovare nel budget del Fiscal Year 2014, ora al vaglio del Presidente Obama. In attesa di conoscere l'esito della richiesta, vediamo in sintesi come dovrebbe svolgersi la missione. Nel 2015 una navicella automatica (denominata Redirect Vehicle) derivata da modelli già collaudati e dotata di un nuovo sistema di propulsione a

energia solare (il SEPS) sarà lanciata alla volta di un piccolo Near Earth Asteroid, uno di quei massicci meteoroidi che di tanto in tanto sfiorano l'orbita terrestre e che quindi costituiscono un potenziale pericolo. Raggiunta la destinazione dopo un viaggio di alcuni anni, la navicella dispiegherà una specie di gabbia (il Capture Bag) con la





rono l'uomo a camminare sul suolo lunare. Dopo un viaggio previsto lungo 9 giorni, gli astronauti raggiungeranno la meta, agganceranno l'Orion al Redirect Vehicle e successivamente usciranno più volte nello spazio per compiere una serie di attività extraveicolari, che consistono soprattutto nel prelievo di campioni di polveri e rocce del suolo e sottosuolo asteroidale. Dopo una preliminare analisi in loco dei campioni raccolti, questi torneran-

Dettaglio del prelievo di campioni rocciosi dalla superficie dell'asteroide catturato. I movimenti degli astronauti saranno facilitati da una quantità di maniglie fissate all'esterno della struttura utilizzata per ingabbiare l'asteroide. [NASA]

quale catturerà il NEA. A quel punto i propulsori devieranno l'oggetto dalla sua orbita originaria e lo immetteranno, sempre ingabbiato, su una nuova traiettoria che dopo qualche altro anno lo porterà a collocarsi o in un punto lagrangiano del sistema Terra-Luna, oppure direttamente in orbita alta attorno al satellite (soluzione più probabile). L'intera operazione dovrebbe richiedere circa 6 anni. E si arriva così al 2021, anno in cui un equipaggio di soli due astronauti sarà lanciato verso l'asteroide a bordo della nuova astronave Orion, evoluzione dei veicoli che porta-

no sulla Terra con gli astronauti al termine della missione e potranno essere esaminati con cura nei laboratori. Se la missione sarà realizzata, avremo l'opportunità di conoscere più a fondo una tipologia di asteroidi in grado di cambiare il corso della vita sul nostro pianeta, e in aggiunta potranno essere messe a punto tecnologie e tecniche da sfruttare in future missioni con equipaggio. Ma che fine farà l'asteroide ingabbiato? Ci sono essenzialmente tre possibilità: potrebbe essere lasciato nella sua orbita di parcheggio; potrebbe essere inserito in una nuova orbita eliocentrica, con parametri

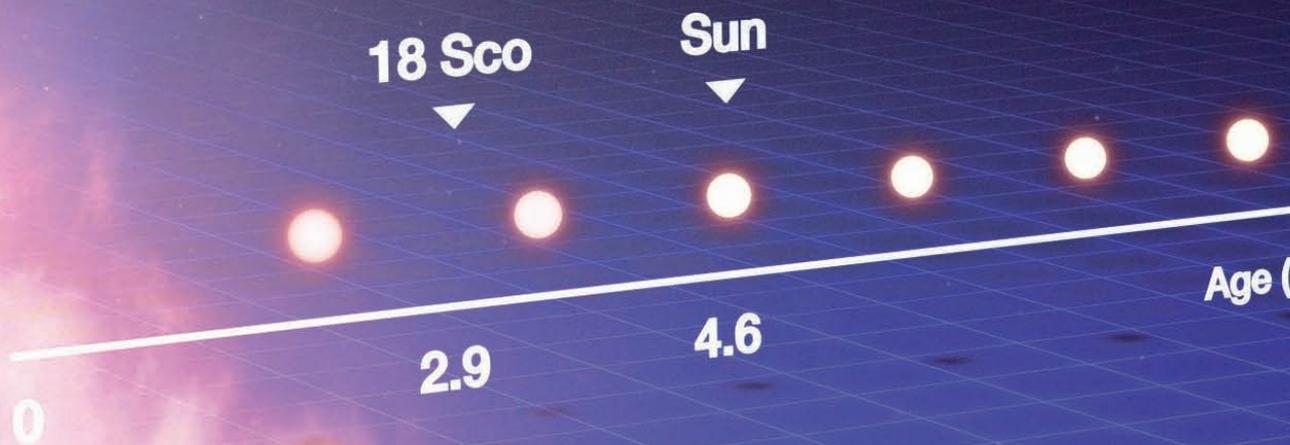
ampiamente sicuri per la nostra incolumità; oppure, eventualità forse meno probabile, potrebbe essere avviato verso un impatto con la Luna, opzione utile per studiarne la struttura interna e il contenuto di acqua subsuperficiale. Fare di necessità virtù, sembra essere proprio questa l'attuale filosofia della NASA, sempre che il budget lo permetta. ■

Afianco, un altro spettacolare video che riassume efficacemente le fasi di cattura e ispezione di un piccolo asteroide, nel corso della missione Asteroid Redirect. [NASA]



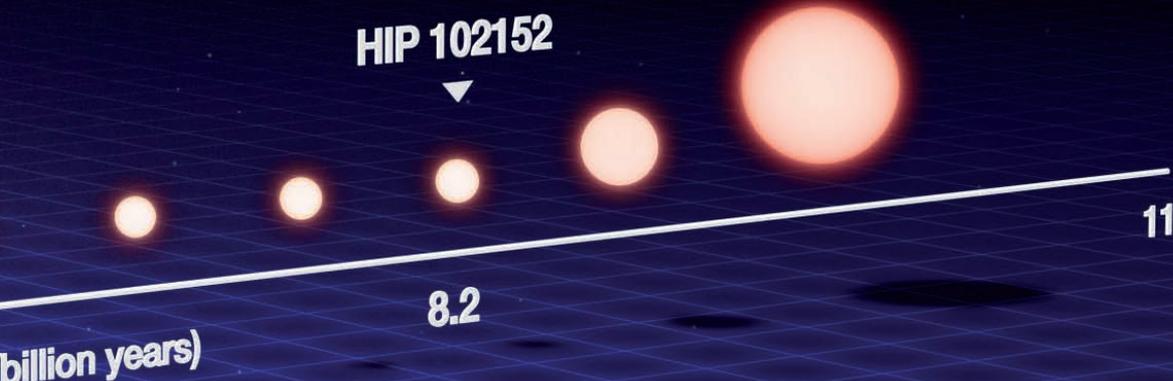
PER VIDEO E ANIMAZIONI SI RIMANDA ALLA
VERSIONE MULTIMEDIALE
 DELLA RIVISTA PRESENTE SUL SITO WEB
<http://ita.astropublishing.com/>

I gemelli del Sole e la questione del litio



Una sintesi dell'evoluzione delle stelle di tipo solare, dalla nascita in una nube di gas fino alla trasformazione in gigante rossa. Grazie alla scoperta di alcuni gemelli del Sole, indicati nello schema con la rispettiva età, abbiamo ora un quadro più dettagliato dell'intera vita della nostra stella. [ESO/M. Kornmesser]

Sole ne



Lo studio di alcune stelle estremamente simili al Sole ma di diversa età ha permesso agli astronomi di inquadrare meglio l'annosa questione del litio solare, che risulta molto meno abbondante del previsto. Quell'elemento potrebbe tradire la presenza di pianeti rocciosi attorno ad altre stelle. Ma c'è anche una nuova, possibile alternativa.

Il Sole è, per forza di cose, la più studiata e meglio conosciuta fra tutte le stelle, ma nonostante ciò la sua vera natura mostra ancora dei lati oscuri, per far luce sui quali non è sufficiente osservare un unico esemplare. Uno di quei lati oscuri è l'anomala quantità di litio presente nelle regioni visibili del Sole, decisamente scarsa se paragonata a quella di altre stelle di tipo solare (non necessariamente identiche al Sole). Il litio è il terzo elemento della tavola periodica ed è nato direttamente dal Big Bang, assieme ai molto più abbondanti idrogeno



andando a depositarsi nei suoi strati più esterni, quelli tipicamente soggetti alla convezione. Se il disco protosolare non fosse stato interessato dalla nascita dei pia-

neti rocciosi, il Sole mostrerebbe una maggiore quantità dei cosiddetti metalli (tutti gli elementi che pesano più dell'elio), e in particolare del più leggero di essi, il litio.

Ma dal momento che le proporzioni fra elementi chimici in una stella variano con l'età di questa (a causa della sintesi termonucleare e di altri fenomeni meno rilevanti), poteva esserci anche una spiegazione alternativa a quella ora vista, cosicché la questione è rimasta aperta.

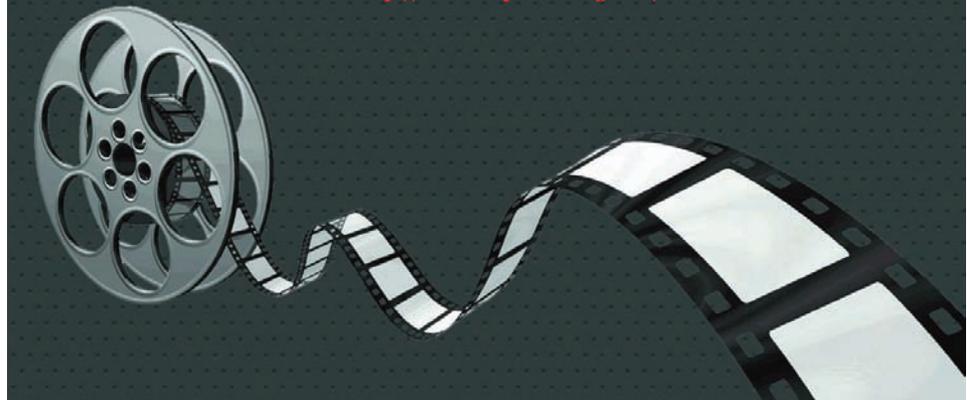
Per capire se il Sole è una stella sui generis, fuori del comune, o se invece condivide l'anomalia del litio con altre stelle, o se nemmeno si tratta di un'anomalia, non era evidentemente sufficiente confrontarlo con sui simili in senso lato, ma bisognava piuttosto raffrontarlo con altri soli pratica-

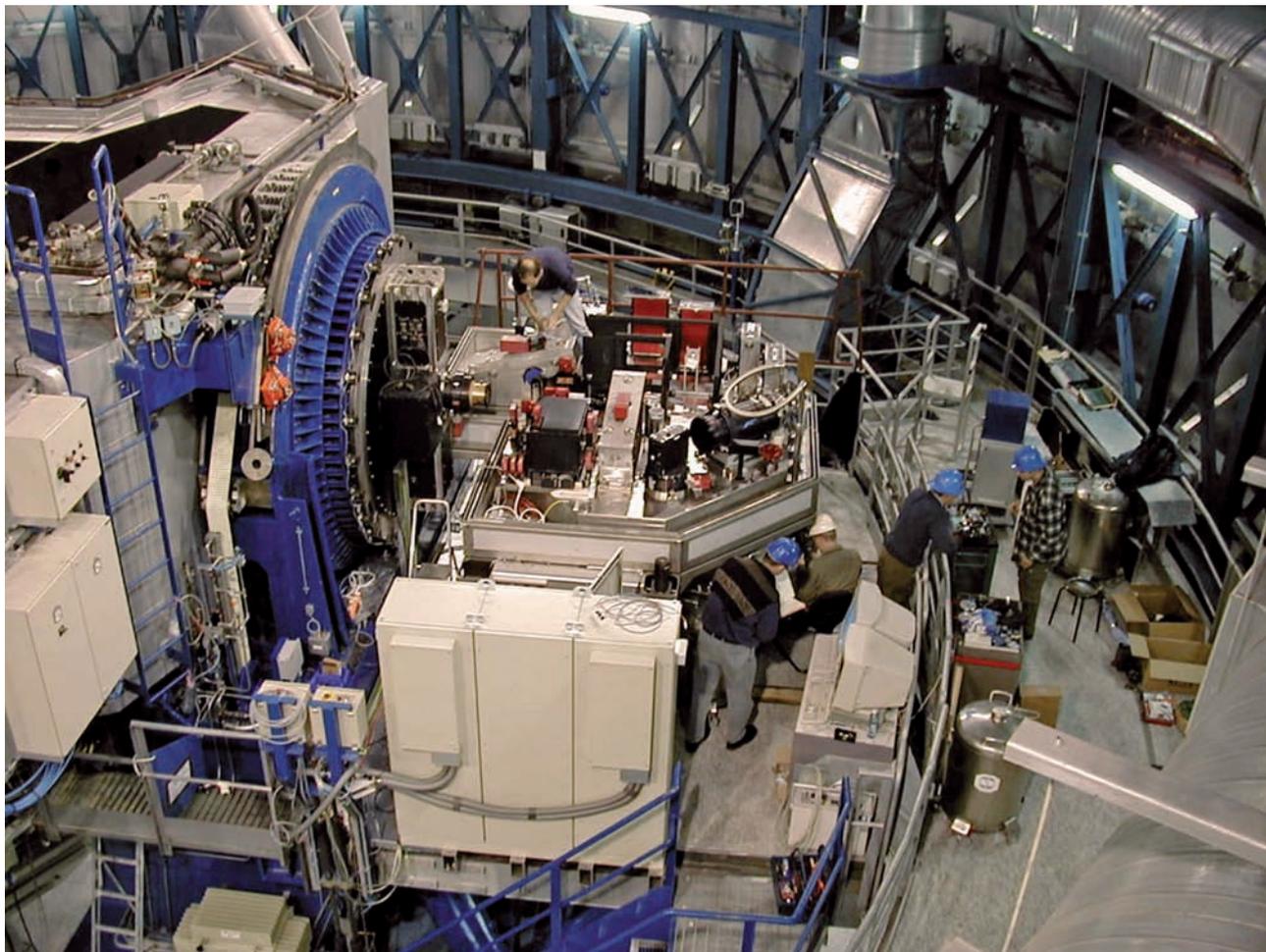
ed elio. È lecito quindi attendersi che nella composizione delle stelle, almeno in quelle simili fra loro, le proporzioni dei tre elementi si mantengano costanti.

Ma allora perché il Sole ha una deficienza di litio? Un'ipotesi accattivante proposta tempo fa dagli astronomi associa quell'anomalia alla presenza di pianeti di tipo terrestre. In sintesi, la formazione dei planetesimi che portarono alla nascita di Mercurio, Venere, Terra, Marte e degli asteroidi primordiali (ma verosimilmente anche dei nuclei dei pianeti giganti) catalizzò una parte considerevole degli elementi più pesanti dell'idrogeno e dell'elio, sottraendoli al disco protosolare. Quindi, nelle regioni dove i pianeti interni si accrebbero, solo i più leggeri e volatili fra gli elementi, idrogeno ed elio appunto, sarebbero sfuggiti all'attrazione dei nuovi corpi, ma non all'attrazione del Sole, sul quale si sarebbero infine riversati in un'avanzata fase di formazione delle stelle,

Cristalli di litio su matrice. Il litio è il più leggero dei metalli, appare di color argenteo ed è molto soffice. Sulla Terra è particolarmente ricercato per impieghi elettronici, in particolare batterie. È notoriamente usato anche in farmacologia. Relativamente raro sulla Terra, lo è molto di più sul Sole, tanto che la sua scarsa presenza sulla fotosfera è diventato un "giallo" dell'astrofisica. [Theodore W. Gray] Nell'animazione in basso viene rappresentato tridimensionalmente lo schema che fa da sfondo alle due pagine precedenti. [ESO/M. Kornmesser]

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





Tecnici dell'European Southern Observatory indaffarati con la messa a punto dello spettrografo UVES, installato al fuoco Nasmyth di una delle unità del Very Large Telescope. [ESO]

mente gemelli, quindi con le stesse dimensioni, con la stessa massa, con la stessa temperatura superficiale e con diverse altre identiche proprietà chimico-fisiche.

Il primo gemello scovato dai ricercatori è stata la stella HIP 56948 (HD 101364), un astro distante dalla Terra poco più di 200 anni luce, nella costellazione del Drago.

Di diametro, massa e classe spettrale del tutti simili a quelle del Sole, anche l'abbondanza di litio di HIP 56948 è risultata in linea con quella della nostra stella, ma avendo i due astri una differenza di età non enorme (in termini astronomici), 3,5 miliardi di anni contro i 4,6 del Sole, il raffronto non è stato determinante alla verifica di un'eventuale relazione inversa fra abbondanza di litio ed età.

Le cose sono andate un po' meglio con lo studio di un altro gemello del Sole, 18 Scorpii, una stella posta a circa 45 anni luce nello Scorpione, identica al Sole dal punto di vista spettrale e pressoché identica anche sotto molti altri punti di vista, inclusa la metallicità. Ha però un'età sensibilmente diversa, solo 2,9 miliardi di anni, un dettaglio che ha assunto rilevante importanza allorché i ricercatori hanno scoperto che il contenuto di litio di 18 Scorpii è tre volte superiore a quello del Sole, dando vigore all'ipotesi della variazione della sua abbondanza in funzione dell'età della stella. Già studi precedenti avevano indicato che in molte giovani stelle di tipo solare è presente un quantitativo di litio maggiore di quello riscontrato in loro simili più anziani.



Per una conferma definitiva sarebbe però stato utile trovare anche un sosia più vecchio del Sole, per il quale i modelli prevedono un contenuto di litio ancor più insignificante di quello rilevato sulla nostra stella. Un candidato promettente era la stella HIP 102152 (HD 197027), distante 250 anni luce nel Capricorno e fatta recentemente oggetto di studio da parte di un team di astronomi brasiliani, coordinati da Jorge Meléndez e TalaWanda R. Monroe (Universidade de São Paulo, Brasile). Utilizzando l'Ultraviolet and Visual Echelle Spectrograph del Very Large Telescope, i ricercatori hanno preso alcune serie di spettri ad alta risoluzione della stella, per mettere in

evidenza le abbondanze degli elementi che ne costituiscono la superficie e per misurare con precisione il valore della gravità (dato fondamentale per caratterizzare accuratamente una stella). Lo spettro di comparazione del Sole è stato ottenuto con la stessa strumentazione e con lo stesso settaggio osservando la riflessione della luce solare sulla superficie dell'asteroide Juno. L'analisi dei dati così raccolti dal team di Meléndez e Monroe ha confermato che HIP 102152 è la stella più simile al Sole che si conosca, un gemello quasi perfetto ma sensibilmente più anziano, con i suoi 8,2 miliardi di anni, esattamente quello che serviva per dimostrare che il litio può venire a mancare non

La regione celeste del Capricorno che contiene la stella HIP 102152, la più simile al Sole finora conosciuta, con l'unica differenza rappresentata dall'età, che per questa stella è di ben 8,2 miliardi di anni. È come vedere il Sole fra 3,6 miliardi di anni. [ESO/Digitized Sky Survey 2]



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

Una zoomata virtuale nella Via Lattea, fino a raggiungere HIP 102152. [ESO/Digitized Sky Survey 2/N. Risinger] In basso a destra una mappa celeste con indicata la regione al cui centro si trova il più simile fra i gemelli del Sole. [ESO/IAU/Sky and Telescope]

solo in seguito alla formazione di pianeti di tipo terrestre, ma anche a causa dell'invecchiamento della stella. Il problema ora è trovare una spiegazione convincente del meccanismo che porta il litio a svanire gradualmente dalla superficie visibile del Sole e dei suoi gemelli. È pacifico che non si disperde nello spazio, ma che piuttosto precipita verso il nucleo, dove le più alte temperature lo distruggono, ma perché e come ciò avvenga non è dato sapere.

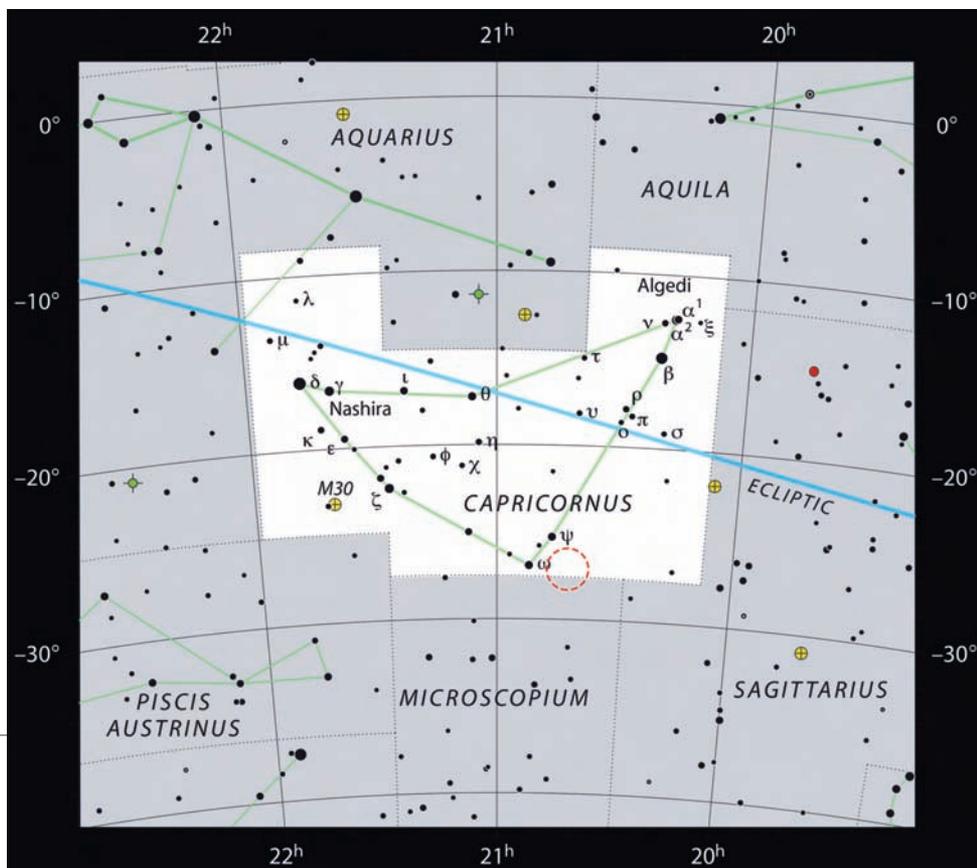
L'abbondanza di litio su HD 102152 non raggiunge nemmeno la metà di quella del Sole, che a sua volta è solo l'1% di quella stimata per il disco protosolare. Ammettendo che tutti i dischi protostellari di tutti i gemelli del Sole abbiano avuto identica composizione iniziale, dovrebbe esse-

re possibile, scoprendo altri gemelli di varie età, ricostruire con precisione il mutare nel tempo dell'abbondanza del litio in quella specifica tipologia di astri.

Ma qualche dubbio sull'identica composizione dei dischi sorge, perché il materiale da cui è nata, ad esempio, 18 Scorpii difficilmente può avere le medesime abbondanze di quello da cui oltre 5 miliardi di anni prima era nata HD 102152, infatti le altre stelle nate e morte in quel lasso di tempo, soprattutto le giganti blu, hanno evoluto la chimica della Galassia, arricchendo di metalli le nubi interstellari da cui sono poi nate le nuove genera-

zioni. In quel contesto anche l'abbondanza di litio può non essersi mantenuta inalterata.

Ad ogni modo, un'ipotesi non esclude l'altra: o il litio viene rastrellato all'inizio dai pianeti in formazione, oppure precipita gradualmente verso il nucleo. Se è il secondo scenario quello che descrive la realtà, ne deriva che il Sole non ha nulla di eccezionale e non è diverso da quel 15% di



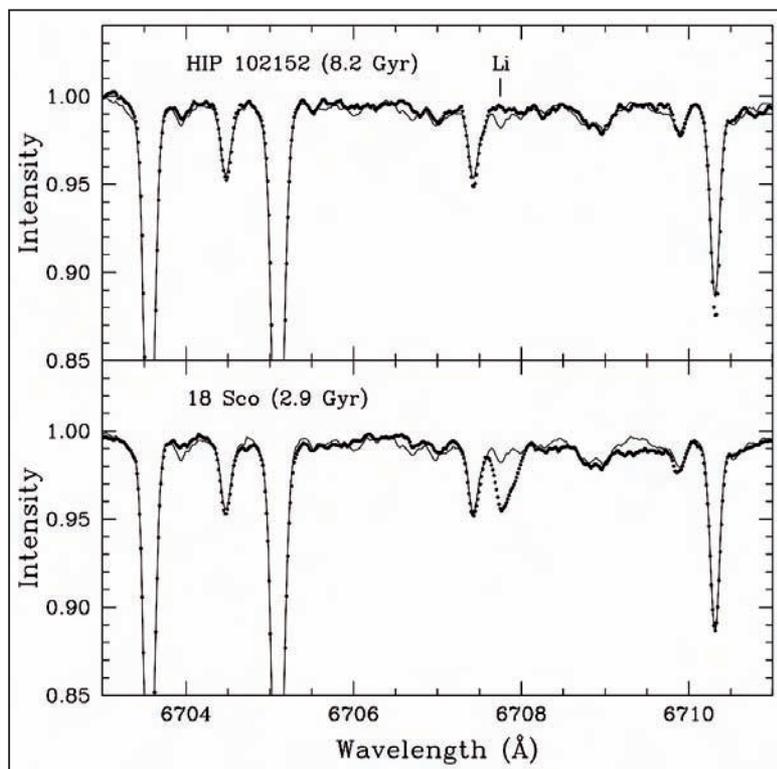
stelle di tipo solare (non necessariamente gemelle) che mostrano abbondanze di elementi equiparabili a quelle del Sole. Se fosse invece il primo scenario più realistico, ci sarebbe il vantaggio di poter individuare sistemi planetari composti di corpi rocciosi semplicemente misurando l'abbondanza di litio in stelle di tipo solare. Meno litio viene rilevato, più pianeti orbitano attorno a una determinata stella. Nella fattispecie, 18 Scorpii avrebbe meno pianeti di HIP 56948, che a sua volta ne avrebbe un numero paragonabile a quelli del Sole, mentre HIP 102152 ne avrebbe di più. È stato accertato che attorno a quest'ultima non esistono pianeti giganti entro



Jorge Meléndez, (coordinatore del team di ricercatori che studiando la stella HIP 102152 ha scoperto la sua estrema similitudine al Sole e la sua elevata età) posa qui nei pressi del Cerro Tololo Inter-American Observatory.

le 2 unità astronomiche, il che rende ancor più probabile l'esistenza di pianeti rocciosi. Poiché tali pianeti non transitano sul disco stellare, per accertarne l'esistenza sarà necessario attendere l'entrata in funzione dei telescopi della prossima generazione, i quali saranno in grado di cogliere nel moto della stella le variazioni di velocità radiale attribuibili a pianeti grandi come la Terra e anche più piccoli. Questione del litio a

parte, lo studio compiuto dal team di Meléndez e Monroe (in uscita su *The Astrophysical Journal Letters*) ci permette di fare un balzo in avanti di 3,6 miliardi di anni nella vita del Sole e di capire come cambierà la nostra stella prima di raggiungere l'età di HIP 102152, un'età che in termini astronomici non è poi così lontana dalla fase di gigante rossa, alla quale approdano tutte le stelle di tipo solare, quando viene a mancare l'equilibrio fino a quel punto mantenuto dalla fusione termoneucleare.

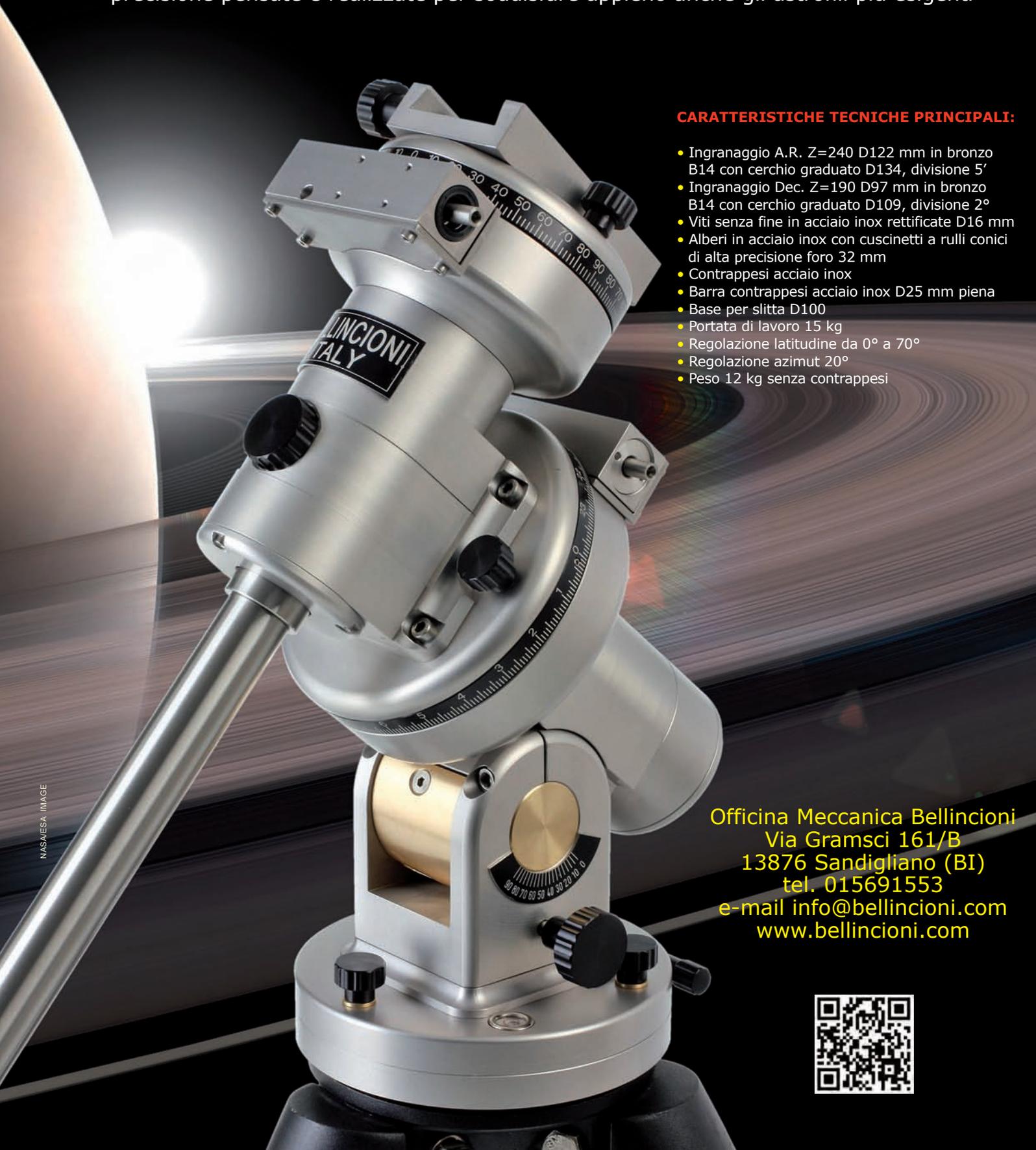


due grafici a fianco mettono a confronto HIP 102152 e 18 Scorpii a lunghezze d'onda che includono il doppietto del litio a 6708 Å. Ai dati delle due stelle, rappresentati da punti (che sulle creste si ammucchiano), è stato sovrapposto lo spettro solare, rappresentato dalla linea continua. L'assorbimento dovuto al litio risulta maggiore nella stella più giovane e minore in quella più vecchia. [J. Meléndez et al.]



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



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

