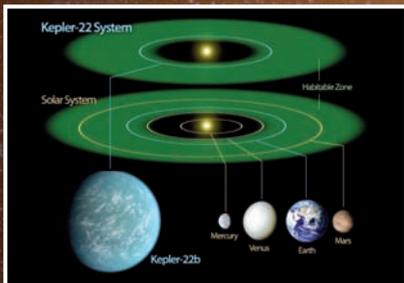


ASTROFILO

rivista mensile di informazione scientifica e tecnica • febbraio 2012 • numero 2 • € 3,50



Tre storiche scoperte per Kepler



Due lune per la Terra!



Una pioggia di comete extrasolari

- SAO 206462, la stella dai bracci a spirale
- Breve storia di una montatura riciclata
- Rotazione da record nella Tarantola
- Il ciclo del gas negli aloni galattici
- GRAIL a caccia di gravità lunare
- Tutte le novità del Konusky 200



Starry Night



Centaurus

Linea in oro e diamanti



Starry Night®

Indossa l'emozione di un cielo stellato



Andromeda

Linea in argento



CELSIUS 1063 di A. Casabona - Milano
www.starry-night.it

Starry Night



Direttore Responsabile
Michele Ferrara

Consulenti Scientifici
Prof. Enrico Maria Corsini
Dr. Marcel Clemens

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

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

Distributore esclusivo per l'Italia
Parrini S.p.A.
Via di S. Cornelia, 18 - 00060 Formello - RM
Viale Forlanini, 23 - Milano

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 eventuali fonti iconografiche non identificate.

I principali articoli di questo numero

3 storiche scoperte per Kepler

Il telescopio spaziale Kepler ha varcato alcune soglie fondamentali nel percorso che lo porterà a confermare la presenza di pianeti gemelli della Terra. Fra le recenti scoperte più clamorose c'è un pianeta roccioso più piccolo di Venere, posto a quasi mille anni luce di distanza!

a pagina 4

2 lune per la Terra!

Quanti satelliti naturali ha la Terra? Uno solo, la Luna, lo sanno tutti! Quello che invece non tutti sanno è che quasi costantemente la Terra ha almeno due lune, e in un lontano passato una di esse aveva dimensioni tutt'altro che trascurabili. Vediamo come stanno realmente le cose...

a pagina 18

Tutte le novità del Konusky 200

A volte viene da chiedersi perché siano ancora presenti sul mercato telescopi concettualmente risalenti agli anni '70, con soluzioni progettuali che sono rimaste per lo più invariate dagli anni '80. Il motivo di ciò è semplicissimo... [Andrea De Guidi - www.cielosereno.it]

a pagina 26

GRAIL a caccia di gravità lunare

Sta per iniziare la fase scientifica della missione di due sonde che muovendosi sulla medesima orbita lunare mapperanno la gravità del nostro satellite. Le misurazioni si protrarranno per tre mesi e i dati raccolti getteranno nuova luce sull'infanzia del nostro sistema solare.

a pagina 30

Rotazione da record nella Tarantola

Una stella che ruota su sé stessa a oltre 2 milioni di km/h. Questo hanno scoperto alcuni astronomi impegnati in una survey dell'European Southern Observatory. All'origine di quell'impressionante velocità c'è la complessa evoluzione di una coppia di stelle giganti blu.

a pagina 34

Il ciclo del gas negli aloni galattici

Dove finisce una galassia e dove inizia lo spazio intergalattico? Dove va a finire il gas scagliato sopra il disco galattico dall'esplosione di una supernova? Le risposte a queste domande risiedono negli aloni galattici, enormi e virtualmente invisibili strutture che circondano le parti luminose di tutte le galassie.

a pagina 42



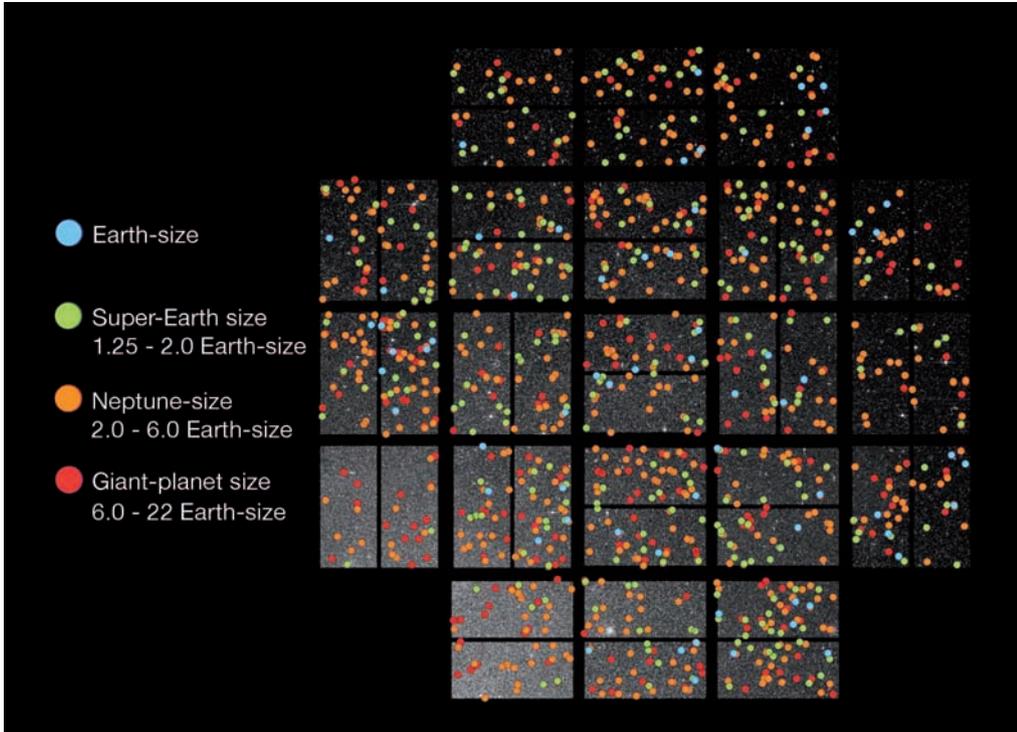
3 storiche scoperte per Kepler

Il telescopio spaziale Kepler ha varcato alcune soglie fondamentali nel percorso che lo porterà a confermare la presenza di pianeti gemelli della Terra. Fra le recenti scoperte più clamorose c'è un pianeta roccioso più piccolo di Venere, posto a quasi mille anni luce di distanza!

Una rappresentazione di fantasia del pianeta extrasolare Kepler-20e, che orbita attorno ad una stella molto simile al Sole ma distante 950 anni luce. Questo pianeta è il primo fra tutti quelli finora scoperti ad avere un diametro inferiore non solo a quello della Terra ma anche a quello di Venere. La sua scoperta da parte del telescopio spaziale Kepler segna il raggiungimento di uno storico traguardo: ora abbiamo la prova che nell'universo esistono anche altri pianeti di taglia terrestre. [NASA/Ames/JPL-Caltech]

Dalla sua orbita eliocentrica con periodo di 372,5 giorni, che gli permette di osservare ininterrottamente 156 000 stelle di tipo solare senza la vicina e ingombrante presenza della Terra, il telescopio spaziale Kepler continua a raggiungere traguardi che senza eccesso di enfasi possiamo definire storici. In particolare, lo scorso dicembre è stata confermata l'esistenza di tre esopianeti che per motivi diversi rappresentano delle vere e proprie pietre miliari: Kepler 22b, per es-

sere il primo di dimensioni quasi terrestri (2,4 volte il diametro della Terra) collocato nella zona abitabile della sua stella; Kepler 20e per essere il più piccolo pianeta roccioso finora scoperto, addirittura più piccolo di Venere; Kepler 20f per essere finora in assoluto il più simile alla Terra per quanto riguarda le dimensioni. Anche se Kepler 22b non è il pianeta su cui focalizzeremo ora la nostra attenzione, c'è un dettaglio curioso che riguarda la sua scoperta e che merita di essere evidenziato.

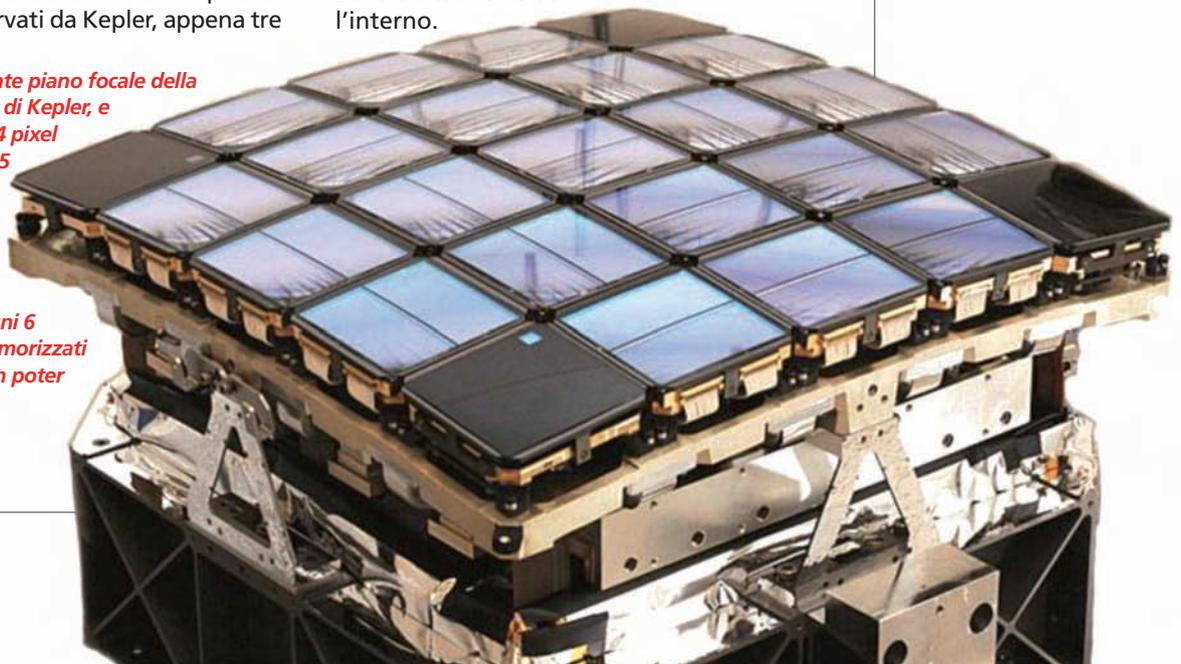


La regione di cielo compresa fra Cigno, Lira e Drago, inquadrata dai CCD di Kepler, con sovrappresse le posizioni dei candidati pianeti scoperti fino al febbraio 2011. Le loro dimensioni approssimative sono indicate nella legenda a fianco. [NASA, Wendy Stenzel]

Come forse il lettore ricorderà, parlando sul numero di dicembre delle tecniche operative di Kepler avevamo fatto notare che per scoprire con certezza qualcosa di simile alla Terra a circa 1 unità astronomica di distanza da una stella erano necessari almeno 3 anni e mezzo, occorrendo 3 transiti sulla stella per "omologare" la scoperta. Kepler 22b dista in realtà dalla sua stella circa 0,86 unità astronomiche e quindi il suo anno dura 290 giorni. Dal momento che era stato uno dei primissimi candidati osservati da Kepler, appena tre

giorni dopo l'inizio della fase operativa, già nell'agosto del 2011 si è avuta la certezza della sua esistenza. Sebbene distanza e periodo di rivoluzione siano nettamente inferiori a quelli della Terra, Kepler 22b si trova nondimeno nel bel mezzo della zona abitabile della sua stella, per il semplice fatto che quest'ultima, pur essendo anch'essa di tipo G, è poco più piccola e poco più fredda del nostro Sole, il che sposta la zona abitabile verso l'interno.

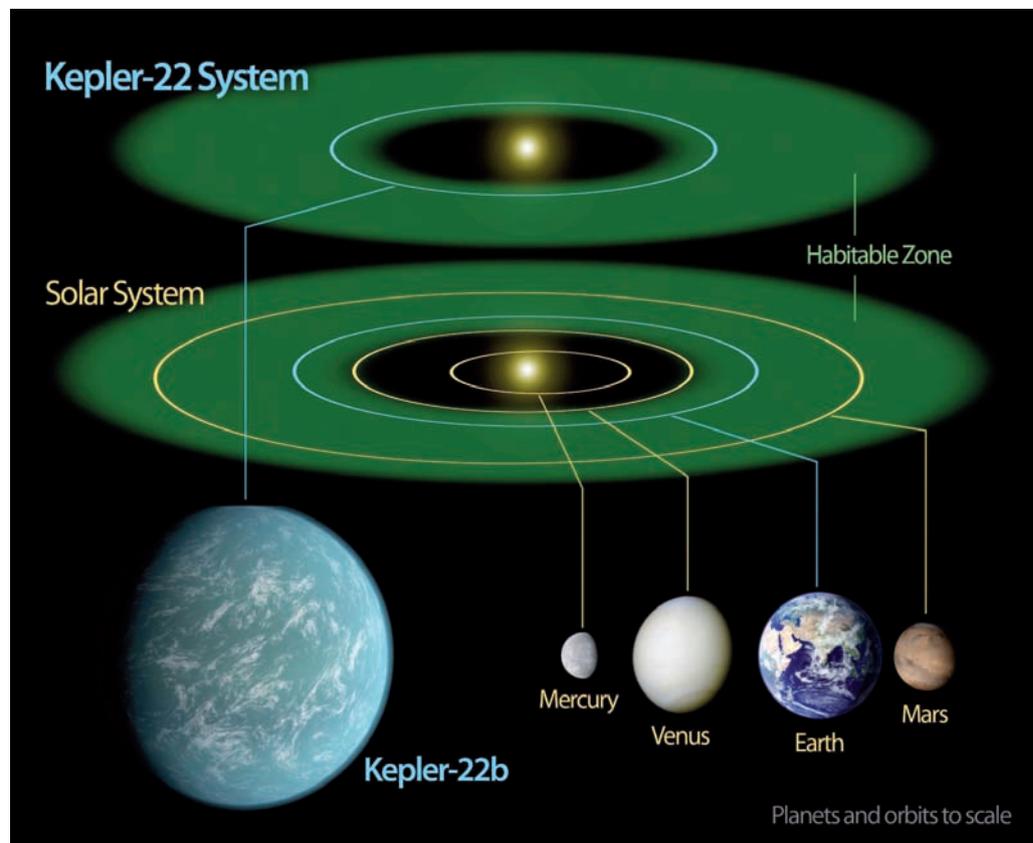
Ecco l'impressionante piano focale della camera da ripresa di Kepler, e i 42 CCD di 2200x1024 pixel ciascuno. Con i suoi 95 megapixel è più grande dispositivo di questo tipo inviato nello spazio. Per evitare la saturazione, i CCD vengono letti ogni 6 secondi, ma i dati memorizzati sono così tanti da non poter essere utilizzati tutti. [PD-USGOV-NASA]



Considerando che il telescopio spaziale Kepler osserva stelle prevalentemente poste fra 600 e 3000 anni luce di distanza, il sistema di Kepler 22 (per ora composto dal solo 22b) è anche uno dei più vicini, trovandosi proprio a circa 600 anni luce, nella costellazione del Cigno. Questo non è necessariamente un vantaggio nella ricerca di cali di luce stellare dovuti ai transiti di pianeti, però di sicuro non deprime a sfavore di nuove scoperte.

Ancor più interessante della scoperta di Kepler 22b è quella (annunciata il 20 dicembre scorso su *Nature* da Francois Fressin, Guillermo Torres, Jason F. Rowe, David Charbonneau et al.) dei due piccoli pianeti Kepler 20e e Kepler 20f, che come dicevamo più sopra hanno dimensioni del tutto paragonabili a quelle di Venere e Terra, e per di più si trovano nello stesso sistema planetario, quello della stella Kepler 20, posta a circa 950 anni luce di distanza nella costellazione

Confronto fra le dimensioni di Kepler-22b e la sua posizione nella zona abitabile, con le dimensioni e le posizioni rispetto alla zona abitabile dei quattro pianeti interni del nostro sistema solare. Le due stelle centrali sono molto simili fra loro, così come le orbite di Kepler-22b e della Terra. [NASA]



È facile prevedere che il primato di Kepler 22b non durerà molto a lungo e sarà presto superato dalla conferma di altri pianeti ancora più piccoli, collocati altrettanto favorevolmente nella zona abitabile di altre stelle. Questa certezza viene dal fatto che alla fine dello scorso settembre il totale dei candidati pianeti individuati da Kepler è salito a 2326, dei quali ben 207 aventi dimensioni paragonabili a quelle della Terra, e di questi 48 probabilmente situati nella zona abitabile!

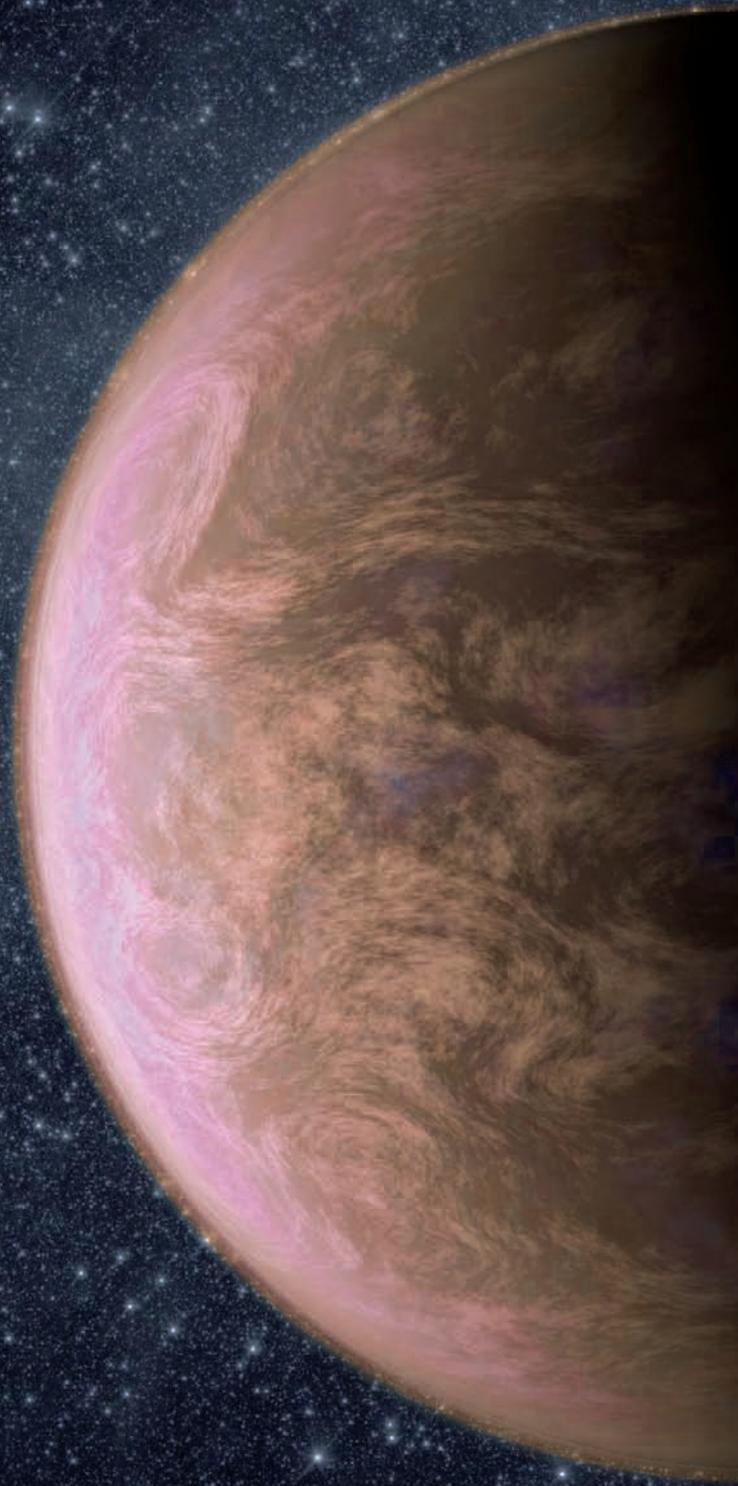
della Lira. Come tutte quelle osservate da Kepler, anche questa è di tipo solare (tipo G8), anzi, è quasi gemella del Sole, avendo il 94% del diametro e il 91% della massa della nostra stella. L'importanza della scoperta di quei due pianeti non è solo scientifica: per la prima volta nella storia dell'Umanità abbiamo infatti la certezza che esistono attorno ad altre stelle pianeti grandi come la Terra, fatto tutt'altro che ovvio fino a pochi mesi fa, per quanto prevedibile.

Ma vediamo più nel dettaglio quanto realmente hanno in comune Kepler 20e e Kepler 20f con la Terra. Pochissimo, solo il diametro: 11 100 km per il 20e (quello di Venere è di 12 104 km) e 13 100 km per il 20f (contro i 12 756 della Terra). Le analogie si fermano qui. Per tutto il resto quei due mondi lontani non potrebbero essere più diversi dal nostro pianeta (e forse anche da Venere).

Allo stesso modo il sistema planetario in cui si trovano è totalmente differente da quello in cui viviamo. Come ben sappiamo, nel nostro ci sono quattro pianeti rocciosi nelle regioni più interne e quattro pianeti giganti gassosi in quelle più esterne, una disposizione che ha sempre e inevitabilmente condizionato i modelli sulla formazione dei sistemi planetari, al punto che non appena abbiamo scoperto altri sistemi, questi sono subito apparsi "strani" se non altamente "improbabili". Più facile che siano i modelli costruiti sull'unico caso disponibile ad essere un'anomalia, non per nulla non sono in grado di spiegare la formazione di un sistema planetario come quello della stella Kepler 20.

Attorno ad essa non orbitano infatti solo Kepler 20e e Kepler 20f, bensì anche altri tre pianeti, scoperti precedentemente, che per le loro dimensioni sono più simili a Nettuno che non alla Terra: Kepler 20b, Kepler 20c e Kepler 20d. I due pianeti di tipo terrestre, considerati rocciosi dai ricercatori a causa delle piccole dimensioni, orbitano ciascuno fra due nettuniani, tanto che la disposizione dei cinque pianeti finora noti in quel sistema (non si esclude che possano esservene altri) a distanze crescenti dalla stella è b-e-c-f-d, quindi un nettuniano, un terrestre, un altro nettuniano, un altro terrestre e ancora un nettuniano.

Una disposizione non prevista dai nostri modelli, soprattutto se consideriamo che i cinque pianeti hanno tutti orbite più piccole di quella di Mercurio, con periodi di rivoluzione di appena 3,7, 6,1, 10,9, 19,6 e 77,6 giorni, e quindi si trovano spesso a brevi distanze uno dall'altro. Come possa esistere un sistema planetario apparentemente stabile, con una simile alternanza di nettuniani e terrestri così vicini fra loro e tutti così vicini alla loro stella è attualmente inspiegabile.



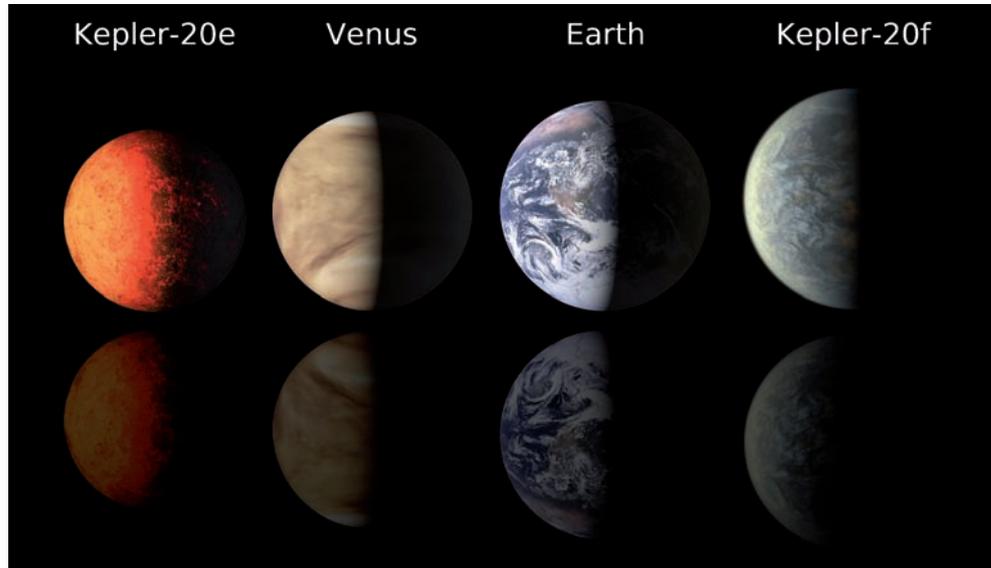
Ecco come potrebbe apparire Kepler-20f, il pianeta extrasolare con le dimensioni più vicine a quelle della Terra. Il suo diametro supera quello del nostro pianeta di appena 350 km! Anche se in questa raffigurazione può dare l'impressione di essere ospitale, in realtà la sua superficie è un inferno, avendo una temperatura superiore ai 400°C. [NASA/Ames/JPL-Caltech]

Sappiamo che nelle fasi finali della formazione dei sistemi planetari l'interazione fra i protopianeti e il disco di gas e polveri nel quale si sono accresciuti li porta a migrare verso l'interno, ma le differenze di densità nel disco stesso e le diverse masse dei protopianeti dovrebbero provocare rilevanti interazioni gravitazionali in grado di portare all'espulsione dei pianeti più piccoli ad opera di quelli più grandi.

Sembra molto improbabile che tutti i giovani pianeti si spostino in armonia senza che nulla intervenga a turbare il moto di uno o più di essi. E invece i cinque pianeti di Kepler 20 convivono tranquillamente su orbite che per quanto ne sappiamo sono regolari. Se ne deduce che la formazione dei sistemi planetari segue evidentemente vie più complesse e diversificate di quelle finora considerate.

Il fatto che ci siano dei nettuniani così vicini a una stella di tipo solare lascia anche perplessi sulla possibilità che abbiano un'atmosfera come quella dei nostri Urano e Nettuno. Kepler 20b dista ad esempio appena 7 milioni di km da Kepler 20, e la temperatura e la pressione della stella a quella breve distanza dovrebbero essere sufficienti a gonfiare notevolmente l'atmosfera planetaria, provocandone la graduale ma inesorabile evaporazione. È una questione che potrà forse essere chiarita solo combinando i dati ricavati dai transiti (che forniscono il diametro di un pianeta, compresa l'eventuale atmosfera, se sufficientemente densa) con i dati ricavati dalle oscillazioni misurate nel moto rettilineo della stella e dovute alle masse dei tre pianeti maggiori. Purtroppo, a causa di comprensibili limiti strumentali, non sembra invece possibile determinare in alcun modo le masse di Kepler 20e e Kepler 20f, che per le modeste dimensioni non dovrebbero essere in grado di trattenere un'atmosfera in quelle proibitive condizioni: si stima che la loro temperatura superficiale raggiunga rispettivamente i 760°C e i 430°C, quindi due piccoli mondi assolutamente roventi. Solo per il più lontano Kepler 20f c'è una remota possibilità che sia circondato da una tenue atmosfera residua. Per quanto riguarda la composizione chimica, considerazioni teo-

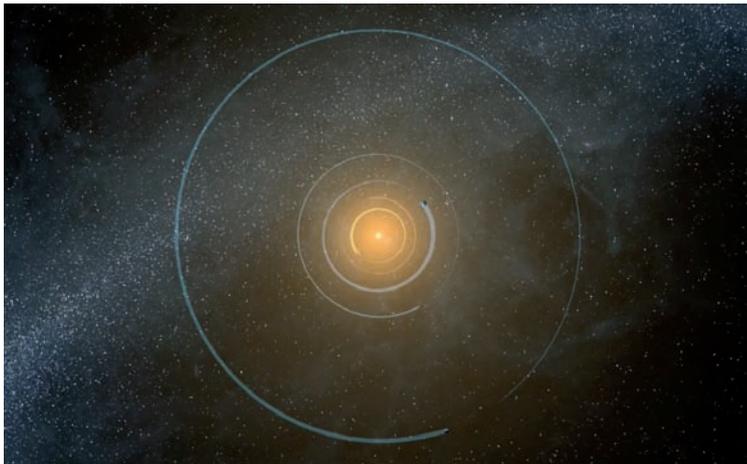
Confronto diretto fra le dimensioni di Venere e Terra con i loro omologhi del sistema di Kepler-20. Questa illustrazione riassume con semplicità uno dei più grandi traguardi raggiunti dall'Umanità, quello di scoprire pianeti simili alla Terra in lontani sistemi solari. Ora siamo certi della loro esistenza! [NASA/Ames/JPL-Caltech]



riche indicano una prevalenza di ferro e silicati per entrambi i pianeti, circostanza che li renderebbe meno dissimili da Venere e Terra.

Se da una parte la messe di dati finora raccolti da Kepler lascia ben sperare di trovare veri e propri gemelli della Terra (non necessariamente popolati da forme di vita) in tempi ragionevolmente brevi, dall'altra c'è la necessità di verificare accuratamente l'esistenza dei numerosissimi candidati, e questa indispensabile operazione rallenta inevitabilmente l'ufficializzazione delle scoperte. Per essere certi che

dalla variabilità della stella alla vicinanza prospettica di una variabile a eclisse. Applicando opportuni metodi statistici, simulazioni al computer e verificando con altri telescopi spaziali il segnale rilevato, ci sono già ottime probabilità di eliminare segnali spuri. Ma la parte più convincente della verifica viene fatta di solito dai grandi telescopi al suolo, che sono però ostacolati dalla



una qualunque minima diminuzione di luminosità di una stella lontana sia da attribuire al transito sul suo disco di un pianeta in orbita attorno ad essa, i ricercatori del team di Kepler devono escludere una serie di possibili altre interpretazioni che vanno

telescopio permettendo, dalla primavera ad inizio autunno, e pertanto quando il telescopio Kepler terminerà la sua missione (si spera il più tardi possibile) i ricercatori impegnati in questa impresa avranno lavoro per diversi altri anni. ■

Il sistema planetario della stella Kepler-20 visto idealmente da una posizione perpendicolare. I cinque pianeti che lo compongono descrivono orbite che ricordano molto da vicino quelle del nostro sistema solare, benché siano tutte assai più piccole, al punto che potrebbero essere contenute in quella del nostro Mercurio. [NASA/Ames/JPL-Caltech]

visibilità stagionale della zona di cielo puntata da Kepler e che include regioni del Cigno, della Lira e del Drago. Quindi le operazioni di verifica sui candidati pianeti possono svolgersi, tempi

NortheK

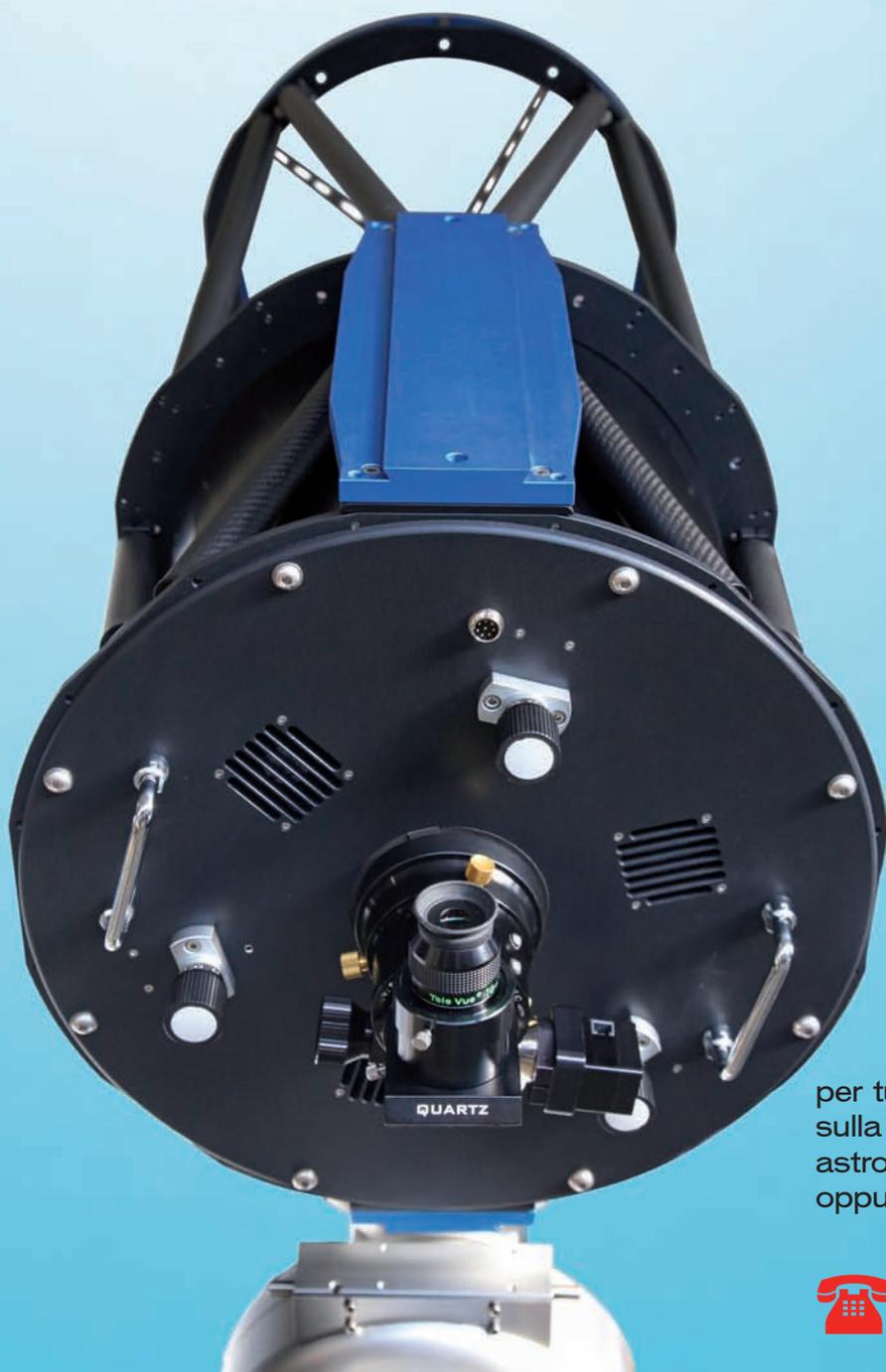
Instruments - Composites - Optics

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**



Una pioggia extrasolare

*S*uggestiva ricostruzione della tempesta di comete in atto nel sistema planetario di Eta Corvi. Stando a una ricerca condotta con il telescopio spaziale Spitzer, un pianeta di quel sistema è stato recentemente colpito da almeno una grande cometa. [NASA/JPL-Caltech]



di comete

A 60 anni luce di distanza dalla Terra c'è un sistema planetario in cui si stanno verificando avvenimenti identici a quelli capitati nel nostro sistema 4 miliardi di anni fa. Quegli avvenimenti portarono sulla Terra i mattoni della vita. Il "miracolo" sta forse per ripetersi?

Nella quantità di sistemi planetari finora scoperti nella Galassia ce n'è uno che ha strette analogie con il nostro così com'era nella sua infanzia. È il sistema di Eta Corvi, una stella poco più grande del Sole, attorno alla quale sta accadendo qualcosa che il nostro sistema sperimentò in un'epoca remotissima.

Di Eta Corvi non si conosce direttamente alcun pianeta, ma è praticamente certo che esistano, e ciò a causa di una interessante scoperta fatta da un gruppo di ricercatori, guidati da Carey Lisse (Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory), con il telescopio spaziale infrarosso Spitzer. La scoperta riguarda una banda di polveri distante meno di 3,5 unità astronomiche dalla stella, che all'analisi spettroscopica è risultata ricca di acqua ed elementi organici, in quantità e proporzioni che nel nostro si-

stema solare sono tipiche delle comete. L'aver trovato quella banda di polveri attorno a Eta Corvi a una distanza tutto sommato compatibile con quella della Terra dal Sole lascia ipotizzare uno scenario in cui una grande cometa si è recentemente (in tempi astronomici) disintegrata nell'impatto contro un pianeta.

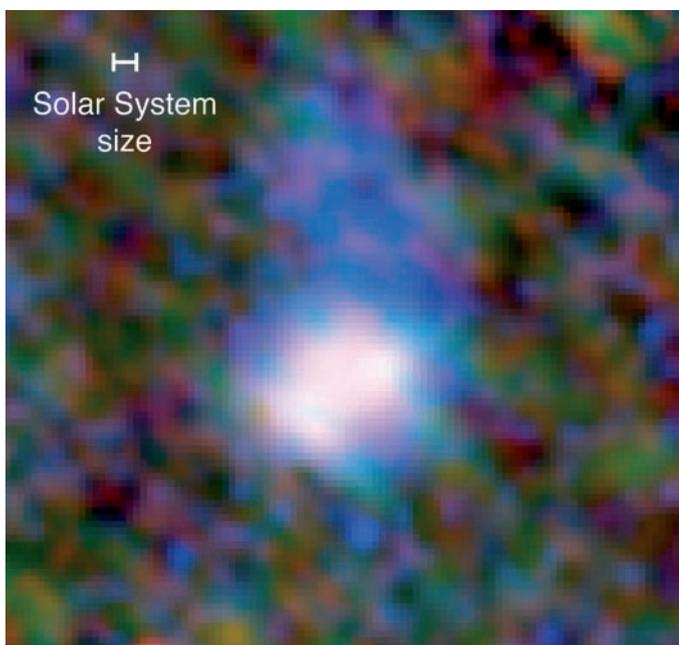
La distribuzione dei detriti attorno alla stella potrebbe anche essere il risultato di più impatti, aventi come bersaglio uno o più pianeti, e quindi suggerire che in quel sistema planetario distante appena 60 anni luce è in atto un vero e proprio bombardamento cometario, del tutto paragonabile a quello che interessò il nostro sistema solare fra 4,0 e 3,8 miliardi di anni fa, un periodo noto come "Late Heavy Bombardment" (LHB, ultimo bombardamento pesante). Quando circa 600 milioni di anni dopo la

nascita di Sole e pianeti, questi ultimi iniziarono a migrare su orbite più interne (a causa del frenamento operato dal materiale rimasto nel disco di accrescimento), l'armonia gravitazionale dell'intero sistema fu sconvolta e a farne le spese furono principalmente i miliardi di planetesimi che per la vastità degli spazi in cui si trovavano, o per la sfavorevole vicinanza di corpi maggiori, non erano riusciti a concentrarsi in un singolo pianeta. Gli asteroidi della Fascia Principale e gli oggetti della Kuiper Belt sono i due esempi più rappresentativi di ciò che resta di quei planetesimi. I KBO, in particolare, furono quelli che subirono maggiormente gli effetti delle migrazioni dei nostri pianeti giganti, Giove e Saturno in primis, e toccò quindi soprattutto ad essi venire sparpagliati all'interno e all'esterno del sistema solare. Quelli dirottati verso l'interno finirono presto o tardi con lo schiantarsi su Marte, Terra, Luna, Venere e Mercurio, o con il dissolversi nella rovente atmosfera del Sole.

I frequenti e numerosi impatti cometari non hanno solo trasformato l'aspetto delle superfici planetarie, hanno altresì aggiunto a quegli ambienti ingredienti fondamentali alla nascita della vita, come l'acqua e il carbonio. In almeno un caso sappiamo che l'opportunità è stata colta... Trovare ora che attorno a una stella simile al Sole sta probabilmente ricapitando la stessa cosa è molto intrigante. Il sistema di Eta Corvi ha poco più di 1 miliardo di anni di età e quindi anche i tempi del suo LHB sono confrontabili con quelli del nostro. Inoltre sappiamo dal 2005 che anche quella stella ha una fascia di potenziali nuclei cometari paragonabile alla Kuiper Belt, e proprio da là si ritiene sia provenuto l'oggetto (o gli oggetti) che disintegrandosi contro l'invisibile pianeta di tipo terrestre ha generato la banda di polveri in questione.

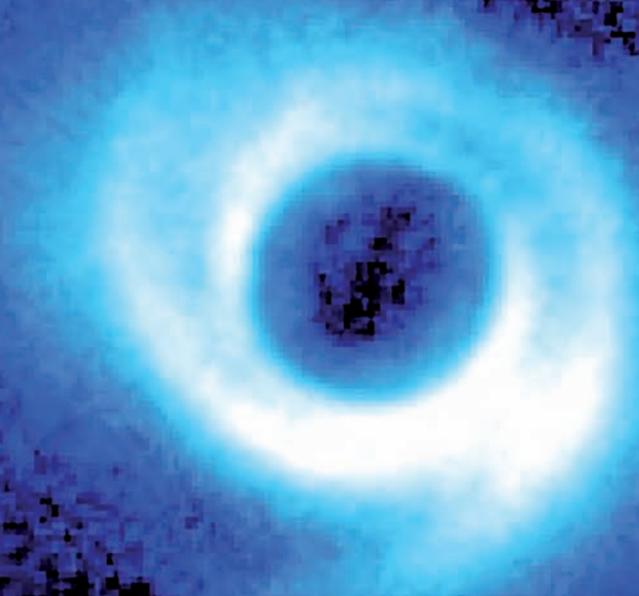
È notevole il fatto che lo spettro della luce di quelle polveri sia estremamente simile a quello del meteorite di Almahata Sitta, caduto frammentato in Sudan nel 2008. Ciò significa che sia il nostro meteorite sia i detriti polverosi in orbita attorno a Eta Corvi provengono da ambienti fra loro assai simili, ovvero le rispettive fasce di planetesimi esterni, ricchi di acqua ed elementi organici (in altre parole, nuclei cometari).

Sebbene, come dicevamo, non abbiamo diretta conoscenza di pianeti in orbita attorno a Eta Corvi (né attraverso transiti sul disco



Eta Corvi vista dal telescopio spaziale Herschel. La nebulosità blu/verde più esterna segnala la presenza di una popolazione di oggetti paragonabili a quelli appartenenti alla Kuiper Belt. Il segmento in alto a sinistra indica per confronto le dimensioni del nostro sistema solare. [ESA / Herschel / SPIRE / PACS / DEBRIS]

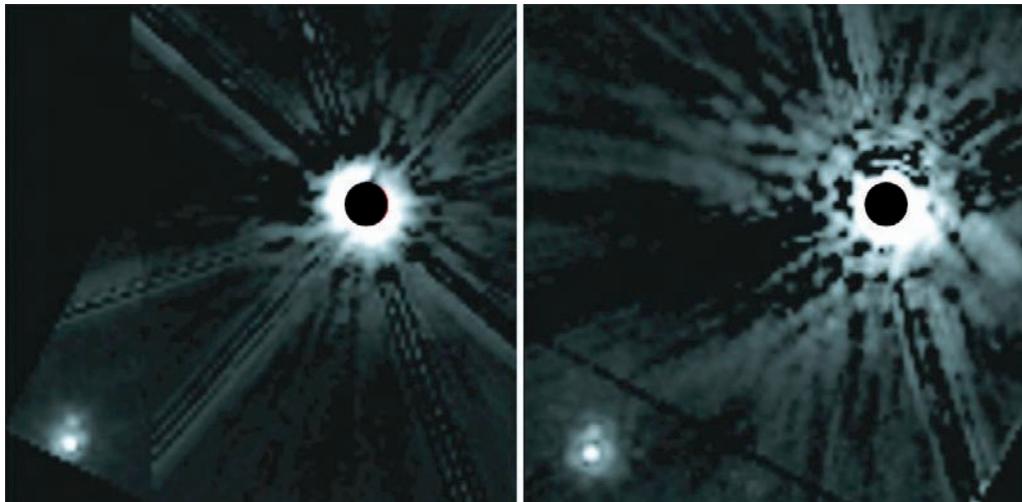
stellare, né attraverso perturbazioni gravitazionali subite dal moto della stella), il bombardamento in atto da parte di nuclei cometari rilevato dal team di Lisse tradirebbe quanto meno la presenza di due pianeti, un disturbatore migrato verso l'interno, molto probabilmente un gigante gassoso, e un pianeta di tipo terrestre, vittima del bombardamento. Si sospetta che in realtà di pianeti Eta Corvi ne abbia anche altri e approfondire le nostre conoscenze su quel sistema sarà una priorità nei mesi e negli anni a venire. Abbiamo l'opportunità di osservare in diretta ciò che avvenne nel più lontano passato del nostro sistema solare, non possiamo certo lasciarcela scappare! ■



Due bracci a spirale emergono dal disco di gas e polveri che circonda la stella SAO 206462. La loro estensione complessiva supera i 20 miliardi di chilometri. Per poterli registrare è stato ovviamente necessario schermare l'immagine della stella. [NAO/Subaru]

SAO 206462, la stella dai bracci a spirale

Immagini di SAO 206462 ottenute con lo strumento NICMOS del telescopio spaziale Hubble, dalle quali già nel 2005 risultava chiara la presenza di un disco di accrescimento attorno alla stella (opportunamente schermata con un coronografo). Solo attraverso recentissime osservazioni effettuate con il telescopio giapponese Subaru è stato possibile scoprire la vera forma a spirale di quel disco. [NASA/ESA and STScI]



Dopo le galassie a spirale ecco anche le stelle a spirale. SAO 206462 ci appare così perché è circondata da un disco di gas e polveri all'interno del quale si stanno formando un paio di pianeti. Sono proprio questi, con la loro influenza gravitazionale, a modellare i bracci a spirale.

Stelle giganti e stelle nane, protostelle e stelle collassate, stelle caldissime e stelle fredde, stelle singole, binarie e multiple, stelle tranquille e stelle che esplodono. Ne sono state catalogate molti milioni, di ogni tipo e colore, e si pensava ormai di aver già visto tutto il campionario, quando all'improvviso ecco che salta fuori una stella con i bracci a spirale!

Fino a poco tempo fa era un numero qualunque, il 206462, dello Smithsonian Astrophysical Observatory Star Catalog (più brevemente, SAO). Tipo F, quindi poco più calda del Sole, molto giovane, distante 456 anni luce nella costellazione del Lupo, dove brilla di magnitudine 8,7. Già da varie ricerche intraprese nell'ultima quindicina di anni e anche più, era risultato evidente che la stella è circondata da un disco di gas e polveri, ma vista l'età di appena 9 milioni di anni anche quella caratteristica è tutto sommato normale, trattandosi del materiale ri-

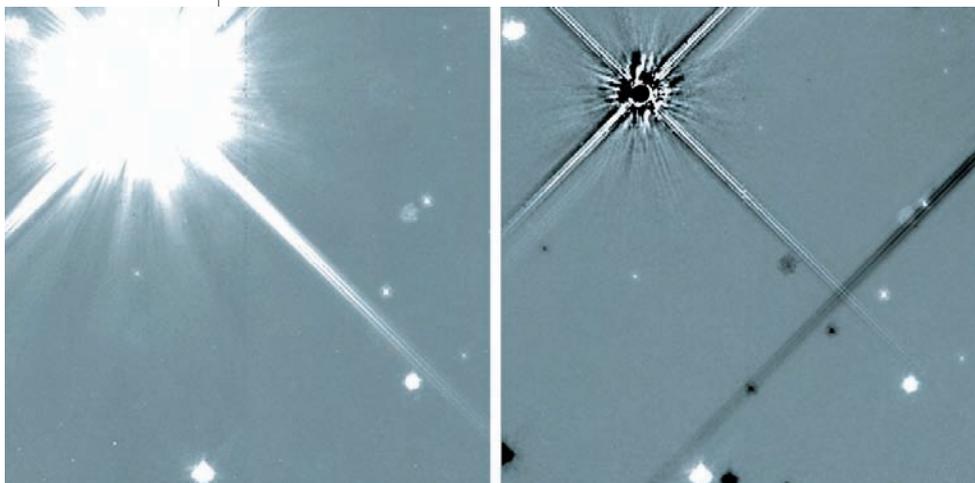
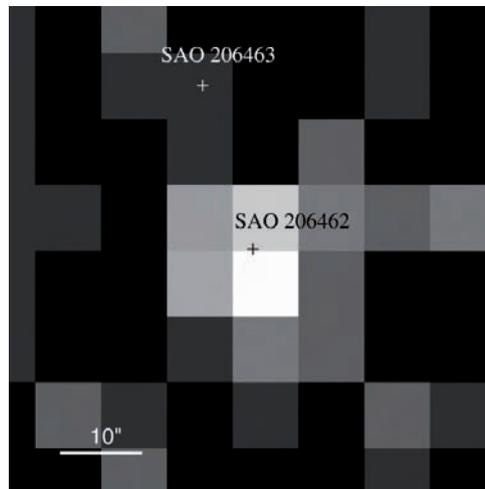
masto dopo la formazione della stella e destinato a dissolversi sotto la spinta dell'intensa radiazione stellare ed eventualmente spazzato dall'orbitare di pianeti in formazione.

Proprio per approfondire quest'ultima possibilità, SAO 206462 era stata inserita assieme a numerosissime altre stelle in un programma quinquennale di ricerca noto come SEEDS, da Strategic Exploration of Exoplanets and Disks with Subaru.

Con i suoi 8,3 metri di diametro, Subaru è il più grande telescopio al mondo con specchio monolitico (i più grandi in assoluto hanno tutti specchi a tasselli). È gestito dal National Astronomical Observatory of Japan, ma è collocato alle Hawaii sulla cima del vulcano spento Mauna Kea, a 4200 metri di altitudine, un sito adatto alle osservazioni nel vicino infrarosso, dove il Subaru diventa particolarmente prestante quando abbinato allo strumento HiCIAO (High Con-

Una conferma della giovane età di SAO 206462 (HD 135344B) era venuta dal satellite per raggi X ROSAT. Ci si attende infatti che stelle nate pochi milioni di anni fa siano caratterizzate da una vivace emissione di raggi X e questa immagine dimostra come effettivamente la stella in questione risulti molto più brillante nella banda X di quanto non avvenga per la vicina SAO 206463 (HD 135344A), una stella di tipo A, più massiccia e più avanti con l'età, tanto da non avere più attorno a sé tracce del disco di accrescimento.

trast Instrument for the Subaru Next Generation Adaptive Optics), una sofisticata camera infrarossa raffreddata, con funzioni di ottica adattiva e coronografo. Utilizzando questa strumentazione, alcuni ricercatori guidati da Carol Grady, del Goddard Space



La SAO 206462 ripresa con la camera NICMOS del telescopio spaziale Hubble, quando ancora non era nota la struttura a spirale del suo disco. Quest'ultimo è visibile solo nell'immagine di destra, grazie alla sottrazione dell'abbagliante luce della stella. [NASA/ESA and STScI]

Flight Center, hanno ottenuto un'immagine dettagliata del disco di gas e polveri che circonda SAO 206462, scoprendo che quella che a risoluzioni inferiori sembrava un'amorfa nebulosità è invece una struttura a doppia spirale molto ben definita, del tutto simile a quella di numerosissime galassie spirali.

Erano già noti casi precedenti di dischi circumstellari con accenni di struttura a spirale, ma quello ora evidenziato è il primo in cui tale configurazione è così netta, al punto da consentire uno studio quantitativo del meccanismo che ha portato alla sua formazione. Come confermato da simulazioni al computer, all'origine di tutto sembra esserci l'accrescimento di corpi planetari all'interno del

disco di gas e polveri, un fenomeno tutt'altro che insolito, attraverso il quale è nato anche il nostro sistema solare. Prima che un disco circumstellare sia spazzato via dall'intensa radiazione della giovane stella posta al suo centro, e dal rastrellamento operato dai nascenti pianeti, può assumere varie forme, caratterizzate generalmente dall'alternarsi di spazi pieni e vuoti. La spirale è una di quelle forme, e i modelli matematici

prevedono che se attorno a una stella si sta formando un solo pianeta i bracci a spirale che vengono a delinearsi sono simmetrici, mentre se i pianeti sono due allora c'è un'evidente asimmetria fra i bracci, ed è quest'ultimo il caso di SAO 206462. Strutture spirali ancor meno definite possono indicare la presenza di tre o più protopianeti. Il fatto che la stella in questione abbia caratteristiche tutto sommato simili a quelle del Sole e che il disco attorno ad essa sia ampio il doppio dell'orbita di Plutone, rafforza l'ipotesi che sia in corso la formazione di pianeti. Fino a quando non si avrà però la certezza della loro esistenza, non può essere escluso a priori che altri fattori siano intervenuti a disegnare quella curiosa spirale. ■



2 lune per la Terra!

Questo spettacolare tramonto del Sole all'orizzonte terrestre, caratterizzato dalla presenza in cielo di due lune, si è verificato quasi sicuramente molte volte nella più lontana preistoria del nostro pianeta. A causa dell'instabilità gravitazionale dell'orbita della luna più piccola, quest'ultima ha finito con l'impattare la più grande, fondendosi con essa.

Quanti satelliti naturali ha la Terra? Uno solo, la Luna, lo sanno tutti! Quello che invece non tutti sanno è che quasi costantemente la Terra ha almeno due lune, e in un lontano passato una di esse aveva dimensioni tutt'altro che trascurabili. Vediamo come stanno realmente le cose...

Ancor prima che l'aviazione prendesse piede, esistevano già rare segnalazioni di transiti più o meno rapidi di oggetti sul disco lunare, osservati con l'ausilio di telescopi da parte di persone a volte anche pratiche di cose astronomiche. Inevitabilmente, l'occasionalità di quei transiti e l'impossibilità di prevederne il ripetersi nel futuro hanno fatto sì che venisse attribuita loro scarsa attendibilità. Poteva trattarsi di uccelli notturni in volo o di qualunque altra cosa sufficientemente leggera da "volare" nel campo lunare inquadrato. C'era ovviamente chi affermava potesse trattarsi di uno o più satelliti naturali sconosciuti, ipotesi forse non da scartare del tutto (anche se impossibile da dimostrare).

Fra gli anni '70 e '80, infatti, è divenuto sempre più chiaro che alcuni piccoli asteroidi hanno orbite che possono intersecare quelle della Terra e della Luna, ed escludere a priori che uno di essi possa occasionalmente transitare sul disco lunare forse non è del tutto ragionevole.

Oggi di quegli asteroidi, genericamente chiamati NEOs (da Near Earth Objects), ne

sono stati scoperti parecchie migliaia e se ne continuano a cercare altri, al fine di determinare con precisione i parametri orbitali di tutti quelli che nel prossimo futuro (ma anche meno prossimo), potranno diventare un pericolo per la vita sul nostro pianeta. Si tratta di asteroidi con diametri compresi fra pochi metri e qualche chilometro, in grado quindi, se dovessero caderci addosso, di provocare danni anche consistenti, in qualche caso su scala planetaria.

Col progressivo affinarsi delle tecniche di ricerca e con l'impiego di strumenti sempre più potenti, sia dal suolo sia dallo spazio, è stato possibile negli ultimi anni scoprire asteroidi sempre più piccoli, fino a diametri di pochi metri per oggetti distanti milioni di chilometri!

Quando si giunge a considerare diametri così modesti diventa discutibile ricorrere al termine "asteroide", trattandosi in realtà di grosse meteoriti, verosimilmente originate da eventi collisionali fra asteroidi propriamente detti. Questioni semantiche a parte, nella gran quantità di NEOs scoperti, alcuni hanno attratto più di altri l'atten-



Il sistema Terra-Luna fotografato dalla sonda Mars Express nel giugno del 2003, all'inizio del suo viaggio verso il pianeta rosso. [ESA/DLR/Freie Universität Berlin]

zione dei ricercatori, per il fatto di avere orbite estremamente peculiari, condizionate pesantemente dalla presenza del sistema Terra-Luna. Ne è un esempio 2010 SO₁₆, un oggetto di circa 300 metri di diametro, che al netto di complesse oscillazioni del suo moto risulta percorrere un'orbita quasi identica a quella della Terra, rimanendo sempre a distanza di sicurezza. Si ritiene possa trattarsi di materiale residuo della formazione della Terra stessa, o forse di un frammento rimasto dopo la nascita violenta della Luna.

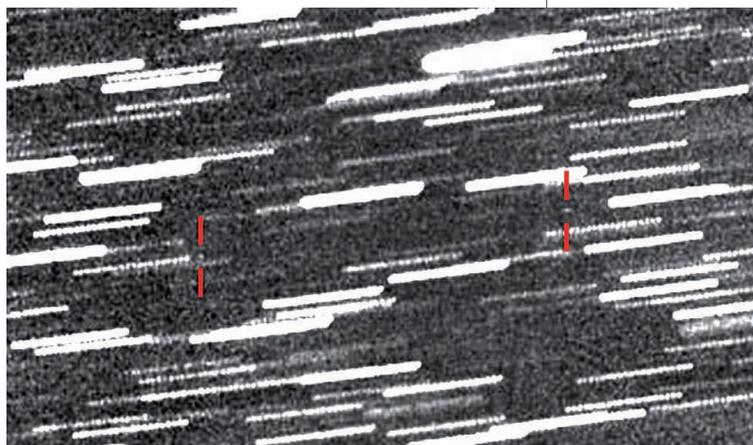
Ancora più interessanti degli oggetti come 2010 SO₁₆ sono, almeno per il tema che qui vogliamo affrontare, quelli come 2006 RH₁₂₀, un piccolo corpo di circa 5 metri di diametro

Due immagini dell'asteroide 2006 RH₁₂₀ (indicate dai trattini rossi) ottenute quando il piccolo oggetto era ancora in orbita attorno alla Terra. [Great Shefford Observatory]

e di magnitudine prossima alla 20, scoperto il 14 settembre 2006 dall'Arizona con la Schmidt di 69 cm della Catalina Sky Survey. Già dai primi calcoli dell'orbita preliminare fu chiaro che l'oggetto ruotava attorno alla Terra, dopo essere stato prelevato da un'orbita eliocentrica con periodo di circa 11 mesi, il che lasciava sospettare potesse trattarsi di uno stadio di un razzo vettore del programma Apollo finito alla deriva, e non di un oggetto naturale. Anche le prime

analisi spettroscopiche andavano in quella direzione, perché tracce di titanio rinvenute nella luce di 2006 RH₁₂₀ sembravano coincidere con quelle del titanio contenuto nella vernice bianca utilizzata dalla NASA per verniciare gli stadi dei razzi vettori.

Successive analisi che tenevano anche conto del suo comportamento rispetto alla radiazione solare hanno però alla fine lasciato definitivamente propendere per una natura asteroidale e si è iniziato a guardare al minuscolo 2006 RH₁₂₀ come a una seconda luna, in grado di permanere in orbita terrestre per almeno alcuni mesi, spingendosi al perigeo fino a distanze prossime ai 270 000 km, ovvero in una posizione a noi più vicina di quella della Luna.



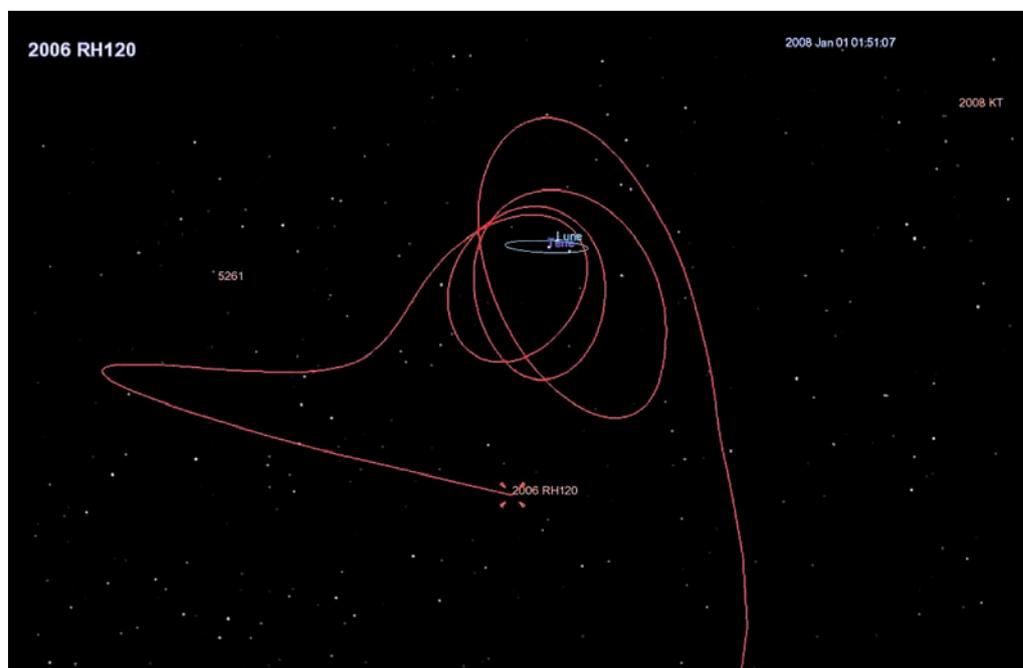
In questa elaborazione al computer vediamo la complessa traiettoria seguita dall'asteroide 2006 RH120 intorno alla Terra. Sebbene le sue orbite fossero decisamente aperte, non si può non considerarlo un satellite temporaneo. [Celestia]

Così come era apparsa, nel giugno del 2007, dopo il suo quarto perigeo, la piccola luna svanì. Si è liberata dal precario vincolo gravitazionale col sistema Terra-Luna, trasferendosi nuovamente su un'orbita eliocentrica, dove resterà almeno fino al 2028, prima di tornare molto probabilmente ad orbitare attorno al nostro pianeta.

Il suo temporaneo ruolo di secondo satellite naturale della Terra aveva però ormai aperto nuove prospettive che andavano inda-

che avere almeno un paio satelliti naturali è la normalità per il nostro pianeta!

Non è chiaro se nel lontano passato il fenomeno fosse più o meno rilevante che nel presente, ma sulla base dell'attuale popolazione di NEOs, sia quella nota sia quella stimata, Granvik e colleghi hanno calcolato che attorno alla Terra oltre alla Luna ruota quasi sempre un secondo satellite naturale di almeno 1 metro di diametro. I corpi appartenenti a questa nuova categoria di



gate, perché ciò che in natura accade una volta può ripetersi e sarebbe quindi stato interessante sapere se già in passato ciò poteva essere accaduto, cosa che tra l'altro avrebbe offerto un minimo fondamento alle misteriose segnalazioni di transiti lunari. Fra tutte le ricerche intraprese per gettare nuova luce sulla questione, la più accurata e risolutiva è probabilmente quella coordinata dalla Cornell University e condotta dagli astrofisici Mikael Granvik, Jeremie Vaubaillon e Robert Jedicke. Costoro, attraverso un modello matematico, hanno studiato l'efficienza nel tempo del meccanismo di cattura degli asteroidi di tipo NEOs da parte del sistema Terra-Luna, addividendo alla sorprendente conclusione

“asteroidi”, denominati talvolta NES (da Near Earth Satellites), tal'altra TCO (Temporarily-Captured Orbiter), rimangono mediamente legati al nostro pianeta per poco meno di 300 giorni (quindi solo una decina di mesi), durante i quali completano, sempre mediamente, quasi 3 orbite, evidentemente molto irregolari.

Per giungere a queste conclusioni, i tre ricercatori hanno considerato l'influenza dinamica di tutti i corpi maggiori del sistema solare sui moti di NEOs di qualunque massa, anche quelle trascurabili tipiche di oggetti di pochissimi metri di diametro.

La ricerca, con tutti i dettagli, è stata pubblicata lo scorso 20 dicembre sul noto mensile scientifico *Icarus*.

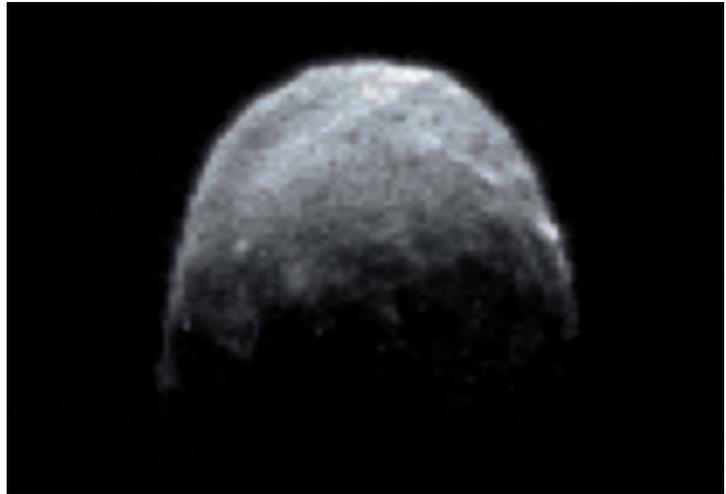


Curiosamente, le simulazioni indicano due periodi preferenziali durante l'anno per la cattura di NEOs da parte della Terra, e sono i mesi di gennaio e luglio, forse solo casualmente coincidenti con i passaggi al perielio e all'afelio. Un altro aspetto interessante che emerge dalle simulazioni consiste nel fatto che il meccanismo di cattura può generare come sottoprodotto un discreto quantitativo di meteoriti, stimato nello 0,1% del totale che cade sulla Terra. Evidentemente cattura e immissione in orbita pos-

sono essere anche deleterie per i NEOs... Effetti collaterali a parte, il fenomeno del secondo satellite naturale della Terra è una realtà, anche se equiparare nella definizione un gigante stabile come la Luna ad un piccolo e irregolare masso errante è una vera forzatura. Non essendoci però attualmente limiti convenzionali nelle proprietà fisiche e dinamiche attraverso i quali stabilire che cos'è un satellite naturale e che cosa non lo è, dobbiamo considerare tali anche oggetti come 2006 RH₁₂₀.

Rendering di un Near Earth Object in transito nel pressi del nostro pianeta. Non si può del tutto escludere che nel passato oggetti come questo siano stati visti transitare sul disco lunare. [NASA]

Immagine radar del NEO 2005 YU₅₅, ottenuta il 7 novembre 2011, quando l'oggetto si trovava a 1,38 milioni di km dalla Terra. Si tratta di un oggetto potenzialmente pericoloso, con diametro di 300-400 metri. [NASA/JPL-Caltech]



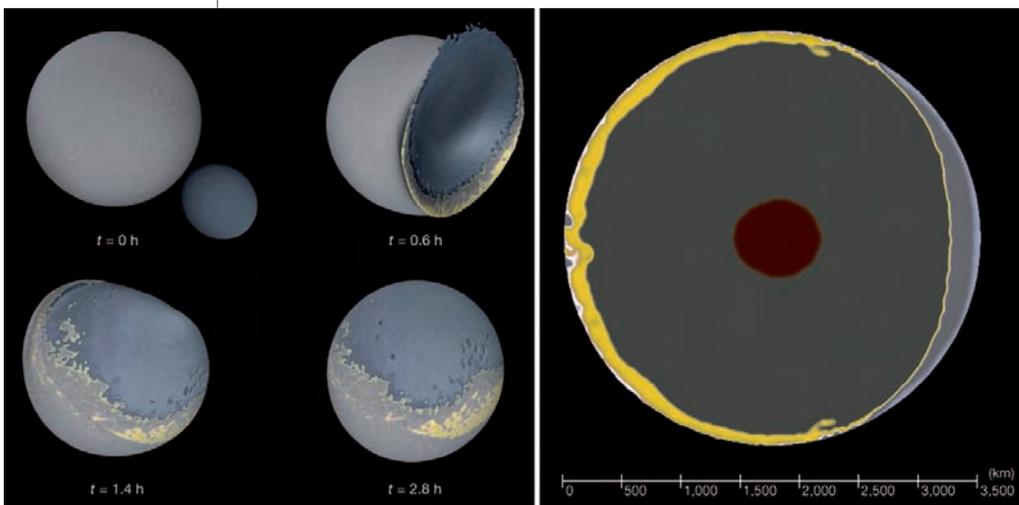
Se l'idea di avere un secondo satellite è di per sé affascinante, rimane pur sempre un fioco puntino di luce sul piano focale di uno strumento professionale, ben altra cosa rispetto a ciò che si vedrebbe in cielo se at-

torno alla Terra orbitasse una seconda luna più vicina all'immaginario collettivo, quindi molto più simile alla Luna, quella con la "L" maiuscola. Due lune simili fra loro, almeno nella forma, che si inseguono in cielo provocando più eclissi e occultazioni di quelle che siamo abituati a vedere, sarebbero un'accoppiata spettacolare. Ma una seconda luna non c'è. Non oggi. Ci sono però buone ragioni per ritenere che in un lontanissimo passato ci fosse eccome!

A quest'altra stupefacente conclusione sono giunti Erik Asphaug (Università della California, Santa Cruz) e Martin Jutzi (Università di Berna), che in un articolo pubblicato su *Nature* all'inizio dell'agosto scorso

hanno proposto un'originale spiegazione alla spiccata dicotomia esistente fra l'emisfero lunare rivolto permanentemente verso la Terra e quello opposto: miliardi di anni fa la Luna si è fusa con un secondo grande satellite che orbitava attorno al nostro pianeta!

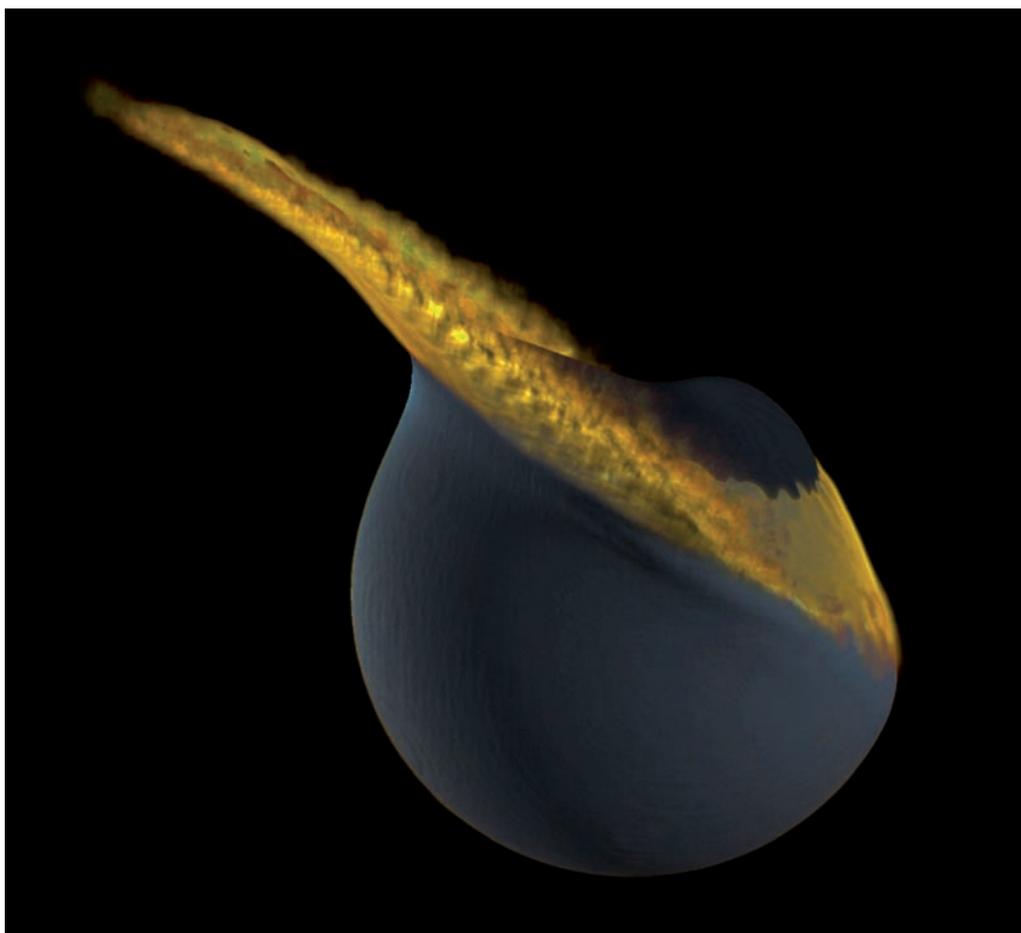
Quando all'inizio dell'era astronautica le sonde lunari inviarono a terra le prime immagini della faccia nascosta del nostro satellite, i ricercatori iniziarono subito a chiedersi il perché di tanta differenza con l'emisfero visibile: mentre quest'ultimo è ricco di ampie spianate di lava solidificata (i cosiddetti mari), quello "invisibile" è assai più scabro e montagnoso. Il mistero si è poi in-



Dinamica dell'impatto fra Luna1 e Luna2, con la conseguente differenziazione dei due emisferi della prima. Sulla destra una visione post-impatto della distribuzione (un po' esagerata) dei materiali negli strati subsuperficiali. In grigio il materiale apportato da Luna2, in giallo il magma ricco di KREEP riversato nell'emisfero opposto. In meno di 3 ore la fusione fra le due lune era già completa. [Martin Jutzi and Erik Asphaug]

fittito allorché si è scoperto che la crosta lunare nell'emisfero opposto è circa 50 km più spessa di quella dell'emisfero visibile. I vari tentativi di attribuire alla sola presenza della Terra quelle evidenti differenze non hanno mai avuto particolare successo in passato. Infine si è giunti al nuovo modello elaborato da Asphaug e Jutzi, supportato da simulazioni al compu-

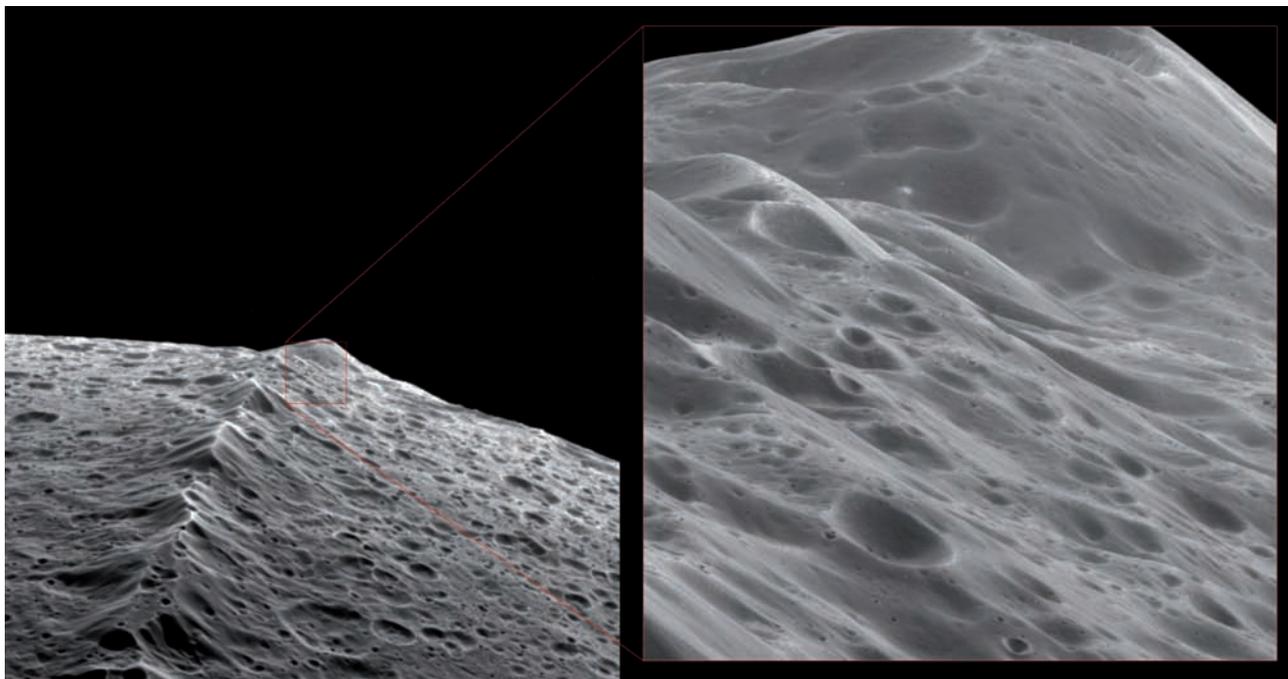
pletamente assorbito dalla futura Terra, mentre una parte del mantello di quest'ultima si è riversata nello spazio circumterrestre, dove per autogravitazione si è concentrata formando la Luna. Secondo Asphaug e Jutzi, in questo scenario base quasi universalmente accettato può essere inserita la contemporanea formazione di una seconda luna (per comodità Luna2), che le simulazioni descri-



ter, che sembra ora in grado di dar conto delle evidenze osservative, inquadrandosi perfettamente nel più ampio scenario che descrive la nascita del sistema Terra-Luna. Il punto di partenza rimane la titanica collisione fra la protoTerra e un protopianeta di taglia marziana, avvenuta a poche centinaia di milioni di anni dall'inizio della formazione del sistema solare. A seguito di quella collisione, il corpo più piccolo è stato quasi com-

pletamente assorbito dalla futura Terra, mentre una parte del mantello di quest'ultima si è riversata nello spazio circumterrestre, dove per autogravitazione si è concentrata formando la Luna. Entrambe le lune si sarebbero accresciute sulla medesima orbita, a una distanza dalla Terra molto più breve di quella dell'odierna Luna, con Luna2 collocata al sicuro in uno dei due punti lagrangiani posti a $\pm 60^\circ$. Le due lune devono essere rimaste in quelle reciproche posizioni per diversi milioni di anni,

La fase cruciale di una simulazione al computer che illustra l'impatto sulla Luna di un secondo satellite terrestre con massa pari al 4% di quella lunare. Una dinamica di questo tipo spiega in modo esauriente l'anomala abbondante di KREEP nei terreni più superficiali dell'emisfero lunare rivolto verso la Terra. Nella simulazione la seconda luna ha un diametro di 1270 km e impatta con un angolo di 45° alla velocità di 2,4 km/s. [Martin Jutzi and Erik Asphaug]



Anche *Giapeto*, uno dei più grandi satelliti di Saturno, ha sperimentato in un lontano passato una specie di fusione con un'altra luna. L'evento ha lasciato una catena montuosa (creata dai frammenti della luna distrutta), ben visibile in queste immagini. [NASA, JPL-Caltech]

durante i quali le loro superfici si sono solidificate, lasciando però almeno su Luna1 uno strato subsuperficiale di magma liquido, nella cui composizione abbondavano gli elementi del gruppo KREEP: potassio (K), terre rare (REE) e fosforo (P).

A causa delle pesanti maree esercitate dalla Terra, le due Lune hanno da subito iniziato a rallentare il proprio moto rotatorio, aumentando per contro la loro distanza media dal pianeta, che dopo circa 10 milioni di anni doveva essere di 120-130mila km. A quel punto la gravità del Sole ha cominciato a giocare un ruolo importante, destabilizzando la più leggera Luna2, che sbalzata fuori dal suo punto lagrangiano ha finito con l'impattare Luna1 in tempi relativamente brevi.

Non è chiaro quale delle due abbia raggiunto l'altra, ma in ogni caso si è trattato più di una "spanciata" di Luna2 su Luna1, che non di un impatto vero e proprio, e ciò a causa delle basse velocità relative tipiche di due orbite quasi identiche. L'energia derivante dall'incontro e la gravità dei due corpi sarebbero state comunque sufficienti a disgregare completamente Luna2, che con una minima perdita di materia (poi co-

munque ricaduta su Luna1) si sarebbe letteralmente spalmata su quelle che oggi è la faccia nascosta del nostro satellite naturale. Il perché sia attualmente proprio quell'emisfero il più lontano dalla Terra può trovare una spiegazione supponendo che all'epoca della collisione le due lune avevano il moto di rotazione già sincronizzato con quello di rivoluzione, e che quella collisione è stata quasi radente, con Luna2 poco più distante dalla Terra di Luna1. Ipotizzare che i due satelliti ruotassero ancora liberamente sul proprio asse renderebbe più difficile interpretare la situazione odierna.

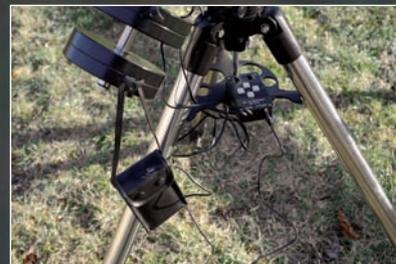
Il modello di Asphaug e Jutzi spiegherebbe inoltre l'anomala abbondanza di KREEP superficiale nell'emisfero oggi rivolto verso la Terra: l'inglobamento di Luna2, infatti, avrebbe frantumato la giovane e sottile crosta di Luna1, provocando un riversamento del sottostante magma fluido ricco di KREEP nell'emisfero opposto, dove si sarebbe depositato e solidificato.

Insomma, vuoi per le piccole lune dei tempi nostri, vuoi per la ben più grande seconda luna della preistoria planetaria, risulta a questo punto difficile parlare della Luna come dell'unico satellite della Terra! ■

Andrea De Guidi
www.cielosereno.it



Tutte le novità del Konusky 200



A volte viene da chiedersi perché siano ancora presenti sul mercato telescopi concettualmente risalenti agli anni '70, con soluzioni progettuali che sono rimaste per lo più invariate dagli anni '80. Il motivo di ciò è semplicissimo: piacciono al pubblico perché abbinano a prestazioni tutto sommato soddisfacenti un prezzo a dir poco invitante. Del resto, se gli astrofili non continuassero ad acquistarli, nessuno li produrrebbe e venderebbe più! È il caso del Konusky 200, un riflettore newtoniano di 200 mm di diametro e 1000 mm di focale,

quindi f/5, che ben lungi dal voler abbandonare la ribalta, si è invece recentemente rinnovato, migliorando alcune sue parti in modo sostanziale e non solo a livello di dettagli complessivamente ininfluenti, come spesso accade un po' ovunque.

La prima importante novità del Konusky 200 sta nello specchio primario, non più sferico come nella precedente versione, bensì parabolico. A fronte di una maggiore difficoltà nella lavorazione, dà il vantaggio di eliminare l'aberrazione sferica (altrimenti eliminabile con uno spianatore di campo),

quindi un notevole passo avanti che indica un upgrade nella catena di produzione, cosa sempre positiva.

Ora il tradizionale alloggiamento a cella (con viti, controviti e molle di regolazione fine) dello specchio lascia quest'ultimo pienamente a vista anche nella parte posteriore, una soluzione utile a termostatizzare più rapidamente che in precedenza l'intero tubo ottico, di cui lo specchio è di gran lunga la massa più consistente. Anche lo specchietto secondario ellittico è stato inserito "a nudo", sebbene in questo caso la ricerca di un più





M82-M81, 8 pose da 96 s, alcune a 1600 ISO, altre a 800 ISO, elaborate con Deepskystacker e Photoshop. Nikon D700 full frame.

rapido equilibrio termico sia superflua, vista la ridottissima massa del componente. Interessante il valore dell'ostruzione sul primario di secondario, portasecondario e relative razze (spesse solo 0,7 mm), che è pari al 24%, non male per uno strumento che per sua natura e per il rapporto focale non particolarmente tirato può essere impiegato sui più disparati oggetti celesti. Lo spider del secondario è ora dotato anche di pomelli per la regolazione della centratura, che in abbinamento alle viti a brugola di regolazione fine del secondario agevolano il complessivo allineamento dell'ottica.

Il cercatore è un più che sufficiente 8x50, mentre il focheggiatore è il classico Crayford da 2" (50,8 mm) di diametro, già dotato dell'anello T-2 filettato (passo 42:1) per l'attacco delle reflex. Di serie viene ovviamente fornito anche l'adattatore per gli oculari da 31,8 mm in dotazione allo strumento, due Super Plössl di 10 e 26 mm di focale. Oltre al tubo ottico è stata in parte migliorata anche la montatura, che ora viene fornita con un nuovo kit di motori e con una pulsantiera che



M42, posa singola di 78 s. Nikon D700 full frame.

offre selezione dell'emisfero, velocità d'inseguimento standard e movimenti micrometrici 2x, 4x, 8x su entrambi gli assi. L'alimentazione è assicurata da 4 pile di 1,5V l'una. L'unica parte sostanzialmente invariata, almeno esteticamente, risulta essere la testa equatoriale EQ-5, più che sufficiente comunque a sostenere il leggero tubo (meno di 9,5 kg) ed eventuali corpi macchina e piccole camere CCD ad esso collegate.

Nell'asse di ascensione retta trova posto il tradizionale cannocchiale polare, la cui unica pecca è probabilmente quella di non essere illuminato, cosa alla quale purtroppo rimedia spesso l'inquinamento luminoso del cielo, che rischierà a sufficienza il reticolo interno, permettendo una facile messa in stazione, grazie ai movimenti micrometrici in azimut e altezza. Infine il cavalletto, realizzato in metallo con sezioni tubolari che si allungano da 94 a 130 cm, soddisfacendo qualunque necessità. Per essere uno strumento "entry level" adatto ad astrofili più o meno

preparati e utilizzabile dall'osservazione planetaria alla fotografia del profondo cielo, riteniamo che il Konusky 200 sia adeguato al suo scopo. Come di consueto lasciamo ad altri qualunque ulteriore elucubrazione ottico-meccanica, qui ci limitiamo a presentare un paio di foto fatte al volo (replicabili da chiunque in qualunque momento) e a ricordare il prezzo di listino di questo versatile strumento: 959 euro! ■



website



phone



115 APO

Triplett Tecnosky spaziato in aria con elemento alla fluorite Ohara FPL51, trattamento antiriflesso FMC. Diametro 115mm con rapporto focale F6,95. Intubazione di elevata qualità, in alluminio con paraluze retrattile e diaframmi interni. Foccheggiatore Crayford gigante da 3", ruotabile di 360° e con riduzione micrometrica 1:10.

La dotazione comprende la valigia rigida, anelli a base piatta e barra a coda di rondine tipo Vixen.



80 APO

Rifrattore apocromatico basato su un triplett con fluorite Ohara FPL-53, lenti annerite ai bordi e con trattamento antiriflesso FMC di colore blu-viola. Tubo ottico realizzato in alluminio con paraluze retrattile e diaframmi interni. Estremamente compatto e leggero (solo 3,5kg di peso e 355mm di lunghezza con paraluze retracts).



102 ED

Rifrattore con doppietto di 102 mm con elemento ED (Extra Low Dispersion H-FK61) e focale di 714 mm. Trattamento antiriflesso FMC, correzione del cromatismo molto buona e meccanica eccellente: foccheggiatore crayford di precisione con demoltiplica 1:10 e ruotabile di 360°, paraluze retrattile, robusti anelli con barra a coda di rondine Vixen e base spianata per collegare accessori o un secondo telescopio.



Crayford

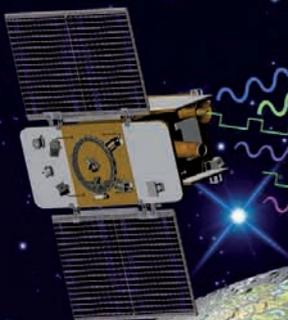
Foccheggiatore crayford di precisione da 3" su 6 cuscinetti a sfera e rinforzato con una lamina in acciaio. Regge perfettamente anche CCD molto pesanti. Lunga escursione con scala graduata e filettatura da 3" per spianatore Tecnosky gigante. Manopola di riduzione 1:10. Adattatore da 2" a 1,25" con fascetta di bloccaggio in ottone incluso.



70 ED

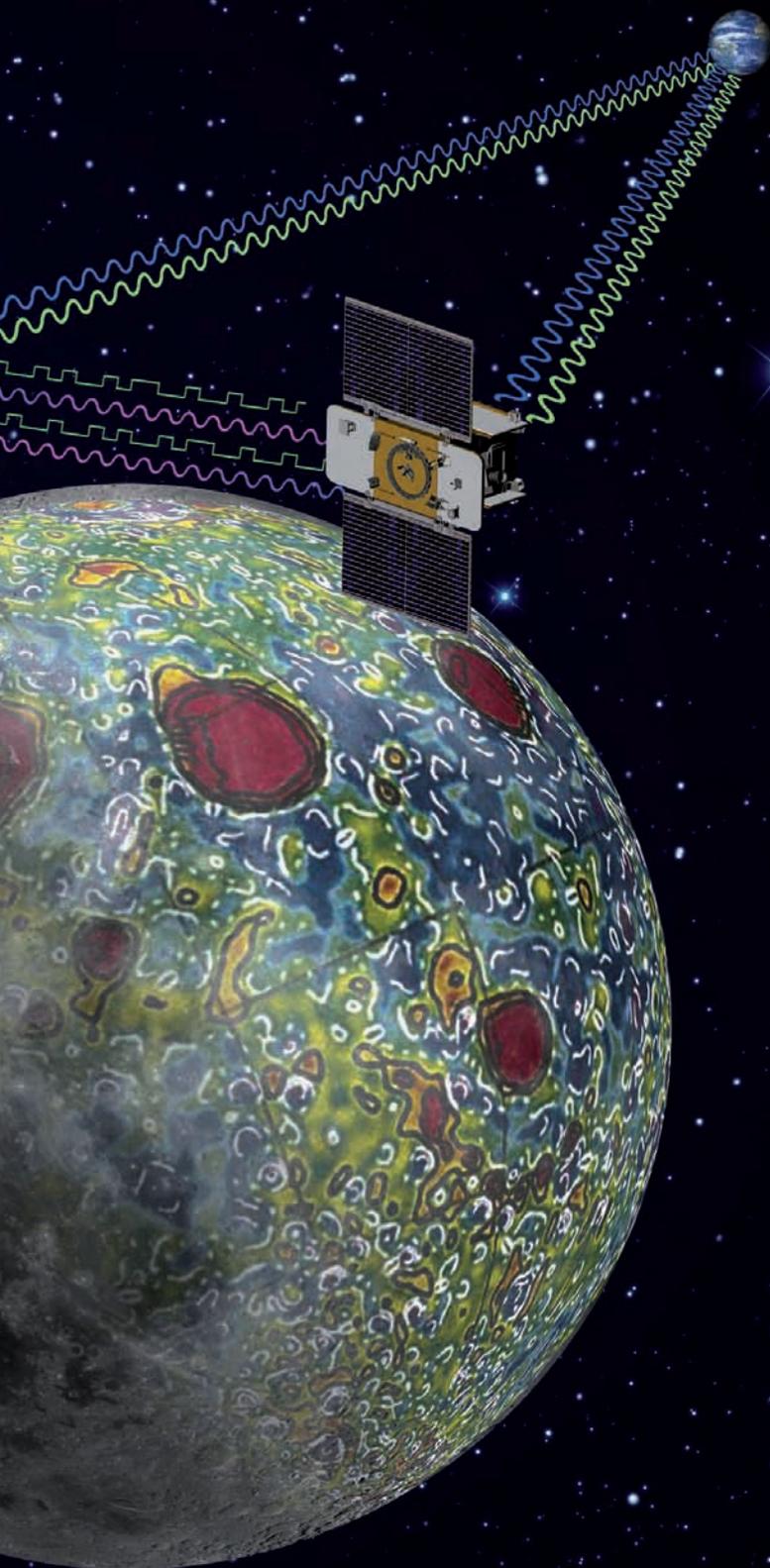
Compatto rifrattore apocromatico con obiettivo ED da 70mm e rapporto focale F/6. Ideale per fotografia a largo campo con fotocamere reflex o come compagno di viaggio data la sua notevole compattezza. Il foccheggiatore è un crayford da 2" con manopola di riduzione 1:10.

GRAIL a caccia di gravità lunare



Sta per iniziare la fase scientifica della missione di due sonde che muovendosi sulla medesima orbita lunare mapperanno la gravità del nostro satellite. Le misurazioni si protrarranno per tre mesi e i dati raccolti getteranno nuova luce sull'infanzia del nostro sistema solare.

NASA/JPL-Caltech



Questa missione riscriverà l'evoluzione della Luna nei libri di testo" così ha detto Maria Zuber, Principal Investigator di GRAIL per il Massachusetts Institute of Technology di Cambridge. La missione oggetto dell'impegnativa affermazione consiste in una coppia di sonde chiamate Gravity Recovery And Interior Laboratory (in breve GRAIL-A e GRAIL-B), realizzate dalla Lockheed Martin Space Systems di Denver su commissione della NASA e gestite da JPL/Caltech e MIT. L'obiettivo primario delle due sonde è quello di determinare la distribuzione delle masse all'interno del nostro satellite naturale, misurando con estrema precisione dall'orbita lunare anche minime variazioni di gravità. Ma perché le aspettative della missione GRAIL sono così rilevanti? Nell'articolo di pagina 18 si fa riferimento alla possibilità che la Terra abbia avuto in un lontanissimo passato una seconda luna e che questa abbia concluso la sua esistenza disgregandosi su quella che è oggi la faccia nascosta della Luna. Se le cose sono andate realmente in quel modo e se l'anomalo spessore della crosta lunare in quell'emisfero può essere attribuito al remoto evento, allora in corrispondenza dei frammenti maggiori della seconda luna, in un certo senso "assorbiti" dall'attuale Luna, dovrebbero manifestarsi delle piccole variazioni di gravità. Idem dicasi per gli asteroidi caduti in vari punti del globo lunare. Rilevando tali variazioni sull'intero globo sarà possibile costruire una mappa dettagliata della gravità lunare e quindi della distribuzione di eventuali "corpi estranei". Ciò permetterà di confermare l'esistenza di quella seconda e ormai scomparsa luna, cosa che confermerebbe l'evento che portò alla nascita delle due Lune, ossia l'impatto contro la Terra di un protopianeta di taglia marziana, il che a sua volta confermerebbe indirettamente il meccanismo di migrazione planetaria, dando così maggiori certezze ai teorici che in questo ambito realizzano modelli matematici e simulazioni al computer. Ecco il perché dell'affermazione della Zuber; in realtà le implicazioni derivanti da un pieno successo della missione GRAIL andrebbero ben al di là della Luna.

Le due sonde erano state lanciate assieme il 10 settembre scorso dal Kennedy Space Center della Florida, a bordo di un razzo Delta II Heavy. Una volta separatesi da quest'ultimo, hanno poi percorso ampie e distinte traiettorie di trasferimento verso la Luna, che in cambio di un'elevata economicità di volo hanno richiesto oltre 3 mesi per portare le sonde a destinazione (per confronto, le missioni Apollo giungevano sulla Luna in soli 3 giorni!). La lunga durata del viaggio era comunque necessaria per la messa a punto di alcuni strumenti, ma soprattutto per avvicinare al meglio i punti di entrata in orbita provvisoria attorno al satellite, scelti al di sopra del polo sud lunare.

Ed è così che dopo aver percorso circa 4 milioni di chilometri, GRAIL-A a San Silvestro e GRAIL-B a Capodanno si sono inserite a una velocità di quasi 700 km/h su un'orbita ellittica, quasi polare, con periodo di 11,5 ore. Nei giorni e nelle settimane successive i tecnici di volo hanno avviato e proseguito una serie di manovre correttive, che porteranno



A sinistra e qui sotto due fasi del lancio del Arazzo Delta II Heavy, partito dallo Space Launch Complex 17B della Cape Canaveral Air Force Station in Florida, con a bordo le due sonde, quasi gemelle, GRAIL. [Thom Baur, United Launch Alliance, NASA/Kenny Allen]



e frenare facilmente, pur di pochissimo, il moto di oggetti leggeri come le due GRAIL (pesano solo un paio di quintali ciascuna). Dall'entità delle variazioni di velocità sull'intera superficie lunare si risalirà alle aree a maggiore e a minore gravità, operazione già effettuata con successo per la Terra tramite la missione Gravity Recovery And



entro marzo le due sonde a percorrere a debita distanza una dall'altra (fra 175 km e 225 km), in poco meno di 2 ore e ad una quota di circa 55 km, la stessa identica orbita, quasi polare e quasi circolare. Com'è facile intuire, è questa la parte più delicata della missione. A quel punto inizierà la fase scientifica, ovvero la mappatura gravitazionale della Luna, per un periodo previsto di 82 giorni, suddiviso in 3 cicli, corrispondenti alle 3 rotazioni sull'asse che la Luna effettuerà nel medesimo tempo (come dire che sotto le sonde scorrerà per altrettante volte l'intera superficie lunare). Per raccogliere i dati gravitometrici, le due sonde comunicheranno fra loro attraverso il Lunar Gravity Ranging System, che permetterà di misurare variazioni nella distanza reciproca con una precisione di pochi micron. Ci si attende che l'interdistanza vari conformemente alla distribuzione delle masse nel sottosuolo lunare, dal momento che queste hanno la capacità di accelerare

L' amministratore della NASA Charles Bolden (destra) segue dalla firing room le operazioni relative al lancio delle sonde lunari GRAIL. [NASA/Bill Ingalls]

Climate Experiment. In aggiunta all'LGRS, le due GRAIL hanno a bordo anche dei sistemi di ripresa fotografica chiamati MoonKAM, per la raccolta di immagini da destinare a fini prevalentemente didattici ed educativi.

È la prima volta che la NASA dedica espressamente del payload a questi scopi; l'obiettivo potrebbe essere quello di avvicinare ulteriormente il grande pubblico e quindi i contribuenti alle attività spaziali che essi più o meno direttamente finanziano, facendoli sentire un po' più partecipi, nella speranza che possano vedere meno negativamente quel tipo di spesa, soprattutto in un periodo come l'attuale. ■

Rotazione da record nella Tarantola

Una stella che ruota su sé stessa a oltre 2 milioni di km/h. Questo hanno scoperto alcuni astronomi impegnati in una survey dell'European Southern Observatory. All'origine di quell'impressionante velocità c'è la complessa evoluzione di una coppia di stelle giganti blu.

Ecco come potrebbe presentarsi la stella VFTS 102 ad un osservatore posto su un suo ipotetico pianeta: un globo fortemente allungato che a latitudini equatoriali si estende fino a formare un ampio disco. La velocità di rotazione è così alta da essere vicina al punto di rottura della stella. [NASA/ESA and G. Bacon (STScI)]

Immaginiamo un aeroplano in grado di fare il giro della Terra in 1 minuto. La sua velocità sarebbe vicina ai 2,4 milioni di km/h. Questa è all'incirca la velocità alla quale sta ruotando sul proprio asse la stella VFTS 102! Non si tratta di un astro collassato, come verrebbe da pensare, bensì di una "normalissima" stella, 25 volte più massiccia e 100mila volte più brillante del Sole, quindi di una gigante blu.

Ad accorgersi della sua vertiginosa velocità rotatoria sono stati alcuni astronomi che sotto la guida di Philip Dufton (Queen's University Belfast, Irlanda del Nord) stavano effettuando una serie di osservazioni all'interno della Tarantula Nebula (NGC 2070), una regione di intensa formazione stellare collocata nella Grande Nube di Magellano, a 160mila anni luce di distanza dalla Terra. Oggetto della ricerca (condotta all'ESO nell'ambito della VLT-FLAMES Tarantula Survey con il Fibre Large Array Multi Element Spectrograph del Very Large Telescope) erano appunto stelle molto massicce e brillanti. Un lavoro di routine che inaspettatamente ha portato alla scoperta di quella che è attualmente la stella non collassata con il moto rotatorio più veloce che si conosca, ben 300 volte più rapido di quello del Sole. In base alle sue caratteristiche fisiche, VFTS 102 risulta essere molto vicina al punto di rottura, ovvero a quel limite raggiunto il quale la forza centrifuga prevale su quella gravitazionale e la stella si smembra, perdendo nello spazio gran parte della sua massa e conservando solo le regioni più in-

terne e dense. L'essere in prossimità di quel limite conferisce alla stella una forma molto particolare, decisamente oblunga, con un disco appiattito di materia che in prossimità dell'equatore raggiunge la sua massima estensione. Poiché l'altissima velocità rotatoria di questa stella è un'anomalia, è evidente che non può essere nata così, ma deve aver acquisito momento angolare (energia rotazionale) in un secondo tempo. Dufton e colleghi ritengono che VFTS 102 possa aver accelerato il proprio moto di rotazione inglobando materia da una stella compagna, ma attualmente non vi sono stelle legate gravitazionalmente ad essa. C'è però un'altra peculiarità che ha permesso di risolvere la questione. VFTS 102 di anomalo non ha solo il moto di rotazione sull'asse, bensì anche quello di traslazione nello spazio. Se paragoniamo infatti quest'ultimo a quello delle stelle che popolano la stessa zona della Tarantula Nebula troviamo che VFTS 102 è più lenta di circa 40 km/s rispetto alla media di 228 km/s. Essendo quelle stelle sostanzialmente tutte sorelle, dovrebbero muoversi a velocità molto simili fra loro, a meno che qualcosa non intervenga ad alterarne il moto. L'individuazione non lontano da VFTS 102 di una pulsar associata a quello che sembra un residuo di supernova ha fornito la chiave per interpretare i due moti anomali. All'inizio c'era una coppia di stelle giganti assai vicine fra loro e quindi legate gravitazionalmente, la più massiccia delle quali trasferiva materia sulla compagna, che per bilanciare l'au-



mento di massa ha progressivamente accelerato il proprio moto di rotazione. Circa 10 milioni di anni dopo la nascita della coppia, poco prima che VFTS 102 si avvicinasse pericolosamente al limite di rottura, la compagna più massiccia è collassata, esplodendo come supernova. A quel punto la potentissima onda d'urto generata dall'esplosione ha scagliato fuori dal sistema la stella superstite, che si è ritrovata a muoversi li-

beramente nel cosmo con direzione e velocità diverse da quelle originali.

Il caso di VFTS 102, al di là del record stabilito da quella stella, è interessante perché ci offre l'opportunità di verificare direttamente le complesse dinamiche che possono condizionare l'esistenza delle stelle giganti binarie, producendo risultati ben diversi da quelli tipicamente riscontrabili in coppie meno massicce o in giganti singole. ■

La freccia gialla indica la posizione di VFTS 102 rispetto alla Tarantula Nebula. Questa immagine è la somma di riprese fatte con i telescopi MPG (luce visibile) e VISTA (IR). [ESO]

CAELUM



STRUMENTI PER L'ASTRONOMIA

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

Tel/Fax 011 500213 - Mob. 328 2120508

VISITE SU APPUNTAMENTO



DOPPIETTI E TRIPLETTI CON VETRI ED A BASSA DISPERSIONE FPL-53 OHARA GIAPPONESI

WWW.ASTRO-PROFESSIONAL.IT



Triplet
130 F7



Achromat 152 F6



Doublet 80 F7
C.F.



Doublet 66 F 6
C.F.



Triplet 115 F7



Doublet
102 F7

TUTTI I TELESCOPI SONO OFFERTI SOLO TUBO O IN VERSIONE DELUXE: ANELLI, BARRA E VALIGIA.
L'INTERA GAMMA E' DISPONIBILE IN VISIONE E PRONTA CONSEGNA.



Fino al 31/12/2011
sconto del 10% sui
telescopi Astroprofessional



Triplet 80 apo

PROMO
€ 738



NEW
Apo 102 carbon
triplet

PROMO
€ 1755

DISPONIBILI SPIANATORI
DEDICATI DA 2" / 3" E
ALTRI ACCESSORI VISUALI



Disponibili presso:

Ottica Deneb - Collecchio (PR) - tel 0521 806921
Eagle OptiEagle Optics - L'Aquila - tel 392 6209814



**PRONTA
CONSEGNA**

I nuovi sistemi completi di osservazione del Sole
in H-Alfa, realizzati da chi ha 20 anni d'esperienza
nel settore con elevatissimi standard di qualità
e a prezzi contenuti.

Filtri da 50 a 160 mm
Prezzi da 1280 euro!
Telescopi solari completi da
35 a 152 mm da 550 euro!
Senza ostruzione centrale!
NUOVI MODELLI CON
TRATTAMENTI OTTIMIZZATI



IMPORTATORE ESCLUSIVO

della più vasta gamma
di rifrattori apocromatici
al mondo: **APM-LZOS**

da 80 mm
a 356 mm



Test
Interferometrico
per tutti gli obiettivi



ioptron MONTATURE COMPUTERIZZATE



IEQ45:

**FINALMENTE IL PASSAGGIO
SUCCESSIVO ALLA EQ6.
PIU' PRECISIONE,
PIU' CARICO,
PIU' LEGGEREZZA,
PIU' TRASPORTABILITA'.**

**IN OFFERTA A
1990,00 EURO!**

- Doppio attacco Vixen e Losmandy;
- porta autoguida;
- cann. polare integrato con illuminatore;
- corone dentate: A/R da 130 Dec da 115 mm;
- carico max 20 kg, peso testa 11,9 kg!



Cube Pro:
carico max
6 Kg.
**IN OFFERTA
A 440 EURO!**



Minitower Pro:
carico max
15 kg.
**IN OFFERTA
A 1390 EURO!**

*Tutte le montature altazimutali sono dotate di
meccanica ed elettronica avanzate con cuscinetti
su rulli conici, SmartStar GoTo e auto-tracking!

**Pulsantiera di controllo SmartStar con 130.000 oggetti.
GPS a 32 canali integrato.**

Astronomik; Berlebach; Orion Optics GB; Losmandy; Televue; Starlight Xpress; Celestron; Vixen; SkyWatcher

VENDITA PER CORRISPONDENZA - RATEIZZAZIONI - VASTISSIMA GAMMA DI TELESCOPI - TRATTIAMO SOLO ASTRONOMIA
RITIRO USATO - AMPIO ASSORTIMENTO DI MATERIALE D'OCCASIONE - GESTITO DA ASTROFILI CON 30 ANNI DI ESPERIENZA

WWW.CAELUM.IT

Breve storia di una montatura riciclata

di Giovanni De Caro



*L*e componenti della montatura da restaurare, smontate e sottoposte a una prima pulizia.

Si può far rinascere da un mucchio di rottami una gloriosa montatura di 30 anni fa? Sì, si può. Vi racconto la mia esperienza. Circa due anni or sono, mentre cercavo tutt'altro sul web, mi sono imbattuto in una vecchia montatura equatoriale Astro Italia in vendita. Sono affettivamente legato a questo tipo di strumenti in quanto mi ricordano i tempi del mio ingresso nel mondo astronomico

(primi anni '80), nonché un telescopio che all'epoca misi insieme e che installai proprio sopra una di quelle montature. Per questi motivi ho deciso di acquistarla e di intraprenderne il restauro. Può essere utile per i lettori più giovani sapere che le montature Astro Italia erano prodotte da una ditta romana in tre diversi modelli: la "Standard T", di tipo "tedesco" o "a sbalzo", dotata di corona dentata e vite senza fine sull'asse orario e di braccetto tangente per i movimenti fini in declinazione; la "Professional T", anch'essa alla tedesca, che aveva corona dentata e vite sia in A.R. sia in declinazione; infine un terzo modello a forcella. Tutte venivano fornite su treppiede o colonna con tre razze a 120° e viti calanti, ed eventualmente con variatore di frequenza e pulsantiera.

Sicuramente molto poco portatili per il loro ingombro e per il loro peso, non particolarmente economiche (io pagai la mia quasi 3 milioni di lire nel 1984), queste montature, così come quelle prodotte nello stesso periodo da altri noti artigiani (Urania, Spada, Marcon etc.) erano considerate montature "serie", almeno rispetto a quelle decisamente più esili di cui erano dotati gli strumenti amatoriali maggiormente dif-

fusi a quei tempi, come ad esempio il classico riflettore 114/900 e simili. Con montature come le Astro Italia era già possibile iniziare a cimentarsi con la fotografia a lunga posa, che ai tempi veniva effettuata con pellicole ipersensibilizzate e (sovente) inseguimento manuale con l'occhio al telescopio di guida. La montatura oggetto di questo restauro era depositata in un capan-

nel mio laboratorio di Campobasso, ho fotografato tutte le parti della montatura; quindi l'ho smontata completamente pezzo per pezzo in modo da studiarne bene tutti i componenti. La montatura era costituita essenzialmente di due assi in acciaio C40 (da 30 mm di diametro l'asse di declinazione e da 40 mm di diametro l'asse orario), una fusione di alluminio con gli alloggiamenti per i



Il blocco asse A.R. / asse declinazione dopo il restauro.

none agricolo presso Latina; le parti in acciaio erano completamente ossidate, la colonna in ferro e le fusioni in alluminio erano state probabilmente riverniciate alla buona anni prima con un prodotto inadeguato, e il tutto aveva un aspetto decisamente poco invitante. In complesso però, a parte l'assenza del nonio del cerchio di declinazione, la montatura era completa di tutte le sue componenti. Il precedente proprietario aveva rimosso gli anelli per l'attacco del tubo del telescopio e aveva installato un supporto artigianale per barra a coda di rondine tipo Losmandy; inoltre la fillettatura del contrappeso era stata eliminata e vi era stata inserita una manopola per bloccarlo. Peso complessivo della montatura circa 60 kg. Per prima cosa, dopo averla portata

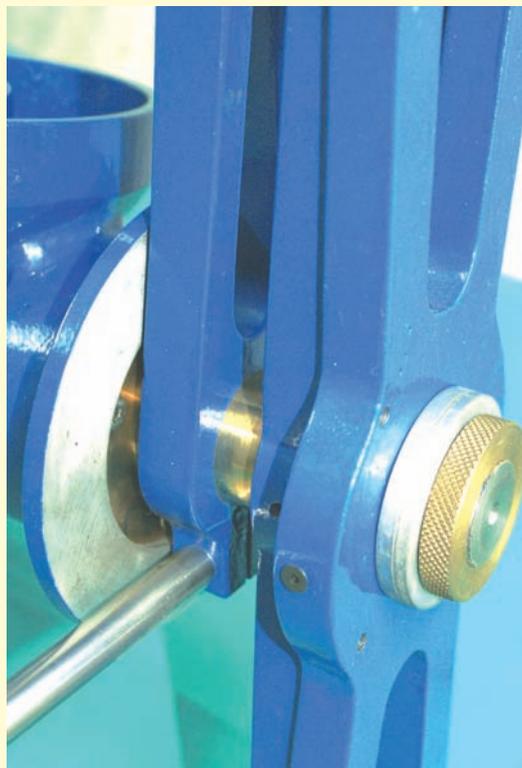
due cuscinetti dell'asse di declinazione, una seconda fusione con le sedi dei due cuscinetti dell'asse orario, una terza fusione che univa l'asse orario alla base della montatura, consentendone la messa in postazione (con semplice dispositivo a vite in ottone per la regolazione fine in altezza), una quarta fusione che rappresentava il "trait d'union" con la colonna, alta circa un metro, con sezione di 170 mm, e infine tre razze in fusione di alluminio, dotate ciascuna di una vite in acciaio C40, con manopola zigrinata in alluminio e base di appoggio "orientabile" grazie a una sfera di acciaio inserita al suo interno; ciascuna razza era dotata della sede per l'inserimento di una ruota piroettante. Il sistema di inseguimento in A.R. era costituito da una corona den-

tata in bronzo di buona fattura da 180 mm di diametro e 359 denti, pressata fra due dischi in alluminio, uno dei quali flangiato e calettato sull'asse orario grazie a tre grani disposti a 120°; in tal modo si realizzava una frizione, regolabile grazie a tre bulloni M8 avvitati nel disco calettato all'asse orario e facenti pressione sul disco libero e quindi, tramite di esso, sulla corona in bronzo. La vite senza fine, in acciaio, era inserita in un supporto in bronzo tramite due cuscinetti a sfere, uno dei quali fissato in sede grazie a un anello Seeger. Il movimento di rotazione della vite senza fine era assicurato da un piccolo motorino sincrono Crouzet da 1/4 giri/minuto.

L'asse di declinazione era fissato in sede grazie a una flangia in ottone dotata di tre fori per il passaggio di altrettante brugole M4 per il bloccaggio sulla fusione in alluminio; la flangia bloccava l'asse in corrispondenza del cuscinetto più vicino alla culla per lo strumento, a sua volta bloccato sull'asse dall'altro lato grazie a un anello Seeger; il secondo

Dettaglio della culla porta strumento e del braccetto tangente per i movimenti fini in declinazione.

cuscinetto, quello più vicino al contrappeso, era semplicemente inserito a pressione nella sua sede. La stessa fusione che alloggiava l'asse di declinazione presentava la sede per il fissaggio dell'asse di A.R. Non ho potuto misurare con precisione l'ortogonalità dei due assi, che comunque "ad occhio" mi è sembrata abbastanza corretta. Non è stato possibile recuperare i cerchi graduati, sia per la mancanza di uno dei due noni, sia perché ho preferito lasciare lo spazio libero per l'inserimento eventuale di encoders e, in declinazione, di una corona dentata e vite senza fine; l'obiettivo finale del lavoro non era infatti tanto di riportare la montatura allo "status quo ante", ma piuttosto



di recuperarla e modernizzarla per poterla utilizzare tutti i giorni alla stregua di una moderna GoTo.

Del resto, i cerchi originali erano, per esperienza pregressa, di difficile utilizzo e di precisione modesta, in particolare per il piccolo diametro del cerchio di declinazione. Analogamente ho preferito non riutilizzare la colonna e le razze originali, che pure ho restaurato, in quanto le fusioni in alluminio, troppo maltrattate, non mi davano garanzia di resistenza al notevole peso che avrebbe caratterizzato il setup finale dello strumento. Gli unici due componenti che si è reso necessario rifare completamente sono stati l'asse di declinazione, la cui filettatura era irrimediabilmente rovinata dalla ruggine, e i contrappesi. Naturalmente tutti i

Dettaglio dell'asse di A.R. e del meccanismo per l'allineamento in altezza dell'asse polare.





La montatura riasssemblata dopo il restauro; il motorino di A.R., smontato, è contenuto nel piccolo carter in basso a sinistra, sulla destra i due contrappesi realizzati ex novo.

in bronzo (invece che di cuscinetti a sfere) per la rotazione della vite per i movimenti fini in declinazione (anche queste fissate alla fusione con grani troppo minuti in considerazione della modesta qualità del materiale utilizzato per la fusione) e poco altro. In compenso la montatura si presenta molto robusta e in grado di sorreggere strumenti piuttosto pesanti. Il lavoro ha richiesto complessivamente un impegno di un centinaio di ore, distri-

busciniti sono stati sostituiti con cuscinetti nuovi di buona qualità, così come gli anelli Seeger, le viti, le brugole e i grani. Dove l'ossidazione e l'incuria avevano rovinato eccessiva-

mente di certe soluzioni tecniche, come l'utilizzo di grani troppo piccoli per il fissaggio dell'asse orario alla fusione del blocco di declinazione; l'utilizzo di semplici boccole

buite in un periodo di un anno e mezzo. La montatura è ora a Treviso dove viene utilizzata per sorreggere un Cassegrain di 250 mm, f/16, con ottiche Zen. ■

La montatura utilizzata per un OTA Cassegrain 250 mm, f/16, con ottiche Zen (Angelo Spiricigo, Treviso).

mente le superfici, si è proceduto, ove possibile, a un "ripasso" al tornio; tutte le parti verniciate sono state sabbiate e riverniciate a polvere epossidica in un bel colore blu cobalto. I principali difetti rilevati sono stati: una certa rozzezza delle fusioni, probabilmente realizzate con alluminio di recupero e caratterizzate da rugosità e disomogeneità; la non ortogonalità di alcuni fori, evidentemente praticati a mano libera invece che con trapano a colonna o fresatrice; l'inge-



Il ciclo del gas negli aloni galattici

Sullo sfondo, la più dettagliata immagine ottica dell'iperattiva galassia M82. Sono evidenti le regioni di gas e polveri essenziali alla vigorosa formazione stellare che ha sede in questa galassia. Quasi tutta la produzione di nuove stelle (dieci volte superiore a quella che caratterizza la Via Lattea) ha luogo in una piccola regione centrale. I venti stellari e le successive supernovae dirigono il gas ionizzato (in rosso nell'immagine) nell'alone, rendendo M82 il più famoso esempio di galassia caratterizzata da questo meccanismo. [NASA]

Dove finisce una galassia e dove inizia lo spazio intergalattico? Dove va a finire il gas scagliato sopra il disco galattico dall'esplosione di una supernova? Le risposte a queste domande risiedono negli aloni galattici, enormi e virtualmente invisibili strutture che circondano le parti luminose di tutte le galassie.

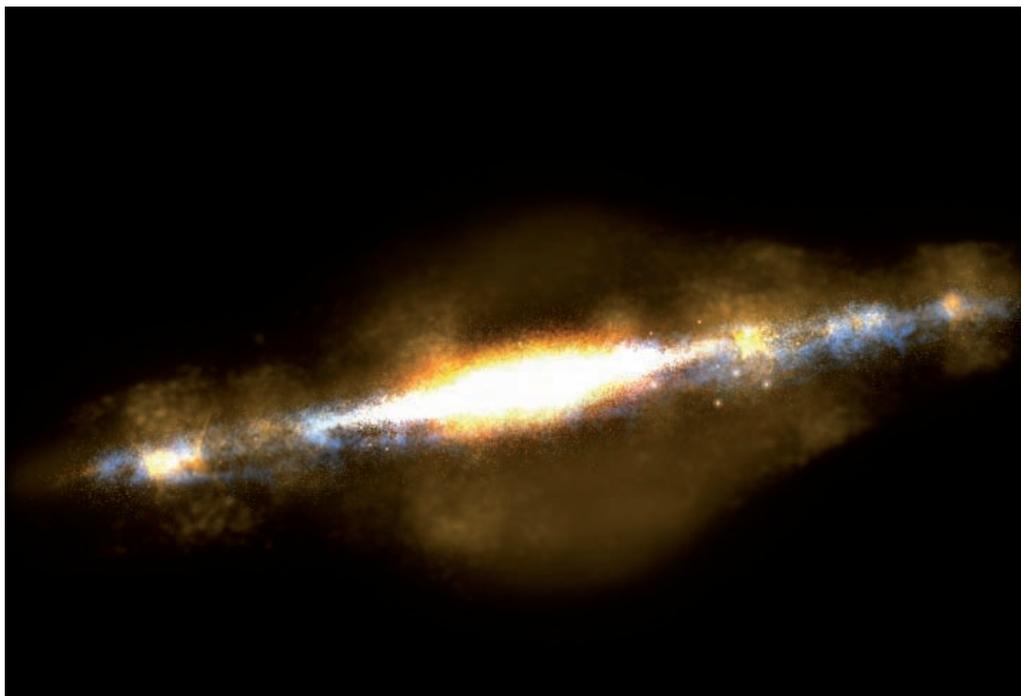
Le galassie non sono completamente isolate nello spazio intergalattico, anzi, c'è un continuo scambio di materiale fra le galassie e lo spazio che le circonda. Tale scambio ha luogo nell'alone, un'enorme regione approssimativamente sferica che avvolge la parte brillante delle galassie ellittiche e di quelle spirali, e che si può estendere all'esterno anche per un milione di anni luce nelle galassie più grandi (come dire a metà strada fra noi e la galassia di Andromeda). Si ritiene che

anche la materia oscura associata alle galassie segua la struttura dell'alone, ma qui ci occuperemo non tanto della materia oscura quanto piuttosto del normale gas luminoso presente negli aloni galattici. Sappiamo che quel gas può fluire dal disco delle galassie, dove sono presenti regioni di formazione stellare, verso l'alone, e a volte questo meccanismo forma strutture spettacolari, come quelle visibili in H-alfa nella vivace M82, uno dei migliori esempi in questo ambito. Un'evidenza di

tale flusso è anche riscontrabile ad altre lunghezze d'onda. Gli aloni delle galassie a raggi X tracciano l'emissione del gas a milioni di gradi. L'emissione nel continuo radio è invece spesso vista estendersi ben al di sopra del disco delle galassie spirali e traccia gli elettroni relativistici accelerati dalle supernovae e che spiraleggiano nei campi magnetici galattici. Gas atomico più freddo è anche visibile a radio frequenze molto al di sopra dei dischi galattici, e questo può essere in realtà gas in ricaduta verso il disco dopo il raffreddamento.

Il gas fluisce comunque da disco ad alone anche in oggetti molto meno attivi di M82 o, almeno, risulta essere presente in aloni

(genio) si sia aggiunto. L'osservazione di flussi in uscita in alcune galassie e la teorica necessità di ricambio sono sufficienti per stabilire un modello in cui le galassie scambiano continuamente materiale con l'ambiente circostante attraverso l'alone. È però difficile riscontrare osservativamente questo meccanismo, che è parte integrante di come le galassie funzionano. Il gas è ionizzato, molto tenue, ed è anche verosimilmente distribuito in modo piuttosto uniforme, caratteristiche che lo rendono trasparente alla maggior parte delle tecniche osservative. Di conseguenza, sul ciclo del gas galattico si sa molto poco e rimangono aperti diversi interrogativi. Ad



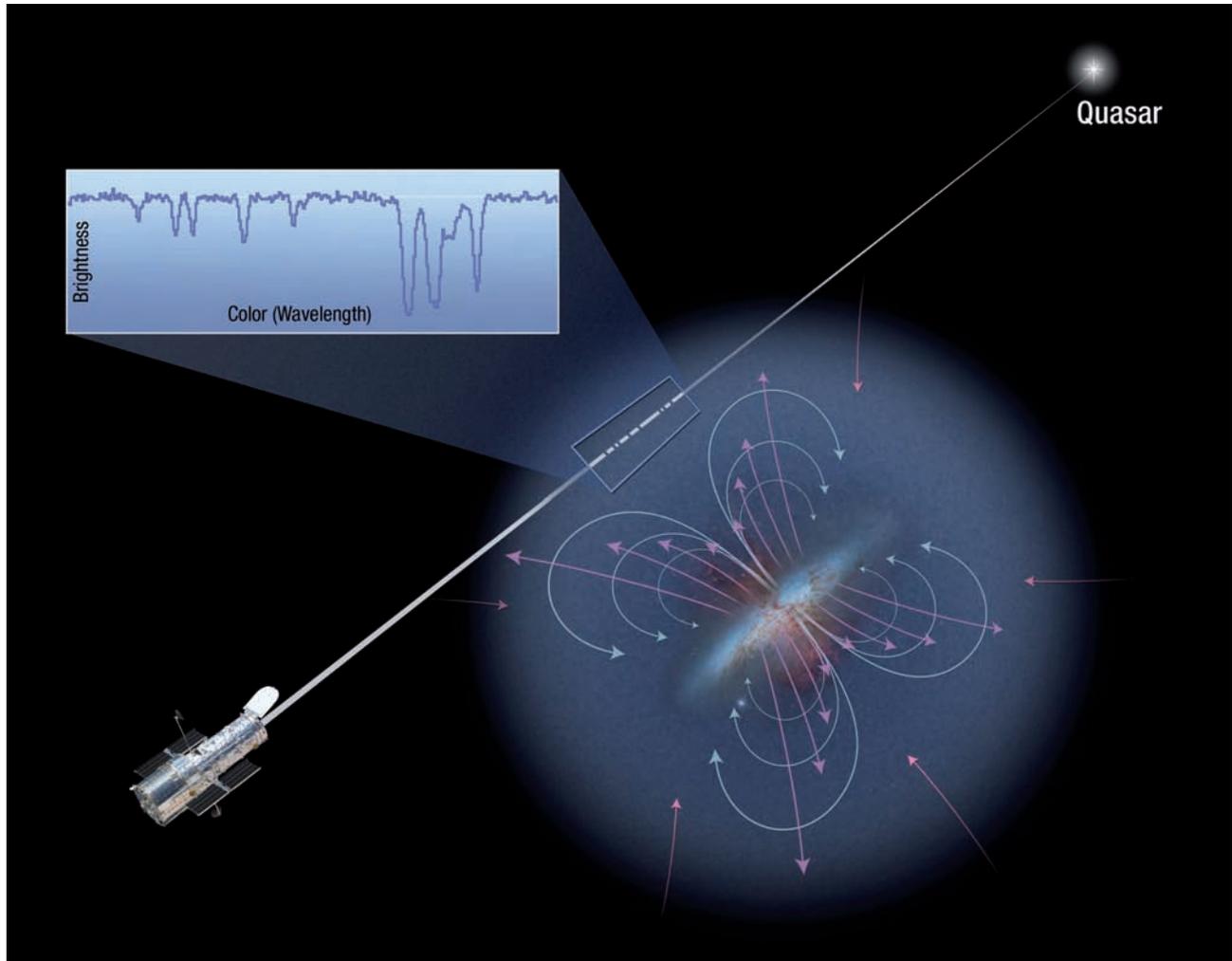
di galassie che probabilmente sono state attive in passato ma ora non più.

I modelli dell'evoluzione galattica che seguono nel tempo l'incremento della massa stellare e la comparano con la quantità attesa di elementi pesanti (i "metalli") trovano generalmente che questa non coincide con le osservazioni. Per far quadrare le cose è necessario ammettere che parte dei metalli siano fuggiti dalla galassia, e anche che nuovo gas (essenzialmente idro-

esempio: il gas iniettato nell'alone dalla formazione stellare e dalle supernovae fugge realmente e raggiunge lo spazio intergalattico oppure alla fine ricade sulla galassia? Quanto nuovo gas entra nell'alone dall'esterno? Il nuovo gas contiene già metalli? E così via.

Un modo attraverso il quale possono essere studiati gli aloni galattici è con tecniche che fanno uso di lontani quasar di background che si trovano vicini alla linea

L'alone della Via Lattea, qui rappresentato sulla base delle osservazioni disponibili, contiene ossigeno ionizzato molto caldo trasportato là dalle supernovae che esplodono nel disco galattico. [NASA]



Quando la luce proveniente da un quasar viaggia verso di noi può passare attraverso gli aloni di galassie interposte. Il gas ionizzato di quegli aloni, composto di elementi come azoto, ossigeno e neon, assorbe a lunghezze d'onda ultraviolette, e lo spettro risultante, misurato dal Cosmic Origins Spectrograph (COS) del telescopio spaziale Hubble, può essere utilizzato per stimare la massa totale del gas dell'alone. [NASA; ESA; A. Feild, STScI]

di vista di galassie vicine. Quando un quasar è collocato prospetticamente molto vicino a una galassia, la sua luce viaggia attraverso l'alone di quella galassia prima di raggiungerci. Ciò accadendo, il gas presente nell'alone assorbe certe frequenze della luce del quasar e così lo spettro di quest'ultimo finirà col contenere delle righe oscure di assorbimento. La frequenza e l'intensità di tali linee ci dirà quali ele-

menti causano l'assorbimento e in che quantità sono presenti. Variazioni nella posizione delle linee di assorbimento, causate dallo spostamento Doppler di gas in movimento, possono inoltre dirci quanto velocemente il gas stia muovendosi, e se lo fa verso l'interno o verso l'esterno dell'alone. Le linee di assorbimento dei quasar sono in definitiva un modo estremamente valido per rilevare il gas ionizzato. Ora, Nicolas Lehner (University of Notre Dame in South Bend, Ind.), Jason Tumlinson (Space Telescope Science Institute, Baltimore, Md.) e Todd Tripp (University of Massachusetts at Amherst) hanno utilizzato lo spettrografo COS in dotazione al

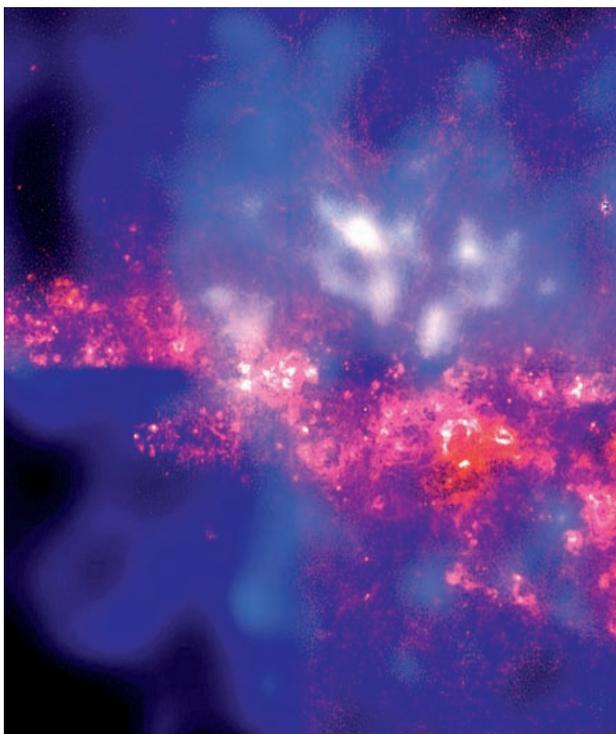
telescopio spaziale Hubble per individuare quelle linee di assorbimento negli aloni di 42 galassie vicine alla nostra. Sfruttando la grande sensibilità dello strumento, hanno studiato in particolare le linee di assorbimento nell'ultravioletto provocate dall'ossigeno ionizzato (in realtà O^{5+}), sia nelle galassie spirali sia in quelle ellittiche.

Così facendo, i ricercatori sono giunti a due risultati molto interessanti. Il primo è che la massa del gas arricchito di ossigeno presente negli aloni delle galassie caratterizzate da formazione stellare (quasi esclusivamente spirali) può superare la massa totale del gas presente nei dischi galattici. Non male per un gas che è quasi invisibile! Il secondo risultato

consiste nel fatto che le galassie meno attive per quanto riguarda la formazione di nuove stelle, ovvero quelle ellittiche, hanno tassi di arricchimento molto più bassi. Presi assieme, questi risultati forniscono un'evidenza osservativa piuttosto convincente del fatto che il trasporto di gas arricchito nell'alone è un fenomeno comune e che è guidato dalla formazione stellare. I modelli che richiedono ciò possono finalmente appoggiarsi a fatti osservativi di un certo peso.

Ma quei risultati possono dirci anche molto di più. Poiché il tasso di formazione stellare nelle galassie studiate è noto, e poiché è anche noto con approssimazione il quantitativo di ossigeno prodotto nel processo di formazione stellare, è possibile stimare quanto tempo è servito per riempire l'alone con la quantità di ossigeno osservata. Il

valore trovato sarà dell'ordine di diverse centinaia di milioni di anni, o più probabilmente oltre un miliardo di anni, che è un tempo lungo anche per una galassia. Spostando l'attenzione sulla velocità del gas, sembra che esso non si muova abbastanza velocemente da riuscire alla fine a fuggire



In questa immagine della galassia spirale NGC 4631 viene mostrata in blu l'emissione di raggi X dovuta al gas caldo contenuto nell'alone. In rosso e viola è invece evidenziata la componente visibile della luce emessa dalla galassia. [X-ray: NASA/UMass/D.Wang et al.; Optical: NASA/HST/D.Wang et al.]

completamente dall'alone e pertanto l'alone di una galassia "registra" la storia della formazione stellare nella galassia stessa durante l'ultimo miliardo di anni o giù di lì. Il fatto che le galassie ellittiche abbiano parecchio meno gas arricchito nei loro aloni è

consistente non solo con il fatto che non stanno formando molte stelle nel presente, ma anche con l'ipotesi che non lo hanno nemmeno fatto per lunghissimo tempo nel passato. Il gas arricchito che deve essere stato iniettato negli aloni quando le galassie ellittiche hanno prodotto tutte le loro stelle (fatti salvi i casi di merging) è da allora per la maggior parte scomparso, forse perché ricaduto sulle galassie stesse.

Per quanto riguarda l'idea che quantitativi di idrogeno "immacolato" possano cadere sulle galassie dal mezzo intergalattico, la ricerca di Lehner e colleghi non dice nulla, ma sembra che le galassie attingano periodicamente alle loro riserve di gas degli aloni e che tale gas finisca col ripiovvere sul disco alimentando la formazione di nuove stelle. ■

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





Via G. Cei, 100
56021 Cascina, Pisa Italy
Phone +39050711126

ASTROALLIANCE

www.dta.it

satorastronomia@gmail.com

I NUOVI CHIP KODAK

TRUESENSE

ORA APPLICATI ANCHE
ALL'ASTRONOMIA CON LE NUOVE
CAMERE CCD DTA

SWIFT

High Performance Digital Camera

SWIFT

MODEL	ARRAY	RESOLUTION
Swift 700	M Monochrome	1280x720
Swift 1000	R RGB	1024x1024
Swift 2000	T TRUESENSE	1600x1200
Swift 4000	MM Mono+Micro Lens	2336x1752
Swift 8000	RM RGB+Micro Lens	3296x2472
Swift 29000	TM TRUESENSE+Micro Lens	6576x4384

- ✓ High speed digital camera
- ✓ Resolution from 0.7 to 30 Mpixel
- ✓ Six base models
- ✓ 5.5x5.5 um square pixel
- ✓ Up to 15 frames
- ✓ Exposure time from 10us to 9999s
- ✓ Interline CCD with high quantum efficiency
- ✓ TRUESENSE Technology
- ✓ Quad multi-range 16 bit A/D converter
- ✓ Readout speed up to 24 Mpix/s
- ✓ Standalone option with 600 MHz Blackfin embedded processor, 4" LCD touch screen and SD card.
- ✓ Resolutions from 1280x720 up to 6570x4384
- ✓ USB 2.0 High Speed with large memory buffer
- ✓ Cooled option
- ✓ Filter wheel option
- ✓ Shutter option
- ✓ Trigger in
- ✓ Time delay and pulse generator
- ✓ Battery operation (not for cooled version)
- ✓ Proprietary DSP and SDK for user acquisition mode
- ✓ BlackFin SDK for standalone applications
- ✓ SDK for CIC++
- ✓ LabView driver
- ✓ MaximDL plugin