

# ASTROFILO

2  
PUNTO  
0

rivista mensile di informazione scientifica e tecnica • maggio 2013 • numero 5 • € 0,00

## Coppia di nane brune a 6,5 anni luce

## NGC 4845: buco nero attacca pianeta

## Genesis stellare a due passi da Sgr A\*

- Una fantastica Testa di Cavallo
- Scoperte le minisupernovae
- Il primo troiano di Urano
- Relitti terrestri su Marte

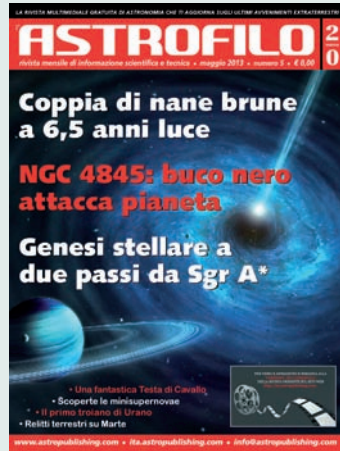
PER VIDEO E ANIMAZIONI SI RIMANDA ALLA  
VERSIONE MULTIMEDIALE  
DELLA RIVISTA PRESENTE SUL SITO WEB  
<http://ita.astropublishing.com/>



# NortheK



Instruments - Composites - Optics



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



### Coppia di nane brune a 6,5 anni luce

Da quasi un secolo non venivano scoperte stelle così vicine al nostro pianeta. Sono due nane brune visibili nell'infrarosso e formano il terzo sistema in ordine di distanza. La loro somiglianza con alcuni pianeti giganti extrasolari sarà di aiuto allo studio delle atmosfere di questi ultimi.

a pagina 4



### Una fantastica Testa di Cavallo

In occasione del 23° anniversario del lancio del telescopio spaziale Hubble, la NASA ha rilasciato un'immagine che cambia totalmente la percezione che abbiamo di una delle più note nebulose oscure del cielo e che evidenzia quanto sia limitata la sensibilità dei nostri occhi quando li rivolgiamo al cielo.

a pagina 12



### Genesi stellare a due passi da Sgr A\*

Sono numerosi i lavori pubblicati su riviste specialistiche che negano la possibilità della formazione di nuove stelle a brevissima distanza dai buchi neri supermassicci nascosti nel centro delle galassie. Ora una nuova ricerca rimette tutto in discussione, con l'annuncio della scoperta di una decina di protostelle a...

a pagina 16



### Scoperte le minisupernovae

Indagando le anomale proprietà di alcune decine di supernovae di tipo Ia, un gruppo di ricercatori ha scoperto una nuova classe di fenomeni che si collocano a metà strada fra novae e supernovae, mettendone in discussione la netta differenziazione alla quale sono state sottoposte fino ad oggi.

a pagina 28



### Relitti terrestri su Marte

Dopo oltre 40 anni dal termine della sua missione è stata individuata sulla superficie del pianeta rosso la sonda Mars 3, a breve distanza dal retrorazzo e dal paracadute che le consentono una discesa morbida. Quasi contemporaneamente sono state riconosciute in un'altra regione varie parti del...

a pagina 32



### NGC 4845: buco nero attacca pianeta

Nei nuclei delle galassie si osservano con crescente interesse gli effetti dei pasti consumati dai buchi neri centrali. La casistica sta diventando corposa e a seconda dei protagonisti coinvolti si hanno effetti commisurati alle loro masse. Nell'episodio più recente a farne le spese è stato un titanico pianeta.

a pagina 42



# Coppia di nane brune a 6,5 anni luce

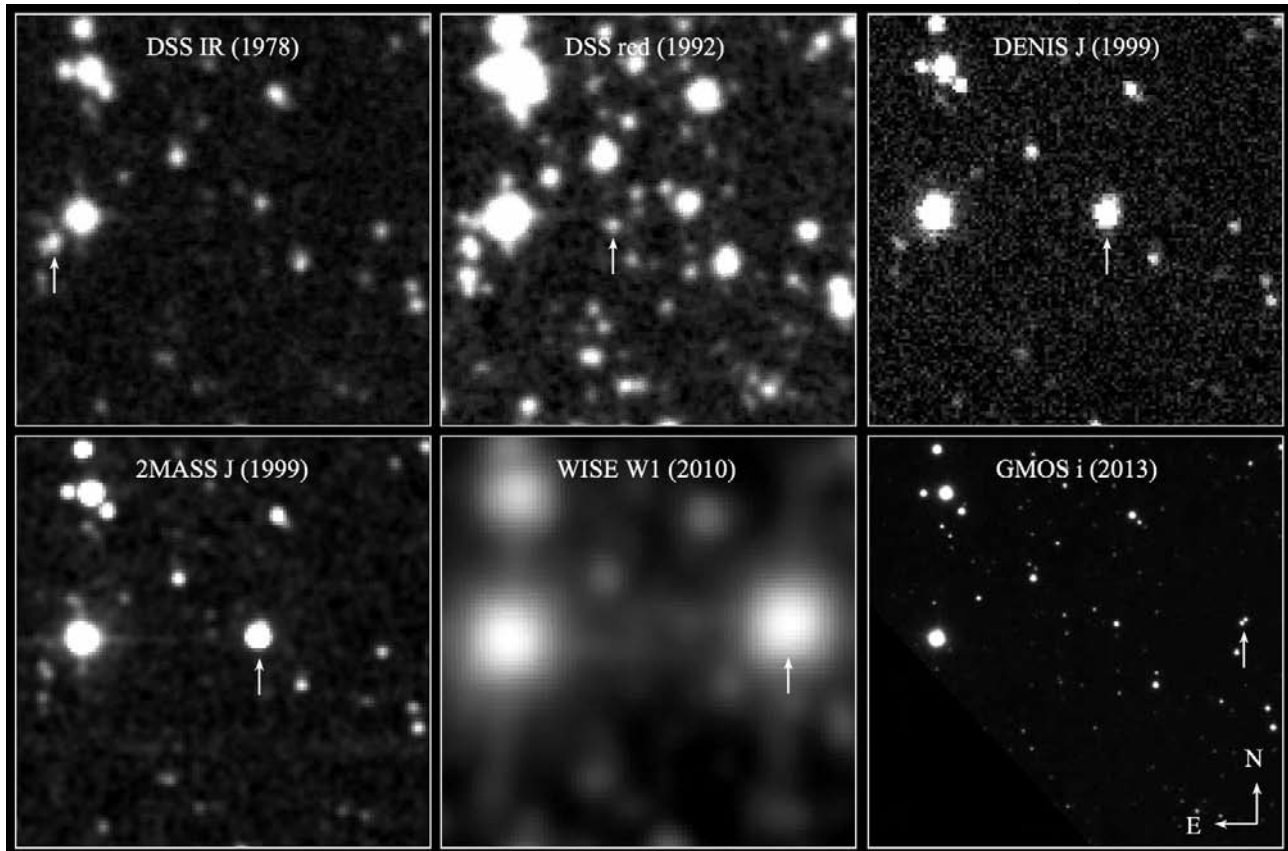
*Una rappresentazione non in scala di come potrebbero apparire le due nane brune recentemente scoperte ad appena 6,5 anni luce dal nostro pianeta. Sullo sfondo, in alto, è stato riportato anche il Sole. [Janella Williams, Penn State University]*

***Da quasi un secolo non venivano scoperte stelle così vicine al nostro pianeta. Sono due nane brune visibili nell'infrarosso e formano il terzo sistema in ordine di distanza. La loro somiglianza con alcuni pianeti giganti extrasolari sarà di aiuto allo studio delle atmosfere di questi ultimi.***

C'è una quantità di dati pressoché illimitata nei database delle grandi survey che in epoche diverse e con strumenti diversi, sia dal suolo sia dallo spazio, hanno mappato tutto il cielo in differenti lunghezze d'onda e risoluzioni angolari. Non è raro che "rovistando" all'interno di quelle banche dati i ricercatori conseguano scoperte sorprendenti, come accaduto a Kevin Luhman, professore associato di astronomia e astrofisica presso la Penn State University.

A Luhman un giorno è venuta la bella idea di verificare se nella mappa del cielo infrarosso costruita con le riprese del satellite WISE (Wide-field Infrared Survey Explorer) ci fossero stelle dotate di veloce moto proprio, indizio rilevante della loro probabile vicinanza a Sole.

Ciò che Luhman in particolare andava cercando erano una o più nane brune collocate nei nostri dintorni, obiettivo a lungo inseguito dai ricercatori, ma che finora non aveva dato i risultati sperati, anche perché quella categoria di oggetti celesti si sta dimostrando meno numerosa del previsto,



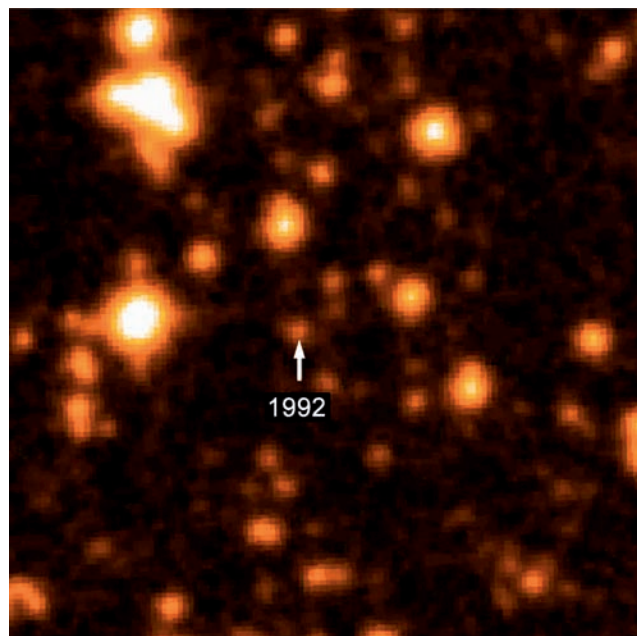
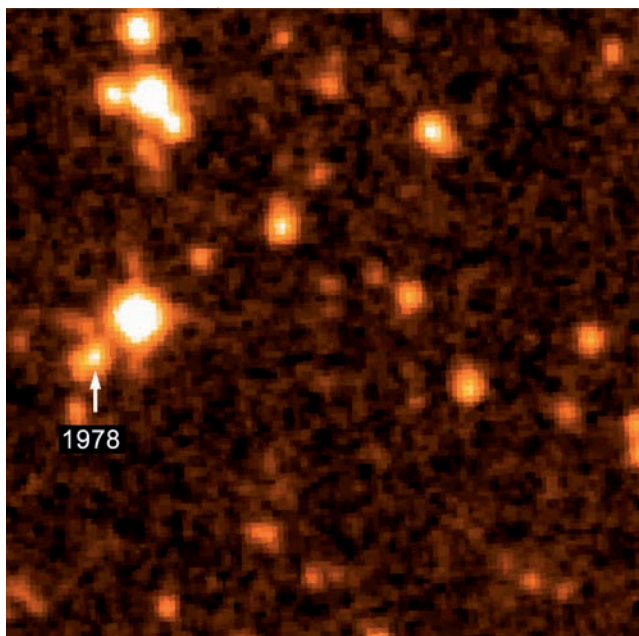
con un rapporto che attualmente è solo di 1 nana bruna ogni 6 stelle di sequenza principale. E quella proporzione è valida anche per i dintorni del Sole, dove parte degli astronomi stimavano anni fa una sostanziale parità.

In linea di massima, se una stella si sposta sulla volta celeste più velocemente delle stelle ad essa prospetticamente vicine, significa che è più vicina all'osservatore. E poiché le stelle vere e proprie presenti nei dintorni del Sole sono già tutte note, le uniche scopribili sono le nane brune, ovvero le stelle mancante, oggetti con caratteristiche intermedie a quelle di pianeti e stelle, ma che per convenzione vengono considerate come le più fredde fra le stelle, pur essendo prive di significativi processi di fusione termonucleare. Trattandosi appunto di oggetti relativamente freddi (da qualche centinaio a pochissime migliaia di gradi), per scoprirli è indispensabile ricorrere al dominio infra-

rosso dello spettro elettromagnetico. È questo il motivo per cui Luhman ha iniziato la sua ricerca nel database di WISE, dove sono raccolte osservazioni compiute su un periodo di 13 mesi in quattro diverse bande infrarosse, centrate a 3.4, 4.6, 12 e 22 micron. Tutte le bande sono state utilizzate da gennaio ad agosto del 2010, dopodiché a causa dell'esaurirsi del liquido di raffreddamento del dispositivo di ripresa è stato possibile raccogliere immagini solo nelle due bande più vicine al visibile, questo fino all'inizio del febbraio del 2011, quando la missione è terminata.

I complessivi 13 mesi di operatività sono stati comunque sufficienti a far mappare a WISE l'intero cielo due volte abbondanti, richiedendo una singola mappatura 6 mesi. Ciò ha diversi risvolti positivi. Il primo è che pur offrendo WISE un'accuratezza astrometrica inferiore a quella garantita da survey realizzate con telescopi più potenti (quello

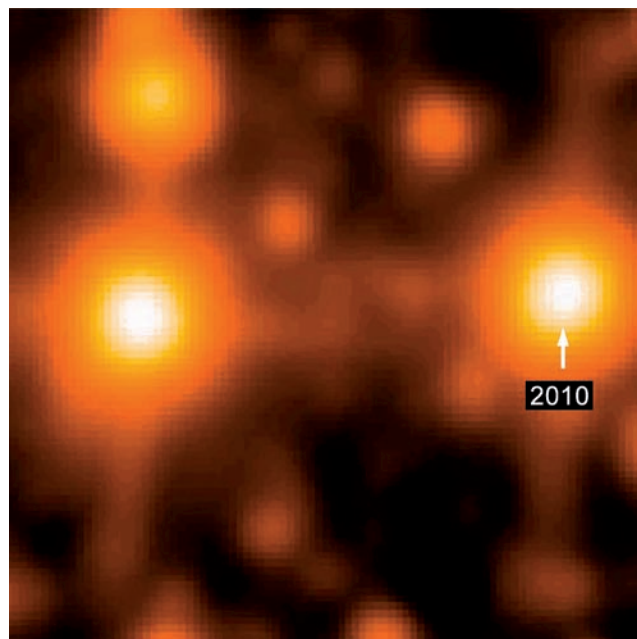
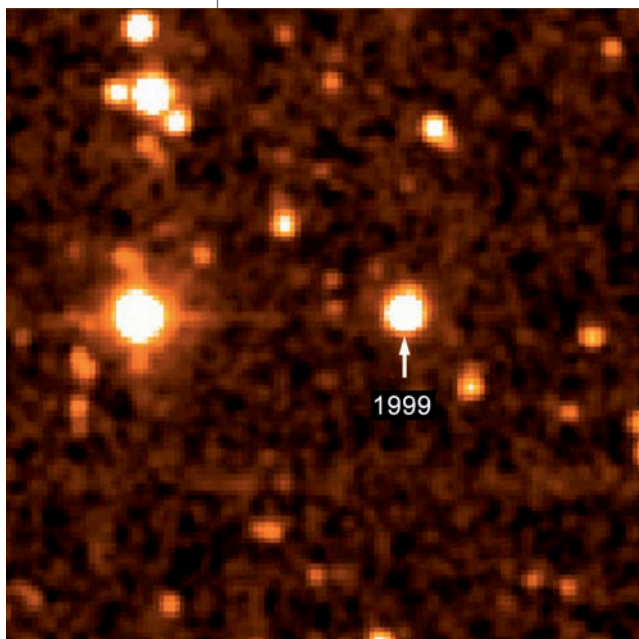
**In questa pagina troviamo una raccolta di immagini della zona di cielo che contiene il sistema di WISE J1049 (indicato dalla freccia), ottenute in epoche diverse nell'ambito di importanti survey infrarosse. Ciascun frame misura 2'x2'. Nell'ultimo frame qui sopra, la binarietà del sistema è chiaramente evidenziata dal Gemini Multi-Object Spectrograph. [Kevin Luhman, ApJ]**

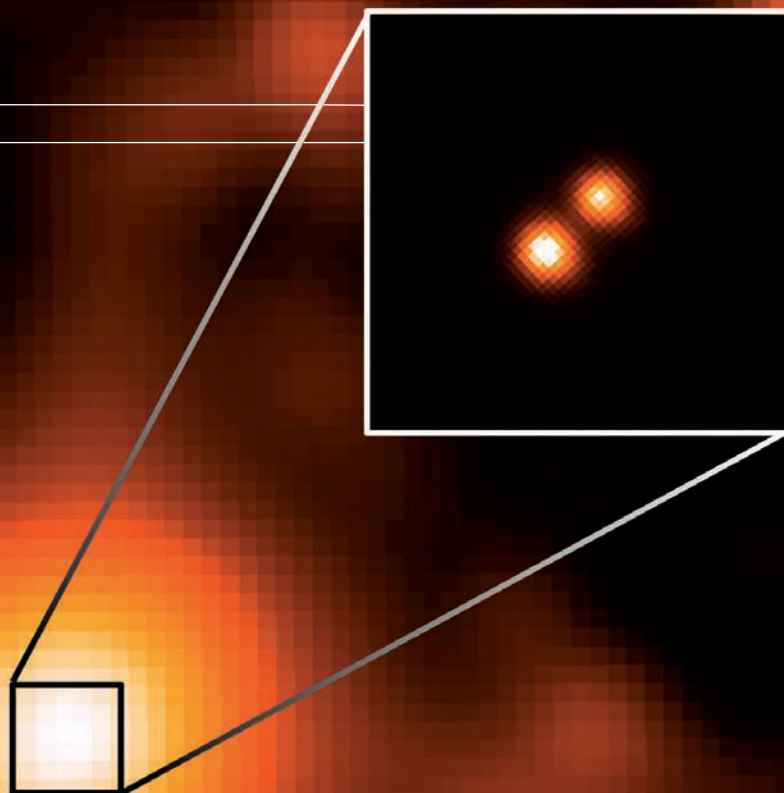


**Sopra e sotto, il moto proprio palesato da WISE J1049 in un periodo di oltre 32 anni. [NASA/STScI JPL/IPAC/Univ. of Massachusetts]**

a bordo di WISE ha un diametro di appena 40 cm) ha dalla sua una maggiore sensibilità verso la radiazione emessa dalle nane brune più fredde, poco o per nulla visibili in altre survey (non a caso WISE, ultimo arrivato, di quegli oggetti ne ha scoperti oltre un centinaio). Inoltre il database di WISE è quello

che offre la maggior quantità di dati sui moti propri stellari, più facili da rilevare confrontando due mappe prese con lo stesso strumento su una base temporale inferiore all'anno, piuttosto che dal confronto di survey diverse, condotte a lunghezze d'onda diverse, seppur su un periodo più lungo. In-





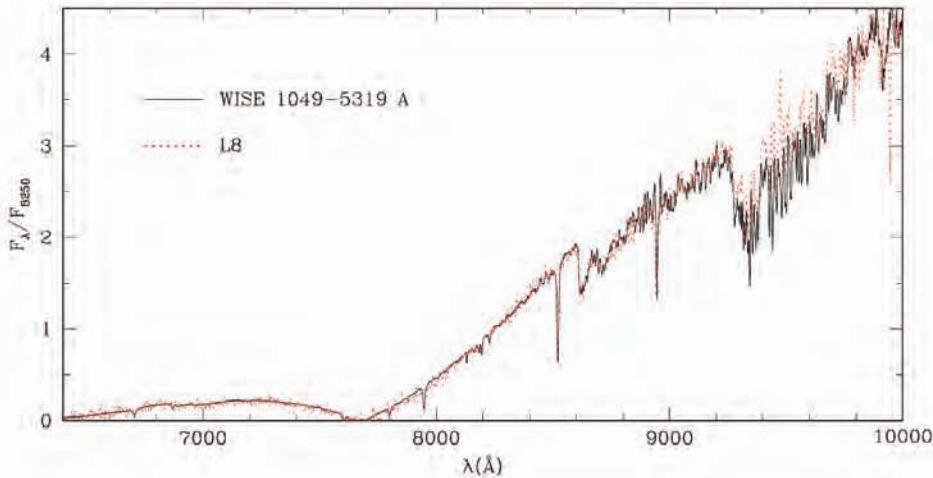
fine, avere due immagini dello stesso campo stellare ripreso a 6 mesi di distanza consente già di calcolare le parallassi delle stelle visibili (almeno di quelle non più lontane di qualche centinaio di anni luce, meglio se meno) e quindi di capire se fra di esse ce ne sono di particolarmente vicine al Sole.

A spingere Luhman verso quella ricerca e in particolare verso il database di WISE ha contribuito anche il fatto che mai prima di quella missione si erano andate a cercare nane brune anche in prossimità del piano

galattico, dove il sovraffollamento di sorgenti rende complicata la loro identificazione. La scansione del cielo era insomma più completa che mai, le nane brune erano già posizionate, non restava che trovare quali fra esse mostravano un veloce moto proprio, indice di vicinanza al nostro sistema solare. Al termine della comparazione fra le due mappature di WISE, Luhman è riuscito a individuare nella costellazione della Vela un candidato molto interessante, una stella di magnitudine infrarossa 10 circa, catalo-

**WISE J1049** vista dal telescopio di 40 cm di diametro, che ne ha permesso la scoperta. Nel riquadro l'immagine del Gemini South telescope che ha svelato la binarietà. [NASA/JPL/Gemini Observatory/AURA/NSF]





**S**pettro ottico di WISE J1049 comparato con quello di una nana standard di tipo L8, catalogata come 2MASS J16322911+1904407. Sono praticamente coincidenti. In realtà la linea di WISE J1049 è una media fra l'apporto luminoso di una nana L7 e quello di una nana sulla transizione L/T. [Kevin Luhman, Kirkpatrick et al.]

gata con la sigla WISE J104915.57-531906.1 (che per comodità abbreviamo in WISE J1049). Poiché non è così immediato distinguere il veloce moto proprio dalla parallasse in un set di dati pur sempre limitato come quello di WISE, Luhman, sapendo a quel punto che cosa e dove cercare, ha trovato riscontri al suo candidato in altri database: Digitized Sky Survey (DSS), Infrared Astronomical Satellite (IRAS), ESO Schmidt, Guide Star Catalog (GCS), Deep Near-Infrared Survey of the Southern Sky (DENIS), Two Micron All-Sky Survey (2MASS), satellite AKARI. Coprendo tutti i database considerati un periodo compreso fra il 1978 e il 2012, è stato possibile determinare con precisione lo spostamento in cielo di WISE J1049 negli ultimi 34 anni, e conoscendo le date della

**A**fianco, una spettacolare animazione 3D, che offre una panoramica sulla distribuzione delle stelle attorno al Sole, con particolare attenzione verso le nane brune. Il colore e le dimensioni delle stelle rendono efficacemente l'idea della loro tipologia. [NASA/JPL Caltech]

registrazione delle varie posizioni, Luhman è riuscito a calcolare con altrettanta precisione anche il valore della parallasse, 0,5", corrispondente a una distanza dal Sole di appena 6,5 anni luce. La sorpresa è stata grande, perché quell'astro andava a collocarsi al terzo posto dopo il sistema di Alfa Centauri (4,3 anni luce) e dopo la stella di Barnard (6 anni luce), scalzando da quella posizione Wolf 359 (7,8 anni luce). Era dal 1915 che non veniva scoperta una stella così vicina, risale infatti a quell'anno la

prima osservazione di Proxima Centauri. Per confermare la natura di nana bruna dell'oggetto da lui individuato, Luhman si è avvalso della collaborazione di operatori del Gemini South telescope (Cerro Pachón, Cile) al fine di ottenere uno spettro con il Gemini Multi-Object Spectrograph (GMOS), che ha puntualmente confermato la bassa temperatura di WISE J1049. Ma le sorprese non erano finite, perché da immagini prese con quello stesso telescopio è risultato che l'oggetto celeste in questione non è una nana singola, bensì doppia, con una delle due stelle (di tipo spettrale L8) che "brilla" una volta e mezza più dell'altra (che è invece sulla transizione L/T).

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



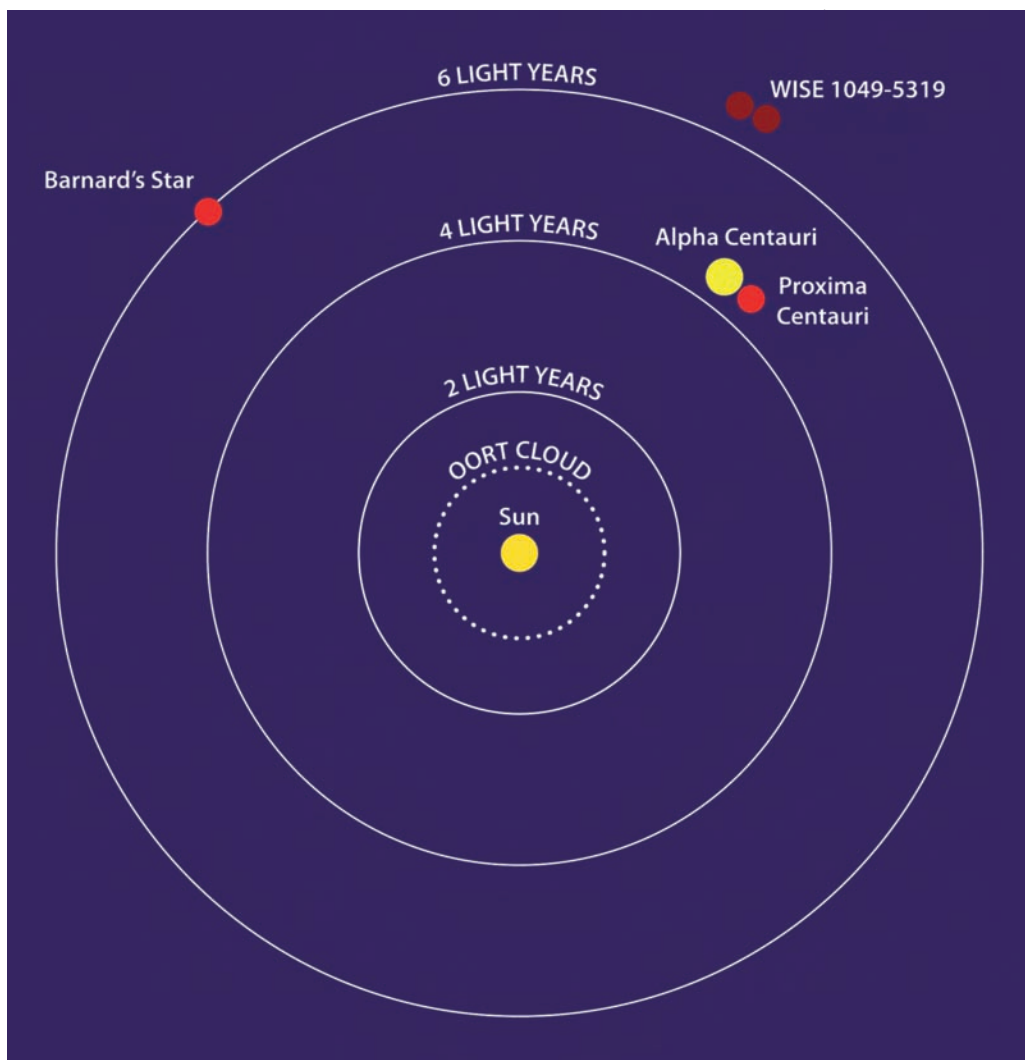
Ruotando entrambe attorno al comune baricentro, spostano continuamente il centro fotometrico (in strumenti che, come WISE, non riescono a separarle) e ciò potrebbe in teoria aver introdotto degli errori nella misura della parallasse (oltre che del moto proprio). In realtà ciò non è avvenuto, almeno non sensibilmente, perché le due nane, che distano fra loro 3 unità astronomiche (corrispondenti a 1,5 arcosecondi per l'osservatore terrestre), completano una rivoluzione in circa 25 anni, quindi in un lasso di tempo molto più lungo della base semestrale entro la quale la parallasse viene calcolata.

L'entrata in scena di queste due nuove vicine del Sole ha importanti e più o meno dirette ricadute sia sullo studio delle nane brune nel loro

insieme, sia sull'analisi delle atmosfere planetarie dei giganti gassosi che appartengono a sistemi extrasolari. WISE J1049 permetterà infatti agli astronomi di esaminare con elevato dettaglio spettroscopico due atmosfere del tutto simili a quelle dei grandi pianeti in orbita attorno ad altre stelle, con il vantaggio di non avere il disturbo arrecato dalla luce stellare, che quasi sempre impedisce di andare al di là della semplice scoperta del pianeta. L'estrema vicinanza di WISE J1049 rende inoltre ogni ricerca svolta in quell'ambito decisamente più agevole che in precedenza e l'osservazione diretta delle due nane potrebbe portare alla

scoperta di eventuali pianeti in orbita attorno a esse, attraverso la misurazione nel tempo delle velocità radiali delle nane stesse (ovviamente al netto del moto proprio del sistema e dei moti reciproci delle due nane). È estremamente improbabile che un eventuale pianeta di quel sistema possa offrire un habitat adatto alla vita come noi la conosciamo, per un periodo sufficientemente lungo affinché abbia un minimo sviluppo, ma l'idea di poter avere anche una remota chance a così breve distanza da casa è affascinante. I risultati del lavoro di Luhman sono stati pubblicati il 10 aprile scorso su *The Astrophysical Journal Letters*. ■

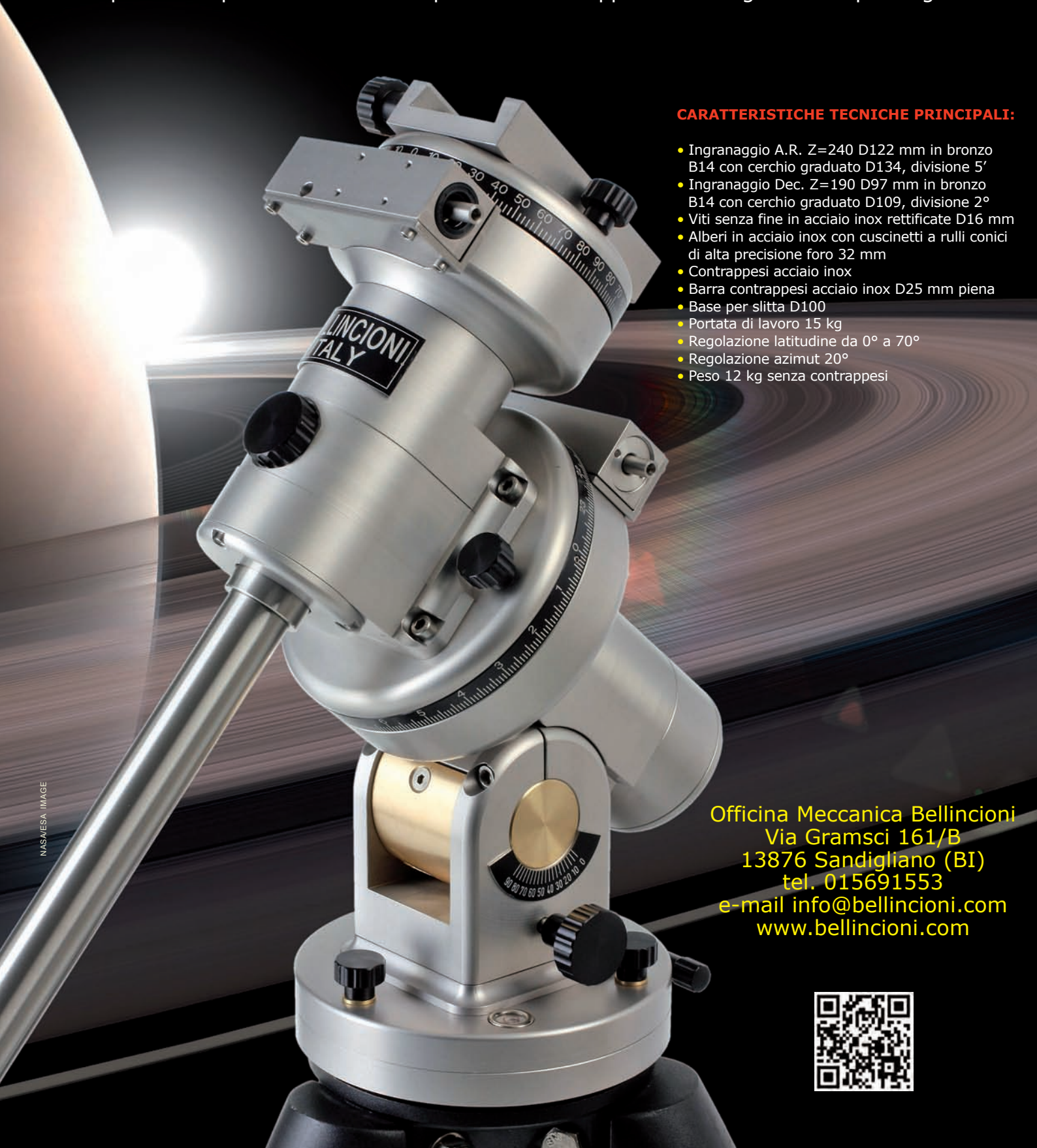
**Q**uesto diagramma mostra la distribuzione dei sistemi stellari più prossimi al Sole, in proiezione sul piano del nostro sistema solare. Si noti come WISE J1049 si trovi ad appena 2 anni luce da Alfa Centauri. [Janella Williams, Penn State University]





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](mailto:info@bellincioni.com)  
[www.bellincioni.com](http://www.bellincioni.com)



# Una fantastica Testa di Cav

**L**a nuova, strepitosa versione della nebulosa Testa di Cavallo, ripresa in infrarosso dalla Wide Field Camera 3, a bordo del telescopio spaziale Hubble. Rispetto alle classiche immagini in luce bianca, è come essere passati dalla notte al giorno. Il nord è a sinistra. [NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)] Nel video in basso facciamo un viaggio verso la Testa di Cavallo, scivolando dalla luce visibile a quella infrarossa. [NASA, ESA, and G. Bacon, T. Borders, L. Frat-tare, Z. Levay, and F. Summers (Viz 3D Team, STScI)]

**In occasione del 23° anniversario del lancio del telescopio spaziale Hubble, la NASA ha rilasciato un'immagine che cambia totalmente la percezione che abbiamo di una delle più note nebulose oscure del cielo e che evidenzia quanto sia limitata la sensibilità dei nostri occhi quando li rivolgiamo al cielo.**

**L**a nuova immagine della nebulosa Testa di Cavallo, ottenuta in luce infrarossa dal telescopio spaziale Hubble (e rilasciata il 19 aprile scorso dalla NASA), è l'emblema più lampante di come quel meraviglioso strumento abbia rivoluzionato l'astronomia da quando, 23 anni fa, fu portato in orbita dallo shuttle Discovery. Da allora l'Hubble ha compiuto oltre 1 milione di osservazioni di oltre 36000 oggetti celesti, percorrendo qualcosa come 126000 orbite attorno alla Terra, per un totale di oltre 3 miliardi di chilometri, l'equivalente della distanza media che separa Nettuno dal Sole. I dati collezionati da quello strumento (circa 1 terabyte al mese) sono stati utilizzati in oltre 11000 pubblicazioni scientifiche, oltre che in un in-calcolabile numero di pubblicazioni di livello

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



# ca allo

**Q**uesta spaventosa immagine del complesso di nubi molecolari di Orione ci dà l'opportunità di indicare al meglio la posizione della Testa di Cavallo e di mostrarla nella sua versione "classica". Il campo del complesso è così saturo di strutture e così ricco di dettagli e colori che la celeberrima M42 passa quasi inosservata. Il nord è a sinistra. [Rogelio Bernal Andreo]

divulgativo. Sembra impossibile rimanere ancora sorpresi da ciò che Hubble può fare, eppure basta guardare l'immagine delle due pagine precedenti per rimanere sbalorditi: quella che agli occhi degli astrofili è sempre apparsa come una silhouette piatta e oscura, proiettata su una nebulosità moderatamente brillante si è trasformata in una tridimensionale ed eterea nebulosa, delicatamente colorata, che si staglia su un cielo nero e terso, colmo di stelle e di piccole galassie. Un'immagine straordinariamente bella, una delle più spettacolari fra quelle prese con la Wide Field Camera 3.

Posta a circa 1500 anni luce dalla Terra, nel cuore del complesso di nubi molecolari di Orione, poco a sud di Alnitak (la stella più orientale della cintura di Orione), la Testa di Cavallo è sempre stata un oggetto celeste sfuggente, fin dalla sua scoperta, avvenuta nel 1888 ad opera di Williamina Fleming, su una lastra fotografica esposta all'Harvard College Observatory. Una trentina di anni dopo, Edward Emerson Barnard la inserirà nel suo catalogo delle nebulose oscure, assegnandole il numero 33.

Improbabile da osservare e fotografare con soddisfazione utilizzando piccoli strumenti amatoriali, la Testa di Cavallo inizia a mostrare qualche dettaglio solo attraverso strumenti medio-grandi, meglio se dotati di appositi filtri. È comunque solo con i telescopi professionali che si riescono a indagare i processi che avvengono in quella nebulosa e che plasmano la sua mutevole forma, sottoposta all'azione delle stelle ad essa più vicine e anche di quelle che vanno nascendo al suo interno. Tutto il complesso nebulare di Orione è infatti una fucina di stelle e tutte le componenti gassose visibili in quell'area vanno soggette a lente ma inesorabili trasformazioni, che si concluderanno con la loro evaporazione. Il gas che non parteciperà attivamente alla formazione di nuovi



astri sarà spazzato via dalla pressione della radiazione e dei venti delle stelle neonate. Nel caso specifico della Testa di Cavallo si stima che si dissolverà entro 5 milioni di anni. Che vada soggetta all'influenza delle stelle



circostanti è particolarmente evidente proprio nella dettagliatissima immagine di apertura, dove la cresta (la parte più in alto, nella realtà più occidentale) è chiaramente illuminata e compressa dall'azione di una sor-

gente fuori campo (in alto), Sigma Orionis, un sistema multiplo formato da 5 stelle e collocato poco a sud-ovest di Alnitak.

Come un vento che scendendo dalle montagne spinge le nuvole verso la pianura, la radiazione proveniente da Sigma Orionis fa scivolare le nubi di idrogeno molecolare dalla sommità della Testa di Cavallo verso la base del collo della figura equina, portando allo scoperto le due nuove stelle visibili in alto nella cresta. Le parti della nebulosa che offrono la maggiore resistenza alla spinta di Sigma Orionis sono quelle a più elevata densità, che si oppongono alla spinta anche grazie al potenziale gravitazionale delle stelle in esse nascenti.

Saranno però proprio questi astri a contribuire in futuro alla totale dissoluzione del loro nido: alcune attraverseranno l'irruenta fase T Tauri (le stelle di massa medio-piccola), altre esploderanno come supernovae dopo aver furiosamente irradiato la loro energia tutto attorno (quelle più massicce).

Soffermandoci ancora un attimo a contemplare la magnificenza della nuova immagine regalataci da Hubble, dobbiamo ammettere che non c'era modo migliore di inaugurare il suo 24° anno di operatività. ■

# Genesis stella due passi da Sgr A\*

*Il Laser Guide Star del Very Large Telescope, unità Yepun, viene puntato verso il centro della nostra galassia, dove si annida un buco nero supermassiccio di quasi 4 milioni di masse solari. In quell'ostile ambiente sono state individuate tracce inequivocabile della formazione di nuove stelle, uno scenario impensabile fino a pochissimo tempo fa. [G. Hüpdepohl/ESO]*



# re a

*Sono numerosi i lavori pubblicati su riviste specialistiche che negano la possibilità della formazione di nuove stelle a brevissima distanza dai buchi neri supermassicci nascosti nel centro delle galassie. Ora una nuova ricerca rimette tutto in discussione, con l'annuncio della scoperta di una decina di protostelle a meno di mezzo parsec da Sagittarius A\*.*

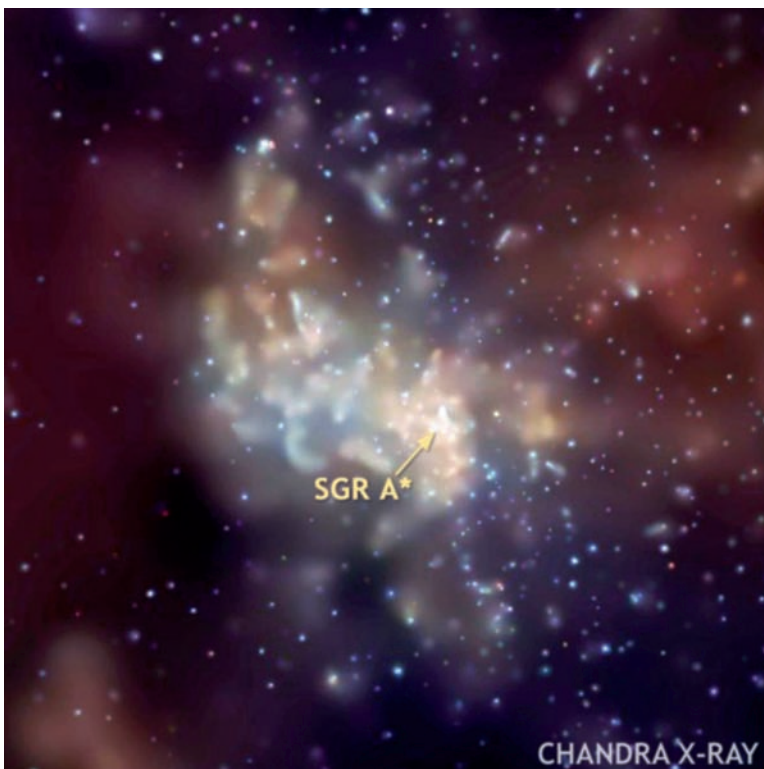
**L**a regione più interna della nostra galassia continua a riservare sorprese. Essendo dominata dal potenziale gravitazionale del buco nero di circa 4 milioni di masse solari che risiede nel suo centro dinamico, si pensava fino a non moltissimi anni fa che in quella regione non potessero nascere stelle, poiché i loro processi di formazione sarebbero stati permanentemente ostacolati dall'ingombrante oggetto oscuro. Gli astronomi prevedevano che fino a qualche decina di anni luce di distanza da Sagittarius A\* (è questo il nome del buco nero, solitamente abbreviato in Sgr A\*, dove l'asterisco va letto "star") le nubi di gas in transito venissero sottoposte a rimescolamenti interni così caotici e violenti (quando non annientate del tutto) da non consentire per tempi sufficientemente lunghi alcuna forma di addensamento utile a innescare la genesi stellare. Ciò non significa che attorno al buco nero non orbitino stelle, anche a brevissima distanza, ma

semplicemente che tutte quelle che lo fanno sono nate altrove e si sono trasferite dove le vediamo oggi a seguito di forti perturbazioni gravitazionali. Quello stesso meccanismo potrebbe essere all'origine di un anello di stelle individuato pochi anni fa attorno a Sagittarius A\*, nato verosimilmente dalla frammentazione e della trasformazione in stelle di una gigantesca nube di gas catturata dal campo gravitazionale del buco nero.

Essendo formato di stelle massicce e giovani e trovandosi a meno di 2 parsec

(circa 6,5 anni luce) da Sagittarius A\*, quell'anello di stelle è con ogni probabilità una struttura transitoria, destinata a disgregarsi in tempi astronomicamente brevi.

Considerando l'età della Galassia e il suo turbolento passato, costellato di fusioni con altre galassie, è assai probabile che la formazione di anelli di stelle attorno al buco nero centrale si sia verificata più volte in



epoche remote, ma in nessun caso, nemmeno in quello attuale, sono rimaste testimonianze dirette o indirette di quegli eventi. Quindi, nulla di quanto osservato dagli astronomi in quella ristretta area del nostro sistema stellare ha mai potuto dirci se le stelle sono in grado di nascere a pochissimi anni luce di distanza da un buco nero supermassiccio. Ora però ci sono sviluppi inte-

ressanti a quel proposito e vengono da una nuova ricerca in corso di pubblicazione su *The Astrophysical Journal Letters*, i cui risultati parlano della scoperta di inequivocabili tracce di formazione stellare in atto ad appena mezzo parsec da Sagittarius A\*.

Autori della ricerca sono alcuni astronomi di Stati Uniti e Australia, che sotto la guida di Farhad Yusef-Zadeh (Northwestern University, Evanston, Illinois)

**L**a regione più interna della Via Lattea ripresa nei raggi X dal telescopio spaziale Chandra. La freccia indica la posizione del buco nero supermassiccio Sagittarius A\*. [NASA]

**N**otevole zoomata nel cuore della Via Lattea, che ci porta da una visione d'insieme fino al dettaglio del moto caotico degli astri più vicini a Sgr A\*, con l'evidenziazione di una nube di gas in procinto di cadere sul buco nero. [ESO/MPE/N. Risinger/VISTA J. Emerson/DSS]

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



**I video qui a destra, oltre a illustrare il moto reale di numerose stelle attorno a Sgr A\*, evidenzia anche il comportamento di una nube di gas allorché finisce nel dominio gravitazionale del mostruoso oggetto celeste. Se non viene completamente fagocitato, quel gas può dar vita a nuove stelle. [ESO MPE/M. Schartmann/L. Calçada]**

hanno elaborato osservazioni degli immediati dintorni del buco nero supermassiccio effettuate nel 2011 con 12 antenne di ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array).

Quello che i ricercatori speravano di trovare nelle nubi di gas molecolare presenti in quella ristretta regione erano addensamenti particolarmente definiti e con una peculiarità spettrale: righe in emissione del monossido di silicio (SiO) a ben determinate lunghezze d'onda.

Questo composto ossigenato è relativamente abbondante nelle nubi molecolari e quando viene sottoposto alle alte temperature delle prime fasi della genesi stellare (alcune migliaia di gradi) emette a specifiche frequenze nel dominio delle microonde

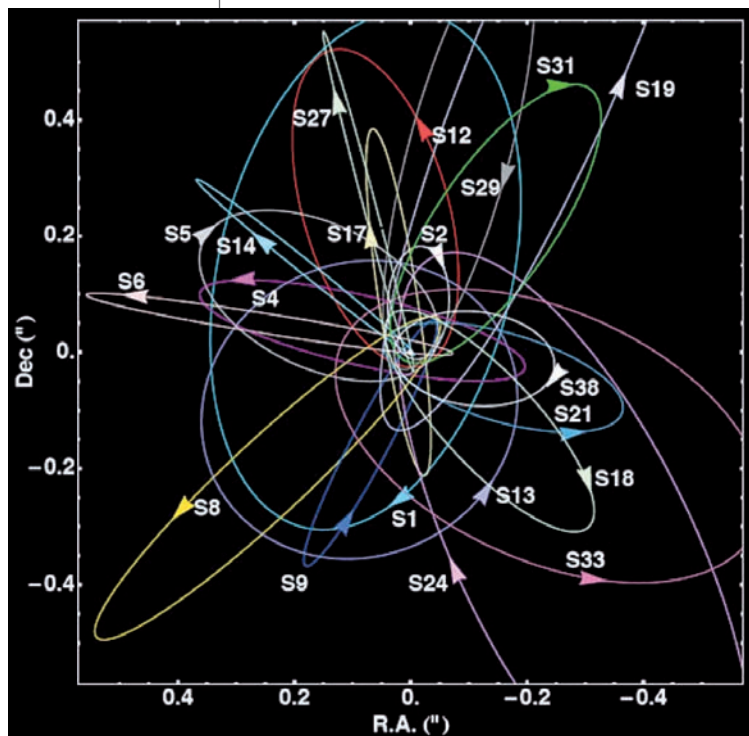


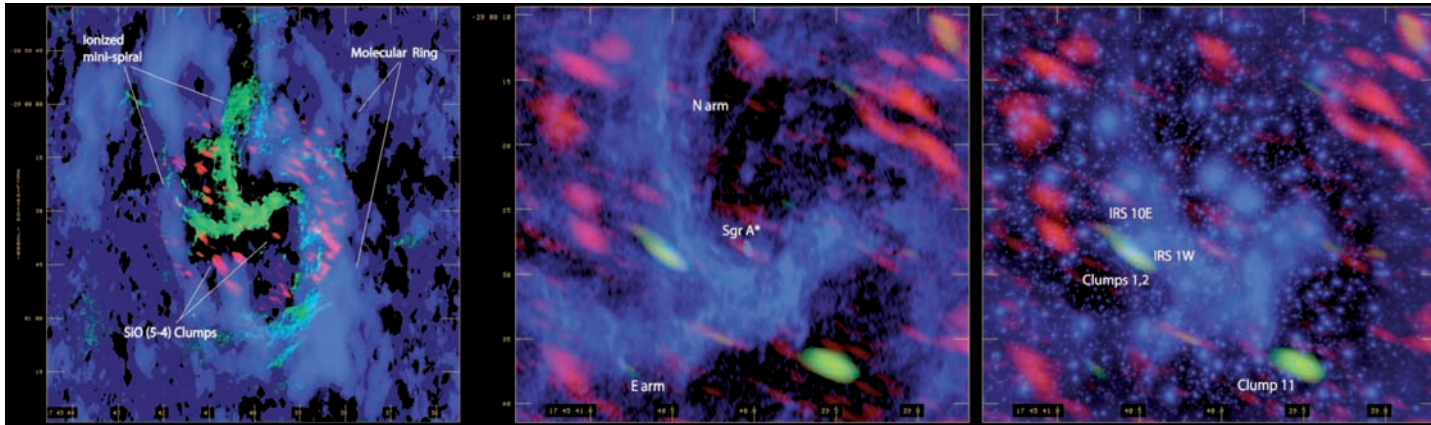
PER VIDEO E ANIMAZIONI SI RIMANDA ALLA  
VERSIONE MULTIMEDIALE  
DELLA RIVISTA PRESENTE SUL SITO WEB  
<http://ita.astropublishing.com/>

e delle onde millimetriche, di qui il motivo dell'impiego di ALMA.

Un modello comunemente accettato stabilisce che quel tipo di emissione prenda forma in uno scenario che vede una protostella raggiungere una fase discretamente avanzata del suo percorso verso l'innesco della nucleosintesi e quindi verso la trasformazione in stella vera e propria. La fase è quella in cui l'azione combinata di un veloce moto rotatorio abbinato all'insorgere di un campo magnetico globale innesca la formazione di getti polari ad alta velocità, dai quali fuoriesce parte del gas confluito verso la protostella (è un fenomeno riscontrato anche su scale maggiori e serve generalmente per smaltire materiale in eccesso che renderebbe instabile l'intera struttura). È in quel gas accelerato che si genera l'emissione di SiO ricercata dagli astronomi, e proprio per il fatto di apparire a determinate lunghezze d'onda solo in quello specifico scenario diventa una prova inequivocabile dell'esistenza di stelle nascenti, cosa del resto già riscontrata più volte un po' ovunque nella Galassia.

**Tutte le stelle della Via Lattea orbitano attorno al centro di massa, in prima approssimazione identificabile con Sagittarius A\*. Le stelle ad esso più vicine, delle quali sono qui rappresentate le orbite, si muovono ad altissime velocità. Quella più interna è S2, il cui periodo di rivoluzione è di soli 15 anni e mezzo. [S. Gillesen et al., Max-Planck-Institute for Extraterrestrial Physics]**

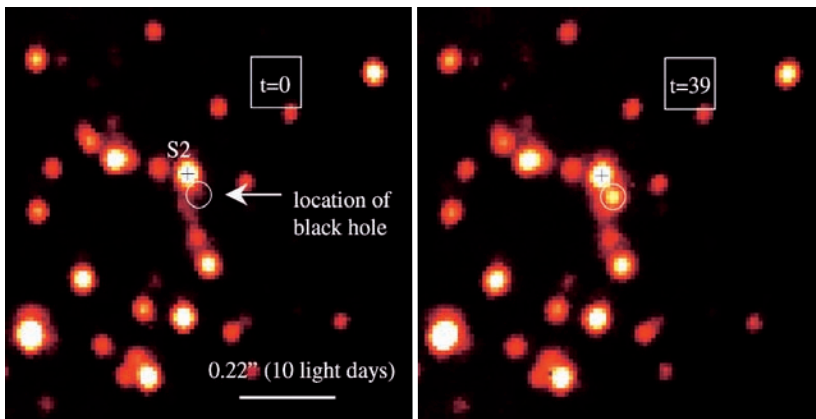




Riconoscere quel tipo di emissione a brevissima distanza da Sagittarius A\* avrebbe dimostrato che la presenza del buco nero non è totalmente deleteria alla genesi stellare. Secondo Yusef-Zadeh e colleghi, il moto caotico e particolarmente rapido imposto da Sagittarius A\* alle nubi di gas molecolare che interagiscono con esso sfavorirebbe da un lato i processi di addensamento necessari alla formazione di nuove stelle, ma dall'altro lato potrebbe creare occasionali

ai 150 km/s. Tutte le sorgenti sono state interpretate come getti di gas in uscita da protostelle con età compresa fra 10000 e 100000 anni. Le loro luminosità e velocità di propagazione risultano in linea con quelle misurate in regioni di formazione stellare lontane dal centro galattico. È la prima volta che gli astronomi osservano potenziali protostelle a così breve distanza dal più grande buco nero della nostra galassia, e potrebbero essercene anche molte

altre se la dispersione del monossido di silicio è modesta rispetto alla traiettoria dei getti, ovvero se ad essere rilevate sono prevalentemente quelle sorgenti che hanno i getti allineati alla linea di vista dell'osservatore.



concentrazioni di gas che se sufficientemente massicce sarebbero in grado di sviluppare un'autogravità abbastanza elevata da contrastare le maree disgregatrici prodotte dal buco nero. Questo meccanismo era finora ritenuto possibile al di là di qualche parsec da Sagittarius A\*, ma il team di Yusef-Zadeh ha individuato 11 sorgenti luminose nel SiO, collocabili entro circa 0,5 parsec dal buco nero, con le 3 più interne che risultano muoversi a velocità prossime

Alla luce del nuovo scenario che viene a delinearsi per il centro galattico, c'è da chiedersi quante delle stelle che vediamo oggi sfiorare Sagittarius A\* sono nate lontane da esso e quante invece si sono formate nelle sue immediate vicinanze. Probabilmente non lo scopriremo mai, ma il sapere che entrambe le soluzioni sono verosimili è un ulteriore passo avanti nella conoscenza di uno degli ambienti più estremi della nostra e delle altre galassie. ■

**L**e mappe qui sopra mostrano su scale diverse e con diversa sovrapposizione di soggetti, gli addensamenti di gas prossimi a Sagittarius A\*, nei quali quasi certamente si stanno formando nuove stelle. Quelli caratterizzati da una forte emissione nella riga dell'ossido di silicio sono rappresentati color rosso-magenta. [F. Yusef-Zadeh, ALMA/ESO] A sinistra abbiamo due immagini del centro della nostra galassia (il campo è di 1x1 arcosecondi), dalle quali si nota Sgr A\* in azione. Un flash in corrispondenza della sua posizione indica la consumazione di un "pastro". Fra le due pose sono passati 39 minuti. La risoluzione è di 0,040 arcosecondi/pixel. [NACO/VLT/ESO]



## ECLISSE nella giungla...

### UGANDA

dal 31 ottobre al 7 novembre 2013

con estensione facoltativa fino all'11 novembre  
viaggio in aereo e fuoristrada

dove il Nilo e l'Umanità hanno iniziato il loro corso  
nella Rift Valley

IN COLLABORAZIONE CON



#### 1° giorno giovedì 31/10 PARTENZA DA MILANO E ROMA

Ritrovo dei partecipanti all'aeroporto per la partenza del volo Ethiopian Airlines per Addis Abeba: da Milano/Malpensa partenza alle ore 20:45, da Roma Fiumicino partenza alle ore 23:05. (L'aereo che parte da Milano fa scalo a Roma e prosegue per Addis Abeba.) Pernottamento a bordo.

#### 2° giorno venerdì 1/11 ARRIVO A ENTEBBE - KAMPALA - JINJA

Arrivo ad Addis Abeba alle ore 7:00 e coincidenza per Entebbe alle ore 10:55 con il volo Ethiopian Airlines. Arrivo all'aeroporto ugandese alle ore 13:05. Partenza con i fuoristrada per Kampala lungo la strada che costeggia il Lago Vittoria. Breve visita della città. Proseguimento per Jinja e sistemazione al Kingfisher Safari Resort (cottage in muratura con servizi interni). Cena e pernottamento.

#### 3° giorno sabato 2/11 JINJA - DOVE IL NILO INIZIA IL SUO CORSO - PARCO NAZIONALE CASCADE MURCHISON (tragitto di circa 6 ore su strada asfaltata)

Prima colazione e giro panoramico della città, situata sulle sponde del lago Vittoria. Sosta nel punto dove il Nilo inizia il suo corso. Visita alla scuola organizzata dall'associazione italiana "L'Arte del Vivere con Lentezza". Proseguimento in direzione nord verso la più grande delle riserve protette nel Paese, il Parco Nazionale delle Cascate Murchison. Sosta presso la piccola riserva di Ziwa, dove è in atto un progetto per il ripopolamento dei rinoceronti, da tempo estinti in Uganda. Sarà un'opportunità per fare una "camminata" a fianco di questi rarissimi animali. Pranzo in ristorante nella riserva. Arrivo nel tardo pomeriggio al Parco Nazionale delle Cascate Murchison e sistemazione al Red Chillies Rest Camp (cottage in legno, solo alcuni con i servizi interni, la cui disponibilità verrà data all'atto dell'iscrizione. Il campo si trova proprio nel bel mezzo del Parco nelle vicinanze del fiume Nilo). Cena e pernottamento. Dopo cena osservazione notturna del cielo.

#### 4° giorno domenica 3/11 OSSERVAZIONE DELL'ECLISSE TOTALE DI SOLE

Dopo la prima colazione, tempo a disposizione permettendo, possibile safari fotografico nel Parco Murchison Falls: si parte a bordo dei veicoli fuoristrada 4x4 per osservare animali e volatili. Si potranno incontrare leoni, giraffe, elefanti, bufali, varie famiglie di antilopi. La savana si estende fino al Lago Alberto, all'uscita del Nilo, nelle cui zone acquitrinose si può talvolta scorgere "l'uccello dal becco a scarpa". Spostamento nel luogo stabilito per l'osservazione dell'eclisse. Pranzo al sacco. Nel pomeriggio osservazione dell'eclisse. Cena e pernottamento al campo. Dopo cena osservazione notturna del cielo.

#### 5° giorno lunedì 4/11 PARCO NAZIONALE CASCADE MURCHISON - FORESTA DI BUDONGO

Prima colazione e partenza presto al mattino per un safari fotografico nel parco di Murchison Falls. Pranzo al sacco. Nel primo pomeriggio si effettuerà un'escursione in battello lungo il corso del Nilo fino alla base delle cascate Murchison. Gli avvistamenti di volatili d'acqua oltre a ippopotami e coccodrilli sono qui notevolissimi. Proseguimento a piedi e soste nei punti panoramici delle cascate fino ad arrivare alla "cima

dei cascate". Qui il fiume Nilo restringe il proprio corso passando lungo un canyon roccioso di poche centinaia di metri, irrompendo così nella grande Rift Valley di Occidente: uno spettacolo eccezionale. Continuazione verso la foresta di Budongo. Sistemazione al Budongo Eco-Lodge (cottage in legno a due letti e con tre/quattro letti, nel cuore della foresta, solo alcuni con i servizi interni, la cui disponibilità verrà data all'atto dell'iscrizione). Cena e pernottamento. Dopo cena osservazione notturna del cielo.

#### 6° giorno martedì 5/11 FORESTA DI BUDONGO - TREKKING FINO AL LUOGO DEGLI SCIMPANZE' - HOIMA

Dopo la prima colazione, di buon mattino, ritrovo presso il sito ecoturistico Kaniyo-Pabidi, da dove si inizierà il trekking nella foresta tropicale per osservare gli scimpanzé. La zona che visiteremo è l'ambiente naturale degli scimpanzé e di altri primati come le scimmie colobo di color bianco e nero, le scimmie dalla coda rossa, le scimmie blu, vervet e babuini. Pranzo al lodge. Nel pomeriggio visita ad un villaggio di pescatori per entrare in diretto contatto con la realtà sociale degli abitanti del luogo. Proseguimento per Hoima e sistemazione al Kontiki Hotel (cottage in muratura con servizi interni). Cena e pernottamento. Dopo cena osservazione notturna del cielo.

#### 7° giorno mercoledì 6/11 HOIMA - ENTEBBE - PARTENZA PER L'ITALIA

Richiedete il programma completo, con i costi e i dettagli dell'estensione facoltativa a CIVATURS ROMA Via Nizza, 152 00198 ROMA  
Tel. 068840504 Fax 0664220524 roma@civaturs.com www.stellaerrante.it





# Il primo troi di Urano



# ano

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

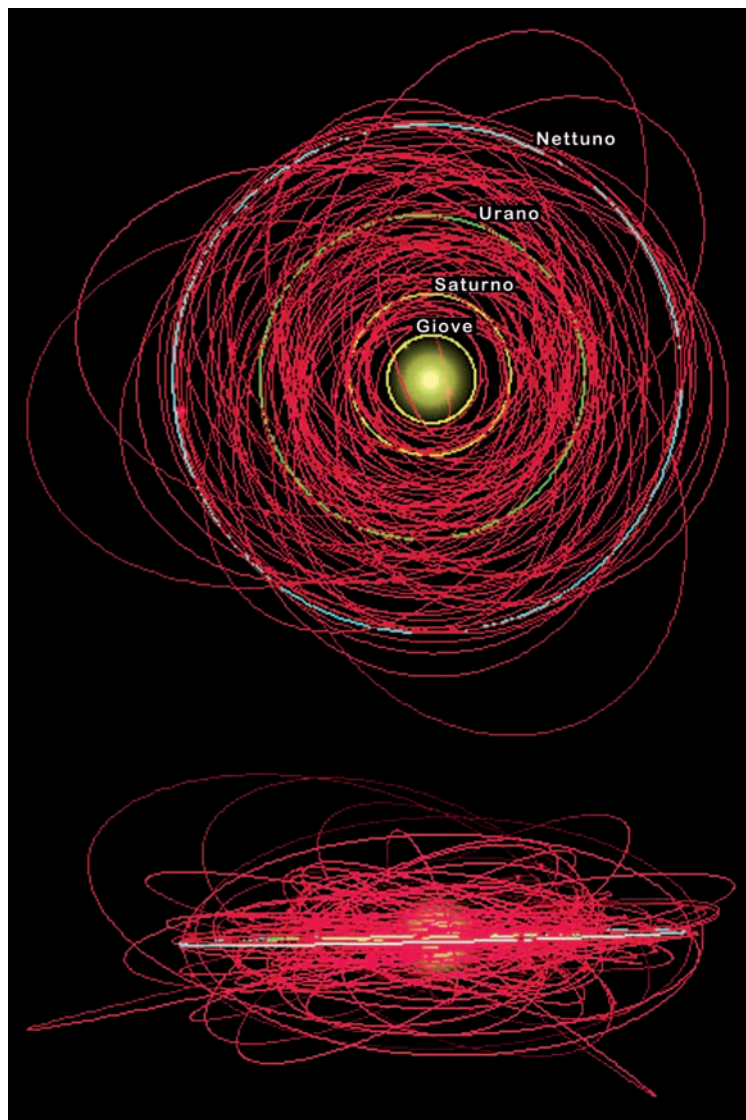


**Quella che a prima vista potrebbe sembrare una scoperta insignificante, un asteroide a 3 miliardi di km di distanza, potrebbe diventare determinante nella disputa fra chi sostiene la teoria della migrazione planetaria e chi invece ritiene che le orbite dei pianeti rimangono sostanzialmente invariate dopo la loro formazione.**

**S**ullo sfondo e nel video una ipotetica rappresentazione dell'asteroide 2011 QF<sub>99</sub>, l'unico troiano di Urano finora scoperto. L'oggetto precede il pianeta lungo la sua orbita di circa 60°, oscillando attorno al punto lagrangiano L4. Sul lungo periodo l'asteroide si scosta sensibilmente dalla sua collocazione media, arrivando quasi all'opposizione con Urano. [ESA, NASA]

**D**a qualche anno a questa parte l'attenzione degli astronomi verso gli asteroidi di tipo troiano si è intensificata, soprattutto dopo la scoperta di alcuni esemplari associati al pianeta Nettuno. Come i nostri lettori già sapranno, i troiani descrivono orbite attorno al Sole che somigliano a quelle dei pianeti cui sono gravitazionalmente legati, e riescono a mantenere quel delicato equilibrio per lungo tempo grazie al fatto di oscillare attorno a uno dei punti lagrangiani del sistema Sole-pianeta al quale appartengono, tipicamente L4 o L5, ovvero 60° davanti o dietro il pianeta, lungo la sua orbita. In quelle ristrette regioni di spazio, i potenziali gravitazionali del Sole e del pianeta si equivalgono, cosicché l'asteroide che vi risiede è virtualmente al riparo da forti perturbazioni gravitazionali. Ciò gli permette di mantenere quella posizione (media) per periodi di tempo tanto più lun-

ghi quanto maggiore è la sua massa e quanto minori sono le perturbazioni gravitazionali esercitate dagli altri pianeti. Sebbene nei casi più favorevoli la permanenza nei punti lagrangiani può essere stimata in miliardi di anni, generalmente quella configurazione orbitale dura molto meno e quando l'equilibrio si rompe le sorti del troiano possono essere più d'una: può inserirsi su un'orbita eliocentrica indipendente; può diventare un satellite temporaneo del pianeta al quale era già legato; può trasferirsi su una di quelle orbite definite "horseshoe" (a ferro di cavallo), restando anche in questo caso legato al suo pianeta; in alternativa può essere espulso dal sistema solare. Fintantoché il fenomeno troiani e annesse varianti risultava limitato a Giove non c'era motivo di vederli come qualcosa di più del rimasuglio della formazione del pianeta stesso, ma quando gli astronomi hanno ini-



ziato a scoprire oggetti simili associati ad altri pianeti, inclusi quelli del sistema solare interno, la loro esistenza ha assunto via via una diversa connotazione. In aggiunta agli attuali 3000 e passa asteroidi vincolati nei punti lagrangiani gioviani, sappiamo infatti che esiste anche un quasi-satellite temporaneo di Venere, tre piccoli asteroidi legati alla Terra (un horseshoe, un quasi-satellite e un troiano temporanei), quattro troiani stabili sull'orbita di Marte e almeno 9 troiani associati a Nettuno. Questi ultimi sono, secondo gli astronomi, i rappresentanti più

luminosi di una sterminata popolazione che potrebbe essere più numerosa di quella dei troiani di Giove. Gli unici pianeti a risultare privi di qualunque tipo di oggetto coorbitale (categoria che non include i satelliti permanenti) sono pertanto Mercurio, Saturno e Urano. Il primo non fa testo per via delle sue piccole dimensioni e per la sua posizione. Il fatto che gli altri due manchino di coorbitali era finora stato interpretato come conseguenza delle migrazioni planetarie verificatesi nel nostro sistema solare nelle fasi conclusive della sua nascita. In quello scenario, per vari aspetti ancora alquanto controverso, i pianeti giganti si allontanarono fra loro, con Giove che si avvicinò al Sole, mentre Saturno, Urano e Nettuno se ne allontanarono. Le perturbazioni gravitazionali generate da quegli spostamenti causarono un vero marasma fra i corpi minori del sistema solare e portarono

alla dispersione degli oggetti coorbitali dei pianeti più vicini a Giove. Teorie negazioniste della migrazione sostengono al contrario che tutti i pianeti possono aver conservato dei troiani.

Se così fosse, perché Saturno e Urano, pianeti con distanze eliocentriche e diametri intermedi fra quelli dello stesso Giove e di Nettuno, non hanno troiani?

Che Saturno ne sia realmente privo sembra una certezza, ma che lo sia anche il secondo è recentemente stato confutato dai risultati di una campagna osservativa condotta sui

**Q**uesto diagramma illustra efficacemente le orbite degli asteroidi che appartengono alla popolazione dei centauri. Come si nota facilmente, sono pressoché tutte comprese fra quelle di Nettuno e di Giove (sopra), ma se si va a considerare le loro inclinazioni rispetto al piano delle orbite dei pianeti qui indicati si nota una rilevante dispersione, caratteristica tipica di quella popolazione. [Nick Anthony Fiorenza]



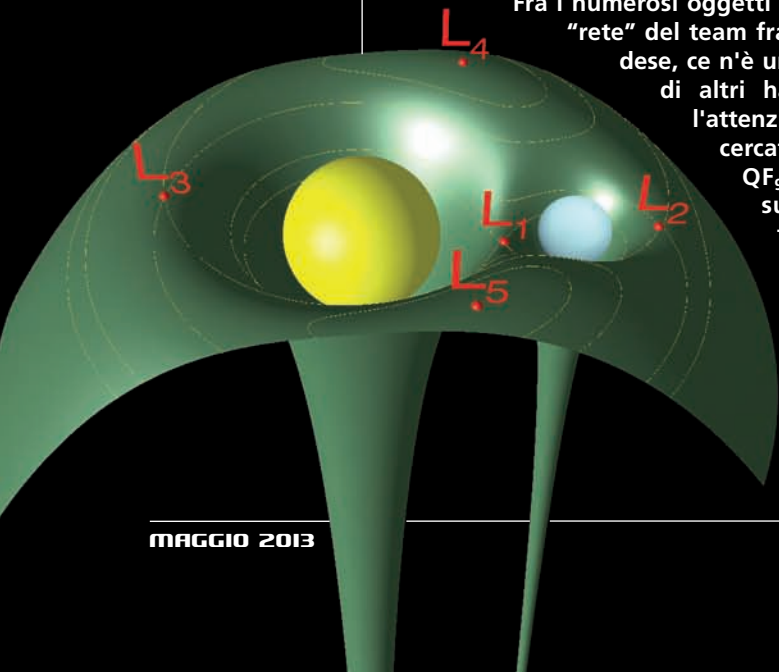
**U**rano fotografato dalla sonda Voyager nel gennaio del 1986. [NASA]

centauri da un piccolo team di astronomi canadesi e francesi, guidato da Mike Alexandersen (University of British Columbia). I centauri sono una popolazione di asteroidi/comete intermedia fra quella transnettuniana della fascia di Kuiper e la famiglia delle comete di Giove. Hanno orbite comprese fra quella di Nettuno e quella di Giove, e non essendo quelle orbite in risonanza con nessuna orbita planetaria risultano instabili sul lungo periodo. È all'interno di campagne osservative dei centauri che sono stati scoperti i troiani di Nettuno, e uno degli obiettivi della ricerca del team di Alexandersen (condotta a iniziare dal 2011 con il Canada France Hawaii Telescope) era quello di incrementare il loro numero scoprendo decine di nuovi centauri più brillanti della magnitudine 24,5. Seguendone il moto per un periodo prestabilito di 17 mesi, i ricercatori sarebbero stati in grado di ottimizzare le conoscenze sulla distribuzione dei parametri orbitali degli stessi troiani di Nettuno.

Fra i numerosi oggetti finiti nella "rete" del team franco-canadese, ce n'è uno che più di altri ha attratto l'attenzione dei ricercatori, 2011 QF<sub>99</sub>, un presunto centauro collocato su un'orbita eliocentrica con

semiasse maggiore di 20,3 unità astronomiche e di magnitudine apparente 22,6. Assumendo un'albedo del 5%, tipica di quella categoria di oggetti, Alexandersen e colleghi hanno potuto calcolare un diametro di 60 km, mentre considerando anche i valori degli altri parametri orbitali (eccentricità, inclinazione, longitudine del nodo ascendente, argomento al pericentro e data del pericentro) hanno potuto verificare come la sua traiettoria fosse associabile a quella di Urano. Poteva forse essere il primo troiano di quel pianeta? Per verificare questa ipotesi i ricercatori sono ricorsi a integrazioni numeriche, simulando l'evoluzione dell'orbita di 2011 QF<sub>99</sub> su un periodo di 50 000 anni. Dai risultati della simulazione si evince che quel centauro è effettivamente in costante librazione attorno al punto lagrangiano L<sub>4</sub>, quello che precede Urano di 60° nella sua orbita. Considerando che potrebbero esistere altri oggetti con le stesse ca-

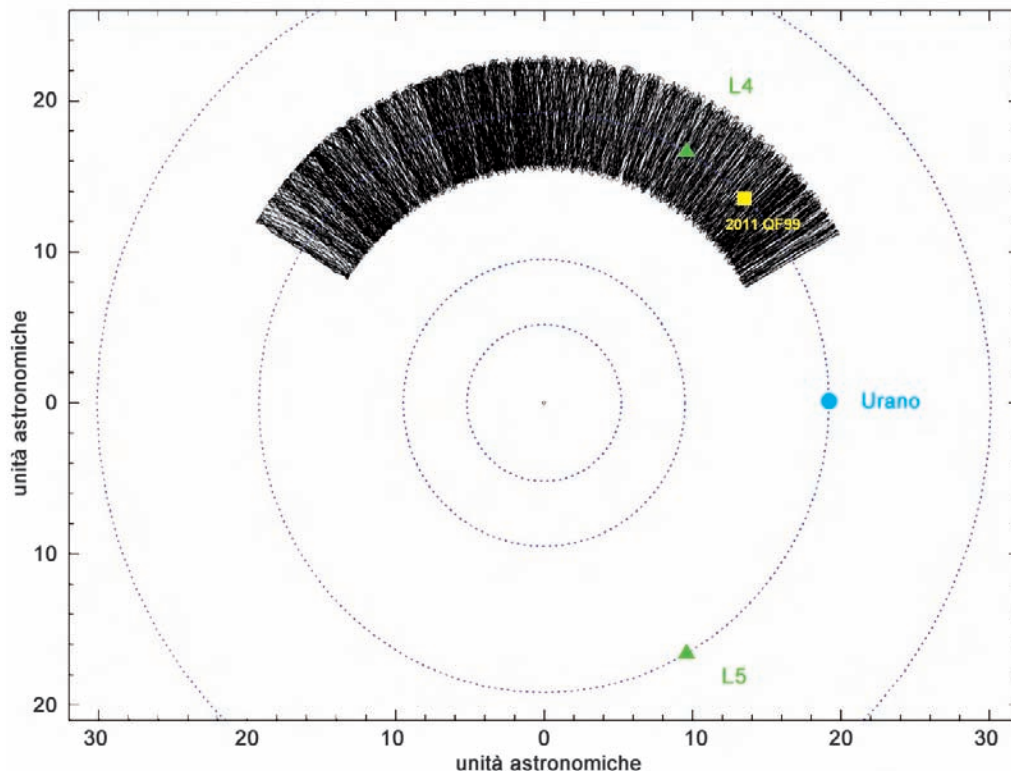
*I punti lagrangiani sono regioni di spazio dove l'influenza gravitazionale del Sole e di un pianeta si equivalgono. Lo schema riportato qui a fianco, volutamente sproporzionato, rende l'idea di come oltre una determinata distanza da quei punti, un corpo che vi si trova può cadere o verso il pianeta o verso il Sole o all'esterno del sistema solare, cambiando sensibilmente la propria traiettoria. [ESA]*



ratteristiche, ma più piccoli e quindi oltre il range di magnitudini coperto dalle survey finora condotte, è interessante chiedersi se 2011 QF<sub>99</sub> può essere un troiano primordiale, collocato in quella posizione sin dall'alba del sistema solare, possibilità esclusa dalla teoria della migrazione planetaria. Per dare una risposta a questo non banale interrogativo, il team di Alexandersen ha allungato i tempi delle simulazioni, pagando lo scotto di una maggiore incertezza dei risultati, ma ottenendo nondimeno delle indicazioni utili, così riassumibili: lo status di troiano di 2011 QF<sub>99</sub> è sicuramente destinato

a mantenersi per un periodo di 70000-100000 anni; oltre quel limite e fino a 1 milione di anni tutte le orbite descrivibili sulla base dei parametri attuali divengono instabili, il che significa che quell'oggetto non è un troiano primordiale ed è quindi destinato a rompere il suo legame con Urano, tornando ad essere un normale centauro; diversamente potrebbe trasformarsi in un coorbitale horseshoe, ma anche in questo caso sembra certo che entro 3 milioni di anni dalla cattura 2011 QF<sub>99</sub> sarà comunque nuovamente libero.

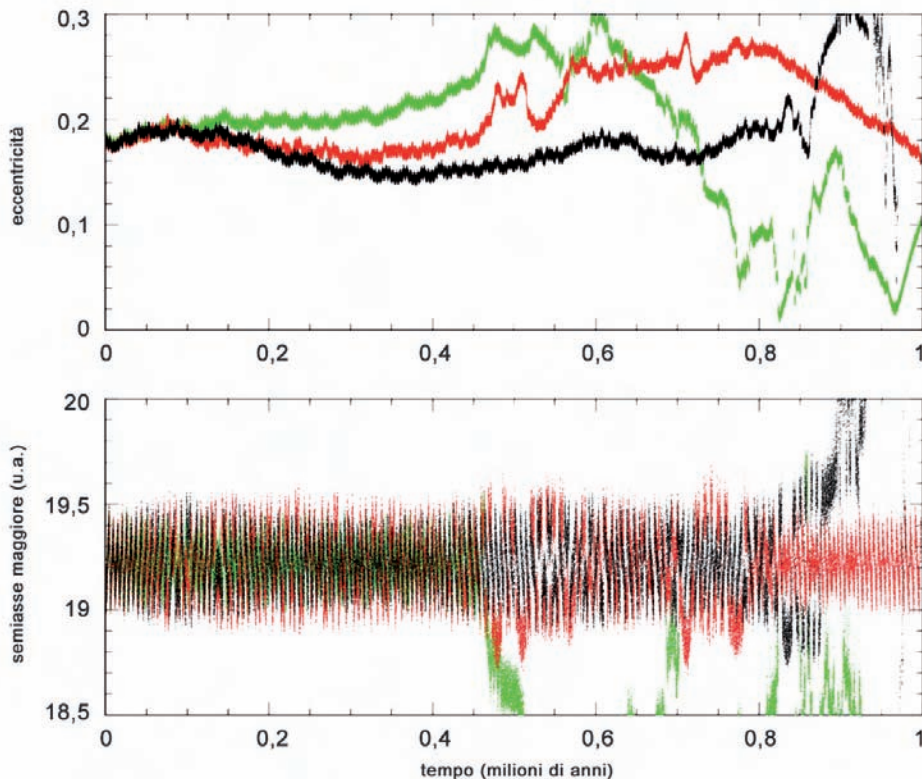
Quel percorso sembra essere già stato seguito da un altro centauro, (83982) Crantor, anch'esso di 60 km di diametro, recentemente fatto oggetto di studio in una ricerca (apparsa su *Astronomy & Astrophysics*) attraverso la quale Carlos e Raül de la Fuente Marcos (Universidad Complutense de Madrid) dimostrano che anch'esso è un coorbitale di Urano. Pure in questo caso i ricercatori hanno fatto ricorso a complesse simulazioni al computer, includendo gli effetti



gravitazionali di tutti i pianeti, della Luna, del sistema Plutone-Charonte e persino dei tre maggiori asteroidi della fascia principale. Dal tutto è uscito che Crantor è un coorbitale horseshoe di Urano, percorre quindi una caotica orbita in risonanza 1:1 col pianeta, che se rappresentata graficamente in proiezione sul piano orbitale su un lungo periodo assumerebbe la forma di un ferro di cavallo. Nemmeno nel caso di Crantor ci sono però elementi per affermare che siamo in presenza di un coorbitale primordiale, ma ciò non toglie che in futuro possano esserne scoperti.

Il motivo per cui gli astronomi stanno dimostrando una rinnovata attenzione verso i coorbitali del sistema solare, e in particolare per i troiani, è da ricercare nel fatto che quel tipo di oggetti possono essere la regola e non l'eccezione, e possono quindi esistere anche in altri sistemi planetari, soprattutto in assenza di migrazioni. Di qui la necessità di appurare se nel nostro sistema solare quell'epoca c'è stata oppure no, e più tro-

**Il moto di 2011 QF<sub>99</sub> dalla sua attuale posizione (quadratino giallo) fino a 70000 anni nel futuro. Oltre alla posizione di Urano sono indicate anche le orbite di Nettuno, di Saturno e di Giove, nonché i punti lagrangiani L4 e L5 del sistema Sole-Urano. Si intuisce facilmente che si tratta di un moto molto complesso, tutt'altro che rigidamente bloccato sul punto lagrangiano al quale è vincolato. [Mike Alexandersen et al]**



**L'**evoluzione nel futuro dell'orbita di 2011 QF<sub>99</sub>. Il percorso nero è quello più probabile. Oltre i 70 000 anni l'asteroide diventerà coorbitale e resterà tale per quasi mezzo milione di anni. Dopo altri 300 000 anni il vincolo con Urano si spezzerà definitivamente. [Mike Alexandersen et. al]

condo ipotesi da verificare, potrebbe incrementare il numero dei mondi potenzialmente adatti alla vita. Quello dell'esistenza di due pianeti sulla stessa orbita è un mito che ci trascina dietro da secoli (per non dire millenni), basti pensare all'Antiterra, prima frutto di una speculazione filosofica, poi diventato un ipotetico pianeta collocato sull'orbita terrestre, ma sempre invisibile in quanto perennemente occultato dal Sole, trovandosi nel punto lagrangiano L3.

In termini strettamente scientifici, non è chiaro perché un

protopianeta non dovrebbe riuscire a spazzare completamente la sua orbita, tanto da consentire che se ne formi un altro sulla medesima orbita, e infatti per nessuno dei

circa 3300 esopianeti ad oggi individuati viene segnalato un possibile "coinquilino". Ma essendo il numero dei pianeti nella nostra galassia forse 100 milioni di volte superiore a quello dei pianeti già noti, dobbiamo aspettarci qualunque scenario, inclusi quelli con pianeti troiani e antipianeti.

Al di fuori del nostro sistema solare non possiamo escludere a priori che alcuni troiani siano diventati così grandi da raggiungere dimensioni planetarie, soprattutto se legati a giganti gassosi molto massicci. Questo, se-

Il primo passo sarà comunque capire perché Saturno non ha alcun troiano, una questione che sembra trascurabile ma che invece può avere ripercussioni non indifferenti sui modelli che descrivono la formazione dei sistemi planetari. ■

**Q**uesta elegante animazione evidenzia il moto dei punti lagrangiani del sistema Terra-Sole nel corso di un anno. Si può intuire la complessità del moto di un corpo che dovesse trovarsi in prossimità di uno di quei punti, senza considerare le oscillazioni cui andrebbe soggetto. [Anonimo]



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



# Scoperte le m

*Indagando le anomale proprietà di alcune decine di supernovae di tipo Ia, un gruppo di ricercatori ha scoperto una nuova classe di fenomeni che si collocano a metà strada fra novae e supernovae, mettendone in discussione la netta differenziazione alla quale sono state sottoposte fino ad oggi.*

**D**a un decennio a questa parte l'uniformità di comportamento delle supernovae di tipo Ia, quelle utilizzate come metro per misurare le dimensioni e l'espansione dell'universo, è stata messa in discussione troppe volte perché non si facesse qualcosa per mettere ordine in quel

settore dell'astronomia. Finalmente, un nuovo lavoro, in corso di pubblicazione su *The Astrophysical Journal* e realizzato sotto la guida di Ryan J. Foley (Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, MA) da un team internazionale di ricercatori, ha portato a concludere che le anoma-

# in isupernovae

**U**na minisupernova si forma in un sistema come quello qui raffigurato: una stella blu evoluta e molto calda trasferisce elio su una nana bianca attraverso un disco di accrescimento. Raggiunti determinati limiti di pressione e temperatura, la nana esplose senza andare però completamente distrutta, cosa che invece avviene nelle supernovae Ia. [Christine Pulliam (CfA)]

lie spettrofotometriche riscontrate in alcune decine di esplosioni di tipo Ia sono da attribuire al fatto che appartengono a un tipo di supernova totalmente nuovo, rimasto finora indistinto e originato da un meccanismo parzialmente diverso.

Foley e il suo team hanno concentrato l'attenzione su 25 casi di supernovae insolitamente deboli, apparse fra il 2002 e il 2012, tutte somiglianti a quello che viene considerato il prototipo della nuova classe, la SN 2002cx. La loro principale peculiarità è quella di raggiungere una magnitudine assoluta che è pari ad appena l'1% di quella dei tipici eventi Ia (50 milioni di volte la luminosità del Sole, anziché 5 miliardi di volte), pur palesando curve di luce comparabili nella forma a quelle di tipo Ia e per tale motivo denominate "Iax". Una luminosità tanto inferiore comporta che anche durante il picco sia difficile registrarne la

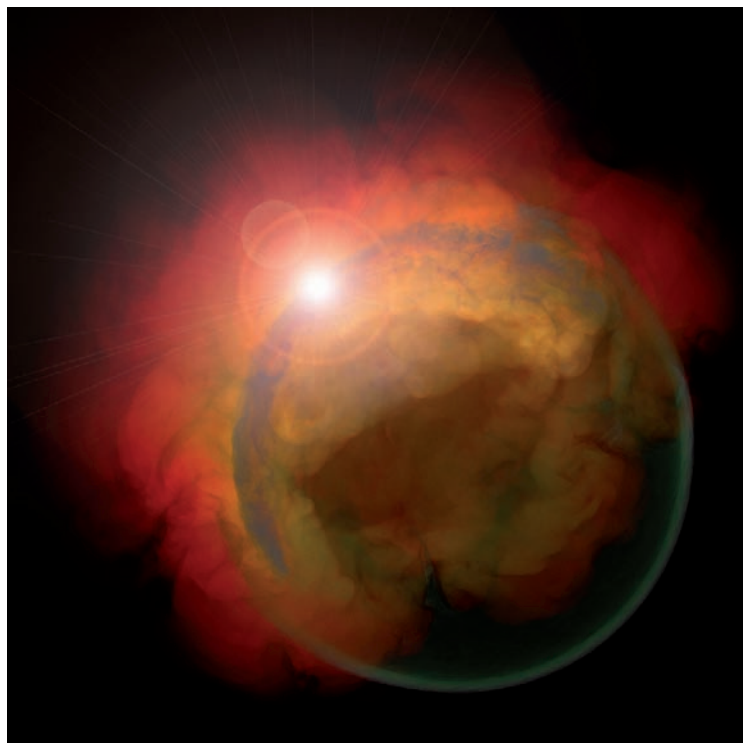
presenza oltre una determinata distanza e quelle che vanno perse sono veramente tante se, come ipotizza Foley, il numero delle Iax è vicino a 1/3 di quello delle Ia.

Curiosamente, nessuna delle Iax analizzate appartiene a galassie ellittiche, sono infatti apparse tutte in galassie spirali, il che suggerisce che preferiscono frequentare ambienti ancora dinamici dal punto di vista della formazione stellare. Sulla base dei dati osservativi raccolti, i ricercatori sono giunti alla conclusione che lo scenario più verosimile che porta all'esplosione di una SN Iax è quello in cui una nana bianca strappa materia da una stella compagna sufficientemente evoluta da avere in superficie grandi quantità di elio. Risucchiato gradualmente verso la superficie della nana bianca, l'elio si accumulerebbe in punti specifici, dove oltre una certa soglia di pressione e temperatura finirebbe coll'innescare la fusione in

carbonio e ossigeno, liberando in brevissimo tempo un'immensa quantità di energia, sufficiente a danneggiare seriamente la struttura della nana bianca ma non a distruggerla, come invece accade nelle supernovae di tipo *Ia*. Dove l'esplosione prenda avvio è ancora del tutto ignoto, si tende tuttavia ad escludere le regioni più prossime al nucleo a favore di strati più superficiali; il risultato è comunque quello di una sensibile perdita di massa (valutabile mediamente in 0,5 masse solari), che viene violentemente eiettata assieme ai prodotti della più recente combustione termonucleare. Dopo l'evento, ciò che resta della nana bianca va in cerca di un equilibrio idrostatico e tende quindi a riprendere la sua forma sferica. Pur ritrovandosi meno massiccia, il suo diametro cresce a causa di un surplus di temperatura acquisito dall'esplosione. Col passare dei milioni di anni, ciò che resta della nana bianca originaria si raffredda e lentissimamente si spegne. La stella compagna rimane probabilmente al suo posto senza subire particolari mutamenti fisici.

Di fatto, le minisupernovae *Iax* gettano un ponte fra novae e supernovae *Ia*, avendo caratteristiche in comune con entrambe. Per certi versi assomigliano ad esempio alle novae di tipo helium flash, il cui prototipo è V445 Puppis. Più in generale, le *Iax* hanno caratteristiche che ricordano le novae ricorrenti e viene pertanto da chiedersi se la netta separazione fra novae e supernovae *Ia* debba continuare ad essere così categorica come lo è stata finora, o se invece si debba iniziare a vederle come manifestazioni a diverse energie dello stesso fenomeno, ovvero il trasferimento di materia (elio e/o idrogeno) da una stella evoluta verso una stella degenerata. A seconda della quantità di materia trasferita, della velocità con cui il trasferimento avviene (nelle *Iax* è sicuramente più lento che non nelle *Ia*) e della reazione della nana all'aumento di massa (dipendente dalla massa iniziale), si possono verificare esplosioni locali (novae), semiglobali (supernovae *Iax*) e globali (supernovae *Ia*).

C'è chi si chiede se sia il caso di annoverare le *Iax* tra le supernovae, visto che questo termine aveva finora sottinteso le totale di-



struzione della stella progenitrice. In realtà, proprio la scoperta delle *Iax* e il loro comportamento intermedio fra alcuni tipi di novae e le supernovae *Ia*, rafforza il primitivo significato del nome di queste ultime: stelle che superano le novae. Semmai, alla luce delle ultime scoperte, appare più inopportuno chiamare supernovae quelle di tipo II, traendo esse origine dal collasso diretto di una stella molto massiccia (10-100 volte più del Sole), meccanismo che nulla ha in comune né con le novae né con le loro più vistose sorelle.

Ora serviranno altre osservazioni da compiere su nuovi eventi di tipo *Iax*, così da rafforzare il campione e avere un quadro d'insieme più soddisfacente e completo, che ci consentirà di capire più a fondo la natura delle esplosioni termonucleari all'interno di diverse tipologie di sistemi stellari binari. A causa della loro spiccata varietà, le supernovae *Iax* non potranno essere utilizzate come candele standard, ma il loro studio approfondito consentirà di ridurre le incertezze che ancora rimangono circa l'affidabilità in quel ruolo delle loro sorelle maggiori. ■

**S**imulazione al computer di una nana bianca che sta per esplodere parzialmente, dopo che attorno ad essa si è addensata un'insostenibile quantità di elio proveniente da una stella compagna. [Brad Gallagher, George Jordan/Flash Center for Computational Science]



## CAMERE CCD QSI 500

### Scientific Medium Format Digital Cameras

- Scientific grade imaging performance
- Comprehensive range of CCD sensors up to 8.3mp
- Compact, refined design
- Excellent power efficiency
- Air and liquid cooling
- Available internal color filter wheel
- Available Integrated Guider Port
- Available MaxIm LE software
- Available CCDSoft and MaxIm DL Drivers
- ASCOM-compatible Windows API
- Linux drivers and API

PER MAGGIORI INFORMAZIONI CONTATTATECI!





# Relitti terre su Marte

*Dopo oltre 40 anni dal termine della sua missione è stata individuata sulla superficie del pianeta rosso la sonda Mars 3, a breve distanza dal retrorazzo e dal paracadute che le consentirono una discesa morbida. Quasi contemporaneamente sono state riconosciute in un'altra regione varie parti del modulo di discesa di Curiosity.*

**I**l 28 maggio 1971, l'Unione Sovietica lanciava verso Marte la terza sonda della serie Mars, e ciò accadeva nove giorni dopo il lancio della sonda gemella Mars 2. Arrivate in orbita marziana tra la fine di novembre e l'inizio di dicembre di quello stesso anno, ciascuna delle due sonde rilascia un modulo di atterraggio, mentre il resto del veicolo spaziale rimane in orbita con il compito di mappare la superficie e

fungere da ponte nelle telecomunicazioni fra lander e Terra. Per l'orbiter di Mars 3 le cose non vanno del tutto lisce, dato che si immette su una traiettoria molto più ampia ed ellittica di quella prestabilita, con il periodo di rivoluzione che finisce col durare una dozzina di volte più a lungo del previsto. Poco male se non fosse che sul pianeta si era nel frattempo scatenata una delle più intense tempeste globali di sabbia mai os-



# stri



**L'**atmosfera di Marte non è efficiente come quella terrestre nel disintegrare parti di sonde in caduta libera, quindi possono essere ritrovate sulla superficie, dentro piccoli crateri. [NASA]

servate, col risultato che nessuna delle navicelle in orbita (incluso il Mariner 9, arrivato alcuni giorni prima) riuscirà a portare a termine i rilevamenti programmati. Non essendo progettate per un'adeguata riprogrammazione a distanza dei computer, le due Mars rilasciarono come da copione i due lander, col risultato che quello della numero 2 si schiantò al suolo, mentre quello della numero 3 atterrò intatto ma riuscì a

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



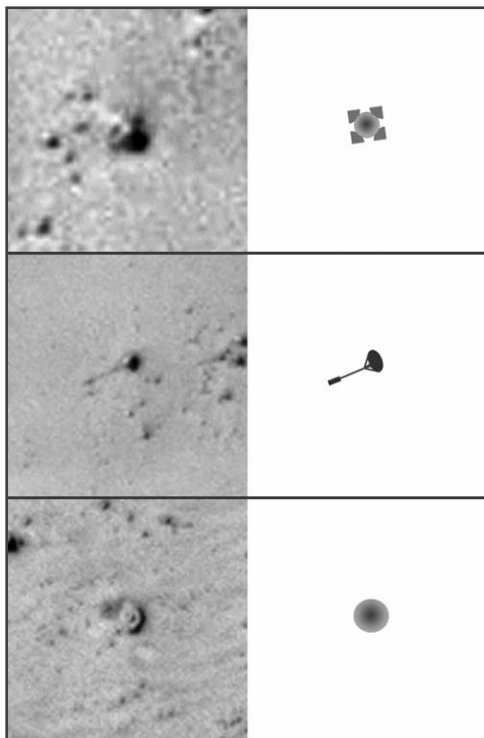
**S**equenza animata che mostra gli effetti del vento marziano al suolo sul paracadute che ha frenato la discesa del rover Curiosity. La sequenza si compone di 7 immagini prese con la HiRISE Camera in un periodo di 5 mesi. [NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona]

trasmettere immagini e altre informazioni per soli 14,5 secondi. Il complessivo fallimento delle due missioni sovietiche era solo in parte lenito dall'aver ottenuto una panoramica nella quale si intravedevano (malamente) per la prima volta dei pendii montuosi, e dall'aver effettuato il primo atterraggio morbido su un altro pianeta.

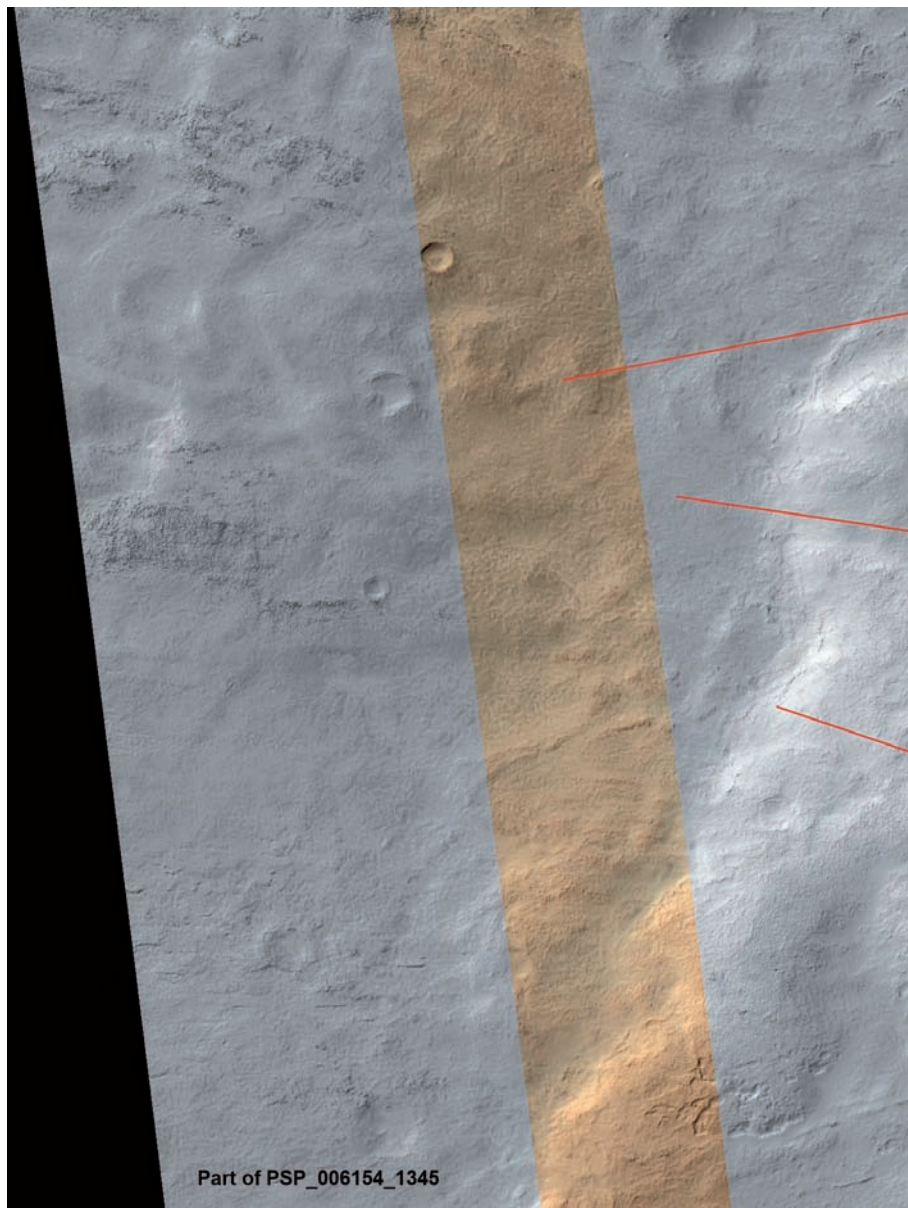
A distanza di 42 anni, la sfortunata missione della sonda Mars 3 torna a far notizia perché varie parti del veicolo di discesa, lander incluso, sono state fotografate e riconosciute sulla superficie marziana, grazie a dettagliatissime immagini ottenute con la camera HiRISE (da High Resolution Imaging Science Experiment) caricata a bordo del Mars Reconnaissance Orbiter. Ad accorgersi della presenza di quei relitti sono stati alcuni membri di una community russa di appassionati di astronautica, coordinati dal giornalista e scrittore Vitali Egorov, di San Pietroburgo. Con l'aiuto dei suoi collaboratori e grazie anche alla consulenza di tecnici che avevano partecipato alla realizzazione della sonda, Egorov è riuscito a ricostruire al computer l'aspetto dei vari componenti della Mars 3 sul pianeta, qualora fossero stati ripresi dalla HiRISE in condizioni favorevoli di illuminazione e risoluzione. Sapendo a quali particolari conformazioni andava prestata maggiore attenzione, e considerando che la regione interessata dall'atterraggio era centrata sulla latitudine

45° nord e sulla longitudine 202° est (dominata dal cratere Tolomeo), Egorov e colleghi si sono messi all'opera, spulciando ogni possibile candidato all'interno di una serie di immagini d'archivio di quell'area, acquisite nel novembre del 2007 ed equivalenti a una singola immagine di 1,8 miliardi di pixel.

La ricerca di controparti reali alle strutture grafiche si è conclusa positivamente il 31 dicembre 2012, con la segnalazione di quelli che hanno elevatissime probabilità di essere il lander, il retrorazzo, lo scudo termico e il paracadute della Mars 3. Ciascuna delle strutture selezionate ha dimensioni e forma consistenti con le previsioni, e la disposizione sulla superficie è quella attesa considerando la sequenza con cui i vari componenti si sono separati dal lander.



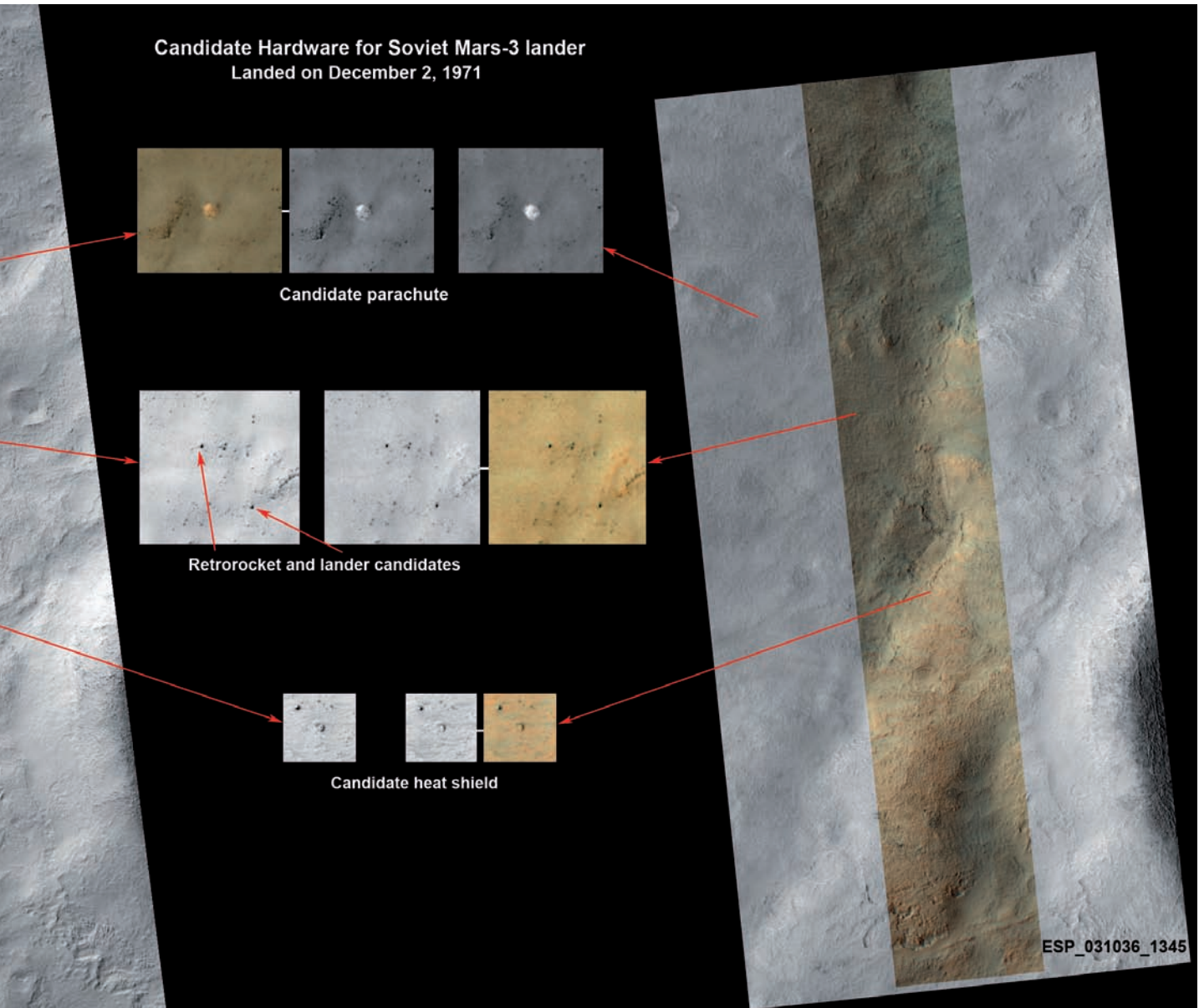
**L**e due colonne di questo schema mostrano il confronto fra i relitti della Mars 3 fotografati da HiRISE con le forme che Vitali Egorov aveva previsto. Il lander (in alto) non mostra perfettamente i quattro petali ma c'è comunque corrispondenza. Retrorazzo (al centro) e scudo termico (in basso) sono invece perfettamente rispondenti alle attese. [V. Egorov]



Part of PSP\_006154\_1345

Per verificare tutte quelle strutture, dietro suggerimento di Alexander Basilevsky (del Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry di Mosca) il team che gestisce HiRISE ha acquisito il 10 marzo 2013 nuove immagini della regione con un differente angolo di illuminazione, quindi capaci di aggiungere informazioni e di dare un responso praticamente definitivo sulla natura delle strutture segnalate. Tutto ciò

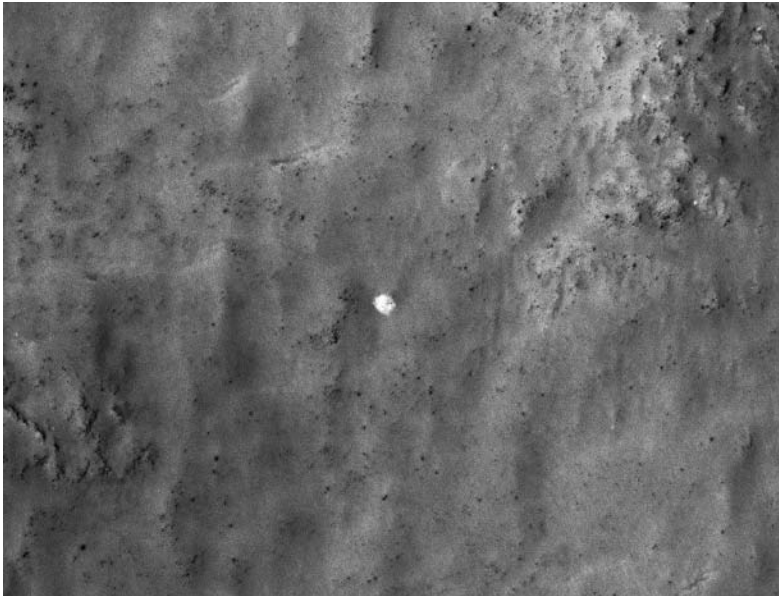
**E**cco le varie parti del modulo di discesa della missione Mars 3, riprese alla massima risoluzione possibile con la HiRISE Camera (riquadri) dopo essere stati individuati su im-



*magini a scala molto più ampia. Il paracadute, il retrorazzo, il lander e lo scudo termico sono disposti in posizioni compatibili con la dinamica della discesa. [NASA/JPL-Caltech Univ. of Arizona]*

che è stato individuato è davvero difficile da spiegare se non ammettendo che si tratta proprio dei componenti del modulo di discesa della Mars 3. Quello meglio distinguibile è il paracadute, un po' per la forma tondeggiante ma soprattutto per il fatto di avere un colore e una riflettanza totalmente avulsi da quelli dei terreni circostanti, qualità tipiche di un corpo estraneo. A piena apertura il paraca-

dute misurava 11 metri, mentre nelle immagini che presentiamo copre una superficie di 7 metri e mezzo, un'ampiezza ragionevole se consideriamo che il lembo perimetrale può essersi ripiegato o essere stato coperto dalla sabbia. La maggiore brillantezza dell'oggetto nell'immagine più recente è la dimostrazione del fatto che fra il 2007 e il 2013 il vento marziano ha rimosso parte della sabbia accumulatasi, anche se

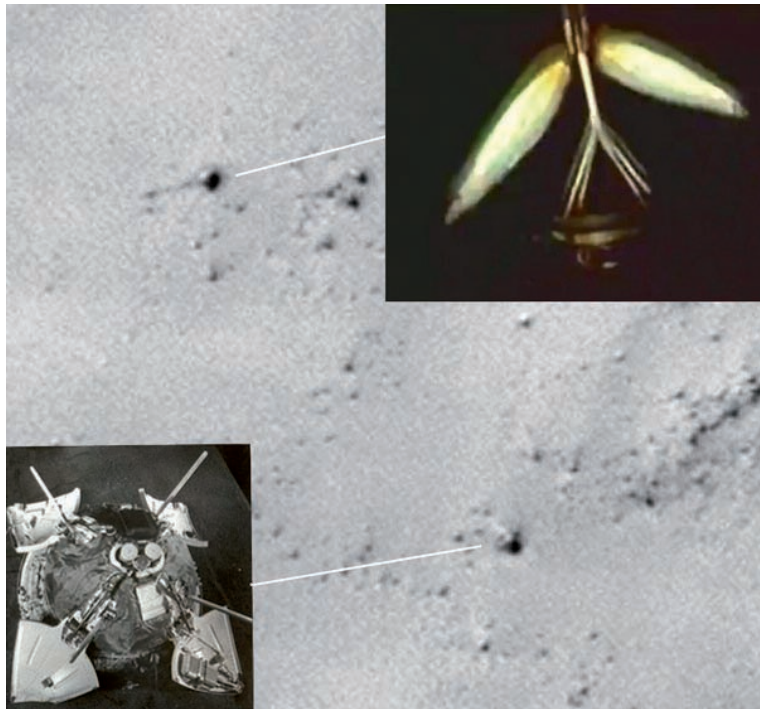


due dei quattro petali di protezione (ore 9 e ore 12) aperti subito dopo l'atterraggio. Più distinguibile è invece la sagoma dello scudo termico, anche perché il suo diametro sfiorava all'origine i 3 metri, sebbene nelle immagini qui presentate sembra più piccolo di quella misura, fatto che viene interpretato come dovuto all'usura durante il transito nell'atmosfera marziana.

Ma quelli della son-

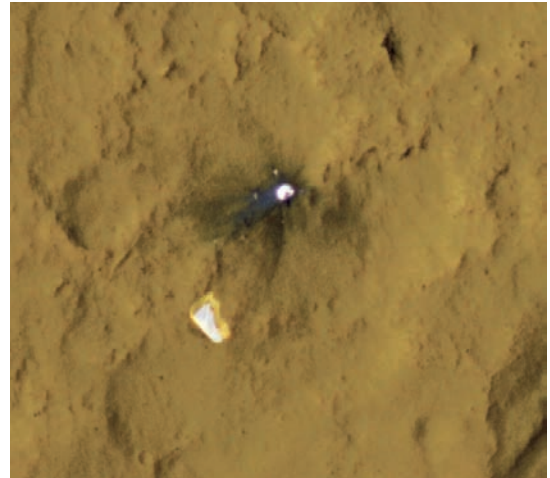
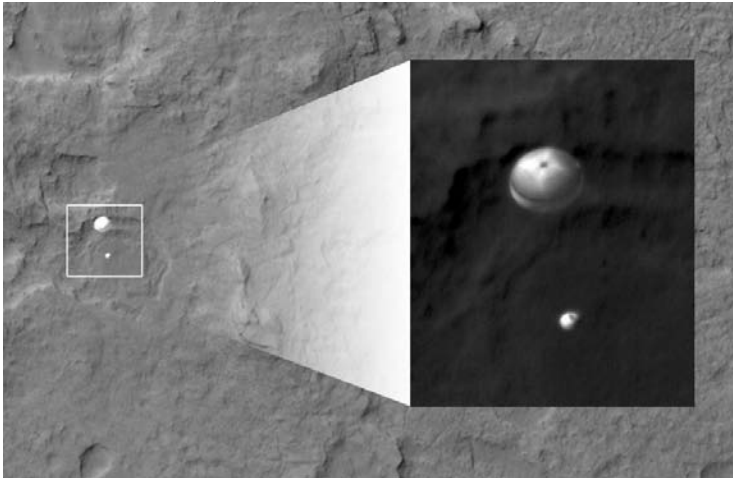
da Mars 3 non sono stati gli unici "relietti marziani" a far notizia in aprile. Si sono infatti aggiunti diversi oggetti volutamente dispersi sulla superficie durante la discesa del rover Curiosity, lo scorso 5-6 agosto. Le immagini più spettacolari riguardano il pa-

non si può del tutto escludere che l'incremento di luminosità sia dovuto semplicemente al diverso angolo di illuminazione sotto il quale la nuova immagine è stata ottenuta. Meno evidenti, ma anch'essi dal dubbio aspetto naturale, sono il lander e il retrorazzo, visibili a breve distanza l'uno dall'altro, come voleva la dinamica della discesa sul pianeta. Il diametro del lander è di 1,2 metri, all'incirca quanto quello del retrorazzo, e ciò dà un'idea della risoluzione delle immagini ottenute da HiRISE (da 25 a 50 cm/pixel). Il dettaglio che contraddistingue il retrorazzo è la sottile appendice che si allunga verso sinistra (quasi a ore 9) e che dovrebbe essere quella sorta di catena alla quale era agganciato il lander. Quest'ultimo invece esibisce "distintamente" almeno



**A sinistra, il paracadute della Mars 3 ripreso in dettaglio su un campo largo quasi 400 metri. Da quando si adagiò sulla superficie marziana oltre 40 anni fa, la sabbia spostata dal vento ha sicuramente più volte ricoperto il paracadute, ma lo stesso vento l'ha anche ripulito, cosa sicuramente avvenuta negli ultimi cinque anni. [NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona]**

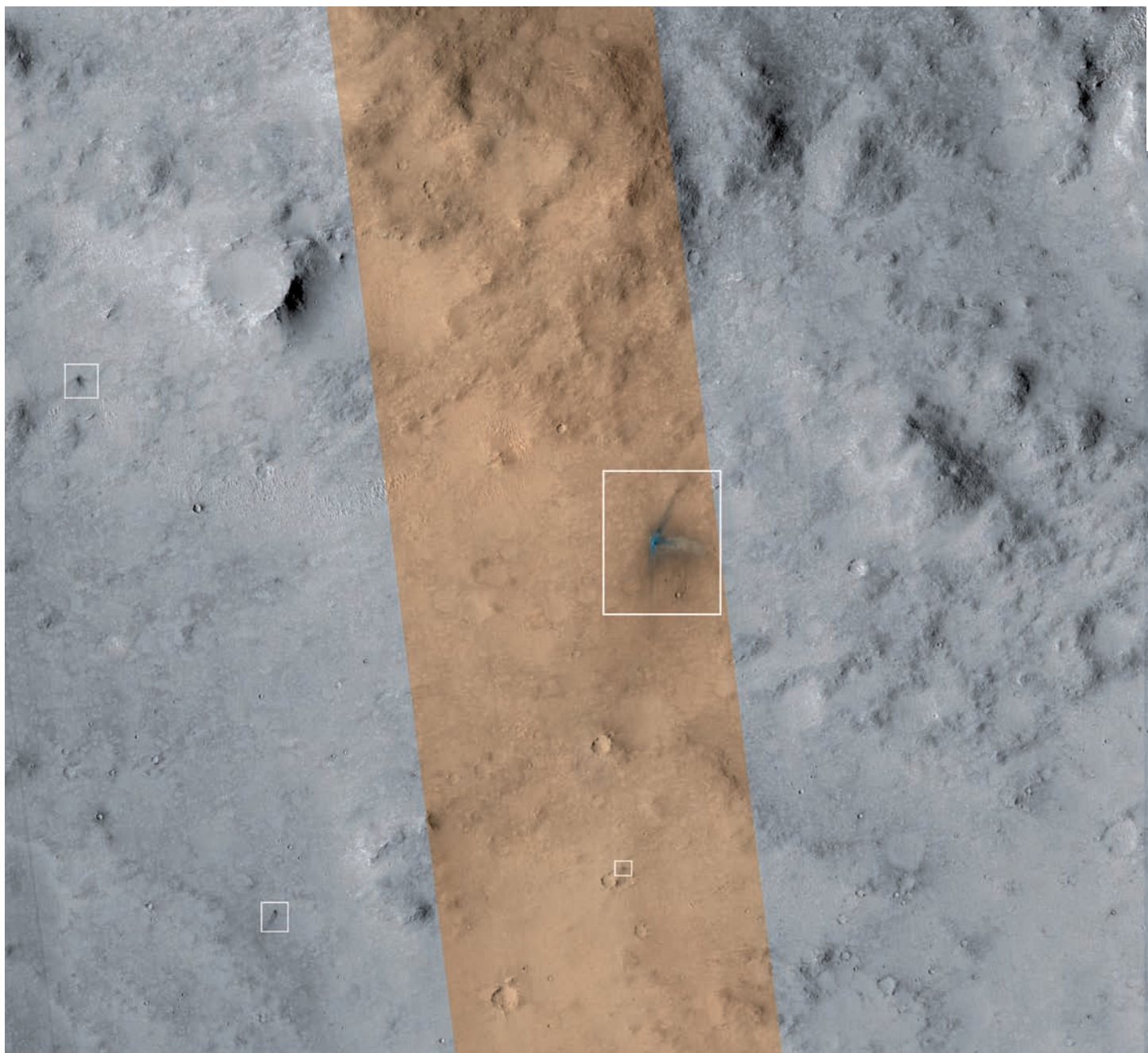
**Nel riquadro qui a fianco vediamo un test sul retrorazzo, con in primo piano il sistema di aggancio a catena del lander. Proprio quella catena ha tradito la presenza sulla superficie di Marte di ciò che resta del retrorazzo (indicato dal trattino). Nel riquadro più in basso abbiamo invece una foto del lander (scattata prima del lancio) con i petali aperti, e la sua corrispondente immagine presa da HiRISE dall'orbita marziana. [V. Egorov]**



**I paracadute che ha frenato la discesa di Curiosity su Mare è mostrato qui in tre diverse situazioni. Sopra, proprio durante la fase discendente nella bassa atmosfera; in alto a destra, adagiato sulla superficie; a fianco, in un hangar durante uno dei test di resistenza. Le due persone presenti al di sotto del paracadute danno l'idea di quanto questo sia grande. [NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona]**



racadute del modulo di discesa, che in una sequenza di 7 frame rilasciata dalla NASA all'inizio di aprile cambia più volte forma, posizione e superficie coperta, a dimostrazione della variabilità del vento che soffia in quella regione. Anche in questo caso le immagini sono state prese dalla HiRISE, fra l'agosto 2012 e il gennaio 2013. Un'indicazione dell'ampiezza della scena mostrata dalle immagini ce la dà il diametro del paracadute completamente aperto, 15 metri e mezzo. Nella sequenza mostrata a pag. 33 è evidentemente raccolto e occupa non più di una decina di metri. Meno spettacolari del precedente ma più importanti ai fini conoscitivi del suolo marziano sono una serie di piccole cicatrici lasciate dall'impatto di "accessori" sganciati dal modulo di discesa del ro-



ver poco prima della sua entrata in atmosfera: a -10 minuti c'è stata la separazione dal modulo di crociera, che aveva garantito il corretto funzionamento di tutta la struttura durante il viaggio fra Terra e Marte; a -8 minuti sono stati rilasciati due blocchi di

**L'**area interessata dalla caduta dei componenti del modulo di discesa di Curiosity, rilasciati alla fine del loro servizio. Le formazioni da impatto identificate con maggiore certezza sono quelle vicine fra loro e incluse in un solo riquadro (pagina a fianco), generate dalla caduta di due blocchi di tungsteno. Tutte le altre strutture riquadrate vengono attribuite a frammenti più o meno grandi del modulo di crociera, andato evidentemente distrutto durante il passaggio in atmosfera. [NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona]

tungsteno, di 75 kg l'uno, che erano serviti fino a quel momento a tener bilanciata la massa della navicella. Conoscendo con buona approssimazione la zona in cui il modulo e i blocchi sarebbero caduti, il team di HiRISE ne ha acquisito delle immagini che

evidenziano quattro principali strutture e almeno sei altre formazioni minori, tutte caratterizzate da una colorazione e da una corona di ejecta (le tracce del materiale disperso attorno al punto d'impatto) che suggeriscono un'origine recentissima.

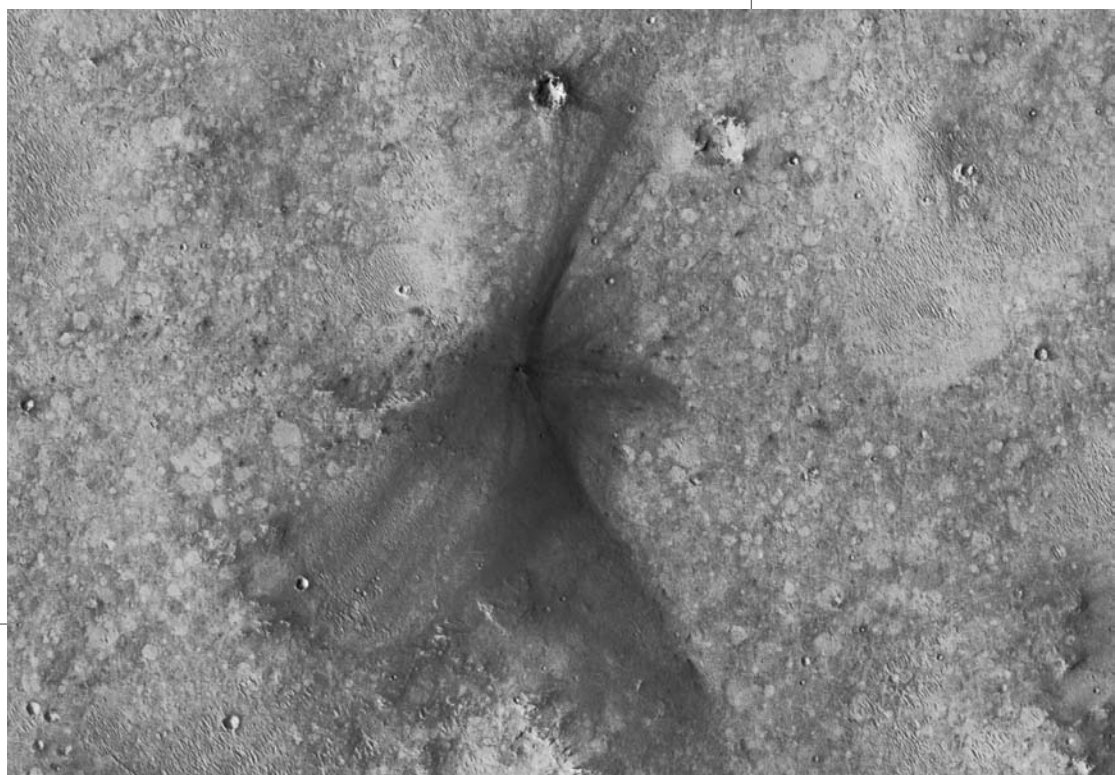




**A** fianco, sotto e qui a destra vediamo in maggiore dettaglio le quattro principali strutture evidenziate nelle pagine precedenti. Balza subito all'occhio come gli ejecta siano complessivamente disposti tutti nella stessa direzione e abbiano raggiere simili, al di là di asimmetrie tutto sommato trascurabili. Ciò indica che la traiettoria nell'atmosfera prima dell'impatto era la medesima e che era anche fortemente obliqua. Tutti elementi compatibili con la discesa libera dei componenti di cui Curiosity si è liberato prima dell'ingresso in atmosfera. La sequenza di tre imma-

Due delle formazioni maggiori appaiono molto vicine fra loro e parecchio simili, e sono pertanto state associate alla caduta dei due blocchi di tungsteno, mentre si sospetta che le altre due cospicue strutture, caratterizzate da ejecta meno simmetrici, derivino dai due frammenti principali del modulo di crociera, andato distrutto durante la discesa nell'atmosfera.

Le dimensioni dei crateri generati dai quattro impatti principali sono comprese fra 3 e 5 metri, esattamente quelle attese per la caduta

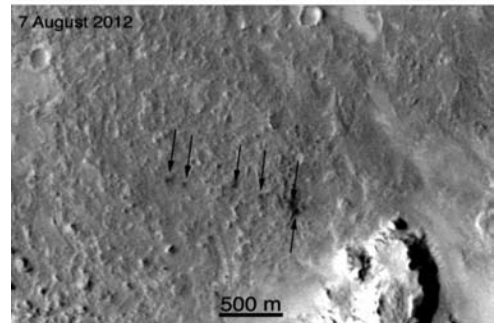
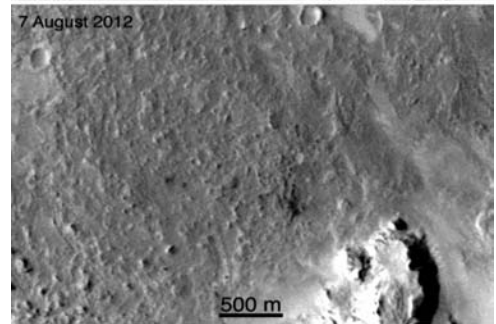
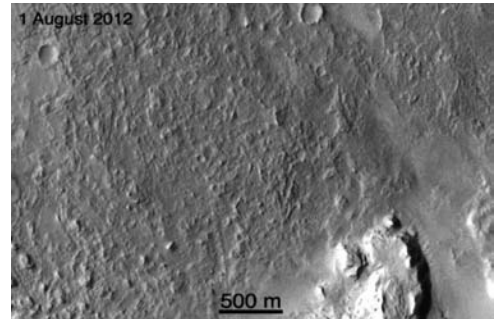






*gini inserite qui in alto sulla destra mette invece in evidenza i punti di impatto dei sei blocchi di tungsteno più leggeri (25 kg), rilasciati dal modulo di discesa quando era già abbondantemente penetrato nell'atmosfera. Le frecce aiutano nell'identificazione delle strutture. [NASA/JPL Caltech/Univ. of Arizona]*

dei blocchi di tungsteno. Anche la collocazione (circa 80 km a est del luogo di atterraggio di Curiosity) e l'ampiezza dell'area complessivamente interessata dalla caduta dei frammenti (circa 8 km in lunghezza) sono compatibili con i tempi e la successione del distacco delle varie parti e con la dinamica del loro ingresso nell'atmosfera marziana. Includendo gli impatti minori, originati molto probabilmente da frammenti secondari del modulo di crociera, l'area interessata dalla caduta dei relitti si snoda in lunghezza per una dozzina di chilometri. In un'area discosta da quella interessata dall'impatto delle parti più rilevanti, sono stati individuati su immagini acquisite con la Context Camera dell'MRO anche i segni della caduta di altri sei blocchi di tungsteno



più piccoli (25 kg l'uno) sganciati in una fase avanzata della discesa nell'atmosfera marziana; anche questi blocchi avevano il compito di tener bilanciata la navicella. Se da un lato i vari relitti disseminati sulla superficie di Marte possono apparire come una forma di inquinamento, per altri versi lo studio di tutte le formazioni da impatto prodotte dai manufatti umani ha una ricaduta positiva sulla caratterizzazione del suolo e soprattutto del sottosuolo marziano. Conoscendo infatti dimensioni, massa, densità, velocità e angolo d'impatto degli oggetti caduti, osservando la struttura originata dall'impatto si ottengono preziose informazioni sul materiale colpito. Ecco dunque che ritrovare determinati relitti non è solo una sfida fine a sé stessa. ■

# NGC 4845: buco nero attacca pianeta

**Nei nuclei delle galassie si osservano con crescente interesse gli effetti dei pasti consumati dai buchi neri centrali. La casistica sta diventando corposa e a seconda dei protagonisti coinvolti si hanno effetti commisurati alle loro masse. Nell'episodio più recente a farne le spese è stato un titanico pianeta.**

**C**he i buchi neri supermassicci acquattati al centro di moltissime galassie possano divorare tutto ciò che capita loro a tiro è cosa nota. Le "prede" possono essere più o meno grandi e numerose, ma l'effetto è invariabilmente quello di un notevole (quando non notevolissimo) incremento dell'emissione luminosa ad alte energie da parte dell'ambiente che ospita il buco nero. I quasar sono l'esempio più lampante al riguardo e sono la testimonianza della caduta di ingenti quantità di materia sul buco nero, tipicamente nel corso o a seguito di fusioni fra galassie. Ma esistono anche eventi di minore portata, che avvengono in epoche dell'universo più vicine a noi e quindi meno violente, che coinvolgono buchi neri generalmente quiescenti che solo occasionalmente si nutrono di singoli malcapitati che si trovano a transitare nei loro paraggi.

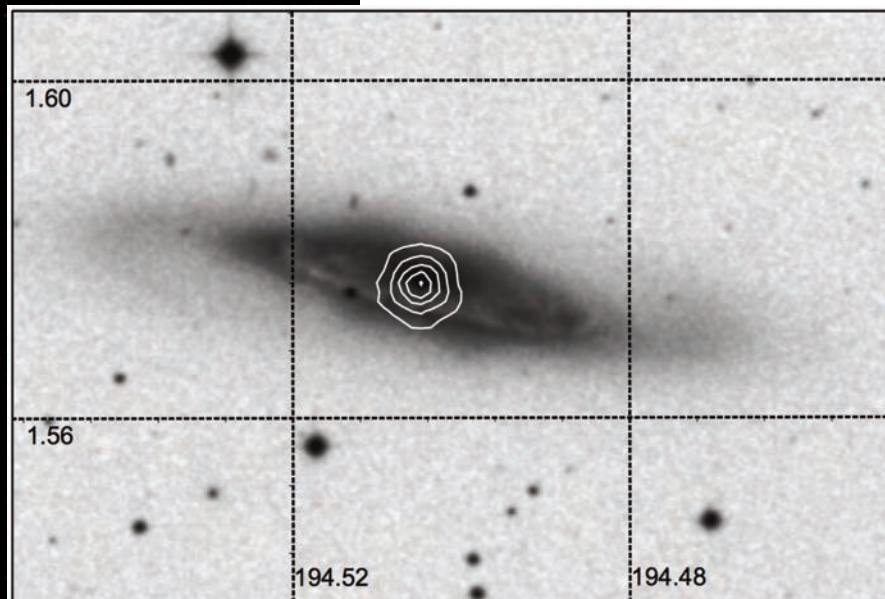


**P**ianeti che vagano liberi nello spazio incontrano sul loro percorso un buco nero supergigante. Potrebbe essere uno scenario tipico di molti centri galattici. Di tanto in tanto un pianeta finirebbe col cadere sul buco nero e si avrebbe un evento come quello riassunto in questo articolo.

Già in passato erano state osservate improvvise vampate nei flussi di raggi X provenienti dal centro di alcune galassie, interpretate a seconda dei casi come la caduta sul buco nero di una stella, piuttosto che di un corpo minore o di una nube di gas interstellare. Nel cuore della nostra stessa galassia sono stati osservati eventi di quel genere, anche se di piccola rilevanza, e proprio recentemente è stata scoperta una nube di gas in fase di collisione col nostro buco nero centrale, che avrà il suo apice nei prossimi mesi, con un sensibile incremento del flusso di radiazione in tutta la galassia. Quello che invece finora non era stato mai

osservato era un faccia a faccia tra un buco nero (sempre supermassiccio) e un pianeta gigante o una nana bruna. Anche questa lacuna è stata ora colmata da un lavoro svolto da Marek Nikolajuk e Roland Walter (Université de Genève) su dati raccolti con alcuni rivelatori di sorgenti X ospitati a bordo di satelliti. Vediamo per sommi capi come sono andate le cose. Nel 2011, l'International Gamma-Ray Astrophysics Laboratory (INTEGRAL) registra con il JEM-X (un monitor per raggi X) un picco di radiazione proveniente da una posizione che in prima approssimazione coincide con NGC 4845, una galassia spirale di tipo Sey-

***NGC 4845 è una galassia spirale di 12<sup>a</sup> magnitudine, ampia 5,5 x 1,2 minuti d'arco, visibile nella costellazione della Vergine. Le regioni interne del disco sono caratterizzate dalla presenza di polveri oscure, che arrivano a nascondere parte del***



*nucleo. Un loro molto locale diradamento era stato inizialmente ipotizzato per spiegare l'evento IGR J12580+0134. Nel riquadro in alto, a una mappa fotografica sono state sovrapposte le isofote nei raggi X dell'evento rilevato da XMM-Newton. [Wiki-Sky, STScI-DSS]*

fert, quindi dal nucleo molto brillante e moderatamente attivo, situata nella costellazione della Vergine, a circa 47 milioni di anni luce di distanza dalla Terra.

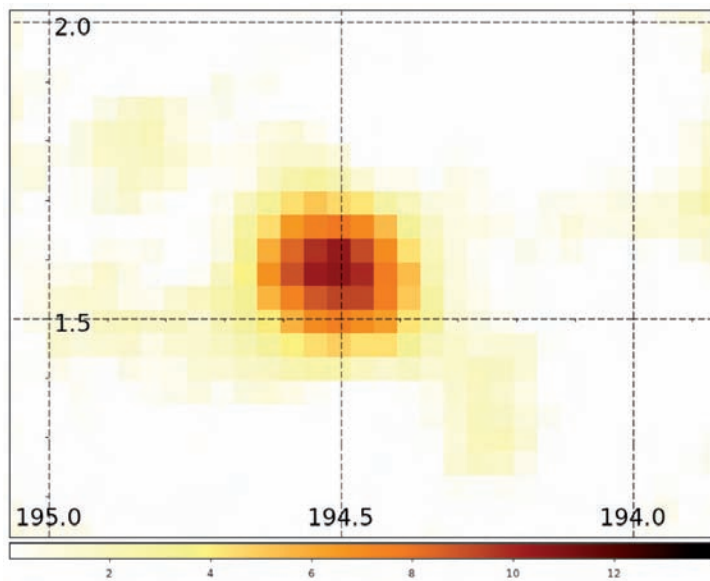
Il flusso di energia registrato da INTEGRAL era però centinaia di volte superiore a quello tipico di NGC 4845, tanto che quella galassia era sempre risultata pressoché invisibile alle frequenze X più dure, e mai nell'ultimo trentennio aveva manifestato particolare vivacità. Pochi giorni dopo la scoperta di quella inattesa sorgente, denominata IGR J12580+0134, i satelliti Swift e XMM-Newton permettono di confermare l'associazione fra l'evento e le regioni cen-

trali della galassia spirale, cosa poi ulteriormente confermata dal monitor MAXI a bordo dell'International Space Station.

A quel punto era chiaro che nel nucleo di NGC 4845 doveva essere accaduto qualcosa di inusuale, che non poteva non aver coinvolto il grande buco nero in esso ospitato. Nikolajuk e Walter sono stati fra i primi ad occuparsi dell'insolito accadimento, prendendo in considerazione diverse possibili cause. La prima ad essere valutata è stata l'eventuale variazione di assorbimento della radiazione X da parte della materia presente nel nucleo galattico, ovvero l'apertura (per motivi imprecisati) di uno spiraglio lungo la linea visuale. Ipotesi caduta subito, in quanto il flusso di raggi X risulta aver superato di un migliaio di volte il massimo incremento possibile in quel tipo di scenario. I due ricercatori hanno quindi preso in considerazione l'ipotesi di una supernova offuscata a lunghezze d'onda maggiori. Anche questo scenario è però deficitario in fatto di energia, essendo stato IGR J12580+0134 un centinaio di volte più intenso nei raggi X di una tipica supernova, inoltre la curva di luce è declinata troppo rapidamente affinché possa essere attribuita a una supernova. L'unico meccanismo che alla fine può spiegare un incremento di un migliaio di volte nella luminosità X di un nucleo di Seyfert è

un'impennata nel tasso di accrescimento del buco nero centrale. Per giustificare l'energia totale irradiata da IGR J12580+0134, circa  $10^{50}$  erg, è sufficiente che nelle fauci del mostro sia finita la metà della massa di Giove.

Nikolajuk e Walter hanno seguito per oltre un anno, con gli strumenti già menzionati, l'affievolirsi della sorgente, riscontrando che il suo comportamento è conforme a quello atteso in un evento di distruzione mareale di un pianeta gigante. Il flusso di raggi X ha raggiunto il picco massimo in poche settimane e le veloci variazioni osservate in quella fase topica hanno permesso di stimare la massa del buco nero centrale di NGC 4845, risultata prossima alle 300000 masse solari. Secondo i due ricercatori (il cui lavoro è recentemente apparso su *Astronomy & Astrophysics*), l'oggetto attratto dal buco nero non è andato completamente distrutto, è stato bensì spogliato solo dei suoi strati più esterni. Più precisamente si tratterebbe di un pianeta gigante, o più probabilmente di una



nana bruna, con massa compresa fra 14 e 30 masse gioviane, delle quali non più del 10% sarebbe finito sul buco nero, 2-3 mesi dopo essere stato strappato via. A generare l'intensa radiazione X sarebbe un alone di gas ad altissima temperatura che circonda la materia in caduta. Se il quadro d'insieme sarà



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

confermato, è questa la prima volta che si osserva un oggetto di taglia intermedia fra pianeti e stelle fare quella fine, così come è la prima volta che si hanno evidenze dell'alone ipertermico dal quale il flusso X si irradia. Nikolajuk e Walter non escludono che ciò che rimane dell'oggetto predato sia entrato in orbita attorno al buco nero.

Considerando il numero dei protagonisti che statisticamente possono produrre un evento come IGR J12580+0134, e considerando inoltre che INTEGRAL sarebbe riuscito a rilevarlo anche se il flusso di raggi X avesse avuto un'intensità 10 volte inferiore, gli autori si dicono possibilisti sul fatto che eventi simili possano essere individuati fino a distanze di almeno 150-160 milioni di anni luce. Poiché in una sfera di quel raggio sono presenti almeno 5000 galassie, il numero di eventi

attesi alla portata di INTEGRAL e Swift è di poche unità in un decennio, quindi non molti ma nemmeno rarissimi. Secondo Nikolajuk e Walter, una conferma in tal senso potrebbe venire dai database di quei due satelliti, entrambi in orbita giusto da un decennio, anno più anno meno. ■

**Q**uesto video ricostruisce la dinamica del passaggio in prossimità del buco nero supermassiccio di NGC 4845 di un pianeta gigante (o di una nana bruna). Al malcapitato oggetto celeste vengono strappati via gli strati più esterni, che finiscono col precipitare sul buco nero, producendo un'intensa radiazione X. [ESA] A fianco vediamo invece una mappa realizzata tramite i dati INTEGRAL in base al flusso di raggi X (17.3-80 keV) provenienti nel periodo 2-11 gennaio 2011 dalla sorgente posta al centro di NGC 4845. L'intensità del segnale è indicata secondo una scala arbitraria. [ESA]

# 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](http://www.caelum.it)  
[info@caelum.it](mailto: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!**



# 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](http://www.northeK.it)

[info@northeK.it](mailto:info@northeK.it)

 01599521

