

# ASTROFILO

2  
PUNTO  
0

rivista mensile di informazione scientifica e tecnica • marzo 2013 • numero 3 • € 0,00



# Il bolide del secolo!

**Reportage completo sull'evento**

# 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](http://www.northeK.it) oppure  
contattaci: [info@northeK.it](mailto:info@northeK.it)

 **01599521**

website





Direttore Responsabile  
Michele Ferrara

Consulente Scientifico  
Prof. Enrico Maria Corsini

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

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

Distribuzione  
Gratuita a mezzo Internet

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

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

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

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

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



## I principali articoli di questo numero



### Il bolide del secolo!

Lo scorso febbraio la Natura ci ha ricordato quanto siamo piccoli e indifesi di fronte alle sue manifestazioni di potenza. E' bastato un meteorite grande come una villetta per gettare il panico su una numerosa popolazione e per provocare danni non irrilevanti. Lassù ci sono oggetti molto più grandi in...

a pagina 4



### Curiosity trapana Marte

L'attesa operazione di perforazione di una roccia marziana ha avuto esito favorevole. La punta del trapano montato sul braccio robotico del rover è penetrata di oltre 6 cm in una formazione chiamata John Klein, producendo la quantità di polvere necessaria alle analisi chimico-mineralogiche.

a pagina 16



### Stampare le basi lunari

Utilizzare la regolite come fosse inchiostro, per costruire stampe tridimensionali delle basi lunari. Questo è in sintesi il progetto in fase avanzata di studio che riunisce l'agenzia spaziale europea e alcuni partner privati e pubblici, fra i quali architetti di fama mondiale. Una datata ambientazione fantascientifica...

a pagina 22



### Herschel pesa il disco di TW Hydrae

Grazie al telescopio spaziale Herschel dell'ESA, gli astronomi sono riusciti per la prima volta a stimare con sufficiente precisione la massa di un disco protoplanetario e dalle misurazioni è emerso uno scenario che cambia sensibilmente la nostra conoscenza di quelle strutture.

a pagina 28



### Un esopianeta piccolo come la Luna

Il telescopio spaziale Kepler supera sé stesso: è stato scoperto un esopianeta di dimensioni pressoché identiche a quelle del nostro satellite naturale. Il nuovo venuto orbita attorno a una stella distante 215 anni luce, visibile nella costellazione della Lira.

a pagina 36



### Chicxulub fu il colpo di grazia

Il sensibile miglioramento di una tecnica di radiodatazione delle rocce ha permesso a un team di ricercatori di dimostrare la contemporaneità fra l'evento di Chicxulub e l'estinzione dei dinosauri. I guai per la biosfera erano però iniziati già molto tempo prima.

a pagina 42



# Il bolide del secolo!

**Lo scorso febbraio la Natura ci ha ricordato quanto siamo piccoli e indifesi di fronte alle sue manifestazioni di potenza. E' bastato un meteorite grande come una villetta per gettare il panico su una numerosa popolazione e per provocare danni non irrilevanti. Lassù ci sono oggetti molto più grandi in grado di venirci addosso e per ora non possiamo farci nulla.**

**A** doppia pagina, la storica immagine della scia prodotta dal meteorite disintegratosi il 15 febbraio 2013 nell'atmosfera sopra Chelyabinsk. La scia è chiaramente doppia, sia prima sia dopo l'esplosione (avvenuta dove la larghezza si riduce improvvisamente). Si trattava forse di un meteorite binario a contatto? [AP Photo]

La mattina del 15 febbraio 2013 sarà ricordata per lo straordinario bolide che è sfrecciato nei cieli della Russia meridionale, prima di esplodere con impressionanti conseguenze. Ne hanno parlato diffusamente i media di tutto il mondo, spesso non con il dovuto rigore, e ciò ha contribuito a creare una certa confusione attorno a quanto realmente avvenuto. Il concomitante transito a breve distanza dalla Terra di un secondo meteorite, un po' più grosso di quello entrato in atmosfera, nonché l'allarmismo bellico di un nostalgico statista sovietico e le esoteriche profezie non ancora sopite sulla fine del mondo hanno fatto il resto.

Vediamo quindi di mettere un po' d'ordine in quello che è successo, fornendo ai nostri

lettori un quadro il più preciso possibile sull'evento, attingendo dati e informazioni varie solo da fonti ufficiali, fra le quali RIA Novosti, ITAR TASS, Pravda e Interfax.

Il fenomeno ha avuto apice alle ore 09:20:26 con l'esplosione del bolide in cielo, poco ad est dei Monti Urali, in prossimità della città di Chelyabinsk, ma la sua visibilità e i suoi effetti hanno interessato in tempi leggermente diversi un'area più ampia che comprende diverse altre città, fra le quali Yekaterinburg, Tyumen e Kurgan.

I primi rilanci di agenzia, conditi spesso dalle libere interpretazioni dei comunicatori finali, hanno dato vita a diverse versioni dell'accaduto. Limitandoci ai media italiani, la prima versione è stata quella di una copiosa pioggia di meteoriti, e questo perché



da subito le fonti russe hanno parlato di numerosi feriti leggeri. Per molte redazioni nostrane è stato normale associare le due cose, non avendo idea dei danni che potrebbero realmente fare dei frammenti meteoritici se colpissero delle persone. Sempre all'impatto diretto di meteoriti sono stati poi erroneamente attribuiti i numerosissimi danni alle cose, riassumibili in decine di migliaia di finestre e vetrate varie sfondate, qualche muro pericolante abbattuto e qualche automobile danneggiata in modo sospetto. Secondo voci circolate a Chelyabinsk il giorno stesso dell'evento, ci sarebbe chi ha approfittato del caos per danneggiare di proposito beni propri coperti da assicurazione, e questo spiegherebbe perché il ritrovamento di presunti frammenti di meteorite in prossimità di cose danneggiate è stato poi smentito. Anche la quasi istantanea messa vendita di frammenti di meteorite su ebay e altri mercati online ha destato non pochi sospetti, tanto che la polizia russa ha dato un giro di vite, quanto mai necessario visto che nessun presunto frammento era stato analizzato da chi di dovere e si trattava verosimilmente di vere e proprie truffe. Con un minimo di preparazione scientifica in più da parte di chi ha trattato a caldo l'argomento sulle testate nazionali (TV, radio, giornali e web), non sarebbe stato difficile concludere che tutti quei danni potevano es-

sere stati inferti a Chelyabinsk e dintorni dall'onda d'urto provocata dall'esplosione del bolide. Come effettivamente è stato, cosa del resto verificata nei reparti ospedalieri che hanno accolto i feriti, tutti con tagli inferti dai vetri andati in frantumi (salvo qualche contuso per cadute). Non attribuibile ai convulsi flash di agenzia delle prime ore è stata invece la versione comica data da un inviato RAI a Mosca sul motivo dell'esplosione del bolide, attribuita pervicacemente e reiteratamente a un missile lanciato dall'esercito russo, per la "precisione" un missile caricato a salve. Peccato

**L**e dashboard cam, molto diffuse fra gli automobilisti russi, sono risultate preziosissime nella ripresa da varie angolazioni del grande bolide del 15 febbraio scorso, anche se la risoluzione è tipicamente bassa. Questo fermo immagine deriva da uno spezzone video registrato durante una sosta al semaforo. Il bolide appare più luminoso del Sole. [AP Photo] Sotto, un mix di video del bolide registrati con dashboard cam da automobilisti russi (audio originali). Mai nessun evento di questo tipo era stato documentato così accuratamente. Dalla prima apparizione all'esplosione passano circa 10 secondi.





**I**l cerchio indica la zona di cielo dove alcune decine di secondi prima è avvenuta l'esplosione principale del bolide. Lì, la gran parte della massa del meteorite è stata ridotta in polvere e frammenti di piccole dimensioni. I frammenti maggiori hanno proseguito la corsa innescando esplosioni secondarie che li hanno completamente distrutti. [AP Photo]

**A** destra, alcuni video che illustrano efficacemente i paurosi effetti provocati dal botto dell'esplosione, giunto improvvisamente al suolo, decine di secondi dopo l'evento (audio originali).

che nessuna fonte ufficiale abbia mai dichiarato nulla del genere. Ad ogni modo, l'impossibilità di prevedere l'apparizione del bolide, la breve durata del fenomeno e l'impossibilità di calcolare istantaneamente velocità e altitudine dell'oggetto, rendono assurdo il solo pensare che il grosso meteorite possa essere stato disintegrato dall'esercito russo. Però fa sensazione...

Lo stesso presidente Putin si è lamentato del fatto che il suo Paese, come altri, non è in grado di far fronte a quel tipo di minaccia. E poi anche se fosse possibile intervenire con un missile, perché rischiare di farsi precipitare dei grossi frammenti in testa?

Il bolide è dunque sicuramente esploso per vie naturali, in particolare per le differenze interne di calore e pressione fra parte anteriore e parte posteriore (se si preferisce, precedente e seguente). Nell'istante dell'esplosione la magnitudine del bolide ha superato quella del Sole, arrivando quindi circa a -30.

Da notare che il bolide ha proceduto lungo tutta la sua traiettoria nel più assoluto silenzio, e anche l'esplosione è avvenuta nel silenzio per chi osservava dal suolo. Solo dopo pochissimi minuti (qui le fonti sono discordanti, anche quelle dell'Accademia Russa delle Scienze e della Società Geografica

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



Russa, andando da meno di 1 minuto a 6 minuti) è arrivato improvviso al suolo il fragoroso bang che ha infranto i vetri e fatto fare un bel salto di paura a tutti gli abitanti della zona, soprattutto a quelli che stando all'interno di edifici non si erano nemmeno accorti di quel fenomeno apparso in cielo.

Dopo il gran botto principale ne sono seguiti altri minori, prodotti dai maggiori frammenti del meteorite che andavano a loro volta in pezzi. Sebbene il centro abitato più colpito sia apparso da subito quello di Chelyabinsk, danni di vario genere sono stati registrati in tutta la regione circostante. Complessivamente sono risultate ferite oltre 1200 persone e danneggiati quasi 5000 immobili fra abitazioni private ed edifici con altra destinazione. Oltre 100 000 le famiglie colpite dalla calamità. 200 000 m<sup>2</sup> di vetri andati in frantumi. 1 miliardo di rubli di danni complessivamente prodotti, pari a circa 25 milioni di euro.

I soccorsi e i lavori di ripristino sono stati pressoché immediati, con la messa in campo da parte di Emercom (il pronto intervento della protezione civile russa) di oltre 24000 operatori e 4200 mezzi. La rapida azione dei soccorritori ha contenuto i disagi di una popolazione che si è trovata improvvisamente esposta ai rigori dell'inverno locale (a metà febbraio c'erano -10°C di giorno e -20°C di notte), sia per le finestre sfondate sia per l'interruzione precauzionale della fornitura di gas, ripristinata non appena è sta-

to appurato che la rete di distribuzione non era stata danneggiata. Fortunatamente non ci sono state interruzioni nella fornitura dell'energia elettrica prodotta nelle centrali nucleari sparse nella regione, in quanto da subito la Rosatom, l'agenzia nucleare russa, ha confermato l'integrità di tutti gli impianti. Anche il black out della rete telefonica cellulare è stato temporaneo e a distanza di un paio di giorni dall'evento la gran parte dei disagi era già stata superata. Le prime stime sulle dimensioni, sulla traiettoria e sull'altezza del meteorite entrato in atmosfera hanno cominciato a circolare lo stesso giorno dell'evento, grazie soprattutto ai calcoli eseguiti da Bill Cooke, del NASA's Meteoroid Environment Office, e da Peter Brown, direttore del Center for Plane-

**L**a potenza dell'onda d'urto generata dal bolide esploso nel cielo di Chelyabinsk è ben rappresentata da questo edificio. Lo spostamento d'aria non si è limitato a infrangere i vetri, ha sfondato anche i telai metallici che li sorreggevano. [RIA Novosti]





**D**iversi minuti dopo l'esplosione, la scia del bolide era ancora ben visibile anche molto al di fuori dal centro abitato di Chelyabinsk. Qui siamo ad alcuni chilometri di distanza, nelle campagne a nord-ovest della città. [AAP]

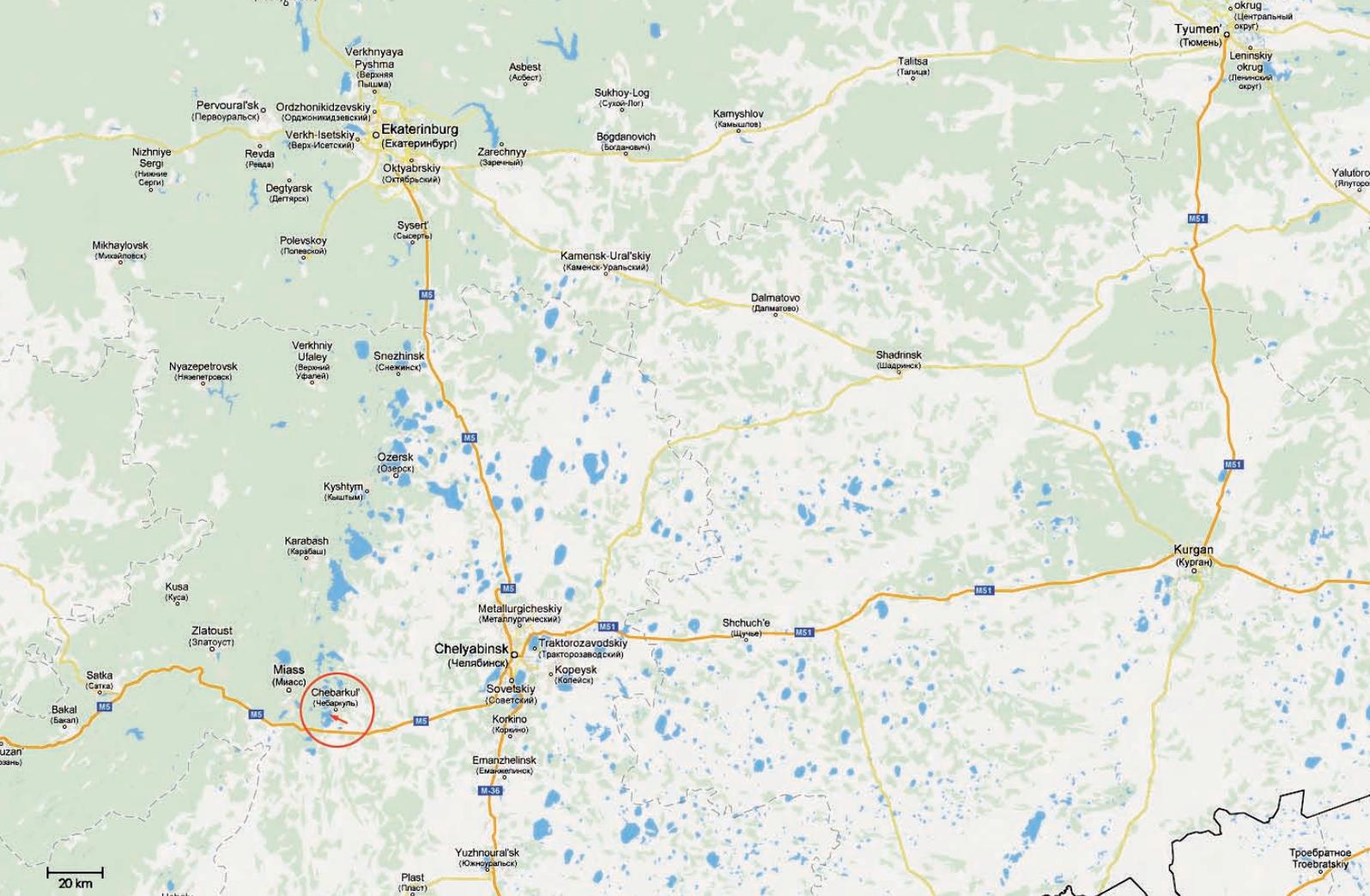
**I**l 15 febbraio scorso anche Cuba ha vissuto qualcosa di simile a quanto avvenuto in Russia, anche se su scala minore e senza danni per cose e persone. Questo video documenta l'accaduto. Non sono note relazioni dirette fra i due eventi.

tary Science and Exploration della University of Western Ontario in Canada. Sia l'uno che l'altro hanno contribuito a rivalutare valori inizialmente sottostimati e a inquadrare con maggiore precisione la situazione. A questo fine sono state fondamentali le registrazioni infrasoniche effettuate da 11 delle 45 stazioni della CTBTO (acronimo di Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organisation), un network che ha il compito di rilevare eventuali test atomici in violazione agli accordi internazionali. Producendo l'esplosione di testate nucleari onde infrasoniche paragonabili a quelle prodotte da un grosso meteorite che esplose nell'atmosfera, è stato possibile valutare con sufficiente precisione l'energia rilasciata dall'evento del 15 febbraio, risultata pari ad almeno 300 kiloton (in gran parte assorbita dall'atmosfera), equivalenti a 20 bombe come

quella di Hiroshima. Non meno importanti per la corretta caratterizzazione del fenomeno sono stati i numerosi video catturati dagli abitanti di Chelyabinsk e dintorni, e subito messi online o inviati ad altri media. Molti di quei video sono stati chiaramente ripresi dall'interno di automobili dando l'impressione che in quei luoghi ci sia parecchia gente che registra i propri tragitti. E infatti è proprio così e ci sono almeno due buoni motivi per cui lo fanno: il primo è documentare eventuali incidenti stradali, così

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





da evitare controversie e accelerare i risarcimenti da parte delle compagnie assicurative, che sono molto malfidenti, causa truffe varie; il secondo motivo è quello di denunciare all'occorrenza la deprecabile abitudine di taluni poliziotti di chiedere un obolo per non fare contravvenzioni (voci più o meno fondate). Paese che vai, usanza che trovi... Fatto sta che la scienza non può che ringraziare quei previdenti cittadini russi, che involontariamente hanno contribuito a fornire la più vasta documentazione filmata che esista su un singolo bolide, per di più di quella portata. Unendo i dati del CTBTO a quelli estrapolati dai video è risultato che il bolide procedeva approssimativamente da nord verso sud e che l'angolo di entrata in atmosfera è stato modesto, circa 20°, il che spiega la lunga scia lasciata in cielo. Più che un tuffo verticale, quello del meteorite è stata dun-

que una spanciata e ciò ha probabilmente limitato i danni alla popolazione. Il primo contatto dell'intruso con l'atmosfera è stato registrato in Alaska, 32 secondi e mezzo prima della disintegrazione avvenuta circa 70 km a sud-sud-ovest di Chelyabinsk e circa 1500 km a est di Mosca. Più fonti concordano sulla vertiginosa velocità iniziale del meteorite, 18 km/s, ovvero 65000 km/h, mentre la velocità finale, in prossimità dell'esplosione, era di alcune volte superiore a quella del suono. La prima manife-

**L**a mappa include tutta la regione interessata dalla fase finale del transito del bolide. Sceso da nord-nord-est, ha terminato la sua corsa in briciole nei terreni e nei laghi attorno a Chebarkul. La freccia rossa interna al cerchio indica il punto in cui sono stati recuperati i primi frammenti del meteorite. [Google maps]

**I**sommatori che partecipano alle ricerche dei frammenti del meteorite si apprestano in questo video a immergersi nel buco apertosi nel lago Chebarkul.

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



***Il lago ghiacciato di Chebarkul con in primo piano il buco quasi perfettamente rotondo che ha subito attirato l'attenzione dei pescatori locali. La ricerca sul fondale di un meteorite proporzionato al diametro del buco non ha dato esito positivo, ma in compenso tutto attorno sono stati recuperati numerosi piccoli frammenti di condrite carbonacea. [RIA Novosti]***

stazione di bruciamento si è avuta a un'altezza superiore ai 50 km, mentre l'esplosione principale viene data a circa 30 km di quota, sebbene stime diverse fornite da diversi enti scientifici propongano un ventaglio di altezze comprese fra i 15 e i 50 km. Questa incertezza si riflette sui valori della massa dell'oggetto, stimata fra 7000 e 10000 tonnellate, sul diametro medio, 15-17 metri e sull'energia liberata, che secondo alcune fonti può aver raggiunto i 500 kiloton. Insomma un evento co-

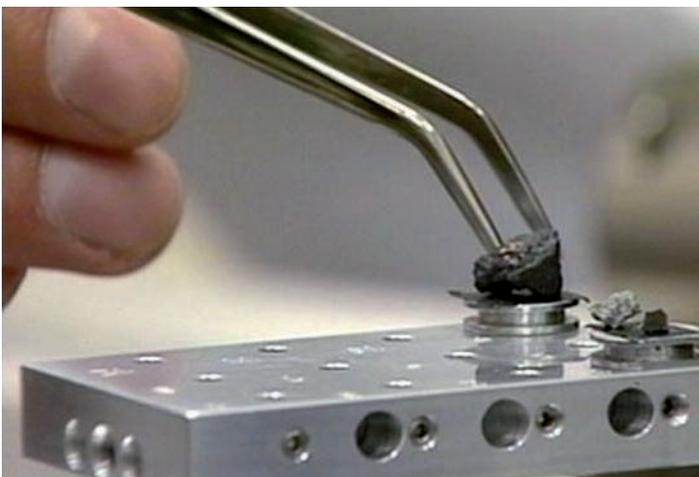


munque eccezionale, sicuramente superiore a quello del 1947, verificatosi nell'ex Unione Sovietica (circa 10 kiloton), a quello sudanese del 2008 (circa 2 kiloton) e a quello indonesiano del 2009 (circa 50 kiloton).





Di fatto, nell'ultimo secolo abbondante, l'evento del 15 febbraio scorso è secondo solo a quello celeberrimo di Tunguska, Siberia, del 30 giugno 1908 (non si possono comunque escludere a priori eventi maggiori non registrati, avvenuti sopra gli oceani). In quell'occasione l'energia sviluppata era compresa fra 10 e 15 megaton, quindi un migliaio di volte più potente della bomba di Hiroshima. Il meteorite di Tunguska aveva un diametro di 80-100 metri, quindi tutt'altra cosa rispetto all'evento di Chelyabinsk. Dallo studio dei crateri lunari e delle popolazioni di piccoli asteroidi che più si avvicinano al sistema Terra-Luna è previsto che eventi come quelli di Chelyabinsk e Tunguska si presentano mediamente una volta al secolo, previsione perfettamente confermata.



Ora che abbiamo inquadrato gli accadimenti del 15 febbraio, vediamo come è evoluta la questione del ritrovamento dei frammenti del meteorite. Dopo le iniziali bufale, la ricerca si è fatta seria con la discesa in campo dell'esercito e dell'Urals Federal University. Sabato 16 il lago di Chebarkul veniva indicato come probabile luogo della caduta di un grosso frammento. Proprio lì pescatori dell'omonima cittadina costiera avevano segnalato la presenza di un buco di 6-8 metri nel ghiaccio che ricopre il

lago, ma nemmeno le ripetute immersioni di un gruppo di sei subacquei sono servite a trovare nulla che giustifichi un buco del genere. In compenso vengono però trovati sulla superficie ghiacciata e nei dintorni alcuni piccoli sassolini brunastri, con dimensioni da qualche millimetro a 1 cm circa, che alle successive analisi preliminari di laboratorio risultano effettivamente essere frammenti del meteorite esploso sopra quei luoghi. A distanza di poco tempo, un altro frammento viene recuperato una quarantina di chilometri più ad ovest,



lago, ma nemmeno le ripetute immersioni di un gruppo di sei subacquei sono servite a trovare nulla che giustifichi un buco del genere. In compenso vengono però trovati sulla superficie ghiacciata e nei dintorni alcuni piccoli sassolini brunastri, con dimensioni da qualche millimetro a 1 cm circa, che alle successive analisi preliminari di laboratorio risultano effettivamente essere frammenti del meteorite esploso sopra quei luoghi. A distanza di poco tempo, un altro frammento viene recuperato una quarantina di chilometri più ad ovest,

**In questa pagina vediamo alcuni dei primi frammenti del meteorite di Chebarkul recuperati da una spedizione coordinata dalla Urals Federal University. Sebbene ci si aspettasse di trovare frammenti di almeno mezzo metro, non si è andati molto al di là di un solo centimetro. Si stima in compenso che di questi piccoli sas-**

**solini ne siano caduti al suolo molte migliaia, anche se a fine febbraio quelli raccolti non superavano di molto la cinquantina. A sinistra, alcuni campioni del meteorite di Chebarkul vengono sottoposto ad analisi preliminari presso la UFU, mentre altri sono in viaggio verso Mosca per esami più approfonditi. [RIA Novosti]**



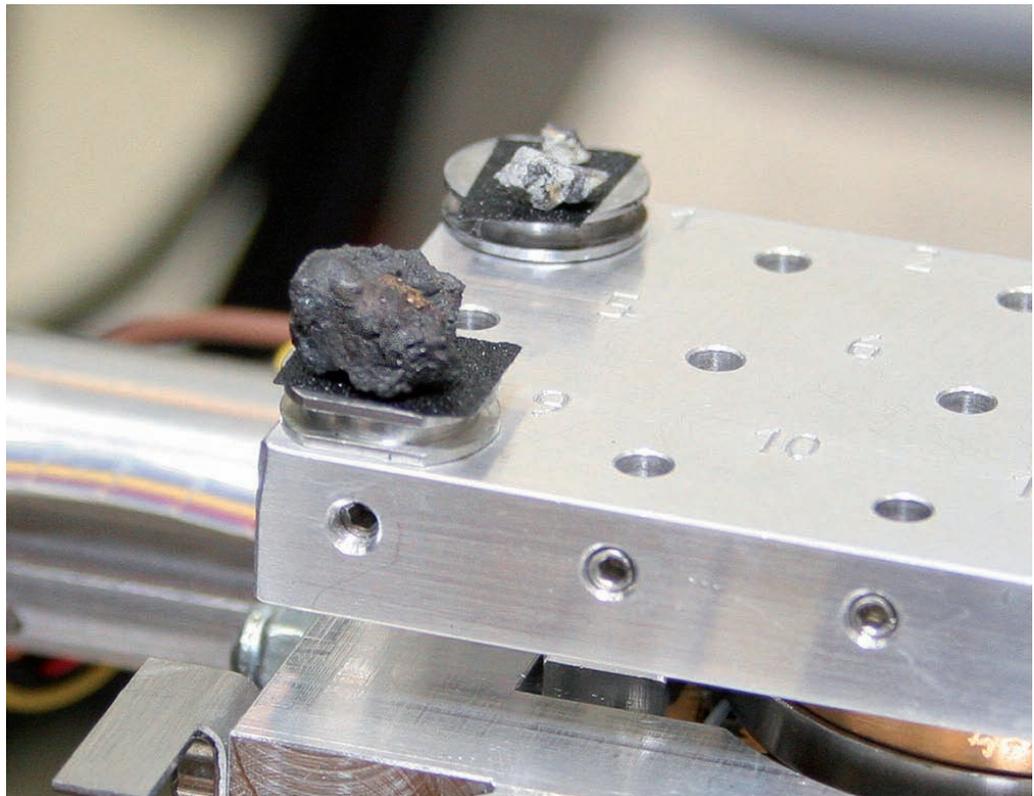
**L'**origine extraterrestre dei frammenti recuperati sul lago Chebarkul è stata confermata dai ricercatori della UFU di Yekaterinburg entro poche ore dal ritrovamento. [Urals Federal University, Alexandra Khlopova]

**E**cco il miglior primo piano disponibile di alcuni frammenti del meteorite di Chebarkul. Il differente colore indica una diversa esposizione all'attrito con l'atmosfera. I campioni più chiari provengono verosimilmente dall'interno del meteorite originario e sono stati esposti all'aria solo dopo l'esplosione. [Federal University Press Service]

presso Zlatoust, ma il primo luogo dove ufficialmente quel meteorite è stato ritrovato rimane Chebarkul e poiché è convenzione che il meteorite stesso prenda il nome della località dove è stato recuperato il primo frammento confermato come tale dalle analisi preliminari di laboratorio, possiamo anti-

cipare che quello sarà il nome che verrà attribuito, come confermato da Victor Grokhovsky, coordinatore scientifico delle ricerche per conto della Urals Federal University e membro del Comitato per le Meteoriti dell'Accademia Russa delle Scienze. Lo stesso Grokhovsky annunciava il 18 febbraio che presso il lago di Chebarkul il numero dei frammenti recuperati aveva superato quota 50, ma tutti con dimensioni inferiori al centimetro. Alcuni esemplari sono stati inviati a Mosca per analisi più approfondite.

Tutti i frammenti indicano che la meteorite esplosa sui cieli russi era una condrite ordinaria, quindi a prevalente composizione rocciosa, con solo un 10% circa di ferro. In pratica un piccolo detrito proveniente da un remoto scontro fra asteroidi (forse del gruppo Apollo), del tutto simile al meteorite di 45 metri di diametro, denominato 2012 DA<sub>14</sub>, che proprio la sera del 15 febbraio sarebbe sfrecciato ad appena 27500 km dalla superficie terrestre (massimo avvicinamento sopra l'Indonesia), uno dei pas-





**M**eteorite Chebarkul, 2013. Ecco quasi tutti i frammenti recuperati fino alla fine di febbraio. le loro minuscole dimensioni danno un'idea della terribile esplosione a cui è andato soggetto il meteorite originario di 15-17 metri. Una massa di quasi 10000 tonnellate è stata ridotta letteralmente in briciole. [Urals Federal University, Alexandra Khlopotova]

saggi più ravvicinati di cui si abbia memoria, il più ravvicinato in assoluto fra quelli previsti con largo anticipo. Chiedersi se potesse esserci un nesso fra il bolide russo e 2012 DA<sub>14</sub> è venuto spontaneo un po' a tutti, ma il dubbio non è durato a lungo perché dalla NASA sono arrivate presto indicazioni contrarie a qualunque connessione fra i due eventi. Autorevoli precisazione al riguardo sono venute da Don Yeomans e Paul Chodas, del Near-Earth Object Program (JPL/NASA), che hanno fatto notare come la traiettoria del meteorite fosse praticamente opposta, da sud verso nord, rispetto a quella del bolide, e che la separazione temporale fra i due eventi è troppo elevata per vedervi una diretta connessione. Il fatto che la Terra abbia avuto a che fare con due grossi meteoriti nello stesso giorno è stata dunque solo un'incredibile coincidenza. Certo è che il bolide ha attratto su di sé quasi tutta l'attenzione dei media, relegando in secondo piano il pur sempre notevole flyby di 2012 DA<sub>14</sub>. La caduta del meteorite di Chebarkul, oltre che un avvenimento storico è stata anche una lezione per il genere umano, sempre più distaccato da ciò che accade là sopra. Una dichiarazione rilasciata a ITAR-TASS dal primo

ministro russo Dmitry Medvedev è la migliore conclusione a questo nostro resoconto: *"Il meteorite caduto vicino a Chelyabinsk è una lezione per tutta l'Umanità. È necessario cercare assieme dei modi per contrastare le forze della Natura. La civiltà umana è troppo sicura di sé. Crediamo di fare macchine meravigliose, di creare bellissimi edifici e di produrre armi che possano difenderci. Nel complesso, la civiltà umana è in via di sviluppo, ma allo stesso tempo scopriamo di essere piuttosto vulnerabili. E storie fantastiche spesso offerte dai campioni d'incassi di Hollywood non sono solo fantasia. Noi viviamo davvero nello spazio e molte cose inattese possono giungere dallo spazio. Siamo molto contenti che nessuno sia morto, nonostante l'immensa potenza dell'esplosione del bolide. Tutto è avvenuto a grande altezza, ma i frammenti sono volati fino a noi. Poteva andare a finire molto peggio. Dunque, è una lezione per l'Umanità e un'ulteriore conferma che solo uniti siamo in grado di affrontare alcune delle minacce rivolte al genere umano. Molto probabilmente non vi è alcuna protezione efficace al momento, e su questo dobbiamo riflettere. Ci vorranno soldi e il nostro lavoro comune".* ■



## 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

Destination Jungle Tours and Safaris - Kampala



Osservatorio polifunzionale del Chianti  
San Donato in Poggio - Firenze



**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 Chill 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

delle 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 SCIMPANZÉ - 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



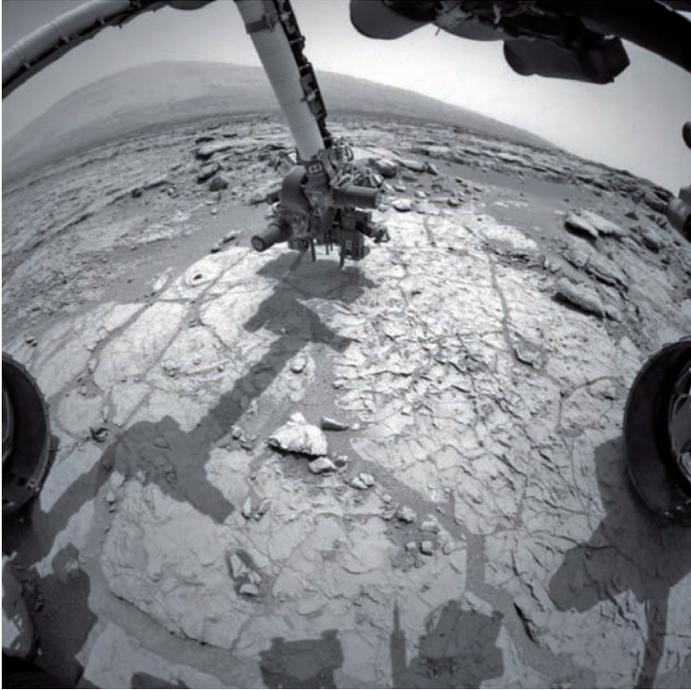
# Curiosity trapano Marte

*L'attesa operazione di perforazione di una roccia marziana ha avuto esito favorevole. La punta del trapano montato sul braccio robotico del rover è penetrata di oltre 6 cm in una formazione chiamata John Klein, producendo la quantità di polvere necessaria alle analisi chimico-mineralogiche.*



**A** doppia pagina vediamo un primo piano della formazione rocciosa John Klein, servita a Curiosity per la rifinitura dei test sul trapano e per la prima perforazione vera e propria. [NASA/JPL Caltech/MSSS]

Il 9 febbraio sono giunte sulla Terra importanti immagini del suolo marziano, che ritraevano il risultato delle operazioni di foratura di una roccia compiute dal rover Curiosity. Si tratta di immagini attese con una certa trepidazione, perché la buona riuscita di quella fase esplorativa è ritenuta fondamentale per capire se il Gale Crater, la formazione dove il rover è atterrato e sta muovendosi, ha offerto in passato condizioni ambientali adatte alla vita. L'importanza dell'operazione di trapanatura delle rocce marziane è intuibile dalla prudenza con la quale il team che comanda Curiosity l'ha attuata. Una volta stabilito che il trapano montato all'estremità terminale del braccio meccanico avrebbe fatto il suo primo foro in un blocco di roccia piatta chiamato John Klein (in memoria di uno dei responsabili della missione), i tecnici hanno avviato a fine gennaio alcuni test, soprattutto a carico della componente meccanica. Fra gli altri, uno è servito per verificare che il dispositivo rispondesse come atteso alle pressioni esercitate durante la perforazione (ma senza realmente bucare la roccia); mentre un altro ha simulato la necessità di lasciare la punta del trapano conficcata nella roccia durante la notte, con la temperatura che nel Gale Crater scende a  $-65^{\circ}\text{C}$ , dopo essere salita a circa  $0^{\circ}\text{C}$  nel pomeriggio, un'escursione che fa restringere la struttura del braccio robotico di 2,5 mm. L'esito favorevole dei test preliminari ha introdotto la fase successiva, il test della percussione del trapano, senza rotazione della punta. Questo è servito per verificare che il sistema di controllo del meccanismo di percussione fosse opportunamente calibrato per il tipo di roccia che si voleva penetrare. Dopo aver lasciato sul suolo marziano il segno di questo primo chiaro contatto del trapano, il team del rover è giunto (nel primo weekend di febbraio) all'ultimo test, quello della vera e propria foratura della roccia, con rotazione e percussione della punta, senza però scendere fino alla profondità necessaria per le analisi. Il buco prodotto è risultato profondo solo 2 cm, l'obiettivo era infatti principalmente quello di produrre il tipico anello di polvere attorno al buco stesso, ben noto a chi ha un



consistenza avrebbe inoltre favorito il suo successivo trasferimento verso i dispositivi di analisi, il Chemistry and Mineralogy (CheMin) instrument e il Sample Analysis at Mars (SAM) instrument. Avendo l'esame visuale della polvere dato esito favorevole ed essendo quindi la formazione John Klein adatta allo scopo, è stata finalmente programmata la prima trapanatura profonda di una roccia marziana, operazione mai tentata in precedenza e considerata complessa quasi quanto l'atterraggio di Curiosity sul pianeta rosso. Non a caso il trapano era stato precedentemente testato su 20 diversi tipi di rocce terrestri, nelle quali si

**A sinistra, la Hazard-Avoidance Camera (Hazcam) del rover Curiosity riprende il braccio robotico che si appoggia sul terreno con il trapano pronto alla perforazione. Sono gli ultimi test prima della perforazione vera e propria. [NASA/JPL-Caltech]**

minimo di esperienza nella trapanatura di laterizi. L'aspetto e il comportamento di quella polvere avrebbe indicato ai responsabili delle operazioni se la struttura della roccia era esattamente quella prevista e se poteva essere presente una qualche traccia di umidità. Una polvere con la giusta



**La fase preparatoria alla trapanatura della roccia marziana ha previsto anche il solo uso della percussione, senza rotazione della punta. Ecco il risultato di quell'attività su un terreno soffice, ripreso con la Mars Hand Lens Imager (MAHLI) camera. [NASA/JPL-Caltech/MSSS]**



**Il buco visibile qui a sinistra, largo 1,6 cm, rappresenta la prova generale della perforazione della roccia John Klein. L'obiettivo non era andare in profondità ma generare abbastanza polvere da poter esaminare visualmente la sua consistenza ed eventuale umidità. [NASA JPL-Caltech/MSSS]**

erano praticati oltre 1200 fori, e questo perché non conoscendo a priori la durezza della roccia marziana era meglio prevedere varie situazioni.

E si giunge, come anticipato, al 9 febbraio, quando la NASA annuncia l'avvenuta perforazione della roccia fino a una profondità di 6,4 cm, per un diametro del foro di 1,6 cm. La necessità di far scendere la punta del trapano fino a quella misura va ricercata nel fatto che il trasferimento della pol-

**Ed ecco finalmente qui a destra realizzata la prima trapanatura profonda (6,4 cm), che ha permesso di trasferire nel laboratorio chimico e mineralogico di Curiosity una quantità di polvere di roccia sufficiente alle successive analisi. [NASA JPL-Caltech/MSSS]**



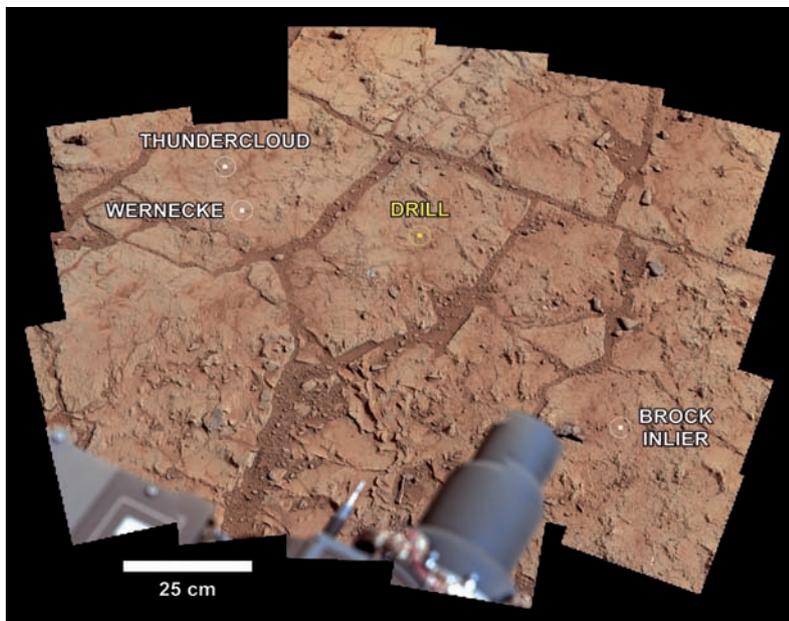


PER VIDEO E ANIMAZIONI SI RIMANDA ALLA  
**VERSIONE MULTIMEDIALE**  
 DELLA RIVISTA PRESENTE SUL SITO WEB  
<http://ita.astropublishing.com/>

**L'**operazione di trapanatura della roccia John Klein è efficacemente illustrata in questo breve video. [NASA/JPL-Caltech]

vere di roccia nel raccogliatore dal quale viene poi avviata all'analisi avviene attraverso le scanalature della punta stessa, soluzione che non funziona se il buco praticato non è abbastanza profondo e la rotazione della punta abbastanza veloce. Dopo essere risalita lungo le scanalature ed essere entrata nella camera di raccolta, la

polvere viene trasferita verso il primo dispositivo di analisi, CHIMRA (acronimo di Collection and Handling for In-situ Martian Rock Analysis). Per rendere più uniforme il campione da analizzare, la polvere viene fatta passare attraverso un setaccio vibrante, che esclude le particelle più grandi di 150 micron (circa il doppio dello spessore di un capello).



**Il** team di Curiosity aveva pre-selezionato quattro diversi target per le operazioni di perforazione. Dopo una serie di esami preliminari effettuati con vari strumenti in dotazione al rover si è optato per il punto denominato non a caso "Drill" (trapano). [NASA/JPL-Caltech/MSSS]

Una piccola parte della polvere viene preventivamente utilizzata per il "lavaggio" dei dispositivi di analisi, per scongiurare la remota eventualità che al loro interno sia penetrato prima del lancio del materiale terrestre. L'intero processo durerà parecchi giorni, e per i primi risultati ufficiali serviranno settimane se non addi rittura mesi. Ma vale la pena di aspettare... ■



**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!**





# Stampare le basi lunari

*Utilizzare la regolite come fosse inchiostro, per costruire stampe tridimensionali delle basi lunari. Questo è in sintesi il progetto in fase avanzata di studio che riunisce l'agenzia spaziale europea e alcuni partner privati e pubblici, fra i quali architetti di fama mondiale. Una datata ambientazione fantascientifica potrebbe diventare realtà.*



*In questa rappresentazione grafica, la base lunare è già tutta stampata e sta per essere ultimata la copertura delle ultime cupole. [ESA, Foster & Partners]*

**D**a sempre l'uomo creando manufatti produce scarti. La lavorazione di qualunque prodotto lascia infatti per strada detriti, ritagli, polveri, imballi, percolati e immondizia di vario genere, col tutto che va a gravare sull'ambiente e sul costo del prodotto finale. Questo tipo di produzione viene detto "sottrattivo" ed è difficile pensare a un processo che possa definirsi "additivo" e che presupporrebbe la mancanza pressoché totale di scarti, con tutte le materie prime impiegate che concorrono alla formazione del prodotto. Uno dei pochi esempi che viene spontaneo fare è quello delle stampanti in 3D, che costruiscono un oggetto tridimensionale partendo da un modello realizzato con un apposito software. Attraverso vari tipi di tecniche, le stampanti 3D sono in grado di realizzare oggetti di qualunque forma, depositando "inchiostri solidi" su una moltitudine di strati sovrapposti. Potendo utilizzare materie prime, collanti e fissatori di vario genere, permettono di stampare oggetti con diverse proprietà fisiche e meccaniche in un solo processo costruttivo, e il tutto praticamente senza scarti, così come una normale stampante da ufficio non produce scarti stampando una pagina.



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

**E**cco una normale stampante 3D all'opera. In questo caso si tratta di un macchinario da laboratorio che costruisce un contenitore a calice. Svincolando questo tipo di stampanti dalla postazione fissa è possibile costruire interi edifici sulla Luna. [L. Cantini]

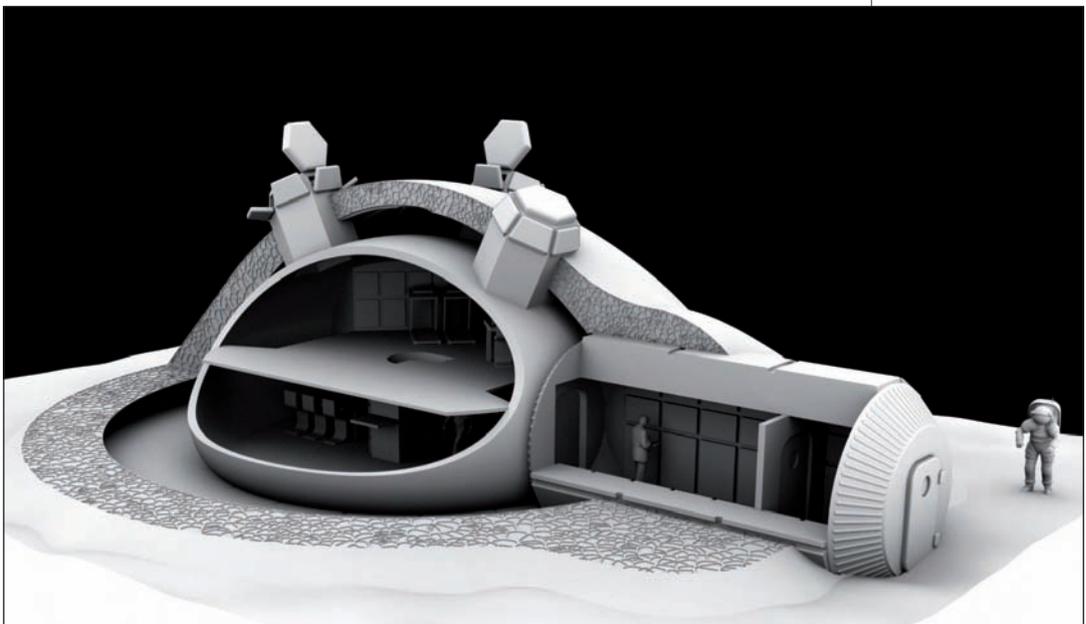
da italiana di ingegneria spaziale Alta SpA (in collaborazione con la Scuola Superiore di Pisa) e la Monolite UK Ltd., quest'ultima fornitrice della stampante

Vista la possibilità di stampare anche strutture di grandi dimensioni, a qualcuno è venuta l'originale idea di utilizzare grandi stampanti 3D autosufficienti per realizzare intere basi lunari. Detta così, sembra pura fantascienza, ma se pensiamo che il primo progetto serio in quella direzione nasce da una partnership di alto profilo, che include l'ESA, ovvero l'ente spaziale europeo, e la Foster & Partners, una delle più importanti realtà dell'architettura mondiale, ecco che la cosa va presa sul serio. Il consorzio include fra gli altri anche l'azien-

D-Shape, utilizzata per realizzare i primi prototipi con un materiale dalle proprietà affini a quelle della regolite lunare.

Sarà infatti proprio la regolite la materia prima da utilizzare per la stampa delle basi lunari: è presente in grande quantità a costo zero e basta setacciarla per avere il giusto calibro senza impurità. Andranno poi aggiunti appositi collanti e fissatori (i progettisti indicano ossido di magnesio e

**U**no spaccato del modellino di base lunare realizzato nell'ambito del progetto di Foster & Partners. Gli abitanti della base vivrebbero sostanzialmente sotto terra, requisito essenziale per difendersi dalle avversità dell'ambiente. [ESA, Foster & Partners]





**D**opo aver stampato le cupole su un supporto offerto da un grosso pallone gonfiato inserito in un cilindro, e averle rinforzate con archi anch'essi stampati, si procede alla loro copertura con regolite grezza. [ESA Foster & Partners]

**I**l video qui a fianco offre una panoramica riasuntiva sulle basi lunari progettate dal consorzio che oltre all'ESA e a Foster & Partners include più o meno direttamente la società Alta SpA, la Scuola Superiore di Pisa e la britannica Monolite UK Ltd. Il cui presidente è l'ingegnere italiano Enrico Dini.

soluzioni saline) di provenienza terrestre, salvo riuscire a produrli direttamente sulla luna. Le stampanti saranno decisamente diverse da quelle tipicamente ancorate al suolo che sono in uso sul nostro pianeta. Verranno infatti realizzate versioni semoventi, più simili a veicoli da edilizia che non a stampanti, e saranno ovviamente in grado di spostarsi autonomamente all'interno e attorno agli edifici in costruzione, fino all'assemblaggio delle varie componenti stampate.

Nel progetto di Foster & Partners, le basi lunari saranno essenzialmente composte di spazi abitativi a forma di cupola, collegati fra loro da tunnel. La stampa delle cupole sarà agevolata dal supporto dato dai grandi

palloni che verranno gonfiati all'interno di ampi cilindri portati dalla Terra. Sulle sommità sporgenti dei palloni, i robot stampatori depositeranno vari strati di regolite fino al raggiungimento dello spessore desiderato. Per tunnel e pareti varie, Foster & Partners hanno pensato a una struttura a cellule saldate le une contro le altre, qualcosa di simile a una pila di pali di legno. Lo spessore delle pareti sarà sufficiente a proteggere gli ambienti interni dall'impatto di micrometeoriti, dalle radiazioni cosmiche e dalle forti escursioni termiche. Dall'impatto di meteoriti non micro ci si potrà invece difendere ricoprendo le basi ultimate con uno spesso strato di regolite grezza. Un primo timido passo verso la realizzazione delle basi

lunari è stata la costruzione di un blocco di una tonnellata e mezza, con la prevista struttura a cellule, che ricorda anche le ossa cave degli uccelli e che conferisce una resistenza aggiuntiva. Tutto il resto è ancora sulla carta, in 2D. Sicuramente, uno dei pregi della possibile realizzazione di basi lunari secondo il progetto in que-



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



stione è la velocità con cui si può giungere alla struttura "muraria" finita: gli ingegneri impegnati in questo settore stimano che un intero edificio possa essere completato in appena una settimana. Poi va chiaramente aggiunto al suo interno tutto ciò che serve

a renderlo vivibile, ma questo è un altro discorso. L'idea sembra complessivamente valida e attuabile, ma chissà quando. Nel frattempo si è pensato alla localizzazione della prima base lunare, convenendo che i territori prossimi al polo sud sono i più

adatti, per la possibilità di sfruttare con maggiore continuità l'energia solare e per le riserve di ghiaccio d'acqua che sappiamo essere ospitate sotto il fondo di crateri perennemente in ombra.

Curiosamente, le basi progettate da Foster & Partners somigliano non poco a quelle create alla fine degli anni '60 da Gerry Anderson per la sua serie televisiva cult UFO.

Anche in quel caso alcune cupole erano collegate fra loro da brevi tunnel. Resterà ora da vedere quando la fantasia si trasformerà, ancora una volta, in realtà. ■



**Il nuovo progetto di base lunare di Foster & Partners somiglia non poco a Base Luna, l'avamposto dell'organizzazione segreta S.H.A.D.O. creata da Gerry Anderson per la serie cult UFO, realizzata alla fine degli anni '60. Senza la copertura finale di regolite, le due basi sono sostanzialmente identiche, con l'unica rilevante differenza che il materiale usato per costruire Base Luna era terrestre, una soluzione non certo conveniente.**



## 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!



# Herschel pesa il disco di TW Hydrae

*Grazie al telescopio spaziale Herschel dell'ESA, gli astronomi sono riusciti per la prima volta a stimare con sufficiente precisione la massa di un disco protoplanetario e dalle misurazioni è emerso uno scenario che cambia sensibilmente la nostra conoscenza di quelle strutture.*

**TW** Hydrae è una giovane stella nana di colore arancio, un po' più piccola del Sole, lontana 176 anni luce. Una decina di anni fa si scoprì che è circondata da un disco protoplanetario e nell'ottobre del 2011 arrivò l'annuncio della scoperta all'interno di quel disco di una gran quantità di vapore acqueo. Secondo gli astronomi, se quell'acqua fosse allo stato liquido potrebbe riempire parecchie migliaia di oceani terrestri. Si

*Il telescopio spaziale Herschel è il più grande strumento attualmente in orbita. Con il suo specchio di 3,5 metri di diametro permette di scrutare con notevole dettaglio l'universo infrarosso, svelando fra l'altro ciò che avviene all'interno dei dischi protoplanetari. [ESA]*



tratta  
eviden-  
temente di  
una stima mol-  
to approssimativa,  
ma è già qualcosa se  
consideriamo che la cono-  
scenza delle masse di tutti i dischi  
protoplanetari è assolutamente insuffi-  
ciente a caratterizzarli con la necessaria pre-  
cisione. Quindi, la scoperta dell'acqua in  
quello specifico disco non ha in realtà ag-  
giunto informazioni utili alla determinazione  
della massa totale.

Questo accade perché il principale elemento  
di cui sono composti i dischi protoplanetari  
è di gran lunga l'idrogeno molecolare, che  
soprattutto alle basse temperature è alta-  
mente trasparente e di fatto risulta invisibile,  
non emettendo radiazione in modo effi-

ciente. È per  
tale motivo che per quanti-  
ficare la massa totale di un determinato  
disco protoplanetario i ricercatori si affidano  
a "inquinanti" rilevabili per via spettrosco-  
pica, come ad esempio il monossido di car-  
bonio. Oppure si ricorre alla valutazione del-  
la massa delle polveri mischiate ai gas, attra-  
verso la misurazione della loro emissione  
termica, e tramite opportuni modelli si tenta

**R**appresenta-  
zione del disco  
di TW Hydrae. La  
banda azzurrata  
indica la concen-  
trazione di acqua  
scoperta nel disco  
nel 2011. [NASA]



di risalire alla massa totale del disco. Purtroppo, però, queste soluzioni forniscono proiezioni della massa totale molto poco affidabili, con valori che per lo stesso disco possono variare di 2-3 ordini di grandezza, a seconda dell'approccio utilizzato nelle misurazioni. Scendendo più nel dettaglio troviamo che dall'emissione del monossido di carbonio si ottengono tipicamente indicazioni sulle proprietà della superficie del disco e non sul suo contenuto, in quando l'opacità del disco stesso impedisce di andare oltre, e sull'entità dell'opacità si possono solo fare supposizioni. Sull'altro fronte, per risalire dall'emissione termica delle polveri alla massa complessiva dei gas nei quali sono di-

spese è indispensabile conoscere le proprietà dei grani che le compongono e il rapporto quantitativo fra gas e polveri, che varia a seconda delle situazioni e differisce dai valori medi interstellari. Queste limitazioni portano a stime errate delle masse dei dischi protoplanetari e generalmente impediscono di capire con precisione in quali condizioni possono iniziare a formarsi i pianeti e in quali invece smettono di farlo. Il fatto di percepire chiaramente la presenza di una di quelle strutture non è quindi necessariamente garanzia di formazione planetaria in atto, così come il rilevare una modestissima radiazione dalle polveri non è sistematicamente indice di una massa di gas insignificante.

In questo scenario un po' vago c'è però almeno la certezza che se un disco è adatto alla nascita di pianeti, l'operazione avviene entro varie centinaia di migliaia di anni (o al più entro pochissimi milioni di anni) dalla nascita della stella. Dopo che già sono passati 2-3 milioni di anni, la situazione dovrebbe essere chiara, con gli ultimi residui del disco totalmente dissolti dal vento stellare e con i pianeti che o ci sono o non ci sono. Se ci sono, ammesso di conoscere le loro masse è possibile valutare la massa iniziale del disco,

cosa in pratica fattibile solo per il nostro sistema planetario, il cui disco aveva una massa di 0,01 masse solari entro le 100 unità astronomiche dal Sole. Purtroppo per gli altri sistemi non è altrettanto facile calcolare quel valore e anche se lo fosse non ci direbbe molto sui processi di formazione planetari all'interno di dischi di massa diversa e diversa età.

Come fare allora per pesare con precisione i dischi protoplanetari quando ancora esistono? La soluzione è stata trovata da alcuni ricercatori europei e americani, che sotto il coordinamento di Edwin Bergin hanno utilizzato il telescopio spaziale Herschel per scovare

nello spettro del disco di TW Hydrae la riga del deuterio, elemento noto anche col nome di idrogeno pesante, per il fatto di ospitare un neutrone nel nucleo, in aggiunta al solo protone che caratterizza l'idrogeno normale.

Il deuterio è un elemento chiave nella determinazione delle abbondanze di idrogeno al di fuori del sistema solare. I due isotopi sono infatti presenti in un rapporto percentuale fisso, almeno nel nostro angolo di galassia, e il misurare la quantità di uno permette di desumere la quantità dell'altro. Ma il deuterio non è facile da rilevare, anche perché l'intensità del suo segnale, che varia

in funzione delle temperature, è visibile prevalentemente nel lontano infrarosso, luce che però non arriva al suolo. Occorre quindi osservare dallo spazio e per di più con un grande diametro, motivo per cui fino all'entrata in servizio dei 3,5 metri di Herschel non c'era modo di risolvere la questione.

Approfittando della relativa vicinanza alla Terra di TW Hydrae e confidando in una riga del deuterio sufficientemente intensa, Bergin e colleghi hanno deciso di ridurre l'incertezza con cui era nota la massa del suo disco (fra 0,0005 e 0,06 masse solari), puntando Herschel su quel sistema in 36 diverse occasioni, per un totale di quasi 7 ore di osservazione.

All'analisi spettrale si è appalesata una riga del deuterio sufficiente a quantificarne l'abbondanza nel disco, e dal momento che quell'isotopo è

**S**tando alla recente scoperta fatta da astronomi tedeschi e americani, il disco protoplanetario di TW Hydrae pesa quanto oltre 50 "giovi". Se tutta quella massa dovesse trasformarsi in pianeti nascerebbe un sistema planetario senza precedenti noti. [ESA]



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

**In questo video viene presentato il telescopio spaziale Herschel, con particolare attenzione alle fasi di assemblaggio in laboratorio. [Astrium/EADS]**



legato in molecole con atomi di idrogeno normale, è stato possibile anche tracciare la distribuzione di quest'ultimo. Da notare che è solo la seconda volta che il deuterio viene osservato oltre il sistema solare, quindi un'impresa non da poco.

Dopo aver stimato con sufficiente precisione la quantità di deuterio presente nel disco di TW Hydrae, è stato semplice estrapolare quello dell'isotopo più diffuso, sapendo che ogni 100.000 atomi di idrogeno normale ce ne sono 15 di deuterio (stando alle attuali conoscenze). Sommando al totale il minimo contributo delle polveri, del monossido di carbonio e di altri elementi meno diffusi, i

dei fenomeni in atto all'interno di quegli ambienti. Non bastasse questo, la ricerca (i cui risultati sono stati pubblicati a fine gennaio su *Nature*) ha un risvolto ancor più clamoroso, che, come spesso accade, mette alle corde non pochi modelli sull'evoluzione dei sistemi planetari. Il clamore deriva dal fatto che TW Hydrae è sì una stella giovane, ma non così giovane da avere ancora attorno un disco tanto massiccio. Ha infatti quasi 10 milioni di anni e quindi a quest'ora quel disco avrebbe già dovuto essersi trasformato in un sistema planetario, mentre invece da precedenti osservazioni sappiamo che al suo interno non dovrebbe



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

**S**pettacolare video che mostra con eccezionale gradualità la trasformazione di un disco protoplanetario in un sistema planetario maturo. L'accrescimento dei singoli pianeti, che sembrano emergere dal nulla, e il vento stellare provvedono a spazzare le polveri e i gas che costituiscono il disco. [Space Fellowship]

esserci nulla più grande di qualche centimetro. Abbiamo insomma una stella che invece di aver già superato il tempo in cui può circondarsi di un sistema planetario, si trova ancora all'inizio di quella fase e può addirittura vedersi crescere attorno nei prossimi milioni di anni decine di pianeti

ricercatori sono giunti all'inattesa conclusione che il disco di TW Hydrae pesa oltre 0,05 masse solari, quasi quanto la stella stessa. Una quantità di materia sufficiente a creare almeno una cinquantina di pianeti delle dimensioni di Giove.

Considerando che i valori fino a quel momento più accreditati erano di gran lunga inferiori e che il nuovo approccio del team di Bergin fornisce risultati dieci volte più accurati di quelli ottenuti in precedenza, quello 0,05 è evidentemente un valore che rimette in discussione tutte le misurazioni effettuate su tutti i dischi protoplanetari. È infatti più che probabile che tutte le masse siano state finora sottostimate, con conseguenze non irrilevanti sull'interpretazione

giganti, cosa finora mai riscontrata nei sistemi planetari esaminati da strumenti in orbita e al suolo.

Concludendo, le scoperte fatte sul sistema di TW Hydrae rappresentano un altro importante passo nella comprensione della diversità dei sistemi planetari, e l'ormai inevitabile rivalutazione delle masse dei dischi attorno alle stelle giovanissime, ma anche non così giovani, fornirà nuove informazioni sui processi di formazione planetaria, e indirettamente anche informazioni sulla nascita del nostro stesso sistema solare. Sarà interessante capire quanto le diverse età delle stelle attorno alle quali i pianeti si formano siano determinanti ai fini del risultato finale. ■

# La nuova "ara di VISTA



# gosta"

**S**esso quando viene inaugurato un nuovo, potente telescopio professionale si usa dire che cambierà il nostro modo di vedere il cosmo, un'espressione che non si riferisce solo alla ricaduta scientifica ma anche alla semplice estetica. Molti oggetti celesti fotografati con strumenti nuovi cambiano infatti totalmente "faccia" e se in passato il loro aspetto ricordava cose della vita comune che avevano suggerito il loro stesso nome, oggi chi non ne conosce la storia si chiederà perché quegli stessi oggetti hanno nomi che nulla sembrano avere a che fare con le loro proprietà morfologiche. È il caso di NGC 6357, una nebulosa lontana 8000 anni luce, visibile nello Scorpione, che in passato fu denominata "aragosta" per via della sua netta somiglianza col crostaceo se osservata con ampi diametri o fotografata in luce bianca. L'oggetto in questione risulta del tutto irriconoscibile in questa recentissima immagine ottenuta con il Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy (VISTA) al Paranal Observatory dell'ESO, e il confronto con un disegno realizzato nel 1875 da Étienne Léopold Trouvelot (che presentiamo a pag. 34) è a questo riguardo lampante. Si perderà un po' di poesia ma si guadagna enormemente sotto l'aspetto scientifico, infatti anche questa nuova immagine, che è parte di una gigantesca survey denominata VISTA Variables in the Vía Láctea, aiuterà gli astronomi a migliorare le conoscenze che abbiamo sull'origine e sulla struttura della Galassia. La bellissima immagine infrarossa di NGC 6357 ottenuta da VISTA mette in grande risalto ciò che in luce bianca rimane nascosto. Il confronto sulla zona centrale proposto nel video qui a fianco non ha bisogno di commenti. Sia in luce bianca sia in infrarosso, la formazione che più attira l'attenzione dell'osservatore è sicuramente l'ammasso stellare Pismis 24, che si trova in prossimità del centro della nebulosa, dalla quale è nato e che contribuisce a illuminare con i suoi giganteschi astri. Fra questi si pensava fino a qualche tempo fa che ci fosse la più grande stella di tutta la Via Lattea, Pismis 24-1, rivelatasi invece essere composta di tre astri diversi, ognuno dei quali dotato di una massa non lontana dalle 100 masse solari, il che li fa comunque figurare fra le più imponenti stelle che si conoscano. ■

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



# Un esopianeta piccolo come la Luna

*Il telescopio spaziale Kepler supera sé stesso: è stato scoperto un esopianeta di dimensioni pressoché identiche a quelle del nostro satellite naturale. Il nuovo venuto orbita attorno a una stella distante 215 anni luce, visibile nella costellazione della Lira.*

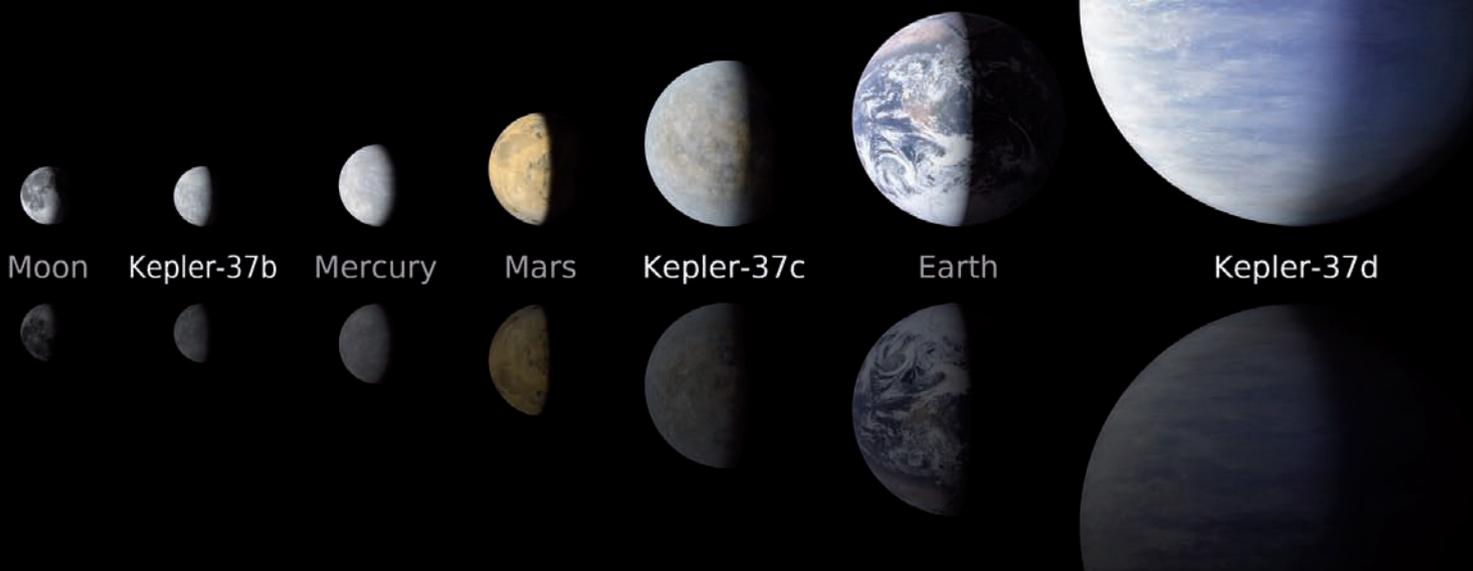
**P**er diversi anni la scoperta di esopianeti ci ha fornito un quadro dei sistemi extrasolari molto diverso da quello del sistema che abitiamo. Attorno alle altre stelle sembravano esistere unicamente pianeti giganti, spesso collocati su orbite inconciliabili con ciò che sapevamo della formazione planetaria. Si trattava evidentemente di una discriminazione introdotta dai limiti strumentali. Con l'affinarsi delle tecniche di indagine e con il potenziamen-

to della strumentazione utilizzata, i ricercatori hanno gradualmente colmato la differenza, scoprendo pianeti sempre più piccoli, fino a raggiungere le dimensioni tipiche di quelli che genericamente definiamo di tipo terrestre.

Poiché lo scopo principale di molti programmi di ricerca attivi in questa branca dell'astronomia è proprio quello di scoprire pianeti grandi come il nostro (possibilmente né troppo più caldi, né troppo più



**K**epler-37b potrebbe presentarsi così all'osservazione ravvicinata, quindi molto simile alla Luna, come suggeriscono le sue dimensioni. Ad oggi è il più piccolo pianeta extrasolare scoperto. [NASA/Ames/JPL-Caltech]

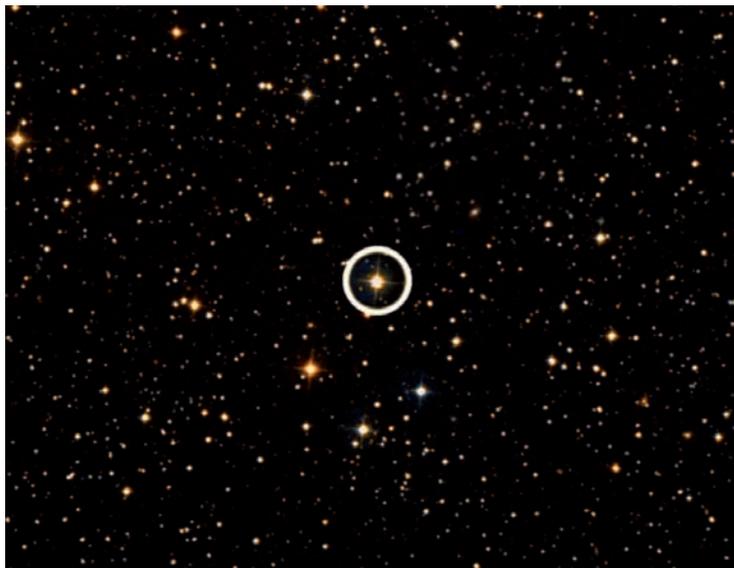


freddi), una garanzia di successo è quella di scoprirne anche di più piccoli, così da avere certezza del raggiungimento (e del superamento) della soglia limite. E quella certezza c'è già da qualche mese, con l'avvenuta scoperta di una manciata di esopianeti le cui dimensioni sono comprese fra quelle di Mercurio e Venere.

Ma ora si è andati addirittura oltre, tanto che un nutrito team di astronomi facenti capo all'Ames Research Center della NASA (Moffett Field, California) e coordinato da Thomas Barclay, ha scoperto un pianeta extrasolare che è molto probabilmente poco più grande della Luna. Un risultato nemmeno immaginabile pochi anni fa!

La scoperta è avvenuta grazie alle osservazioni compiute dal telescopio spaziale Kepler sulla stella 37 dell'omonimo catalogo (stella di tipo solare, vecchia di 6 miliardi di anni, conosciuta anche con le sigle KIC 8478994 e KOI-245). Lo strumento tiene monitorata la luminosità di oltre 150.000 stelle in una piccola plaga celeste fra Cigno, Lira e A-

**Kepler-37 è una stella di tipo solare facilmente visibile con un binocolo nella costellazione della Lira. La sua magnitudine visuale è 9,7. [Digitized Sky Survey 2]**



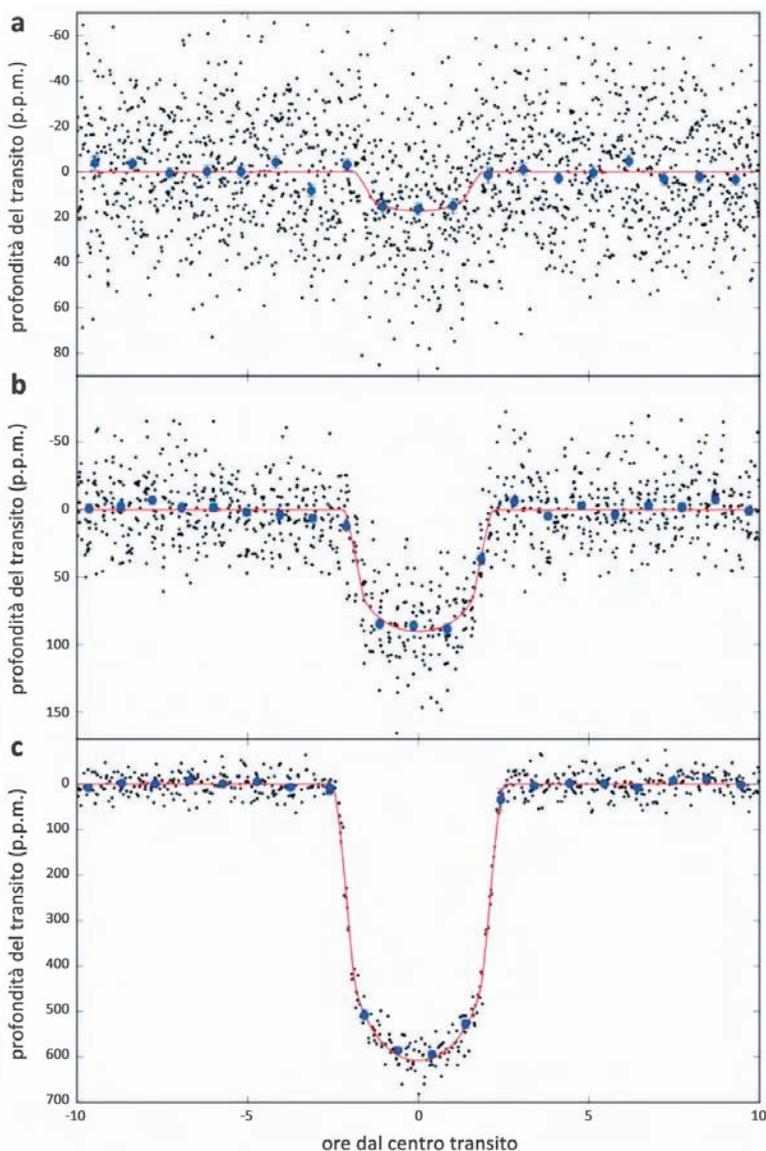
quila, compiendo per ciascuna di esse una misurazione ogni mezz'ora. Analizzando i dati raccolti su un periodo di 978 giorni relativamente a Kepler-37, Barclay e colleghi hanno individuato tre segnali periodici attribuibili ad altrettanti pianeti in orbita attorno alla stella. I periodi risultano essere di 13,4, 21,3 e 39,8 giorni, tutti tempi indicativi di orbite più piccole di quella di Mercurio (che ruota attorno al Sole in 88 giorni). Orbite molto piccole corrispondono a brevi distanze medie dalla stella, che nella fattispecie sono comprese fra 15 e 31 milioni di chilometri. Abbiamo dunque a che fare con mondi roventi, dove le temperature possono superare i 300°C, quindi non interessanti dal punto di vista astrobiologico.

**Confronto fra le dimensioni dei pianeti del sistema di Kepler-37 con quelle di alcuni corpi del nostro sistema solare. [NASA/Ames/JPL-Caltech]**

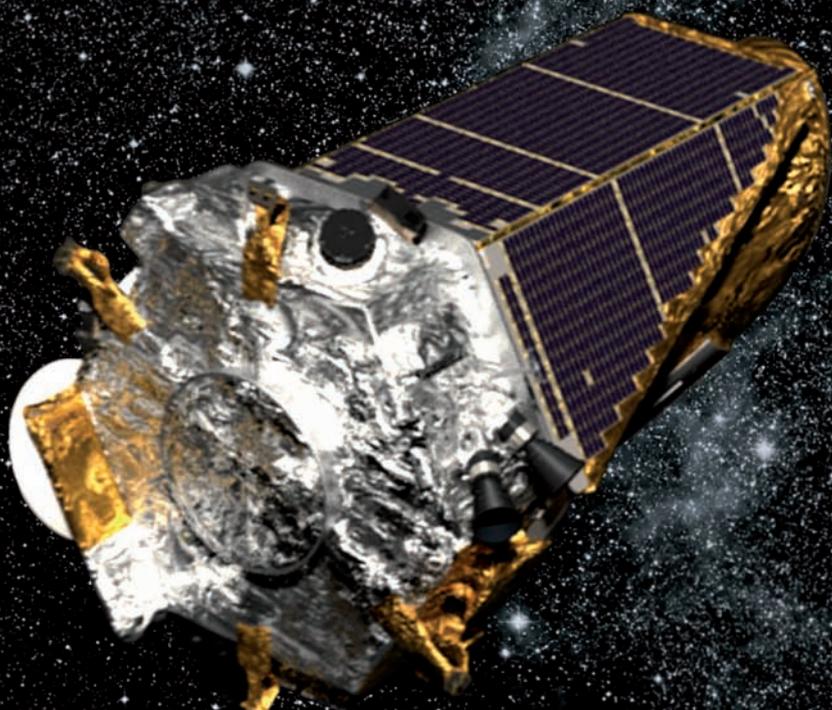
**C**urve di luce dei transiti di Kepler-37a, b, c. La profondità dell'occultazione (qui espressa in parti per milione) è proporzionata alle dimensioni di ciascun pianeta, mentre la larghezza varia con la distanza dalla stella. La dispersione del segnale è proporzionata alla difficoltà di rilevarlo. [Barclay et al.]

Periodo e distanza non sono tuttavia sufficienti a caratterizzare anche solo approssimativamente un esopianeta, serve almeno un'altra grandezza, il diametro. Dal momento che il telescopio Kepler misura con estrema precisione i cali di luminosità manifestati dalle stelle sul cui disco transitano pianeti, e poiché l'entità di quei cali è proporzionale al diametro dei pianeti in transito, conoscendo il diametro della stella e la sua luminosità fuori transito diventa relativamente semplice risalire al diametro dei corpi occultanti.

Purtroppo però non è così facile misurare il diametro di una stella. Dall'analisi spettrale ci si può fare giusto un'idea, ma non basta. In aiuto dei ricercatori viene però l'astrosismologia, che ha particolare efficacia su stelle quiete, come appunto è Kepler-37, non a caso fatta oggetto di quel tipo d'indagine da parte del team di Barclay. Le tecniche astrosismologiche consentono, attraverso lo studio della propagazione di onde sonore dall'interno delle stelle verso le loro superfici, di sondare la struttura stellare e di valutare le oscillazioni da esse prodotte nella luminosità stellare. La frequenza di tali oscillazioni è proporzionata alle dimensioni della stella medesima, presentandosi a più bassa frequenza negli astri più grandi e a più alta frequenza in quelli più piccoli.



Integrando i dati astrosismici con quelli spettroscopici, i ricercatori hanno ottenuto un quadro dettagliato delle proprietà di Kepler-37 e hanno così potuto calcolare con elevata precisione (errore massimo 3%) il diametro stellare, risultato pari a 0,770 diametri solari, ovvero circa 1 072 000 km. Un risultato notevole se si considera che nelle stelle relativamente fredde di sequenza principale, come Kepler-37, le oscillazioni di cui sopra sono caratterizzate da basse luminosità e modeste ampiezze.



(Oltre al diametro, i ricercatori hanno potuto calcolare con precisione anche la massa della stella in questione, equivalente a 0,803 masse solari.)

Una volta in possesso di tutte le informazioni necessarie, per il gruppo dell'Ames è stato un gioco da ragazzi determinare le percentuali di oscuramento del disco stellare provocato dai singoli transiti dei tre pianeti e quindi risalire con buona approssimazione ai rispettivi diametri. Questi i risultati: 3865 km per Kepler-37b (il più interno e più piccolo); 9465 km per Kepler-37c (quello di mezzo); 25384 km per Kepler-37d (il più esterno e più grande). L'intervallo di confidenza relativo a Kepler-37b va da 2930 a 4540 km, il che significa che quel pianeta è sicuramente più piccolo di Mercurio (il cui diametro è 4879 km) e forse più piccolo anche della Luna (3476 km), o comunque del tutto paragonabile ad essa, visto che per le ridotte dimensioni e la vicinanza alla sua stella è inevitabilmente roccioso e privo di atmosfera, solo più caldo.

La piccola massa complessiva del sistema planetario di Kepler-37 è confermata dal fatto che non è possibile verificarne l'esistenza usando la tecnica delle velocità ra-

diali, in quanto la sua presenza non è sufficiente a spostare la stella in modo rilevabile dagli strumenti attuali. Ciò esclude anche la remota possibilità che uno o più pianeti possano essere densi oggetti substellari.

La scoperta del sistema di Kepler-37 e in particolare di Kepler-37b (la cui massa è solo 1/100 di quella terrestre) ha diverse implicazioni di rilievo, la principale delle quali riguarda la quantità di pianeti di taglia lunare o più piccoli che potrebbero esistere nella Galassia. Essendo ormai chiaro che il numero dei pianeti cresce rapidamente al decrescere delle dimensioni, visto che possono raggiungere la taglia del nostro satellite naturale il loro numero potrebbe superare quello delle stelle. Un'altra importante implicazione derivante dalla scoperta di Barclay e colleghi (pubblicata il 20 febbraio su *Nature*) è la certezza di riuscire a scoprire pianeti di taglia terrestre anche a distanze maggiori, sia da noi sia dalla loro stella, di quelle finora raggiunte. Tutto ciò era per la verità già nelle previsioni dei progettisti del telescopio Kepler, ma non sembrava sperabile il poter andare sensibilmente al di sotto delle dimensioni di Marte, e invece sono state addirittura raggiunte quelle della Luna. ■

**L'**idea di scoprire pianeti extrasolari dal loro transito sui dischi stellari si è dimostrata assolutamente vincente. Al telescopio spaziale Kepler sono bastati meno di 4 anni per individuare oltre 3000 candidati esopianeti, una parte dei quali già confermati con strumenti al suolo. [NASA/Kepler]



**EZPRESS**

LE TUE RIVISTE IN FORMATO DIGITALE  
**WWW.EZPRESS.IT**





# Chicxulub fu il colpo di grazia

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



*In questa eccezionale ricostruzione animata dell'evento di Chicxulub (o evento KT) è ben rappresentata la drammaticità di ciò che accadde oltre 65 milioni di anni fa. Quello che all'apparenza è un disastro limitato a una sola parte del globo, diventa in pochi mesi una catastrofe planetaria in grado di annientare gran parte della biosfera.*

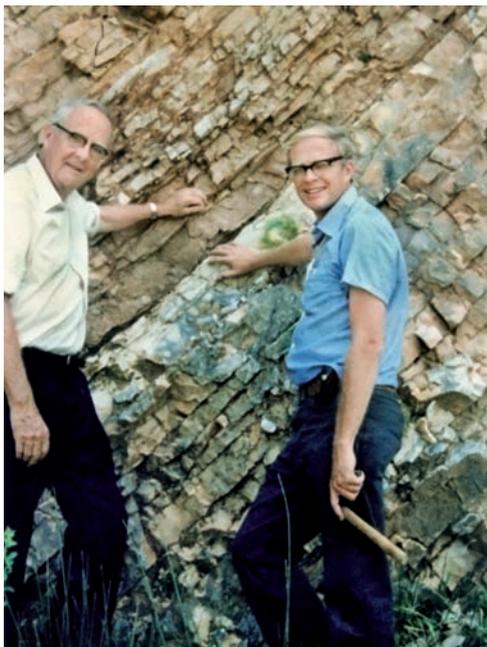
***Il sensibile miglioramento di una tecnica di radiodatazione delle rocce ha permesso a un team di ricercatori di dimostrare la contemporaneità fra l'evento di Chicxulub e l'estinzione dei dinosauri. I guai per la biosfera erano però iniziati già molto tempo prima.***

L'estinzione di massa che colpì l'ecosistema terrestre alla fine del periodo Cretaceo è un argomento che desta sempre grande interesse e che stimola la produzione di nuove ricerche. A grandi linee, la causa principale di quell'evento è nota sin dalla fine degli anni '70, grazie ai lavori condotti (anche in Italia) dai geologi Luis and Walter Alvarez, che scoprirono all'interno di rocce sedimentarie appartenenti a circa 65 milioni di anni fa un'anomala abbondanza di iridio, metallo molto denso e pesante che scarseggia nella crosta terrestre ma che è al contrario relativamente abbondante nelle meteoriti e quindi negli asteroidi.

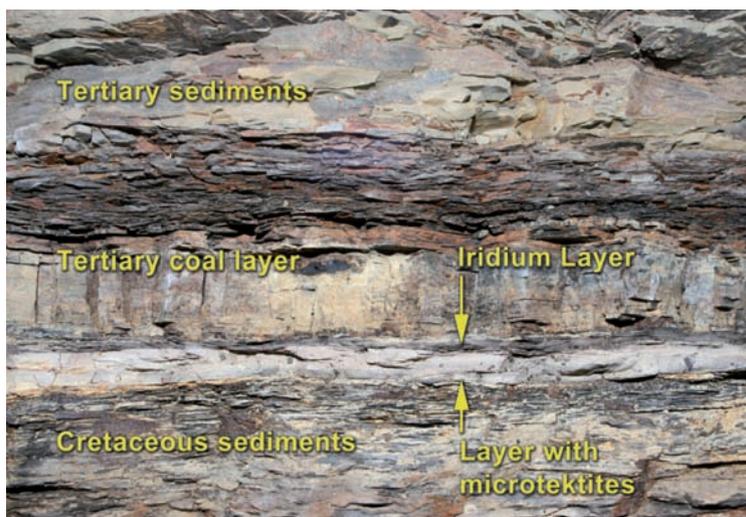
Collegare la sparizione del 75% delle specie viventi sulla terraferma e nei mari, dinosauri inclusi (salvo i loro rappresentanti che si sarebbero evoluti negli attuali uccelli), alla disastrosa caduta di un asteroide di 10-15 km di diametro fu un passo breve. La teoria non venne accolta da unanimi consensi, anzi, e anche fino ai nostri giorni sono continuate le contrapposizioni fra i suoi sostenitori e chi invece non vede contemporaneità fra i due eventi. Il problema fondamentale stava nelle tecniche di datazione utilizzate, tutte caratterizzate da un margine di errore tale da impedire una

chiara sovrapposizione dell'epoca dell'impatto con quella dell'estinzione di massa, requisito essenziale per sostenere una correlazione fra gli eventi.

Essendosi l'estinzione di massa consumata verosimilmente entro un periodo di un milione di anni, la svolta poteva venire dalla precisa datazione dell'impatto dell'asteroide che scavò quel cratere di oltre 180 km di diametro nascosto sotto il fondale oceanico al largo dell'attuale penisola dello Yucatan e



**L**uis e Walter Alvarez, padre e figlio, entrambi geologi. Le loro ricerche condotte tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80, anche in Italia, presso Gubbio, portarono a una scoperta di grandissimo rilievo: l'esistenza di un'anomala abbondanza di iridio nelle rocce sedimentarie formatesi alla fine del Cretaceo (a destra). Gli Alvarez sostennero a ragione che quell'elemento fu apportato dall'impatto di un asteroide contro il nostro pianeta.



che prende il nome dal piccolo paese di Chicxulub. Finora l'evento veniva collocato fra 300 000 anni prima dell'inizio dell'estinzione e 180 000 anni dopo la sua fine; esisteva pertanto la possibilità che non fosse stato la causa dell'estinzione stessa, o comunque non la sola.

L'unico modo per avere certezze al riguardo era quello di calibrare con maggiore precisione le tecniche di datazione dello strato roccioso ricco di iridio, impiegando strumenti più sensibili alle minime quantità degli elementi radioattivi tipicamente impiegati per datare le rocce. Quella via è stata intrapresa negli ultimi tre anni da una decina di geofisici e chimici, che sotto la regia di Paul Renne (direttore del Berkeley Geochronology Center, University of California) han-

**S**i è soliti affermare che l'asteroide caduto alla fine del Cretaceo portò all'estinzione di tutti i dinosauri. In realtà alcune specie di piccole dimensioni si sarebbero salvate ed evolvendosi avrebbero dato origine agli uccelli. L'illustrazione qui sopra è chiaramente molto fantasiosa.

**D**a questa animazione sulla deriva dei continenti, che parte da 600 milioni di anni fa per giungere ai nostri giorni, risulta evidente come la penisola dello Yucatan abbia iniziato ad assumere una forma riconoscibile solo 20-30 milioni di anni dopo l'evento che formò il cratere Chicxulub.

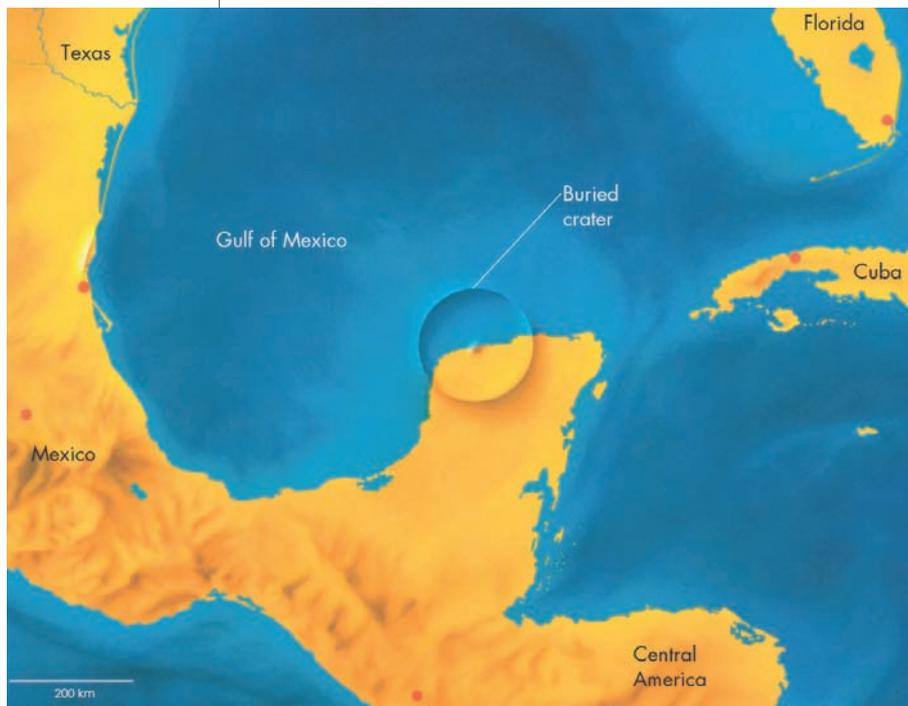
no affinato una tecnica di datazione nota come argon-argon (o  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ). Quest'ultima, applicata all'analisi di sedimenti di fine Cretaceo rinvenuti a Hell Creek, nel Montana (uno dei migliori siti al mondo dove studiare quel periodo), ha permesso ai ricercatori di ridurre il margine di errore dell'evento di Chicxulub a soli 32 000, contro il milione e rotti delle tecniche precedenti. Ciò fa sì che l'impatto abbia ora un'ampia finestra di sovrapposibilità con l'estinzione di massa e possa essere considerato ad essa contemporaneo. L'applicazione della nuova tecnica a campioni di tectiti ritrovate ad Haiti e associabili anch'esse all'evento, ha consentito al team di Renne di restringere ulteriormente l'epoca dell'impatto entro un periodo di appena 11 000



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

anni, un risultato straordinario (è come ricordare un accadimento della nostra giornata con una precisione inferiore ai 15 secondi). Applicando il nuovo metodo di datazione agli sconvolgimenti di fine Cretaceo, Renne e colleghi hanno trovato come data media dell'impatto 66 038 000 anni fa, ritoccando quindi al rialzo i canonici 65 milioni.

Il maggior dettaglio temporale con cui è ora possibile guardare a quei remoti avvenimenti ha permesso di confermare, attraverso le quantità di fossili contenuti nelle rocce dell'epoca, che numerose specie animali e vegetali erano già sofferenti, se non già estinte, quando si verificò l'evento di Chicxulub, e ciò conferma l'ipotesi già avanzata da tempo che l'impatto dell'asteroide che segnò il passaggio dal Cretaceo al Paleogene si limitò a dare il colpo di grazia a una biosfera già compromessa da precedenti disastri globali. Fra questi i ricercatori indicano una colossale e prolun-



**I**n questa mappa viene indicato il cratere sepolto di Chicxulub. Quando l'asteroide che lo formò cadde, tutta la penisola dello Yucatan era in realtà un fondale marino e di fatto l'impatto avvenne nel mare aperto. Successivi rivolgimenti geologici finirono col nascondere alla vista il cratere.

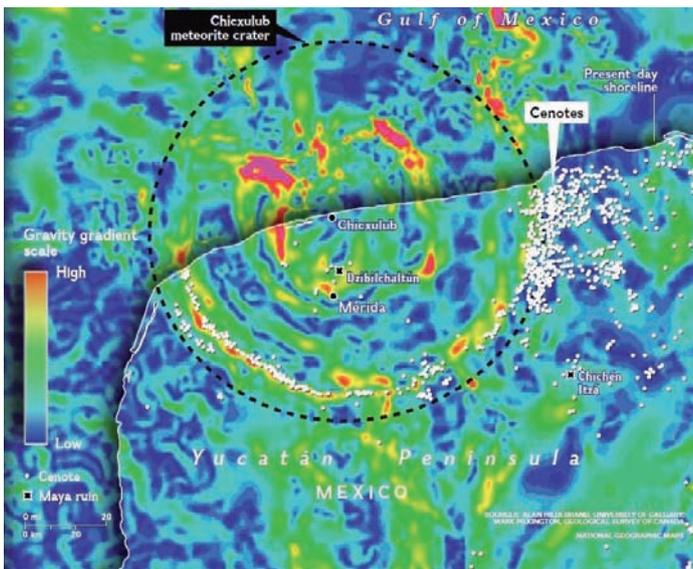
**P**aul Renne, il coordinatore della ricerca di cui si parla in questo articolo, è qui indaffarato a raccogliere campioni di cenere vulcanica in un letto di carbone originatosi a partire dell'epoca in cui precipitò l'asteroide che segnò la fine del Cretaceo. [Courtney Sprain]



gata serie di eruzioni vulcaniche in un'area corrispondente alla attuale India, la cui azione produsse una enorme quantità di polveri, parte delle quali rimanendo sospese nell'atmosfera oscurarono per lunghissimi periodi la luce solare, compromettendo la fotosintesi e quindi l'intera catena alimentare. La situazione era poi ulteriormente complicata dai conseguenti profondi mutamenti del clima a livello planetario. Senza concause, il solo impatto di Chicxulub avrebbe prodotto danni meno rilevanti, con

le polveri scagliate nell'atmosfera che sarebbero rimaste in sospensione per pochi anni, un problema più facilmente superabile per molte specie se isolato, ma sommato alle disgrazie già in corso fu fatale e produsse la più grande estinzione di massa degli ultimi 200 milioni di anni. Il team di Renne ha già pianificato di datare con la nuova tecnica anche numerosi campioni delle rocce vulcaniche appartenenti alla Deccan Traps, la regione indiana generata dalle super eruzioni che diedero molto probabilmente il via all'estinzione. Facendo ciò sarà possibile collocare con ancora maggiore precisione il susseguirsi degli eventi e stabilire, forse definitivamente, quando i dinosauri iniziarono a estinguersi, quando scomparvero gli ultimi e perché. ■

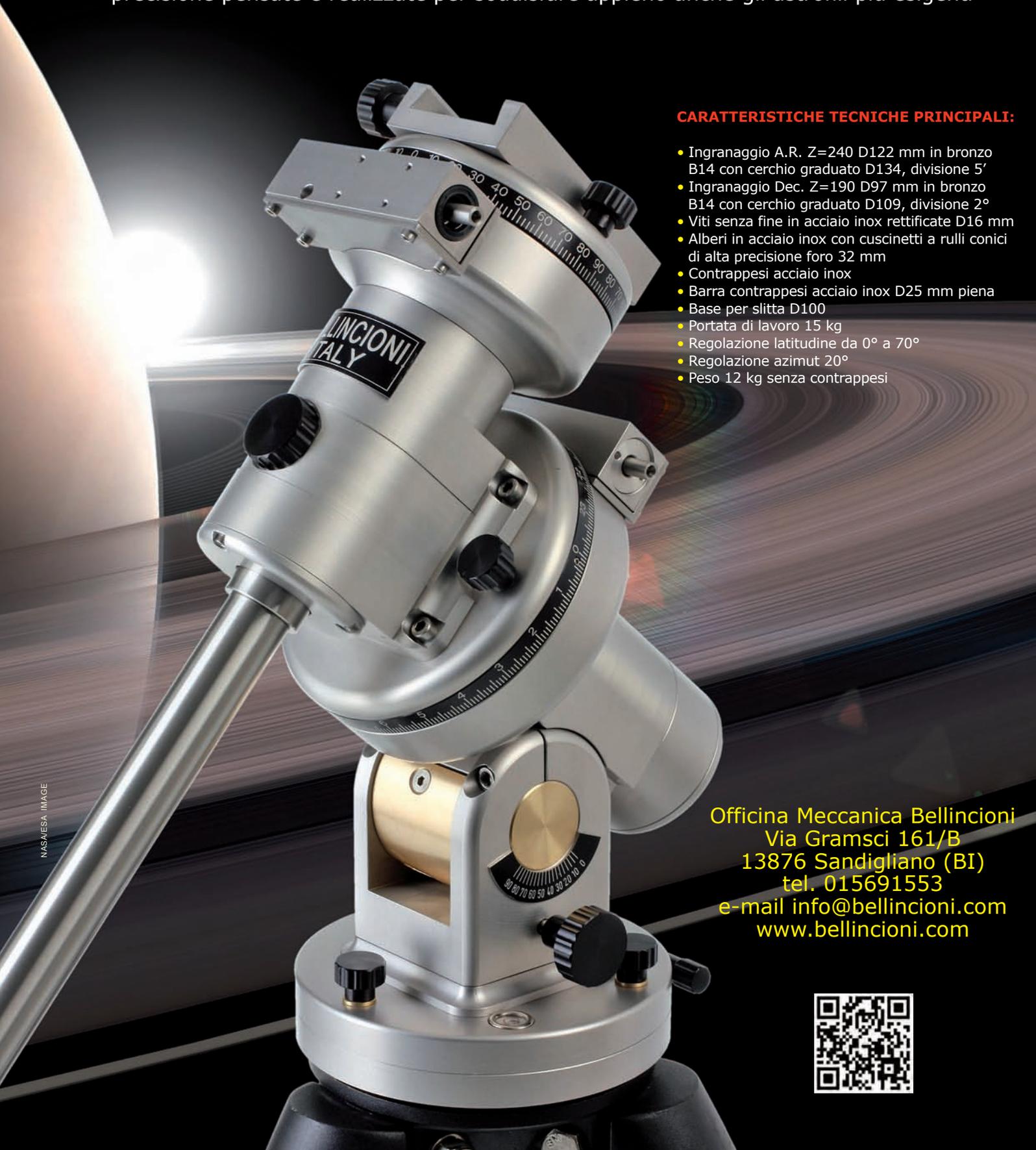
**A**nche se il cratere Chicxulub è nascosto nel sottosuolo, esistono tuttavia in superficie delle strutture che ne descrivono il perimetro e forniscono informazioni sulla dinamica dell'evento che lo formò. Sono i cenotes, ampissimi pozzi d'acqua dolce sacri ai Maya (punti bianchi sulla mappa). La loro formazione è sicuramente correlata a quella del cratere.





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 rettificata 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)



# 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**

