

Un lampo gamma nel Medioevo

- Formazione planetaria, l'anello mancante
- Vita su Marte, ecco dove cercarla
- La più grande galassia a spirale



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



- Verso l'Eldorado spaziale
- Uno spettacolare 47 Tucanae
 - Asteroidi anche attorno a Vega
 - Pulsar sempre più enigmatiche
 - Pianeti retrogradi, una soluzione

NortheK

Instruments - Composites - Optics

Cassegrain Classico 250 mm f/15



Il rapporto focale f/15 e l'ampio campo corretto, più ampio di quello del Dall Kirkham, consentono un vasto e proficuo impiego sia in uso visuale sia fotografico di questo telescopio, che rappresenta il punto di arrivo per l'astroimager esigente.

Il Cassegrain Classico NortheK 250 è un telescopio di alta qualità costruttiva, fatto per durare e per essere impiegato su montature con portata fotografica fino a 25 kg. Il rapporto focale nativo del primario (f/3) consente di mantenere l'intubazione corta e leggera.

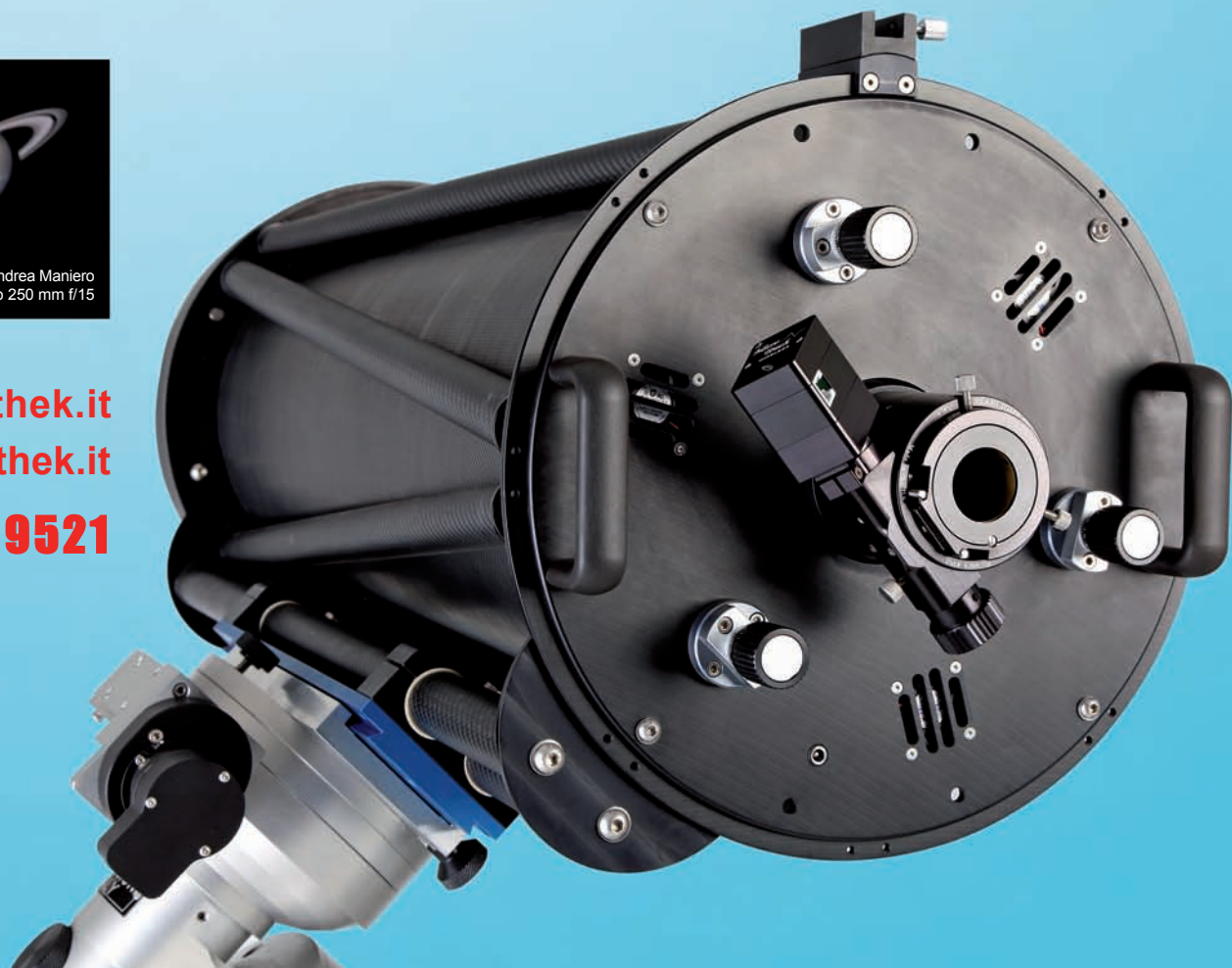
Nel nostro sito troverete le schede tecniche e informazioni tecniche più specifiche.



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

www.northeK.it
info@northeK.it

 **01599521**





Direttore Responsabile
Michele Ferrara

Consulente Scientifico
Prof. Enrico Maria Corsini

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

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

Distribuzione
Gratuita a mezzo Internet

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

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

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

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

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



I principali articoli di questo numero



Un lampo gamma nel Medioevo

Un'anomala abbondanza di carbonio-14 scoperta negli anelli di accrescimento di cedri giapponesi ultramillenari rivela che oltre 1200 anni fa la Terra fu investita dall'intensa radiazione prodotta da un lampo gamma, generato dalla fusione di due astri collassati, all'interno della nostra galassia.

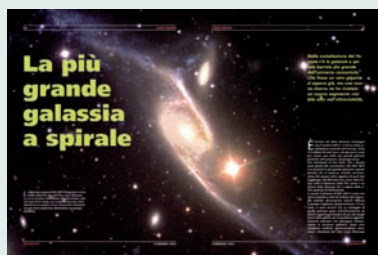
a pagina 4



Vita su Marte, ecco dove cercarla

Nel cratere McLaughlin sono state scoperte inequivocabili tracce di quello che fu un lago alimentato da acqua proveniente dal sottosuolo. Una serie di circostanze lo rende attualmente il sito più promettente dove andare a cercare eventuali tracce di vita marziana.

a pagina 12



La più grande galassia a spirale

Nella costellazione del Pavone c'è la galassia a spirale barrata più grande dell'universo conosciuto. Che fosse un vero gigante si sapeva già, ma una ricerca ne ha rivelato un nuovo segmento, visibile solo nell'ultravioletto, che porta l'estensione totale della galassia a 522.000 anni luce.

a pagina 18



Pulsar sempre più enigmatiche

C'è una pulsar che emette segnali radio alternati a segnali X, un comportamento che sta mettendo in crisi una parte non trascurabile dei modelli che interpretano l'origine della luce pulsata di quelle stelle collassate. Al momento non esiste una spiegazione plausibile.

a pagina 33



Verso l'Eldorado spaziale

Uno dei lavori più faticosi che esistano, quello del minatore, sarà esportato sugli asteroidi, ma fortunatamente a svolgerlo saranno le macchine. Due compagnie aerospaziali private sono già in gara per accaparrarsi i giacimenti migliori. Sembra fantascienza, ma invece è realtà.

a pagina 38



Formazione planetaria, l'anello mancante

Una ricerca condotta sul disco protoplanetario della stella HD 142527 ha permesso di individuare flussi di materia che alimentano un pianeta in via di formazione. Quegli stessi flussi attraversano la lacuna scavata dal pianeta all'interno del disco e proseguono la loro corsa verso la stella, favorendo anche la crescita di quest'ultima.

a pagina 42



Un lampo gamma nel Medioevo

Un'anomala abbondanza di carbonio-14 scoperta negli anelli di accrescimento di cedri giapponesi ultramillenni rivela che oltre 1200 anni fa la Terra fu investita dall'intensa radiazione prodotta da un lampo gamma, generato dalla fusione di due astri collassati, all'interno della nostra galassia.

Lo scorso 20 gennaio è stato pubblicato sul *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* un articolo, a firma di Valeri Hambaryan e Ralph Neuhäuser, che già nella versione provvisoria aveva attratto l'attenzione dei divulgatori scientifici per l'insolito argomento trattato: la possibilità che un fascio di radiazioni ad altissima ener-

gia abbia colpito la Terra nell'VIII secolo. Questa sorprendente ipotesi è stata avanzata per spiegare un fenomeno insolito, evidenziato l'anno scorso dal fisico Fusa Miyake, il quale analizzando le abbondanze di carbonio-14 negli anelli di accrescimento di alcuni cedri giapponesi ultramillenni aveva scoperto un forte assorbimento da



ma

Una cupa atmosfera medioevale viene squarciata da un lampo in una notte tempestosa. Nell'VIII secolo il cielo fu interessato da un lampo molto più insolito di questo, un lampo puntiforme, della durata di alcune ore o forse di un giorno intero, che annunciava la fusione di due astri collassati a migliaia di anni luce di distanza. Di quel lontano evento non esiste però alcuna testimonianza scritta.

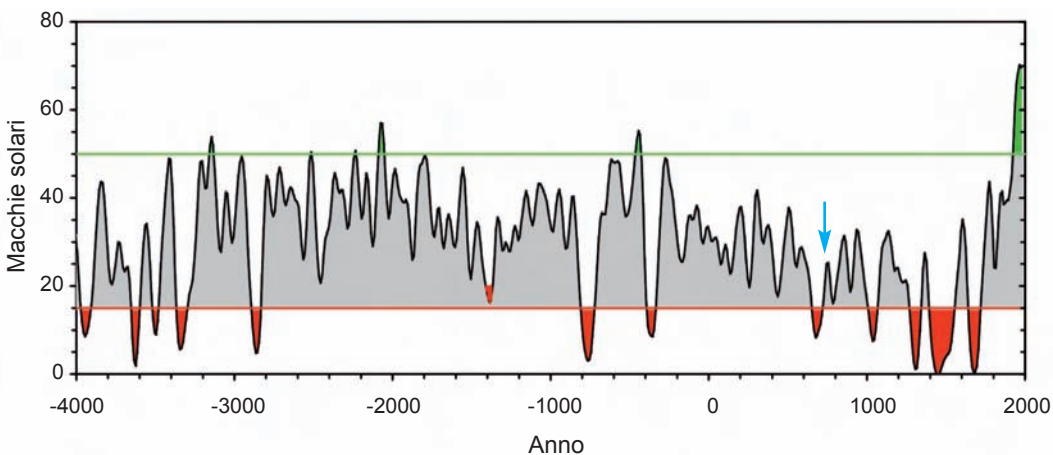
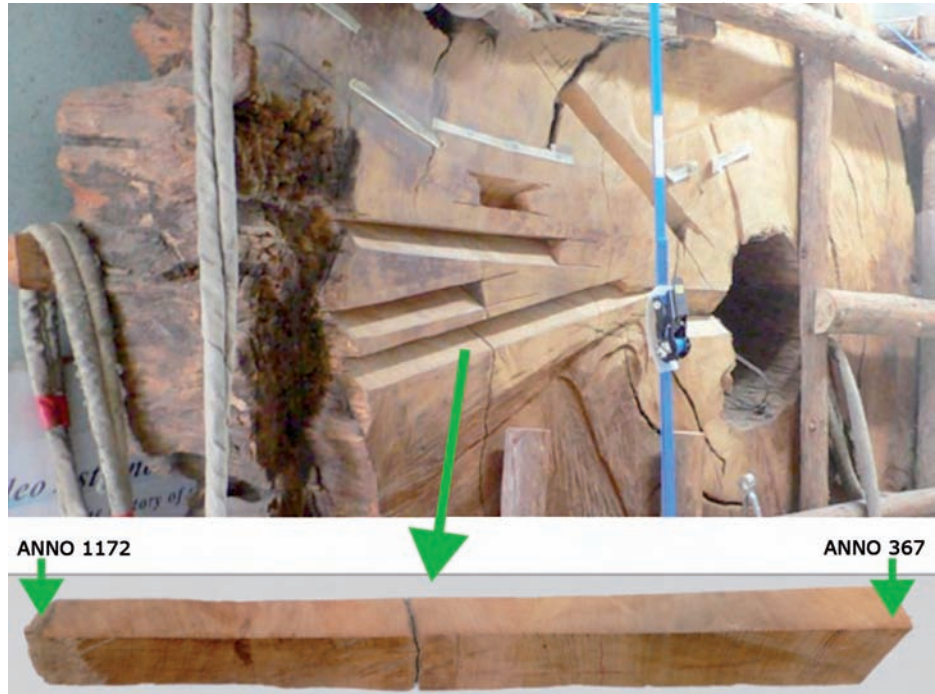
Sezione di uno dei cedri giapponesi nei quali è stata rilevata l'anomala abbondanza di carbonio-14 in corrispondenza degli anni 774-5. Questo albero aveva 1900 anni e un diametro di 1,9 metri. La sezione estratta include 8 secoli. [Hajime Takami \ Journal Club @ KEK, Tsukuba, Japan]

parte del legno in corrispondenza del 774-5, con una progressiva decrescita nel decennio successivo, prima del ritorno ai livelli medi presenti all'inizio del 774.

Il carbonio-14 è l'isotopo radioattivo del gruppo del carbonio (che include anche il 12 e il 13) e si forma prevalentemente nell'alta troposfera e nella stratosfera, a seguito dell'interazione fra i raggi cosmici e gli atomi di azoto. Una volta formatosi tende a combinarsi con l'ossigeno, generando anidride carbonica (radioattiva), esattamente come fa il più diffuso isotopo del carbonio-12, che è un trilione di volte più abbondante del suo omologo radioattivo.

Per quanto relativamente raro, il carbonio-14 ha un ruolo fondamentale nella ricerca scientifica, consentendo la datazione di tutto ciò che è entrato a far parte del ciclo del carbonio: gli animali e i vegetali che scambiano quell'elemento con l'atmosfera attraverso la respirazione o la fotosintesi,

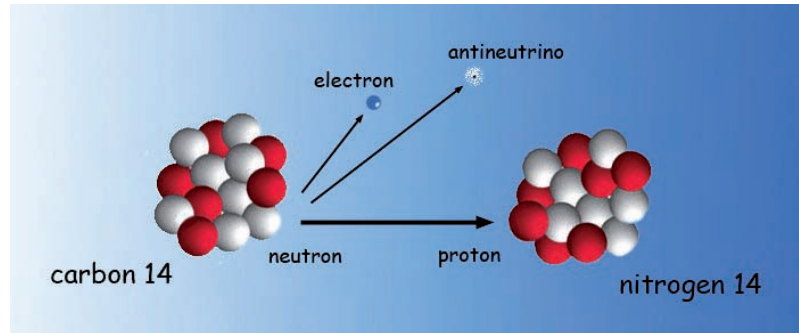
e/o che si nutrono di altri esseri viventi che lo fanno, assorbono una quantità di carbonio-14 proporzionata a quella presente nell'atmosfera. Alla morte dell'organismo l'assunzione di carbonio-14 cessa e la sua quantità all'interno di quel determinato organismo inizia a decrescere in virtù del decadimento di quell'elemento in azoto-14 (dai 6 protoni, 8 neutroni e 6 elettroni del primo, si passa ai 7 protoni, 7 neutroni e 7 elettroni del secondo).



Da questo grafico dell'andamento delle macchie solari fra il 4000 a.C. e il 2000 d.C. si evince come il Sole non possa essere stato responsabile di un eccezionale flusso di raggi cosmici, trovandosi in un periodo di attività assai esigua (indicata dalla freccia). [Usoskin, Yang et al.]

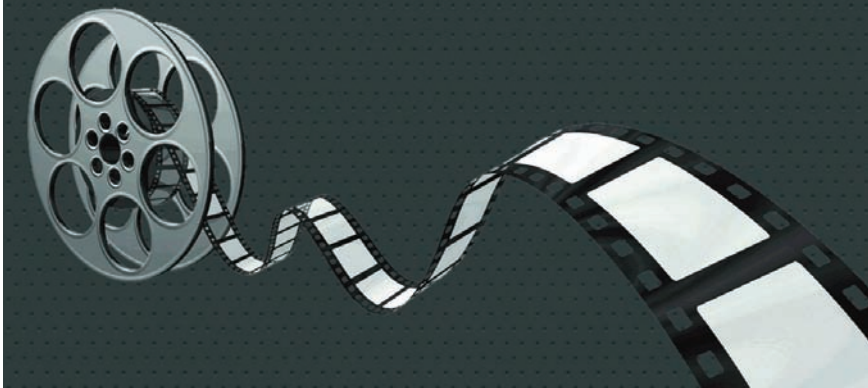
Nello schema a destra è illustrato il decadimento di un atomo di carbonio-14 in uno di azoto-14. Un neutrone del primo si trasforma in una coppia elettrone-protona liberando un antineutrino.

Il tempo di dimezzamento del carbonio-14 è di 5730 anni (con un margine di incertezza di 40 anni), pertanto misurando la sua quantità in ciò che resta dell'organismo (animale o vegetale, o prodotto da esso derivato) si può stabilire da quanto tempo non vive più, ammesso però di conoscere il quantitativo iniziale, non sempre noto con grande precisione, dipendendo da fattori variabili in grado di alterare la quantità di raggi cosmici in arrivo nell'atmosfera. Si pensi ad esempio al livello dell'attività solare, che quando scende ai valori minimi facilita l'ingresso dei raggi cosmici di origine galattica, mentre quando è al massimo li



mente tentato di spiegare il picco di carbonio-14 del 774-5 proprio con un eccezionale parossismo dell'attività solare, un potentissimo brillamento con eiezione di massa coronale che avrebbe riversato nello spazio interplanetario un'immensa quantità di energia. Ben presto si è capito che non era quella la via da seguire, se non altro perché per produrre e depositare entro un anno la quantità di carbonio-14 riscontrata nei cedri

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



ostacola a favore dei raggi cosmici di origine solare, mediamente meno energetici e quindi meno efficaci nella produzione di carbonio-14. L'attività solare nel periodo in cui si verificò il picco evidenziato da Miyake era molto modesta, avendo da poco superato una delle fasi più basse da oltre 1000 anni a quella parte, è quindi quanto meno curioso che alcuni ricercatori abbiano frettolosa-

Questo video offre una panoramica sui processi di formazione dei GRB lunghi e corti. I primi sono un effetto del collasso gravitazionale di stelle massicce, i secondi della fusione fra due astri collassati. [NASA/Goddard Space Flight Center]

giapponesi è necessaria un'energia 20 volte superiore a quella massima prevedibile per le fenomenologie solari, e anche 10 volte superiore a quella mediamente messa a disposizione dal normale flusso di raggi cosmici galattici. L'energia necessaria corrisponde infatti a $7 \cdot 10^{24}$ erg, più o meno quella che può essere scatenata da 17 milioni di miliardi di miliardi di tonnellate di tritolo. Per ovvi motivi, l'attenzione dei ricercatori si è quindi spostata sul-

l'eventualità che a produrre quell'impulso energetico possa essere stata una supernova galattica. Peccato però che nessuna cronaca del 774 e degli anni successivi racconti dell'apparizione in cielo di una stella nuova, evento che non sarebbe passato inosservato, essendo presumibilmente visibile anche in pieno giorno. E se la luce di quella supernova fosse stata pesantemente assorbita da polveri interstellari? In quel caso po-



trebbe anche non essere stata vista da nessuno, mentre i raggi gamma prodotti dall'evento sarebbero riusciti comunque a raggiungere la Terra. Considerando che questi rappresentano circa un centesimo dell'energia totale mediamente liberata dall'esplosione di una supernova, e sapendo quanta energia è arrivata su un'area ampia come la Terra, i ricercatori hanno stimato che l'esplosione potrebbe essersi verificata a una distanza compresa fra 400 e 800 anni luce, a seconda che fosse una supernova classica o superluminosa.

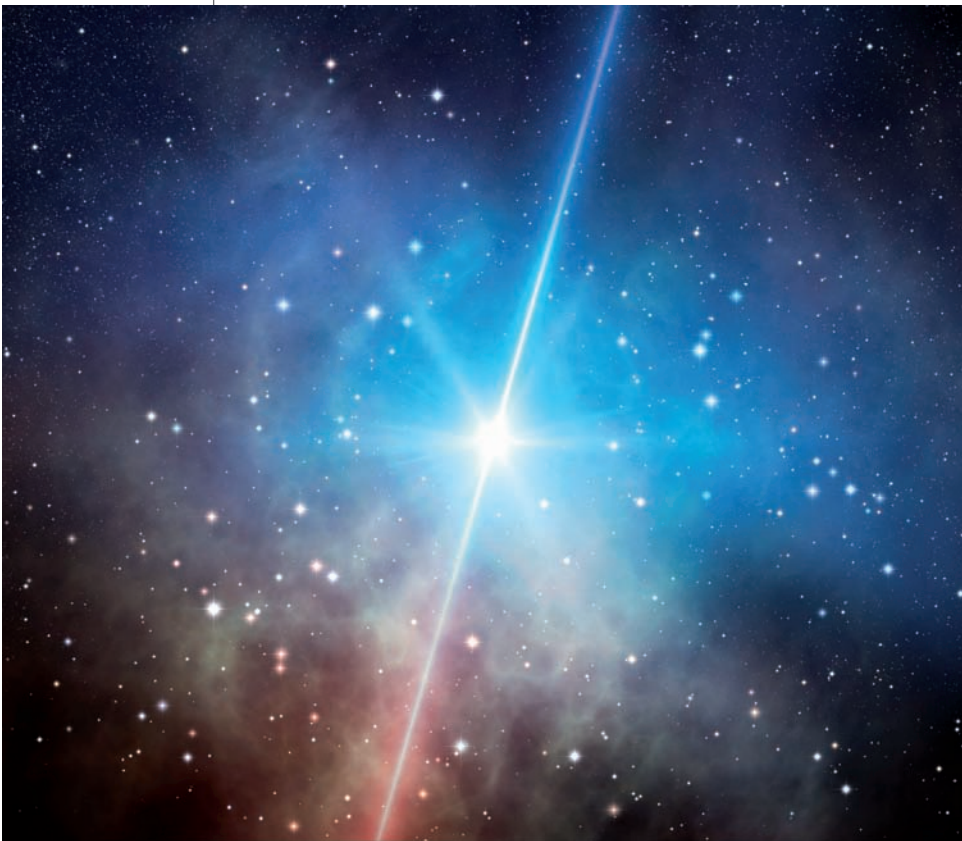
Per poter nascondere alla vista umana astri di quella portata è necessario che l'estinzione provocata da gas e polveri interstellari sia di almeno 13 magnitudini, ma entro 800 anni luce di distanza non c'è praticamente nessuna nube in grado di generare un simile filtro, salvo due ristrettissime aree distanti 360-390 anni luce, che hanno una sola probabilità su mille di essersi trovate interposte fra noi e la fantomatica supernova. Ma nemmeno questa flebile possibi-

lità sta in piedi, perché il residuo della supernova, stante la sua giovane età, sarebbe sicuramente rilevabile almeno nei raggi X, eppure non se ne conoscono entro quelle distanze. Si aggiunga che nel raggio considerato non si conoscono nemmeno astri collassati con età comprese fra 300 e 2000 anni, ed è difficile sostenere che una supernova abbia lasciato in eredità solo un flusso di raggi gamma. È vero che un paio di anni fa era stato ipotizzato che il 20% delle supernovae potrebbero realmente non lasciare alcuna traccia della loro esplosione (con la sola eccezione di un flusso di neutrini), ma non può essere quella la soluzione al caso di specie, perché quel tipo di supernovae, se esistono, creano un buco nero in un tempo così rapido che nemmeno i raggi gamma riescono a sfuggire. In definitiva, possiamo anche sostenere che la supernova sia passata inosservata, ma se sono giunti sulla Terra quanto meno i raggi gamma, un residuo dell'esplosione dovrebbe esserci da qualche parte, e invece non c'è.

Libera rappresentazione di quattro scene della fusione fra due stelle di neutroni, con emissione dei jet di energia. Nel parossismo si libera anche luce visibile che entro una distanza di poche migliaia di anni luce può manifestarsi all'occhio umano. [Dark Cosmology Centre, Niels Bohr Institute, University of Copenhagen/Jan Rasmussen DRC]

Che cosa può aver dunque prodotto quel picco di carbonio-14 nei cedri giapponesi, picco risocontrato con minore risoluzione temporale (10 anni) anche negli anelli di accrescimento di alberi europei e americani? L'unico altro evento cosmico in grado di produrre un flusso di energia adeguato a spiegare il fenomeno scoperto da Miyake è un lampo gamma, noto in gergo come GRB, da gamma ray burst. Ed è questa la via che Hambaryan e Neuhäuser hanno de-

sono originati dal collasso gravitazionale di stelle molto massicce che esplodono come supernovae, mentre i GRB corti sono innescati dalla fusione di due astri già collassati, generalmente coppie, anche miste, di stelle di neutroni e buchi neri. Secondo alcune ricerche, anche le fusioni che coinvolgono le nane bianche possono essere fonte di GRB corti, se riescono a dar vita a una stella di neutroni senza esplodere come supernovae Ia, quelle che tipicamente hanno come



Anche se graficamente i lampi gamma corti vengono rappresentati come qui a fianco, in realtà sono molto poco visibili alle lunghezze d'onda a noi più familiari, e anche quando visibili lo sono per brevissimo tempo. [ESO]

progenitori proprio due nane bianche.

Indipendentemente dai protagonisti che entrano in scena, l'energia sprigionata dalla fusione di due astri collassati si irradia nel cosmo attraverso jet relativistici piuttosto collimati e di brevissima durata.

Quando uno di questi jet punta verso la Terra, il suo arrivo viene percepito, da appositi telescopi in orbita, come un lampo di radiazione gamma.

Tutti i lampi gamma finora rilevati risultano provenire da altre galassie, quindi non dalla nostra, e grazie alla grande distanza di origine non hanno alcuna influenza sulla biosfera, a dispetto della titanica energia che scatenano. Ma che cosa accadrebbe se un GRB fosse innescato a una distanza relativamente piccola dalla Terra e il flusso di raggi gamma in arrivo fosse di conseguenza molto più concentrato? Secondo Hambaryan e Neuhäuser sarebbe sicuramente in grado di produrre l'eccesso di carbonio-14 osservato e potrebbe essere anche responsabile di un'altra anomalia riscontrata all'incirca nel-

ciso di percorrere per trovare quella che è attualmente considerata la soluzione più verosimile.

I GRB vengono suddivisi in due gruppi, quelli lunghi e quelli corti, con i lunghi che durano più di 2 secondi e con i corti che durano meno di 2 secondi ma che sono capaci di generare raggi gamma più duri, quindi di energia più elevata. La suddivisione in base alla durata (non rigidissima) non è una pura convenzione, infatti i GRB lunghi

sono originati dal collasso gravitazionale di stelle molto massicce che esplodono come supernovae, mentre i GRB corti sono innescati dalla fusione di due astri già collassati, generalmente coppie, anche miste, di stelle di neutroni e buchi neri. Secondo alcune ricerche, anche le fusioni che coinvolgono le nane bianche possono essere fonte di GRB corti, se riescono a dar vita a una stella di neutroni senza esplodere come supernovae Ia, quelle che tipicamente hanno come

la stessa epoca a carico del berillio-10, insolitamente abbondante nei ghiacci antartici, in depositi risalenti al 770-780 d.C. (anche in questo caso la risoluzione non è migliore del decennio). Ma non solo.

Un GRB corto emette un'energia compresa fra 10^{49} e 10^{51} erg (paragonabile a quella di una supernova), il che significa che per produrre l'eccesso di carbonio-14 in questione, il lampo deve generarsi a una distanza compresa fra 300 e 13000 anni luce (l'energia viene "diluita" al crescere della distanza, in funzione del quadrato di quest'ultima). È però stato calcolato che se un lampo di quel tipo partisse da una distanza inferiore ai 3000 anni luce si avrebbero pesanti effetti sulla biosfera, con estinzione di un numero crescente di specie viventi al crescere della prossimità. Poiché non vi sono testimonianze scientifiche in tal senso per il Medioevo, il GRB corto non può che essersi manifestato fra i 3000 e i 13000 anni luce dal nostro pianeta. A quelle distanze si prevede che il fenomeno risulti visibile anche a occhio nudo (il flusso gamma ha spesso controparti a lunghezze d'onda maggiori), con una magnitudine massima non più debole di -2, quindi più brillante di tutte le stelle del cielo; ma pur perdurando quel tipo di segnale più a lungo del lampo gamma (circa

1 giorno) è facile immaginare che possa comunque passare inosservato. Il fenomeno potrebbe ad esempio avere il suo picco in pieno giorno a breve distanza (apparente) dal Sole, oppure sopra il bel mezzo di un oceano, o ancora su regioni abitate ma interessate da diffuso maltempo. Fatto sta che nessuna cronaca dell'epoca riferisce di fenomeni celesti sicuramente riconducibili a quel tipo di evento, e ciò convalida indirettamente l'ipotesi stessa del GRB corto. Sebbene quel tipo di lampi gamma siano molto poco conosciuti e si abbiano solo idee più o meno vaghe sul loro possibile ricorrere all'interno della nostra galassia, Hambaryan e Neuhäuser hanno voluto nondimeno spingersi oltre per capire se l'ipotesi del GRB corto abbia anche una consistenza statistica. Per quanto se ne sa da varie ricerche prodotte negli ultimi anni, il tasso di GRB corti extragalattici che puntano verso di noi è compreso fra 5 e 13 unità per gigaparsec cubico all'anno (1 parsec = 3,26 anni luce). Rapportando quella frequenza alle dimensioni della nostra galassia si trova che può manifestarsi (per l'osservatore terrestre) un GRB corto galattico ogni 230000-600000 anni. (È molto probabile che l'attuale soglia di rilevamento da parte dei telescopi gamma non consenta di registrare

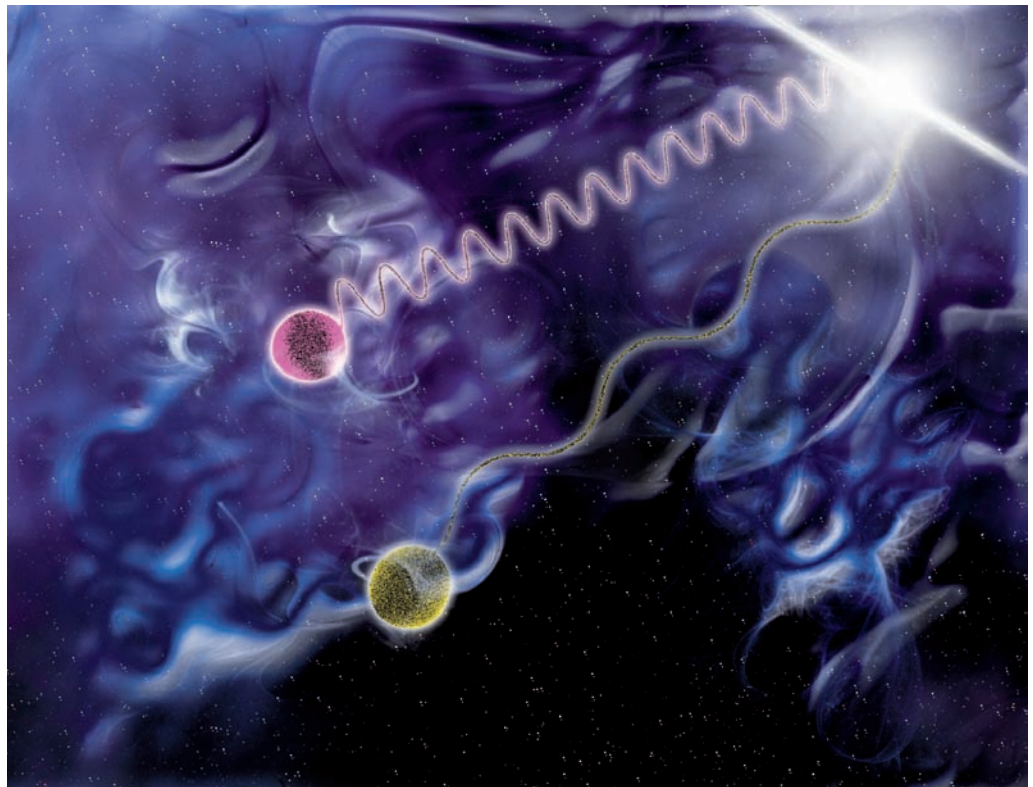
Quando la luce di un lampo gamma, prima di giungere sulla Terra, attraversa strutture opache, può perdere la componente visibile della luce liberata durante l'evento che ha generato il lampo. L'assorbimento luminoso può essere così intenso da oscurare completamente persino l'esplosione di una supernova. Ma ciò non basta a fermare i fotoni gamma, che grazie alla loro eccezionale energia continuano a sfrecciare nello spazio. [ESO/L. Calçada]

L'osservazione dei GRB corti ha importanti implicazioni soprattutto a livello cosmologico, come dimostra un evento del 10 maggio 2009, nel flusso di fotoni del quale il satellite Fermi ne rivelò alcuni con energia inferiore di milioni di volte, che però dopo un viaggio di 7,3 miliardi di anni alla velocità della luce erano arrivati nel rivelatore distaccata dagli altri di appena 9/10 di secondo. Come previsto da Einstein, la velocità nel vuoto non è dipendente dall'energia trasportata. [NASA]

tutti quelli di minore energia, quindi la frequenza degli eventi potrebbe essere anche sensibilmente maggiore, ma limitiamoci alla realtà attuale.)

La forbice di cui sopra è sostanzialmente confermata dal tasso di fusione di astri collassati previsto nella nostra galassia, che forse raggiunge quota 150-200 eventi per milione di anni. Considerando solo quelli

può vietare che ciò sia accaduto l'ultima volta proprio nel 774-5 dopo Cristo? Nulla. Quel tipo di fenomeno è, fra tutti quelli conosciuti, l'unico in grado di fornire la giusta quantità di energia, nei tempi giusti, se posto alla giusta distanza; l'unico in grado di dar conto degli effetti riscontrati sulla Terra e l'unico in grado di non lasciare una traccia evidente in cielo. Qualunque altra



nella Via Lattea il cui lampo gamma punta verso la Terra, abbiamo circa 1 evento ogni 40 000 anni, frequenza che scende a 1 evento ogni 400 000 anni per distanze inferiori a 13 000 anni luce.

Attualmente non c'è modo di verificare le previsioni statistiche, almeno non con la datazione al carbonio-14, e questo sia perché non esistono esseri viventi più vecchi di 3000 anni (periodo nel quale vi è solo il picco di Miyake), sia perché oltre i 50 000 anni quel tipo di datazione diventa troppo inaffidabile. Ma se realmente veniamo investiti dal flusso di radiazione di un GRB corto ogni 400 000 anni in media, che cosa

ipotesi diversa da quella del GRB corto sarebbe molto più difficile da sostenere.

L'unico modo per avere una conferma definitiva al tutto è, come proposto dagli stessi Hambaryan e Neuhäuser, quello di scoprire un astro collassato a una distanza e con un'età compatibili con quelle dell'evento. Quell'astro potrebbe essere addirittura già stato scoperto ma non ancora adeguatamente studiato, e non a caso i due ricercatori propongono una breve lista che comprende cinque stelle di neutroni, distanti fra 3000 e 13 000 anni luce, fra le quali potrebbe nascondersi il progenitore del lampo medioevale. Non resta che verificare. ■

Vita su Marte ecco dove c

Nel cratere McLaughlin sono state scoperte inequivocabili tracce di quello che fu un lago alimentato da acqua proveniente dal sottosuolo. Una serie di circostanze lo rende attualmente il sito più promettente dove andare a cercare eventuali tracce di vita marziana.

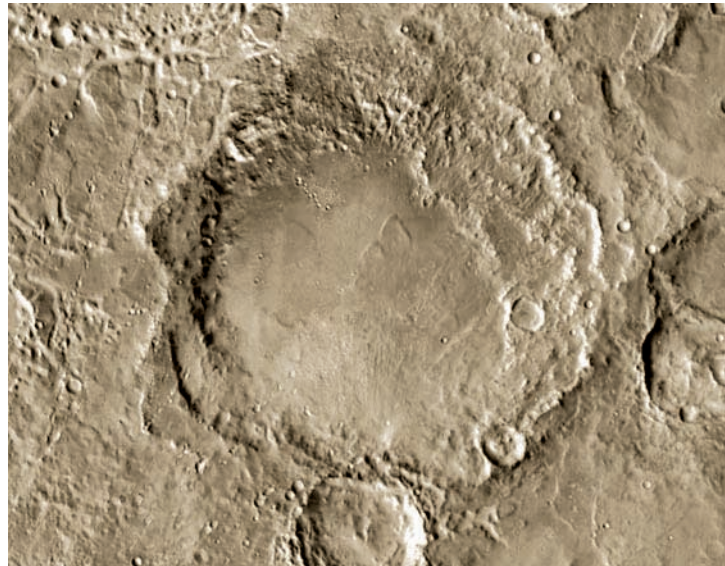
I crateri marziani si confermano essere i luoghi che offrono le più elevate probabilità di trovare tracce di vita evolutasi sul pianeta rosso miliardi di anni fa. Ora il più promettente di tutti sembra essere il cratere McLaughlin, un'imponente formazione ampia 92 km e profonda 2,2 km, scavata da un impatto asteroidale nella parte occidentale di una regione denominata Arabia Terra e che si estende per 4500 km attorno alle coordinate areografiche 20°N 30°E.



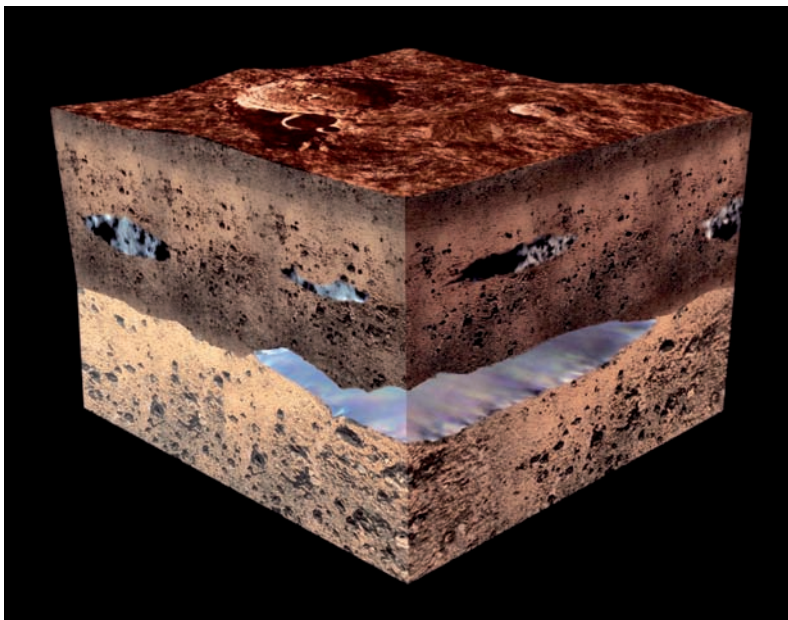
te, ercarla

Questa non è la Terra, è Marte, come appariva molto probabilmente 3-4 miliardi di anni fa. Non tutti i ricercatori concordano su una così rilevante quantità di acqua superficiale, ma ora è certo che quei laghi tondeggianti visibili qua e là, in parte originati dall'emersione di acque all'interno di crateri da impatto, sono realmente esistiti e possono aver favorito l'affioramento di eventuali tracce di vita marziana. [NASA]

McLaughlin, oltre ad essere uno dei crateri più profondi, ha la particolarità di trovarsi su terreni molto bassi rispetto al livello medio della superficie marziana ed è praticamente collocato alla fine di un vasto pendio che degrada lentamente per centinaia di chilometri. La sua profondità e la sua collocazione altimetrica sono già di per loro due fattori molto interessanti, quando si considera che le principali riserve di acqua presenti su Marte avevano in passato (e forse hanno ancora) una collocazione sub-superficiale. Alcuni di quei depositi sono stati inevitabilmente sconvolti dalla formazione dei crateri, che in certi casi possono essere stati invasi dall'acqua fino a formare veri e propri laghi. A maggior ragione ciò può essere avvenuto su terreni già depressi, come quelli che ospitano McLaughlin. Oltre a provocare la fuoriuscita di acqua intrappolata nel sottosuolo, la caduta di un



asteroide su Marte (come su altri corpi rocciosi) ha la capacità di rivoltare i terreni colpiti, facendo affiorare rocce sedimentarie fino a quel momento nascoste in profondità. Questa eventualità è molto interessante perché offre ai ricercatori la possibilità di esaminare le proprietà chimico-fisiche di stratificazioni che possono aver rappresentato un habitat ideale allo sviluppo di forme di vita microbica. Il sottosuolo marziano è infatti

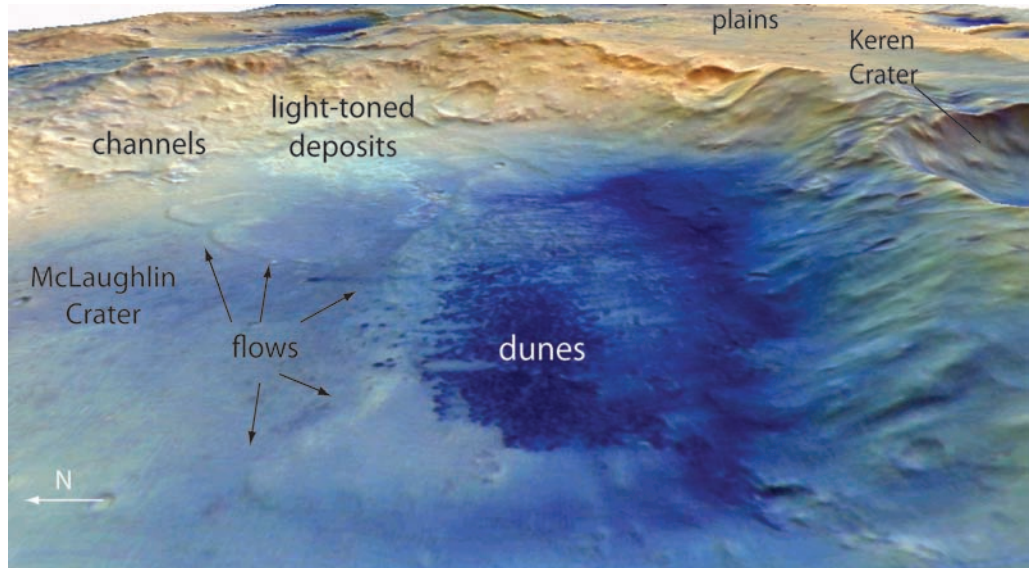


considerato l'ambiente con le maggiori probabilità di aver ospitato vita sul pianeta rosso, sia per la presenza di riserve di acqua, sia per la sua funzione di scudo contro gli stravolgimenti superficiali e atmosferici e contro le radiazioni nocive provenienti dallo spazio esterno. Se dunque su Marte ci fu la vita, un buon modo per trovarne traccia è quello di cercarla metri o decine di metri al di sotto

Visione d'insieme del cratere McLaughlin come appare oggi. Se potessimo vederlo com'era alcuni miliardi di anni fa ci apparirebbe ricoperto d'acqua almeno fino ai primi rilievi del suo bordo. [ESA/DLR/FU Berlin/Nuekum]

Spacato del sottosuolo marziano che evidenzia i depositi di ghiaccio d'acqua che vi si nascondono. I piccoli impatti meteoritici non sono in grado di modificare quei depositi, ma i grandi impatti asteroidali del passato li hanno liquefatti, facendo sgorgare l'acqua all'interno delle depressioni superficiali. È in quegli ambienti che possono essere trovate tracce di vita. [NASA]

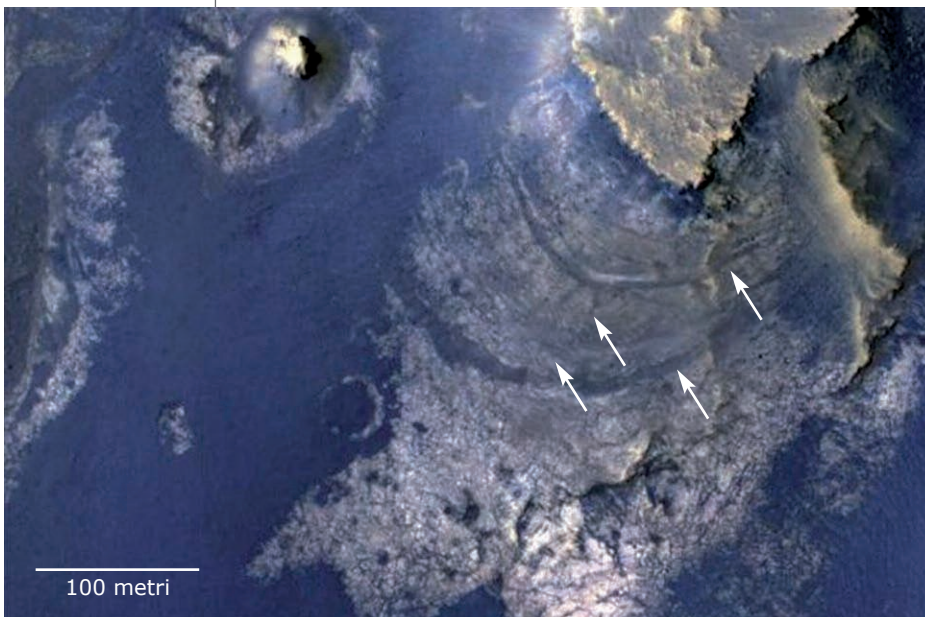
In questa ricostruzione tridimensionale del cratere McLaughlin sono state indicate con delle frecce le direzioni verso le quali risulta essersi propagata l'acqua emersa dal sottosuolo. Come si può notare, i primi rilievi interessati dall'inondazione sono anche quelli più arrotondati, segno dell'azione erosiva dell'acqua. [NASA]



della superficie visibile. In questa attività vengono evidentemente in aiuto le escavazioni prodotte dagli impatti asteroidali, grazie alle quali è talvolta possibile esaminare il sottosuolo semplicemente osservando il fondo dei crateri e le loro pareti interne.

Il discorso sarebbe valido anche per la Terra, se non fosse che gli ambienti all'interno dei quali quasi 4 miliardi di anni fa prese il via l'avventura della vita, sono stati da lunghis-

simo tempo rimescolati dalla tettonica a zolle, fenomeno che di fatto ci impedisce di capire con precisione quando e in quale ambiente i nostri più lontani antenati sono comparsi sul nostro pianeta. Marte non pare abbia avuto una tettonica a zolle rilevante e se quindi l'opinione diffusa che il suo sottosuolo possa aver ospitato la vita contemporaneamente a quello terrestre è valida, dovrebbe ancora conservare le vestigia di quel periodo. Da lì potrebbero insomma giungere risposte sul nostro stesso passato. Anche per questo motivo, lo studio di terreni stratificati (quelli più favorevoli alla conservazione di quelle tracce) sul fondo del cratere McLaughlin sta destando notevole interesse.



Grazie a riprese effettuate con il Mars Reconnaissance Orbiter è stato possibile riconoscere all'interno di McLaughlin la presenza di carbonati e argille, tipici prodotti dell'azione di acque in libero movimento. Le frecce indicano i punti di maggiore concentrazione di quei composti, lungo le rocce sedimentarie presenti sul fondo del cratere. [NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona]

Il lavoro più recente in tal senso è quello pubblicato il 20 gennaio su *Nature Geoscience* da Joseph Michalski e dai suoi collaboratori, i quali hanno utilizzato il Compact Reconnaissance Imaging Spectrometer for Mars (CRISM) del Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) per individuare carbonati e argille all'interno del cratere. Dal momento che alla formazione di composti di quel tipo partecipa anche l'acqua, il trovarli avrebbe dimostrato che quell'ambiente ha conosciuto periodi decisamente umidi. I dati dell'MRO sono stati integrati con quelli raccolti dalle sonde Mars Global Surveyor e Mars Odyssey e il tutto ha confermato la presenza all'interno di McLaughlin di strati sedimentari ricchi sia di carbonati sia di argille, la cui origine può essere spiegata solo con l'azione di un'abbondante quantità d'acqua distribuita in tempi remoti sul fondo del cratere. Poiché non si notano residui di canali che possono aver apportato copiosamente acqua dall'esterno e poiché quelli che ci sono si interrompono a una certa quota sopra i terreni stratificati, i ricercatori sono portati ad affermare che l'acqua sia prevalentemente affiorata dall'interno del cratere e che dove i pochi affluenti si interrompono, lì c'era il livello delle acque, che poteva raggiungere qualche centinaio di metri. La modesta portata degli affluenti non supporta l'ipotesi che i depositi oggetto dello studio si siano originati all'esterno del cratere. Inoltre, dalla loro quantità attuale rispetto ai terreni che li contengono si può



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

ipotizzare che si siano originati in condizioni non acide, ovvero quelle più adatte alla preservazione dei carbonati. Un ambiente basico è meno ostile alla comparsa della vita rispetto a uno acido e la scoperta del team di Michalski rende di fatto il cratere McLaughlin uno dei siti più promettenti per la ricerca di tracce di vita su Marte.

In pratica, verso quel cratere c'è una confluenza di elementi molto positivi: vi si trovano rocce sedimentarie, e sappiamo che i fossili si formano più facilmente in quelle; c'era sicuramente dell'acqua nel sottosuolo, ovvero nell'habitat meno ostile fra quelli marziani; l'acidità di quell'ambiente era bassa, fattore favorevole alla comparsa della vita. Oltre la metà della vita sulla Terra consiste in microorganismi nascosti nelle rocce del sottosuolo e visto che ci sono buoni motivi per ritenere che miliardi di anni fa il nostro pianeta e Marte fossero molto più simili di quanto non siano oggi, che cosa può aver impedito alla vita di abitare anche il sottosuolo marziano? La futura esplorazione di siti particolarmente favorevoli con il cratere McLaughlin fornirà un giorno la risposta definitiva. ■

Mars Reconnaissance Orbiter è la sonda che ha finora raccolto la più grande quantità di immagini ad alta risoluzione della superficie marziana, rivelando informazioni fondamentali sulla chimica delle rocce che la compongono. In questo video sono riassunte le fasi del volo fra la Terra e Marte. [NASA]

Miliardi di anni fa, un ipotetico osservatore seduto sul bordo di McLaughlin avrebbe visto un panorama di questo tipo, con in primo piano il lago che riempiva il cratere.



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!



Immagine di sfondo: IC 1805 - Heart Nebula, con QSI 583ws su Takahashi FSQ 106-ED a f/3.65. Autore: Sam Sa'eed

La più grande galassia a spirale

La gigantesca galassia NGC 6872 fotografata in luce visibile dall'unità Antu del Very Large Telescope. La nuova struttura individuata nell'ultravioletto, oltre ad essere fuori campo, non sarebbe comunque stata rilevata né con questo né con nessun altro strumento al suolo, dove quella luce ultravioletta non giunge. [VLT/ESO]

Nella costellazione del Pavone c'è la galassie a spirale barrata più grande dell'universo conosciuto. Che fosse un vero gigante si sapeva già, ma una ricerca ne ha rivelato un nuovo segmento, visibile solo nell'ultravioletto, che porta l'estensione totale della galassia a 522.000 anni luce.

È iscritta nel New General Catalogue con il numero 6872 e si trova nella costellazione australe del Pavone. Dista 212 milioni di anni luce e da decenni è nota per essere una delle più grandi galassie presenti nell'universo contemporaneo. Ora astronomi di Stati Uniti, Cile e Brasile sono giunti alla conclusione che NGC 6872 è in assoluto la più grande galassia a spirale barrata che si conosca, avendo un'estensione che nessun altro oggetto di quel tipo raggiunge: 522 000 anni luce. Sono oltre cinque volte il diametro della Via Lattea e un quinto della distanza che ci separa dalla vicina galassia di Andromeda.

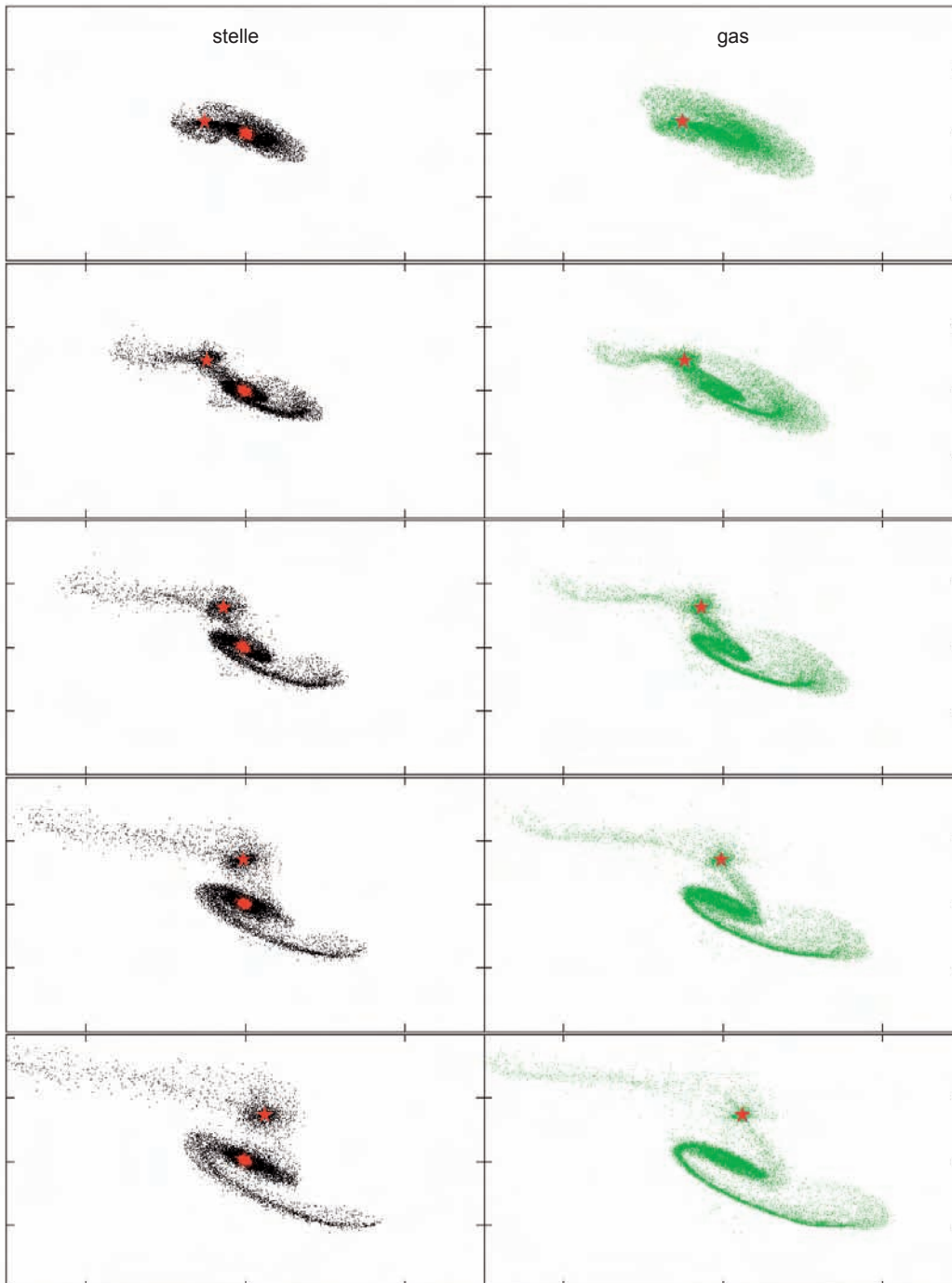
A sancire il primato di NGC 6872 è stata una ricerca basata su dati di archivio del telescopio orbitale ultravioletto GALEX (Galaxy Evolution Explorer). Rafael Eufrazio e il suo team si sono accorti che su immagini di quella galassia prese nell'ultravioletto da GALEX appariva al termine di uno dei lunghi bracci della spirale una formazione apparentemente nebulare che allungava ulteriormente la struttura galattica. Dopo aver compiuto verifiche spettroscopiche attraverso i database del Very Large Telescope



dell'ESO, della Two Micron All Sky Survey e dello Spitzer Space Telescope, i ricercatori sono giunti alla conclusione che la radiazione emessa dalla nebulosità in questione è luce ultravioletta proveniente da un gran numero di stelle molto giovani, molto calde e di massa elevata, le quali nel corso di precedenti ricerche erano passate del tutto inosservate, vuoi perché non era stata coperta la banda ultravioletta, vuoi perché gli strumenti coinvolti erano meno potenti di GALEX. Il fatto che quella sottostruttura si presenti staccata dalla galassia ha generato nei ricercatori il sospetto che possa in realtà trattarsi di una galassia nana a sé stante, nata per scissione a seguito delle perturbazioni gravitazionali generate su NGC 6872 dalla piccola galassie a disco interagente IC 4970, situata sopra il centro di NGC 6872 e avente massa circa cinque volte minore (quindi non trascurabile). Simulazioni sulla dinamica dell'incontro fra le due galassie, realizzate già nel 2007 da Cathy Horellou (Onsala Space Observatory, Sweden) e Baerbel Koribalski (Australia National Telescope Facility), avevano messo in

evidenza che lo scenario virtuale più rispondente alla realtà vede IC 4970 giungere circa 130 milioni di anni fa (in tempo terrestre) in prossimità di NGC 6872, seguendo un percorso complanare al grande disco galattico e con direzione identica a quella della rotazione della spirale. L'avvicinamento ha inevitabilmente perturbato i due giganteschi bracci di NGC 6872, innescando processi di formazione stellare ancora parzialmente in atto, e provocando il distacco della regione a più elevata emissione ultravioletta. Le stelle che popolano quest'ultima devono aver iniziato a formarsi circa 70 milioni di anni prima del massimo avvicinamento fra le due galassie, essendo le stelle di cui è formata vecchie di quasi 200 milioni di anni. Da notare che quasi tutte le altre stelle di NGC 6872 sono più vecchie, con l'età che aumenta progressivamente procedendo dalle regioni più periferiche verso quelle più centrali. Considerando che la dinamica dell'interazione fra NGC 6872 e IC 4970 ha portato a un complessivo stiramento della prima, si trova una giustificazione alla sua straordi-

Nel cerchio è ben visibile il nuovo segmento di braccio di spirale, scoperto nell'ultravioletto, che allunga ulteriormente la già estessissima NGC 6872. Questa immagine è la più completa di quella galassia, includendo oltre all'ultravioletto registrato da GALEX (1528 ångström), l'infrarosso registrato da Spitzer (3,6 micron) e la luce visibile registrata dal VLT dell'ESO. Il nuovo segmento ha le proprietà di una galassia nana. [NASA's Goddard Space Flight Center/ESO/JPL-Caltech/DSS]



Simulazione dell'evoluzione di stelle e gas durante l'incontro fra NGC 6872 e IC 4970. Le stelle del bulge della galassia primaria sono rappresentate in rosso, mentre la stellina indica il centro di massa della galassia secondaria. I frame sono intervallati di 40 milioni di anni, a partire da 20 milioni dopo il massimo avvicinamento. La situazione attuale corrisponde alla quarta scena. [C. Horel-lou, B. Koribalski]

52000 anni luce. Essa infatti non mostra segni di deformazione, né di recenti episodi di formazione stellare, anzi, le stelle che la compongono sono nate alcuni miliardi di anni fa e sono dunque rappresentative della popolazione stellare preesistente all'arrivo di IC 4970. È interessante notare che mentre nella quasi totalità dei casi l'incontro fra galassie porta a una riduzione del loro numero complessivo, causa fusione fra le protagoniste dell'incontro, nel caso dell'episodio delle due galassie in questione ci troviamo di fronte alla situazione opposta, con la nascita di quel terzo componente a forte emissione ultravioletta. Non è un evento

naria estensione. Se i bracci della grande spirale sono stati indiscutibilmente alterati dal sopraggiungere di IC 4970, lo stesso non si può dire della barra centrale, ampia ben

frequente ma nemmeno rarissimo, si conoscono infatti altri casi simili, tanto che quel tipo di sottostruttura ha ricevuto l'appellativo comune di "nane mareali". ■



Pianeti retrog una soluzione

L'esistenza di pianeti che orbitano al contrario di come ruotano le loro stelle ha sollevato non pochi interrogativi sulla stabilità di quelle orbite. Ora i risultati di una ricerca approfondita sul sistema di HAT-P-7 fanno luce sul perché quei pianeti esistono e sono anche stabili nel tempo.

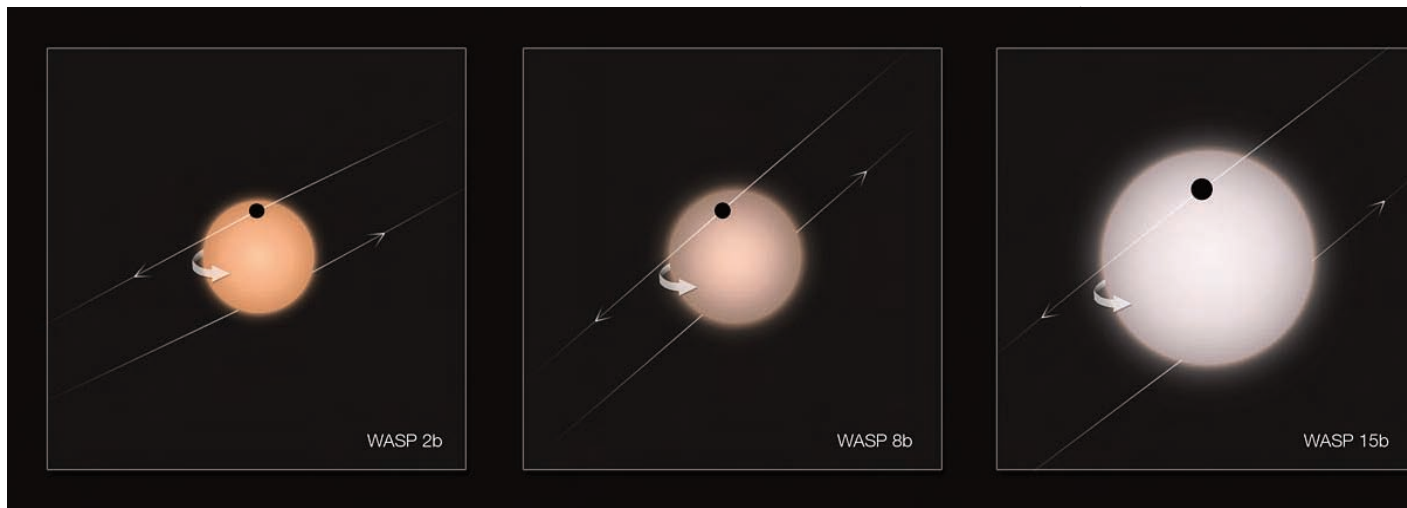
radi,

Rappresentazione fantastica del sistema di HAT-P-7, realizzata sulla base delle osservazioni fatte con il telescopio giapponese Subaru. Il pianeta più vicino alla stella è quello con moto retrogrado. Qui sotto c'è il gigante gassoso scoperto successivamente assieme alle stelle compagne visibili in alto. [NAOJ]

Fino al 2008 non si conoscevano pianeti retrogradi, ossia pianeti che orbitano attorno alla loro stella in direzione opposta a quella di rotazione della stella sul suo asse. Sembrava più che ovvio che un qualunque corpo di qualunque sistema planetario ruotasse nello stesso verso della propria stella, dal momento che sia gli uni che l'altra nascono dal medesimo disco di gas e polveri, che ha un unico senso di rotazione al suo interno. Quando però dalla fine del secolo scorso iniziarono a moltiplicarsi le scoperte di pianeti extrasolari posti su orbite molto inclinate ed eccentriche, ci si rese conto che al di fuori del nostro sistema planetario le cose potevano essere assai diverse e meno ordinate rispetto a come eravamo abituati a vederle.

Per interpretare correttamente il percorso orbitale di numerosi pianeti è stato indispensabile aggiornare teorie e modelli, che ormai non potevano non tener conto del fenomeno delle migrazioni, alle quali tutti i pianeti giganti (e di riflesso anche molti di quelli piccoli) vengono sottoposti dalle reciproche perturbazioni gravitazionali. Le conseguenze più vistose della migrazione sono l'espulsione di uno o più pianeti da ciascun sistema planetario, la possibile immissione di pianeti su orbite di tipo cometa e perfino su orbite tanto inclinate da superare i 90° e divenire quindi retrograde. Quest'ultimo scenario ha un primo riscontro diretto nel maggio del 2008, quando un team di ricercatori giapponesi scopre tramite lo spettrografo ad alta dispersione del telescopio Subaru (Hawaii) un pianeta gigante retrogrado, in orbita attorno a una stella lontana dalla Terra circa 1040 anni luce e denominata HAT-P-7. Come consuetudine, il pianeta ha preso il nome della stella con l'aggiunta della "b" che lo identifica come primo pianeta scoperto attorno a quella stella.

Negli anni successivi, il moto proprio di HAT-P-7 è stato monitorato accuratamente, perché non si capiva attraverso quale meccanismo l'orbita del suo unico pianeta fosse diventata prima polare, per poi proseguire, di poco, verso la configurazione retrograda. I ricercatori giapponesi, sotto la guida di Norio Narita, propendevano per il



cosiddetto "meccanismo di Kozai", secondo il quale l'azione gravitazionale di una stella compagna, ed eventualmente di un altro corpo planetario, può essere in grado di inclinare l'orbita di un pianeta interno fino a "ribaltarla".

Nel 2009, per verificare l'ipotesi, Narita e alcuni suoi collaboratori dell'Università di Tokyo hanno preso immagini infrarosse ad alto contrasto dei dintorni di HAT-P-7 con lo strumento HiCIAO (High Contrast Instrument for the Subaru Next Generation Adaptive Optics). Sulle immagini sono stati scoperti due possibili candidati al ruolo di stella compagna, ma per avere certezza della loro natura era necessario misurarne il moto proprio sulla volta celeste: nel caso fosse risultato identico a quello di HAT-P-7, allora si poteva dimostrare il legame fisico e tutto ciò che ne deriva. Dopo tre anni di misurazioni, i risultati sono stati finalmente resi pubblici a fine gennaio (2013) e rivelano che uno dei due candidati

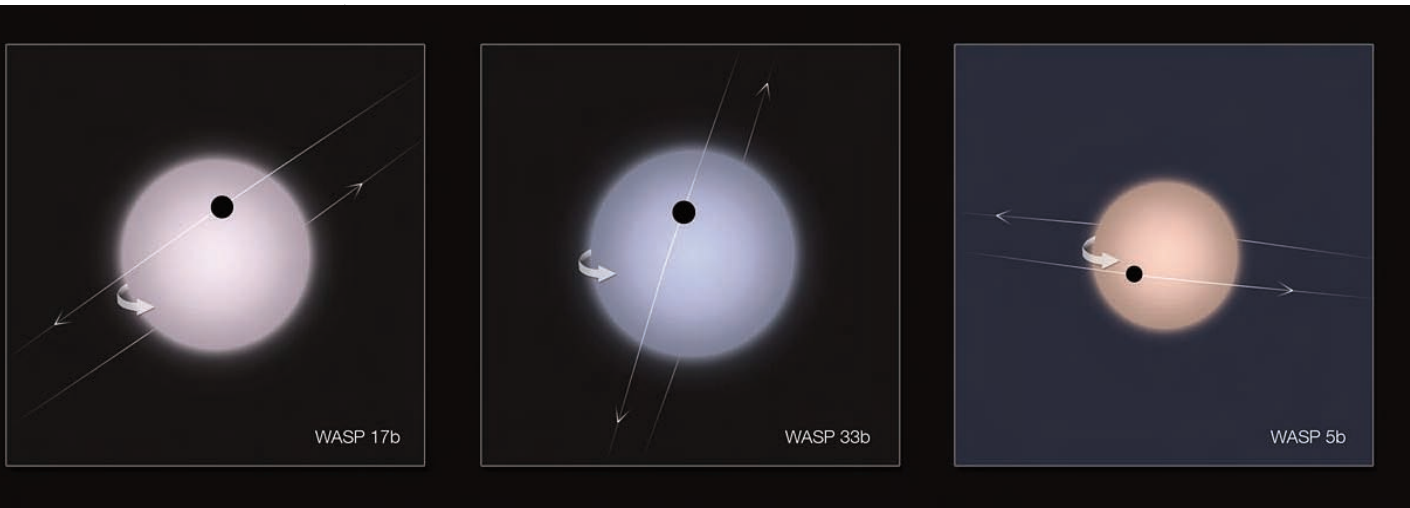
In questo video è facile rendersi conto di come appare un pianeta retrogrado. Abbiamo preso come esempio WASP 8b, ma qualunque altra situazione simile, inclusa quella di HAT-P-7, funziona allo stesso modo, cambia solo l'inclinazione dell'orbita. La velocità di rivoluzione del pianeta è stata chiaramente accelerata. [ESO/L. Calçada]

è realmente una piccola stella compagna, ora denominata HAT-P-7B (con la "B" maiuscola), mentre l'altro candidato è semplicemente una stella di sfondo.

Le accurate misurazioni effettuate nel periodo considerato sui componenti di quel sistema hanno anche permesso al team nipponico di confermare l'esistenza di un trend a lungo termine nella variazione della velocità radiale di HAT-P-7, trend che può essere spiegato con l'esistenza di un secondo pianeta gigante, HAT-P-7c, in orbita attorno alla stella principale, a una distanza media che è circa a metà strada fra il pianeta più interno e la stella compagna.

Dopo HAT-P-7b sono stati scoperti numerosi altri pianeti che si muovono su orbite retrograde. Qui ne vediamo alcuni esempi tratti dalla survey WASP (Wide Angle Search for Planets). Sono indicati i moti dei pianeti e quelli di rotazione delle stelle. [ESO, A.C. Cameron]



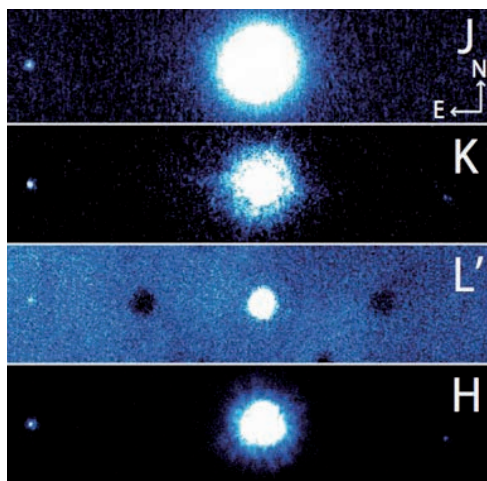


L'aver scoperto esattamente quello che si andava cercando ha permesso al gruppo di Narita di confermare che il meccanismo alla base dello scenario riscontrato è effettivamente quello descritto per la prima volta all'inizio degli anni '60 da Yoshihide Kozai (segnatamente alle orbite asteroidali). Nella fattispecie, poco dopo la formazione del sistema, la stella compagna ha iniziato a perturbare l'orbita di HAT-P-7c inclinandola, dopodiché la nuova configurazione ha iniziato a produrre effetti simili ma più vistosi sull'orbita di HAT-P-7b, che inclinandosi oltre i 90° è divenuta retrograda. L'intero processo ha richiesto parecchio tempo e potrebbe essere ancora in evoluzione. L'unica cosa certa è che senza

l'intervento della stella compagna e del nuovo pianeta scoperto, l'orbita retrograda di HAT-P-7b non si sarebbe conservata fino ai nostri giorni.

È doveroso precisare che quello proposto dal team di Narita è solo uno degli scenari che si adattano con qualche variante all'attuale configurazione del sistema di HAT-P-7. Pur non essendo l'unica soluzione è comunque la più verosimile. L'aspetto più rilevante del lavoro svolto col telescopio Subaru dal team giapponese sta probabilmente nel fatto di aver dimostrato che in presenza di pianeti con orbite retrograde è fondamentale setacciare in profondità il cielo attorno alle stelle che ospitano quei pianeti. Se infatti, come si sospetta, il moto retrogrado viene innescato sistematicamente da una stella compagna (con l'eventuale complicità di un altro pianeta), allora quella stella da qualche parte deve essere e va trovata se si vuol completare il quadro. In attesa di ulteriori conferme su altri sistemi, va sottolineato che scoperte di questo tipo forniscono elementi importanti nella comprensione dell'origine di una grande varietà di sistemi planetari, nei quali le proprietà delle orbite non sono così scontate come nel nostro. Si calcola che addirittura un terzo dei pianeti giganti possa trovarsi su orbite sensibilmente eccentriche e altamente inclinate, quando non retrograde. HAT-P-7b è insomma ben lontano dall'essere un'eccezione. ■

Riprese infrarosse quadribanda del campo celeste adiacente ad HAT-P-7, visibile al centro di ogni fotogramma. La piccola stella sulla sinistra, separata di 1200 UA, è fisicamente legata al sistema, mentre l'ancor più debole astro visibile sulla destra (soprattutto in K e H) è una stella di sfondo. [NAOJ]



Uno spettacolo 47 Tucanae

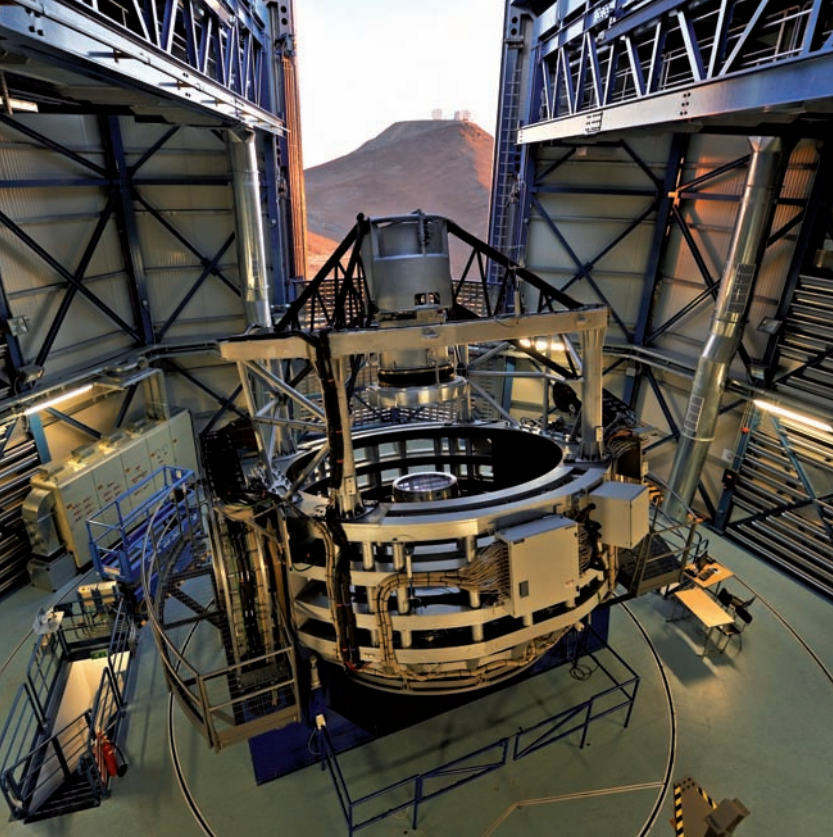
A prima vista sembrano tutti uguali e non danno l'impressione di essere ambienti molto diversificati, ma via via che lo studio degli ammassi globulari scende sempre più nel dettaglio emergono aspetti evolutivi sempre più interessanti.

are

Sullo sfondo, la nuova immagine di 47 Tucanae ottenuta dal Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy (VISTA), del Paranal Observatory. Si tratta della migliore immagine attualmente disponibile di questo bellissimo ammasso globulare. Grazie alle informazioni in essa contenute, gli astronomi potranno caratterizzare con maggiore precisione alcune delle proprietà dell'ammasso e delle stelle in esso contenute. [ESO/M.-R. Cioni/VISTA Magellanic Cloud survey]

L'European Southern Observatory ha rilasciato una nuova immagine infrarossa dell'ammasso globulare 47 Tucanae, che non è azzardato definire la migliore finora ottenuta di quel magnifico oggetto celeste. Lo spettacolare primo piano dell'ammasso che presentiamo in queste pagine è parte di una survey fotografica condotta sulle Nubi di Magellano con il telescopio VISTA (Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy), di 4,1 metri di diametro, sito all'osservatorio del Cerro Paranal, in Cile. Essendo sul grande campo celeste il più performante strumento fotografico al mondo, non poteva che produrre di 47 Tucanae un'immagine senza precedenti. Questa, assieme ad altre ottime immagini prese con altri importanti telescopi, come ad esempio Hubble, consentirà agli astronomi di caratterizzare con maggiore precisione che nel passato la storia evolutiva dell'ammasso nel suo insieme e quella delle singole tipologie di stelle riconoscibili al suo interno.

Per lungo tempo dalla scoperta della loro vera natura, gli ammassi globulari sono stati considerati una sorta di fossili, strutture ben poco interessanti dal punto di vista evolutivo, nelle quali praticamente non dovrebbe avvenire nulla di diverso dal lento invecchiare di stelle già molto vecchie. L'età degli ammassi globulari è infatti paragonabile a



della Luna piena. Pur essendo chiaramente visibile a occhio nudo (ha magnitudine 4,9) e pur presentandosi in cielo a fianco della Piccola Nube di Magellano, fu scoperto ufficialmente solo nel 1751, nel corso di uno dei numerosi viaggi di esplorazione del cielo australe organizzati dagli astronomi europei nel XVIII secolo. Tornando alla nuova immagine infrarossa prodotta di VISTA, è facile verificare come la componente stel-

A sinistra, l'aveniristica struttura del telescopio VISTA. La cupola si apre al tramonto per la notte di lavoro, lasciando intravedere su un piccolo edificio gli edifici del Very Large Telescope. Si noti la breve distanza che separa specchio primario e secondario di VISTA. [G.Hüdepohl/ESO]

quella della Via Lattea (10-12 miliardi di anni), il che significa che la componente gassosa necessaria alla nascita delle stelle si è ormai esaurita da lunghissimo tempo e l'eventuale gas residuo rimasto libero negli angusti spasi interstellari è stato soffiato fuori dall'ammasso dagli impetuosi venti delle stelle più massicce e dalla loro successiva esplosione come supernovae. Insomma, a distanza di miliardi di anni dalle prime convulse fasi della nascita degli ammassi globulari, non sembrerebbe esserci molto di nuovo da scoprire in quelle strutture. Al contrario, negli ultimi decenni sono stati individuati al loro interno numerosi oggetti interessanti, come ad esempio le blue stragglers, stelle probabilmente ringiovanite dall'acquisizione di massa da stelle compagne, o come varie sorgenti di raggi X associate ad astri collassati, nonché vari tipi di stelle variabili, numerose pulsar e in qualche raro caso perfino pianeti. A 47 Tucanae per ora mancano solo questi ultimi, perché il resto c'è già e in numero rilevante, essendo quell'ammasso globulare il secondo più grande fra gli oltre 150 appartenenti alla nostra galassia, superato solo da Omega Centauri.

47 Tucanae dista dalla Terra circa 15000 anni luce e ospita milioni di stelle in una sfera di spazio ampia 124 anni luce, che si traducono in una dimensione apparente sulla volta celeste paragonabile a quella

lulare che più spicca sul fondo biancastro dell'ammasso, impreziosendolo, sia quella delle giganti rosse, astri che hanno esaurito il combustibile nucleare e che si avviano



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

verso la fase di nana bianca. È forse utile notare che pur essendo quella qui presentata un'immagine infrarossa, non è nel suo insieme molto dissimile da quelle più classiche ottenute nella banda visibile, e questo perché 47 Tucanae (come tutti gli ammassi globulari) è pressoché privo di polveri interstellari (o almeno di un loro quantitativo significativo). Viene insomma un po' a mancare il grande vantaggio che ha l'osservazione in luce infrarossa rispetto a quella in luce bianca, che è appunto quello di mostrare ciò che si nasconde dentro e al di là delle coltri di polvere interstellare. ■

Spettacolare video che sfiorando la Piccola Nube di Magellano ci porta dritti nel cuore di 47 Tucanae, il secondo più grande ammasso globulare della nostra galassia. [ESO/DSS 2/M.-R. Cioni/VISTA Magellanic Cloud Survey/Sta-nislav Volskiy]



EZPRESS

LE TUE RIVISTE IN FORMATO DIGITALE
WWW.EZPRESS.IT





Asteroidi anche attorno a Vega

La fascia principale degli asteroidi, fra Marte e Giove, e la fascia degli oggetti transnettuniani sembravano una prerogativa del nostro sistema solare. Ora strutture identiche sono state scoperte anche attorno ad altre stelle, suggerendo che possano trovarsi sempre associate alla presenza di pianeti.

Sullo sfondo, una rappresentazione di fantasia della fascia asteroidale ricca di polveri scoperta attorno a Vega da un team internazionale di ricercatori. Anche se su scala maggiore, questa struttura è molto simile alla fascia principale degli asteroidi presente nel nostro sistema solare. [NASA/JPL-Caltech]

Chiunque abbia un minimo di dimestichezza nell'osservazione del cielo notturno conoscerà sicuramente Vega, la seconda stella più brillante visibile alle nostre latitudini. Ha magnitudine visuale prossima a zero e il motivo di tanta luminosità si deve essenzialmente al fatto che Vega è molto vicina, dista infatti solo 25 anni luce. Questa circostanza ha favorito non poco lo studio di quella stella, tanto che a volte ci si riferisce ad essa come la più conosciuta dopo il Sole. Nel 1983, Vega fu la prima

stella attorno alla quale i ricercatori scoprirono un eccesso di radiazione infrarossa, correttamente attribuita all'esistenza di un disco di polveri, generato e mantenuto da corpi di taglia cometaria.

Quando successivamente altre strutture simili furono scoperte attorno ad altre stelle e quando ci si rese conto che qualcosa del genere era presente anche attorno al Sole, oltre l'orbita di Nettuno (la fascia di Edgeworth-Kuiper), ci si interrogò sulle possibili correlazioni esistenti fra sistemi planetari e

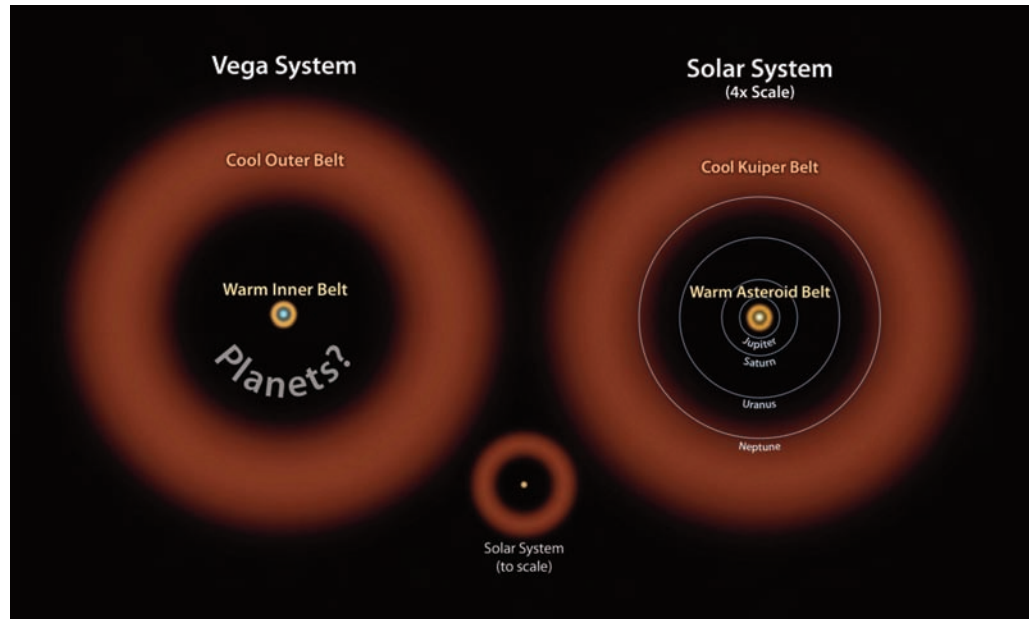
fasce di detriti dalle forme ben delineate. Era forse possibile che quelle strutture fossero confinate entro determinate distanze dalle loro stelle dalla presenza di pianeti? Ciò accade sicuramente nel nostro sistema solare, dove Marte e Giove tengono confinati gli asteroidi della fascia principale e dove i pianeti giganti più esterni tengono a distanza i gelidi corpi planetari della fascia E-K. Ma un solo caso non è certo illuminante. Una conferma definitiva è giunta quando attorno alle stelle Fomalhaut e HR 8799 sono state fatte delle scoperte particolarmente interessanti: Fomalhaut ha almeno due fasce di detriti e un pianeta legato a una di esse, mentre HR 8799 ha almeno quattro pianeti che tengono a loro volta separate due fasce di detriti. Essendo queste due stelle parago-

nabili per massa ed età a Vega (Fomalhaut è tra l'altro anch'essa a 25 anni luce di distanza), non si poteva escludere che la stessa Vega avesse una seconda fascia di detriti più interna a quella già nota e che il tutto fosse governato dalla presenza di pianeti.

Uno studio in quella direzione, condotto da un team di ricercatori coordinato da Kate Su (Steward Observatory, University of California), ha ora effettivamente portato alla luce una seconda struttura, più vicina alla stella rispetto a quella già nota e che sembra spiegabile solo ammettendo l'esistenza di pianeti attorno a Vega, sebbene nessuno di questi sia finora stato scoperto. La doppia fascia di detriti attorno a Vega risulta molto simile a quella di Fomalhaut, ma ha caratteristiche in comune anche con quella di HR

Ricchissima immagine della regione di cielo in cui spicca Vega, stella alfa della costellazione della Lira. Trovandosi in piena Via Lattea, la quantità di stelle sullo sfondo è elevatissimo, al punto da rendere difficilmente riconoscibile la costellazione stessa. [Rogelio Bernal Andreo]

Confronto fra le fasce asteroidali presenti attorno a Vega e attorno al Sole. Facendo le dovute proporzioni, i due sistemi sono praticamente gemelli e questo lascia ben sperare che anche attorno a Vega possa essere presente un sistema planetario. [NASA/JPL-Caltech]



8799 e con quella del nostro sistema planetario, fatte le dovute proporzioni in fatto di masse in gioco. In particolare, in tutti i sistemi la distanza dalla stella centrale della fascia più fredda ed esterna risulta 10 volte superiore a quella della fascia interna, una coincidenza che potrebbe non essere fortuita, bensì dipendere da dinamiche evolutive dei sistemi planetari non ancora chiare. Il semplice fatto di scoprire delle fasce di detriti attorno alle stelle potrebbe dunque essere indicativo dell'esistenza di pianeti, ma purtroppo individuarle non è così semplice, essendo la luminosità delle stelle che le ospitano assolutamente dominante. L'unica via percorribile per scoprire tali strutture è quella di rilevare un eccesso di radiazione infrarossa (o submillimetrica) nelle immediate adiacenze di una stella, è infatti in quella banda che si ottiene il miglior guadagno fra l'emissione stellare e l'emissione di corpi asteroidali-cometari e dei loro derivati. Non è un caso che per scoprire la nuova fascia asteroidale di Vega i ricercatori abbiano utilizzato i telescopi spaziali Spitzer e Herschel, entrambi dedicati all'astronomia infrarossa. A dispetto della potenza degli strumenti impiegati, l'emissione luminosa attribuibile ai detriti delle fasce finora scoperte è sostanzialmente non risolta, come dire che non è

possibile caratterizzare gli oggetti che le costituiscono. Il fatto però che all'interno delle fasce siano presenti ingenti quantitativi di polveri implica l'esistenza di attività cometaria e di ripetute collisioni asteroidali. Strutture come quelle scoperte attorno a Vega potrebbero infatti mantenersi per non più di 10 000 anni se non fossero costantemente rifornite di nuova polvere. La pressione della radiazione stellare sarebbe infatti più che sufficiente a disperderle, ma poiché le vediamo parecchi milioni di anni dopo la formazione di quei sistemi, significa che al loro interno vi sono una miriade di oggetti di taglia cometaria-asteroidale che si stanno lentamente consumando. Questa conclusione rafforza le analogie tra le fasce di detriti del nostro sistema solare e quelle individuate attorno a Vega, Fomalhaut e HD 8799. È vero che nel caso di queste ultime le masse di detriti sono maggiori, ma è anche vero che si tratta di stelle molto più giovani e un po' più massicce del Sole, quindi è lecito attendersi la situazione riscontrata. Dal momento che il nostro stesso sistema planetario dimostra che le fasce di asteroidi e di comete sono strutture dalla lunghissima durata, potrebbero essere molto ricorrenti attorno alle altre stelle e forse interessare tutti i sistemi planetari. ■

Pulsar semp enigmatiche

Vista da vicino, una pulsar potrebbe apparire così: un corpo oscuro sferico di piccole dimensioni, con una ristretta zona molto brillante, dalla quale si irradiano le linee di forza di un intenso campo magnetico che trasporta particelle cariche ad altissima energia. [JP-Talma]

re più

C'è una pulsar che emette segnali radio alternati a segnali X, un comportamento che sta mettendo in crisi una parte non trascurabile dei modelli che interpretano l'origine della luce pulsata di quelle stelle collassate. Al momento non esiste una spiegazione plausibile.

Che le scoperte scientifiche creino più interrogativi di quante risposte riescano a dare è normale, e se così non fosse sapremmo già tutto. Che però quelle stesse scoperte mettano in discussione aspetti fondamentali delle conoscenze acquisite in un determinato settore è meno usuale.

L'ultimo esempio ci viene dal mondo delle pulsar, stelle di neutroni dalla rotazione iperveloce che attraverso i loro poli magnetici irradiano il cosmo di fotoni con una modalità che ricorda i fari. Già quando furono scoperte, quasi mezzo secolo fa, misero in fibrillazione il mondo scientifico e non, per via del ritmico segnale che le caratterizza, da qualcuno inizialmente interpretato come un tentativo di comunicazione da parte di una civiltà aliena.

Col passare dei decenni sono state scoperte pulsar sempre più veloci e sempre più strane, oggetti capaci con le loro straordinarie proprietà di mettere in difficoltà i migliori modelli realizzati per interpretare il loro percorso evolutivo e la loro struttura. Molte delle oltre 2000 pulsar finora studiate hanno infatti un comportamento che i ricercatori definiscono "erratico", con gli impulsi elettromagnetici che possono indebolirsi o scomparire nel giro di pochi istanti, per poi ripresentarsi regolari alcuni minuti

o qualche ora più tardi. E pensare che il secolo scorso erano considerate i più precisi cronometri dell'universo!

Già questi comportamenti anomali sarebbero più che sufficienti a turbare il sonno di qualche fisico teorico, ma una nuova ricerca sulla pulsar B0943+10, condotta contemporaneamente nelle onde radio e nei raggi X, complica ora ulteriormente il quadro, fornendo risultati del tutto inattesi. Scoperta negli anni '80 da Svetlana Suleymanova, al Pushchino Radio Astronomical Observatory (nei pressi di Mosca), quella pulsar è ben nota fra gli addetti ai lavori

per come cambia repentinamente la propria luminosità nella banda radio. La nuova ricerca, condotta da un team di astrofisici diretto da Joanna Rankin (University of Vermont), veterana nello studio di quello specifico oggetto, aveva l'obiettivo di analizzare il segnale della pulsar nella banda X, per cercare eventuali relazioni con gli impulsi radio. Per poter esaminare simultaneamente l'astro collassato in due regioni dello spettro così lontane fra loro è stato necessario coordinare i tempi osservativi del satellite XMM-Newton con quelli di due grandi reti di radiotelescopi, il Low Frequency Array (LOFAR), in Olanda, e il Giant Meter Wave Telescope (GMRT), in India.

Quello che i ricercatori si aspettavano di scoprire era che la variabilità del segnale X ricalcasse pari pari, tutt'al più con un leggero sfasamento, la variabilità del segnale radio, circostanza già prevista dalla teoria. E invece, come riferisce un recentissimo articolo apparso su *Science* a firma della stessa Rankin, di Wim Hermsen (Netherlands Institute for Space Research, Utrecht), di Ben Stappers (University of Manchester, UK) e di Geoff Wright (Sussex University), è stato scoperto l'esatto opposto, con gli impulsi X che si alternano a quelli radio, come se la pulsar avesse uno switch per commutare gli impulsi da una frequenza all'altra. Dunque, quando B0943+10 pulsa nel radio



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

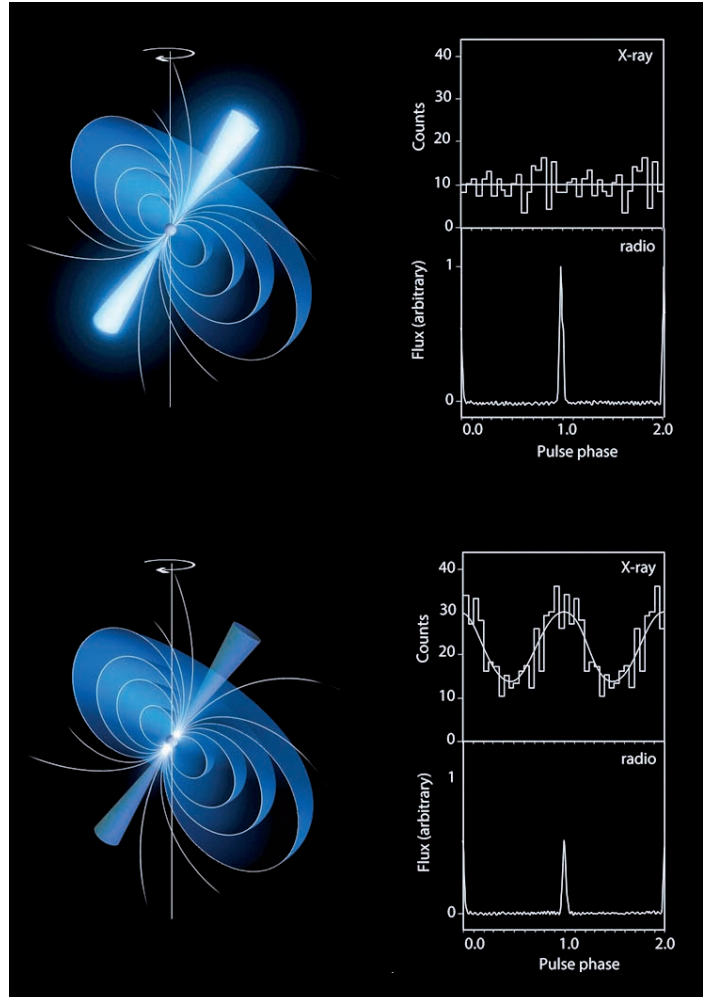
sembra spenta nei raggi X, mentre quando pulsa nei raggi X c'è un silenzio radio. Un comportamento inspiegabile, soprattutto considerando che quelle due bande dello spettro elettromagnetico non potrebbero essere più diverse (solo i raggi gamma sono più lontani dalle onde radio). Il fatto però che si alternino nel dominare la luminosità di quella pulsar significa che in qualche modo sono legate a un comune meccanismo fisico. Inoltre, la capacità dell'astro di "ricordare" il suo stato precedente e di farvi ritorno suggerisce che alla base di quell'insolito comportamento debba esservi qualcosa di fondamentale.

L'idea di osservare il divenire degli impulsi di B0943+10 contemporaneamente a diverse lunghezze d'onda era nata dalla necessità di capire quali processi fisici hanno luogo nelle vicinanze dei poli magnetici. Se infatti c'è un generale consenso sull'origine dell'emissione radio, che ha come motore il velocissimo movimento di particelle cariche altamente energetiche lungo le linee di forza del campo magnetico delle pulsar, non è invece affatto chiaro come quelle particelle vengano strappate via dalla superficie della stella collassata e come possono essere accelerate fino alle energie riscontrate. Il segreto di quei processi si nasconde molto probabilmente nei poli magnetici e poiché uno di essi punta ogni pochi secondi o fra-

Una spettacolare introduzione al mondo delle stelle di neutroni, gli astri collassati che prendono il nome "pulsar" quando la radiazione rilasciata da un loro polo magnetico investe la Terra ad ogni rotazione della stella sul suo asse. [NASA]

Lo schema a fianco riassume **Li** due stati di emissione osservati nella pulsar B0943+10. **Sopra vediamo la probabile configurazione che caratterizza l'emissione radio, con attivazione dei coni magnetici che si dipartono dai poli. Sotto il meccanismo è invece spento, mentre si attiva l'emissione X da macchie calde che si formano a contatto con la superficie. [ESA/ATG medialab]**

zioni di secondo verso la Terra (diversamente la pulsar non sarebbe tale), è inevitabile che proprio là vada cercata la soluzione, e farlo in modalità multibanda offre maggiori probabilità di successo. Purtroppo, i risultati conseguiti dal team della Rankin anziché restringere il ventaglio dei possibili meccanismi coinvolti nel bizzarro comportamento di B0943+10, hanno finito col mettere in discussione tutti i modelli. Lo scenario è ulteriormente ingarbugliato dal fatto che la stessa B0943+10 appartiene a un ristrettissimo gruppo di pulsar che risultano brillanti nei raggi X pur avendo un'età avanzata, 5 milioni di anni nel caso specifico. Per emettere luce X servono altissime temperature, che sono tipiche di pulsar giovanissime, non di quelle attempate. Per far quadrare almeno una parte dei dati raccolti è stata ipotizzata la presenza di una macchia calda transitoria, che si formerebbe nei pressi del polo magnetico visibile dalla Terra (e forse anche in quello opposto). Ciò potrebbe parzialmente spiegare l'emissione X ma non risolverebbe certo il problema del suo alternarsi con l'emissione radio. Poiché in concomitanza dei cambi di banda sembrano presentarsi anche minime accelerazioni e decelerazioni nel moto rotatorio della pulsar, gli astronomi stanno ora valutando la possibilità di una connes-



sione finora ignota fra la superficie stellare e la circostante magnetosfera (quest'ultima è ampia circa 50 000 km contro i soli 12 km di diametro della stella).

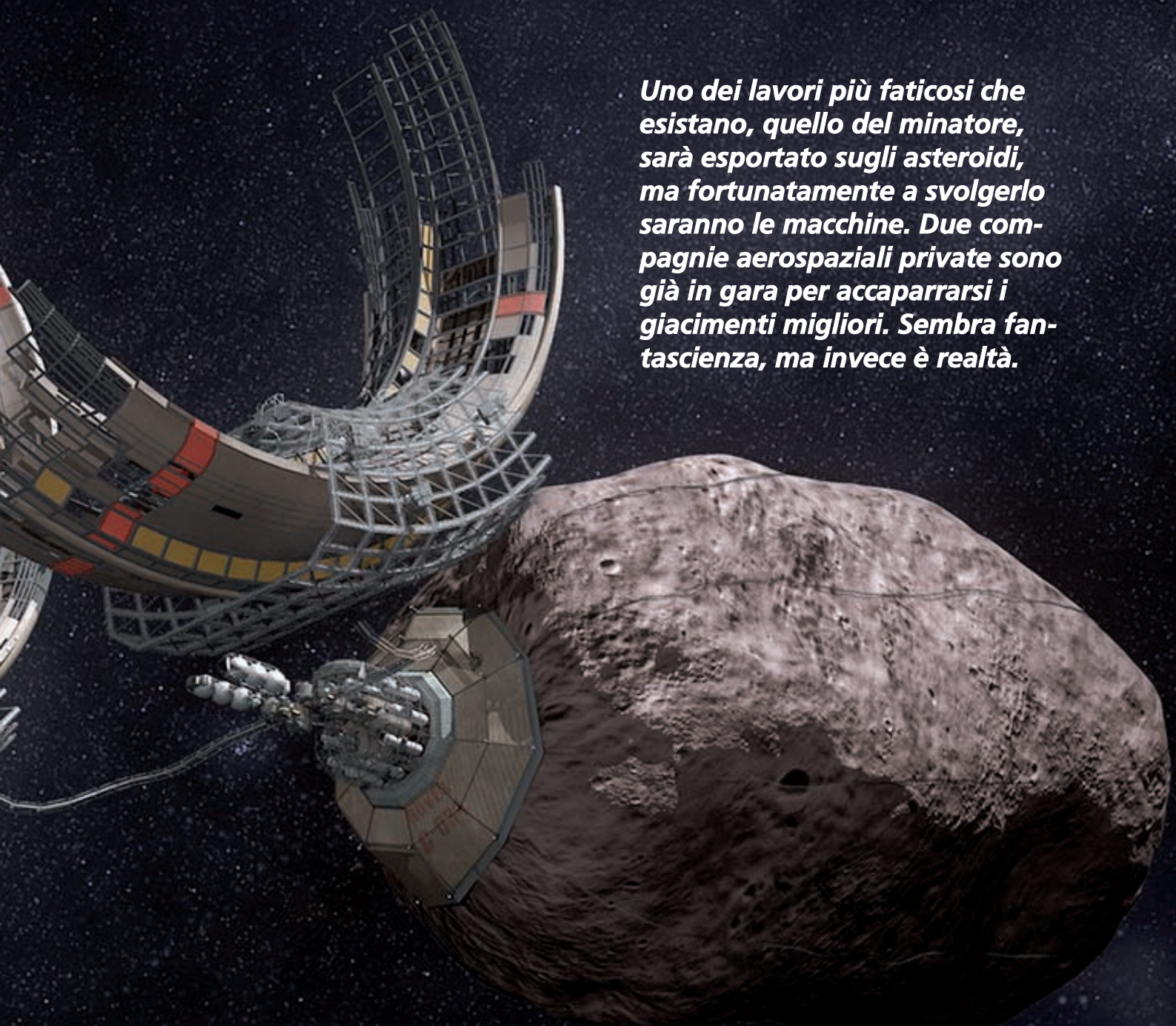
Secondo Hermsen non si può escludere che le particelle accelerate dal campo magnetico possano muoversi sia dai poli verso la magnetosfera sia in senso contrario.

Nel primo caso produrrebbero come noto l'emissione radio, mentre nel secondo, concentrandosi in un'area ristretta, creerebbero la macchia calda e quindi l'emissione X.

Nei prossimi mesi il team della Rankin tenterà di verificare questa ipotesi, anche attraverso lo studio di un'altra pulsar, la B1822-09, che mostra analoghe peculiarità nell'emissione radio. ■



Verso l'Eldorado spaziale



Uno dei lavori più faticosi che esistano, quello del minatore, sarà esportato sugli asteroidi, ma fortunatamente a svolgerlo saranno le macchine. Due compagnie aerospaziali private sono già in gara per accaparrarsi i giacimenti migliori. Sembra fantascienza, ma invece è realtà.

Con un po' di fantasia, un asteroide viene direttamente trasformato in una stazione spaziale. Una sintesi estrema ma molto efficace. [DSI & Bryan Versteeg]

Dire che è iniziata la corsa all'oro extraterrestre è forse riduttivo e fuorviante, ma senza dubbio è iniziata la corsa ad arraffare qualunque elemento chimico si trovi al di là dell'orbita del nostro pianeta e possa essere utilmente sfruttato. Dopo che nell'aprile dello scorso anno la Planetary Resources di Seattle (ente aerospaziale privato, che vanta tra i suoi finanziatori il regista James Ca-

meron e un paio di amministratori di Google) aveva dichiarato la sua intenzione di dedicarsi a estrazioni minerarie sugli asteroidi "near Earth" (quelli che passano più vicini alla Terra), ecco che verso la fine di questo gennaio anche la ditta californiana Deep Space Industries lancia la sfida nel medesimo settore commerciale, presentando il suo piano per lo sfruttamento minerario di quegli stessi asteroidi.



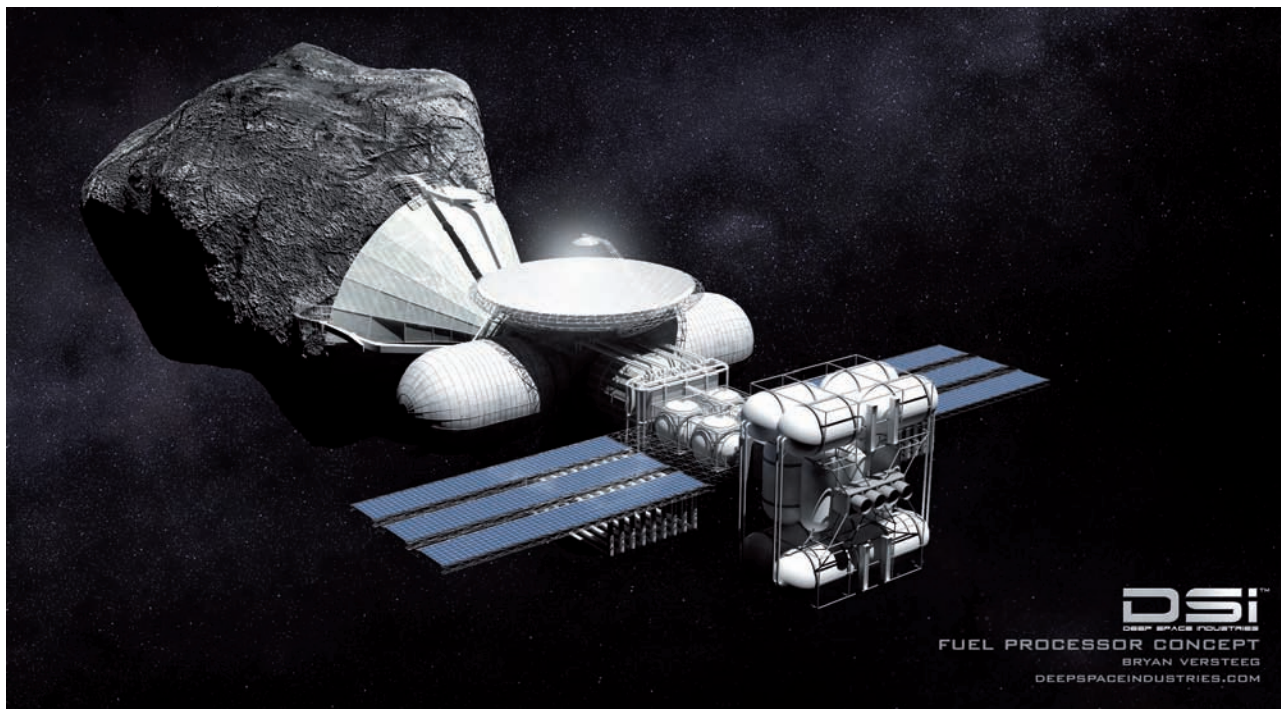
Stando ai programmi ufficiali, la Deep Space Industries sta progettando una piccola flotta di navicelle, chiamate Firefly, che a partire dal 2015 perlusteranno alcuni asteroidi per valutare il tipo e la quantità di elementi volatili "facilmente" prelevabili. Contemporaneamente saranno stimate le quantità di metalli utili alla costruzione di strutture varie in orbita terrestre. Sempre secondo i piani della Deep Space Industries, una volta stabilito che cosa si può prelevare, in che misura e dove, entrerà in azione una seconda tipologia di navicelle, le Dragonfly, che verso il 2020 saranno in grado di prelevare i primi consistenti campioni di terreno asteroidale e anche piccolissimi asteroidi completi, da utilizzare per le prove generali di estrazione. Successivamente avrà inizio la fase di sfruttamento mineraria intensiva, tramite le astronavi Harvestor, vere e proprie piattaforme spaziali in grado di manipolare interi asteroidi, estraendo e prelaborando gas e metalli. Fantascienza? Niente affatto. Forse le scadenze che la Deep Space Industries si è imposta sono un po' ottimistiche, ma da quando la NASA (causa tagli al bilancio) ha fatto un passo indietro, lasciando campo li-

bero alle iniziative private in fatto di turismo spaziale, servizio navetta e, appunto, sfruttamento degli asteroidi, si sono moltiplicati i progetti astronautici di compagnie non governative che possono contare su capitali spaventosi, oltre che sull'appoggio esterno della stessa NASA. Lo spirito competitivo tipicamente statunitense (tutte le iniziative private sono made in USA) e la concorrenza commerciale faranno il resto.

Da non dimenticare a questo proposito che l'anno scorso una compagnia privata, la SpaceX, ha effettuato con successo un rifornimento alla stazione spaziale internazionale, quindi la tecnologia per raggiungere gli asteroidi vicini è già ampiamente nella disponibilità degli enti non governativi.

Quella di utilizzare gli asteroidi come miniere "a cielo aperto" è un'idea che risale addirittura alla fine dell'Ottocento, quando in un romanzo fantascientifico, "Edison's Conquest of Mars" (1898), di Garrett Putman Serviss, si fa cenno proprio a quella possibilità. Del resto, da lungo tempo sappiamo che gli asteroidi sono ricchi di minerali dai quali si può estrarre un po' di tutto, e attraverso opportune strutture la raffina-

Terza fase del programma della Deep Space Industries: entrano in azione le astronavi Harvestor, che si aggrappano agli asteroidi ed estraggono i minerali dal sottosuolo. [DSI & Bryan Versteeg]



Nei piani a più breve termine della Deep Space Industries c'è la produzione di combustibili a partire dagli elementi estratti dai terreni asteroidali. [DSI & Bryan Versteeg]

zione sarebbe possibile direttamente nello spazio. Da lì a giungere alla costruzione di basi orbitali e astronavi interplanetarie ce ne passa, ma se non si comincia da qualche parte non riusciremo mai a schiodarci dalla Terra (ammesso che ciò sia utile).

L'obiettivo primario della Deep Space Industries è quello di estrarre dagli asteroidi idrogeno e ossigeno, con i quali creare delle scorte di acqua e di carburante per i veicoli spaziali e i loro eventuali equipaggi. Questo perché quelle due voci sono le più pesanti nel bilancio delle missioni spaziali. L'acqua, in particolare, è un gran fardello da portare in orbita: ogni litro trasportato può costare anche più di 5000 dollari ed è facile intuire quale enorme vantaggio sarebbe risparmiare sistematicamente sia il carico di acqua sia il carburante necessario a spingerla.

Quando i viaggi interplanetari saranno di routine per gli esseri umani, diventerà fondamentale procacciare acqua e carburante direttamente dall'ambiente spaziale, e gli asteroidi che transitano con regolarità nei pressi della Terra sono il luogo ideale dal quale quelle materie prime possono essere ricavate. Ma anche limitandoci al presente sarebbe

quanto mai utile avere un'area di servizio orbitale (chiamiamola così). Infatti molti satelliti terminano la loro missione a causa dell'esaurirsi del combustibile necessario al corretto funzionamento. Quando un satellite non è più manovrabile perché ha i serbatoi vuoti, spesso diventa inutilizzabile oppure così limitato nelle sue funzionalità da non giustificare più le spese legate alla sua gestione. Se però ci fosse una compagnia aerospaziale in grado di fare rifornimenti in orbita, la vita media dei satelliti aumenterebbe, con vantaggi non indifferenti per i gestori. La Deep Space Industries mira anche a questo ruolo di "benzinaio" per i suoi profitti di breve termine, grazie ai quali si propone di mantenere in vita il programma spaziale, in attesa che ben maggiori introiti possano venire dall'attività mineraria intensiva.

Il lavoro sicuramente non mancherà, visto che gli asteroidi che si approssimano al nostro pianeta sono migliaia. Resterà da capire come regolamentare quel settore, perché il rischio di una conquista indiscriminata da parte di pochi di ciò che è di tutti si profila ancora una volta all'orizzonte. A chi appartengono gli asteroidi? ■

Formazione l'anello man

Una ricerca condotta sul disco protoplanetario della stella HD 142527 ha permesso di individuare flussi di materia che alimentano un pianeta in via di formazione. Quegli stessi flussi attraversano la lacuna scavata dal pianeta all'interno del disco e proseguono la loro corsa verso la stella, favorendo anche la crescita di quest'ultima.

planetaria, cante

Rappresentazione artistica della lacuna presente nel disco protoplanetario di HD 142527 e dei flussi di gas che attraversandola contribuiscono alla crescita del pianeta che li innesca e della stella. [ALMA (ESO/NAO/NRAO), M. Kornmesser, N. Rasinger]

Il meccanismo che porta alla formazione dei pianeti all'interno dei dischi di gas e polveri che circondano le stelle neonate è abbastanza chiaro: differenze di densità e temperatura danno il via all'aggregazione di materia in strutture sempre più grandi, che alla fine si riuniscono a formare pochi oggetti di taglia planetaria. Questa azione avviene entro i primi milioni di anni dalla nascita della stella e in quel lasso di tempo i pianeti scavano la parte del disco proto-

planetario nella quale orbitano, ripulendola dalle polveri presenti, ancor più che dai gas, creando una profonda lacuna che interrompe la continuità del disco stesso. Successivamente il resto del disco viene assorbito o disperso dalla stella adulta o da altri pianeti nel frattempo formati. Gli astronomi sono riusciti negli ultimi anni a trovare riscontro di alcune delle fasi salienti che portano alla nascita dei pianeti. Sono state infatti osservate le prime disomo-



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

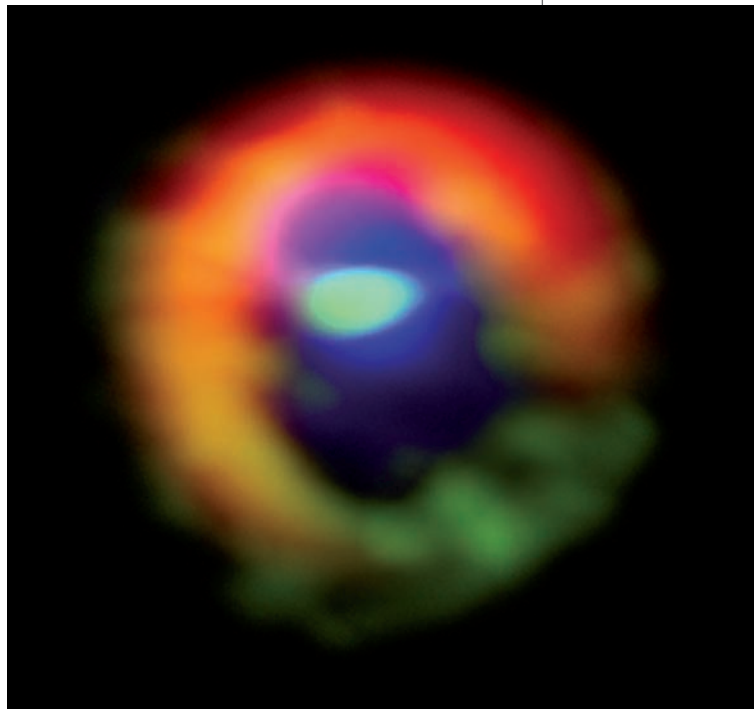
In questo video possiamo apprezzare la posizione della stella HD 142527 all'interno della nostra galassia. [ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) /Nick Risinger]

genità nei dischi protoplanetari, così come pianeti parzialmente formati in orbita all'interno delle lacune, fino a sistemi planetari maturi, privi di qualunque residuo del disco. Mancava però ancora l'osservazione di una fase cruciale, ampiamente prevista dalla teoria ma priva di riscontri diretti, ovvero quella del fluire del gas dal disco verso il pianeta in formazione, prova regina a favore dei modelli dinamici attualmente più in auge.

Diversi tentativi di osservare quella fase in luce visibile e nell'infrarosso avevano dato esito negativo per la sproporzione di luminosità fra la stella e la radiazione proveniente dal materiale in movimento verso il protopianeta. Ma con l'entrata in funzione dell'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) le cose sono cambiate, perché la sua elevatissima risoluzione spaziale e la sua capacità di vedere il cielo a lunghezze d'onda in cui la luce stellare è ininfluente ai fini della visibilità dei fenomeni che avvengono nelle sue prossimità, hanno gettato le basi per l'osservazione dell'anello mancante.

Il sistema di HD 142527 visto da ALMA. La struttura dominante è il disco esterno di gas e polveri, che racchiude la lacuna scavata dal pianeta in formazione e il piccolo disco interno al centro del quale c'è la stella. I flussi di gas sono prossimi alla chiazza brillante. [ALMA, S. Casassus et al.]

All'inizio di gennaio è stata infatti annunciata su *Nature* la scoperta da parte di un team internazionale di astronomi (coordinato da Simon Casassus, dell'Università del Cile) di flussi di materia all'interno della lacuna presente nel disco protoplanetario



Breve sorvolo del disco protoplanetario di HD 142527, con le stelle della Via Lattea che scorrono sullo sfondo. [ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/M. Kornmesser]

della stella HD 142527. È questo un astro giovanissimo posto a circa 456 anni luce di distanza dalla Terra, che sta ancora ultimando la sua formazione. Dai suoi immediati dintorni e fino a 10 unità astronomiche si estende la parte interna del disco, dopodiché questo si interrompe bruscamente (la densità cala di circa 300 volte), creando una lacuna apparentemente vuota, ampia circa 130 UA. Il disco riprende a 140 UA dalla stella, presentandosi nella sua parte più esterna ancora più denso che in quella interna e con una forma asimmetrica, più si-

tendo da posizioni antipodali del disco esterno trovano vertice comune nella stella, con la velocità del gas che aumenta progressivamente verso l'interno.

La presenza e le proprietà di quei flussi di materia, nonché la forma a ferro di cavallo del disco esterno sono compatibili con le perturbazioni gravitazionali derivanti dall'esistenza di un corpo planetario di massa rilevante, un gigante gassoso, collocato in orbita a circa 90 UA da HD 142527. L'osservazione diretta del potenziale pianeta è però attualmente impossibile anche con



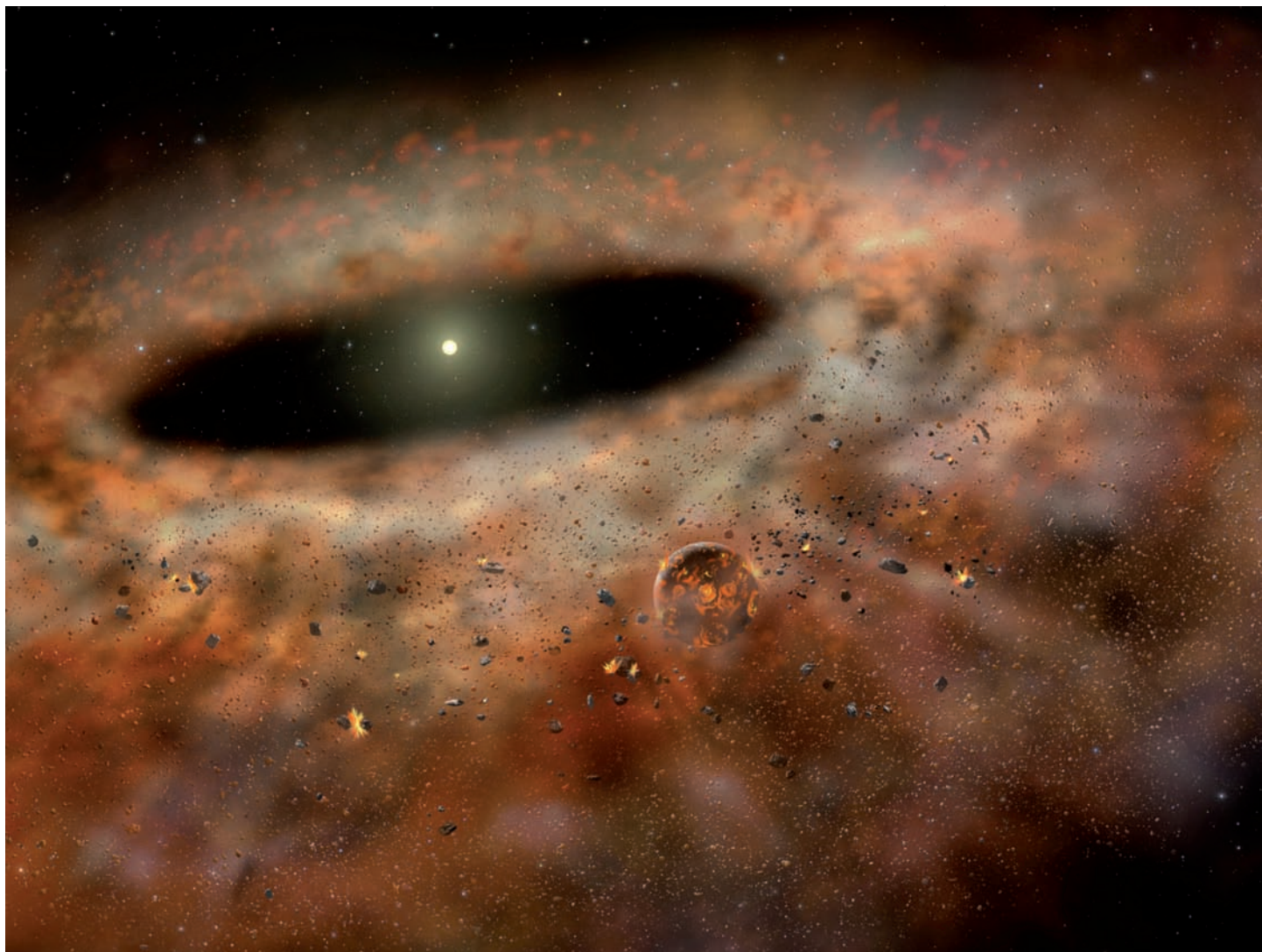
PER VIDEO E ANIMAZIONI SI RIMANDA ALLA
VERSIONE MULTIMEDIALE
DELLA RIVISTA PRESENTE SUL SITO WEB
<http://ita.astropublishing.com/>

mile a quella di un ferro di cavallo che non a quella di un disco propriamente detto. L'esistenza di quella struttura, che si presenta quasi perfettamente di fronte (l'inclinazione del disco è di appena 20°), era già nota da osservazioni nell'infrarosso e la vera novità sta nel fatto che ora sono stati scoperti dei cospicui flussi di materia (essenzialmente gas) che si incanalano dal disco esterno verso la lacuna, e che in parte procedono oltre, finendo con l'alimentare il disco interno, che a sua volta alimenta la stella. I flussi individuati sono due: quello più consistente crea un filamento che si estende ad est di HD 142527, mentre quello meno intenso crea una struttura simile ma più debole sul versante opposto. Entrambi descrivono un arco di circa 140° che par-

ALMA, perché si trova totalmente avvolto dalla materia che viene trasferita attraverso la lacuna, e si può quindi solo avvertirne indirettamente la presenza.

Il fatto che dentro la lacuna il team di Cassasus abbia rilevato anche la presenza di monossido di carbonio diffuso esclude che il pianeta possa essere in realtà una stella nana, perché in quel caso oltre alle polveri sarebbe stato spazzato completamente pure il gas.

La quantità di gas trasferita dal disco esterno a quello interno corrisponde a una massa compresa fra 2 millesimi e 7 centesimi di massa terrestre all'anno, un quantitativo compatibile con l'azione di un pianeta gigante e sufficiente a far crescere sia il pianeta sia la stella ai ritmi previsti dalla teoria.



Se il gas che costituisce il disco interno di HD 142527 non fosse costantemente "rabbocato" dal gas sospinto al suo interno dall'azione del pianeta, quello stesso disco verrebbe assorbito dalla stella in meno di un anno. Se dunque la stella sta ancora accrescendosi è grazie alla presenza del pianeta, che a sua volta cresce grazie alla materia lasciata indietro dalla stella nascente. Tra i due corpi si è quindi instaurata una sorta di simbiosi e fin quando il pianeta non avrà attratto verso il centro del sistema (o disperso) tutto il gas contenuto nel disco esterno, entrambi gli oggetti celesti conti-

nueranno a crescere. Al momento non è dato sapere qual è la massa esatta del pianeta e nemmeno se se ne stanno formando più d'uno. Probabilmente maggiori certezze in tal senso si avranno quando ALMA verrà ripuntato su HD 142527 con la schiera di antenne al completo (Casassus e colleghi hanno utilizzato solo una parte). In particolare, da una più precisa quantificazione del gas movimentato all'interno della lacuna si potrà risalire a una massa indicativa del pianeta in formazione, verificando così definitivamente la validità dei modelli che descrivono quei processi. ■

In questa illustrazione vediamo la fase immediatamente precedente a quella oggi presente nel sistema di HD 142527, quando il nascente pianeta stava solo iniziando a spazzare la sua orbita e le regioni limitrofe. [Gemini Observatory/AURA Lynette Cook]

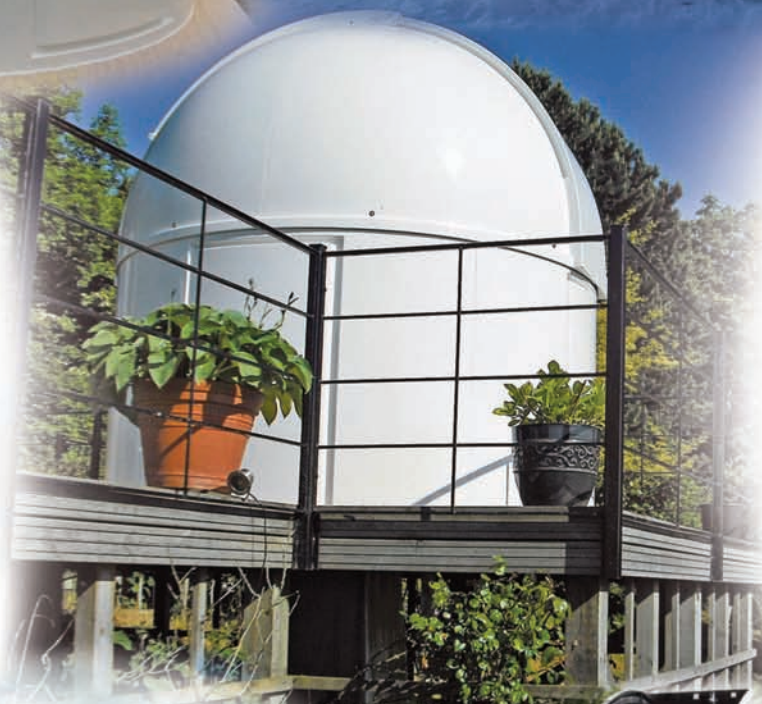


IN ESCLUSIVA per l'Italia le nuove cupole della PulsarObservatories adatte per telescopi fino a 12"-14"

- Diametri di 2,2 metri e 2,7 metri.
- Elevata qualità dei materiali impiegati.
- Ottime finiture e facilità di montaggio.
- Raffinati sistemi di sicurezza.
- Compatibili per il controllo remoto.
- Tutti i modelli sono disponibili sia nella versione solo cupola sia nella versione cupola + abitacolo con ingresso.

- Tra gli accessori sono disponibili:**
- Sistemi di motorizzazione per rotazione cupola e apertura feritoia.
 - Impianti di allarme wireless per sorveglianza remota.
 - Armadi portastrumenti perimetrali.
 - Pannelli solari per alimentazione.

Tutto a prezzi assolutamente competitivi. Montaggio e trasporto su richiesta. Per maggiori informazioni: tel. 011500213



**www.caelum.it
info@caelum.it**

vastissima gamma di telescopi, accessori e ora anche cupole

ampio assortimento di materiale d'occasione

pagamenti agevolati

vendita anche per corrispondenza

contattaci!



NortheK

Instruments - Composites - Optics



NortheK Dall Kirkham

350 mm f/20

ostruzione 23%

ottica in Supremax 33 di Schott

per tutte le informazioni su questo telescopio e sulla nostra intera produzione di strumenti per astronomia, visita il nostro sito www.northeK.it oppure contattaci: info@northeK.it

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.

 **01599521**

Disponibile anche nelle versioni:
Newton f/4.1 con correttore da 3"
Ritchey Chrétien con correttore/riduttore f/9
Cassegrain Classico f/15

website

