

Nane rosse e vita: il rovescio della medaglia

SpaceShipTwo, un duro colpo all'astronautica privata

- VLTi rivela la luce esozodiacale
- Curiosity scopre come l'acqua ha modellato il paesaggio marziano
- MUSE svela la vera storia dello scontro galattico
- Spettrale allineamento di quasars lungo miliardi di anni luce

HL Tauri, un'immagine (quasi) rivoluzionaria



Per una corretta visualizzazione della nostra rivista su iPad e tablet Android consigliamo
Puffin Web Browser
www.puffinbrowser.com



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

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

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.

The publisher makes available itself with having rights for possible not characterized iconographic sources.

Pubblicità - Advertising

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

S O M M A R I O

4 **Nane rosse e vita: il rovescio della medaglia**

Chi legge con una certa frequenza le notizie di astronomia si accorge piuttosto rapidamente che in questa branca della scienza le verità assolute sono pochissime, tanto che persino le più celebrate teorie vengono continuamente rimesse in discussione da nuove scoperte. Capita che un team di...

10 **SpaceShipTwo, un duro colpo all'astronautica privata**

L'astronautica è l'attività che per eccellenza vede l'essere umano spingere sé stesso e la tecnologia che utilizza fino ai limiti massimi. I rischi che ciò comporta sono tanto più elevati quanto più innovativo è il progetto che si intende realizzare ed è praticamente inevitabile inciampare in accadimenti imprevisi...

20 **VLT rivela la luce esozodiacale**

Utilizzando la piena potenza del Very Large Telescope Interferometer, un team di astronomi ha scoperto della luce esozodiacale in prossimità di zone abitabili attorno a 9 stelle vicine. Quel bagliore è luce stellare riflessa dalla polvere risultante dalla collisione fra asteroidi e dall'evaporazione di...

23 **Curiosity scopre come l'acqua ha modellato il paesaggio marziano**

Osservazioni del rover Curiosity della NASA indicano che il Mount Sharp di Marte è stato costruito in decine di milioni di anni attraverso il depositarsi di sedimenti in un grande bacino lacustre. Questa interpretazione delle scoperte di Curiosity nel Gale Crater suggerisce che l'antico Marte ha mantenuto...

26 **Sfrattato? Probabile buco nero trovato a 2600 anni luce da casa**

Un team internazionale di ricercatori, analizzando decine di anni di osservazioni (incluse quelle del W. M. Keck Observatory sul Mauna Kea, del telescopio Pan-STARRS1 di Haleakala e del satellite Swift della NASA), ha scoperto quello che sembra essere un buco nero scacciato dalla sua galassia...

29 **Hubble studia cantieri esoplanetari disseminati di detriti**

Impiegando l'Hubble Space Telescope della NASA, gli astronomi hanno completato la più grande e dettagliata survey fotografica in luce bianca di dischi di detriti polverosi attorno ad altre stelle. I dischi di polveri, creati verosimilmente da collisioni fra oggetti rimasti dopo la formazione planetaria...

31 **MUSE svela la vera storia dello scontro galattico**

Il nuovo strumento MUSE del Very Large Telescope (VLT) dell'ESO ha offerto ai ricercatori quella che è finora la miglior visione di uno spettacolare scontro cosmico. Le nuove osservazioni rivelano per la prima volta il moto del gas strappato fuori dalla galassia ESO 137-001, mentre questa solca ad alta...

34 **Spettro allineamento di quasars lungo miliardi di anni luce**

Nuove osservazioni condotte con il Very Large Telescope (VLT) dell'ESO, in Cile, hanno mostrato allineamenti a livello delle più grandi strutture finora scoperte nell'universo. Un team di ricercatori europei ha trovato che gli assi di rotazione dei buchi neri supermassicci centrali di un campione di...

38 **La festa è finita presto per queste giovani galassie compatte**

Utilizzando l'Hubble Space Telescope e il Chandra X-ray Observatory della NASA, alcuni ricercatori hanno scoperto delle giovani, massicce e compatte galassie, i cui movimentati "parties" di produzione stellare sono terminati anzitempo. La tempesta di fuoco della nascita stellare ha spazzato via...

40 **HL Tauri, un'immagine (quasi) rivoluzionaria**

Quasi due anni fa, la rete di 66 antenne che forma l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) diventava pienamente operativa, ma la grande varietà di configurazioni con le quali la si può utilizzare ha dato finora solo un assaggio delle enormi potenzialità di quello strumento. Come...

Nane rosse e vita: il rovescio della medaglia

I più promettenti scenari nei quali andare a cercare la vita oltre il sistema solare potrebbero rivelarsi del tutto deludenti. Recenti simulazioni indicano infatti che nelle zone abitabili delle nane rosse ci sarebbero quasi esclusivamente pianeti resi invivibili dall'esuberanza che caratterizza quelle stelle al termine della loro formazione.



Chi legge con una certa frequenza le notizie di astronomia si accorge piuttosto rapidamente che in questa branca della scienza le verità assolute sono pochissime, tanto che persino le più celebrate teorie vengono continuamente rimesse in discussione da nuove scoperte. Capita che un team di ricerca giunga a una determinata conclusione, apparentemente incontrovertibile, e dopo un breve lasso di tempo un altro team giunge a una conclusione sensibilmente diversa, quando non diametralmente opposta. È questa l'essenza della scienza, la capacità di rimettere tutto in discussione al fine di conoscere, dimostrare e riprodurre la realtà delle cose.

Un esempio di ciò si è avuto nel corso del 2014, a riguardo dell'abitabilità dei pianeti di taglia terrestre che orbitano attorno alle nane rosse. Nel giro di pochi mesi sono stati pubblicati lavori scientifici che hanno più volte ribaltato la nostra percezione di quegli scenari, descrivendoceli talvolta come estremamente ospitali, talaltra come totalmente ostili.

Vediamo brevemente gli episodi salienti della vicenda e le conclusioni a cui sono giunti i ricercatori, senza esimerci da una rapida introduzione che sarà utile a meglio comprendere la questione.

Quando gli astronomi iniziarono a chiedersi attorno a quali stelle sarebbe stato meno difficoltoso scoprire pianeti potenzialmente adatti alla vita, le nane rosse furono quelle che incontrarono i maggiori consensi, sebbene l'unica biosfera conosciuta sia ospitata da una nana gialla, il Sole. Posta la massa di quest'ultimo uguale a 1, la massa delle nane rosse è per conven-

Sullo sfondo, un ipotetico pianeta (con satelliti) di una nana rossa. Scenari di questo tipo potrebbero non essere così favorevoli alla vita come finora creduto. [NASA/Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics/D. Aguilar]

zione compresa fra 0,08 e 0,6. Va da sé che anche il diametro sia considerevolmente più piccolo. Perché stelle tanto diverse dalla nostra dovrebbero rappresentare un target ideale nella ricerca di vita extraterrestre? I motivi sono vari, ma dire che nel complesso è una scelta quasi obbligata non ci porta lontano dalla realtà. Infatti, i due metodi che offrono le maggiori probabilità di successo nella scoperta di altre Terre, quello basato sui transiti e quello basato sulle velocità radiali, danno i migliori risultati quando applicati a sistemi composti da una nana rossa con pianeti in orbita stretta; questo perché i

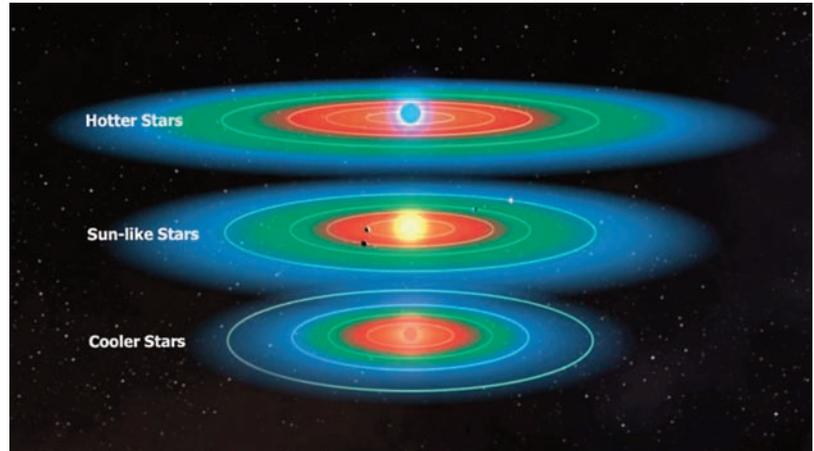
transiti sono più frequenti, l'oscuramento stellare proporzionalmente più profondo, e più evidenti le anomalie prodotte dalle masse planetarie sui moti delle loro stelle.

Affinché un pianeta di taglia terrestre in orbita attorno a una nana rossa possa presentare condizioni adatte alla vita (come noi la conosciamo) deve trovarsi a una distanza dalla sua stella assai inferiore a quella fra Terra e Sole (1 UA), più precisamente a una distanza che a seconda della massa della nana rossa va da 0,1 a 0,5 UA. I possibili aspetti negativi di una simile prossimità non sono stati sempre tenuti in debita considerazione,

Rappresentazione di un disco protoplanetario. Da queste strutture nascono stelle e pianeti con tempistiche diverse a seconda delle masse in gioco. Nel caso delle nane rosse, i tempi di formazione sono lunghissimi. [Subaru Telescope, NAO]

Lo schema a fianco mostra le dimensioni delle zone abitabili (in verde) di stelle più grandi, calde e brillanti del Sole (alto), di stelle come il Sole (centro) e di stelle più piccole e fredde (basso). Tra queste ultime rientrano le nane rosse, la cui zona abitabile può essere anche più ridotta di quanto qui mostrato. Nell'illustrazione in basso vediamo come la poderosa attività superficiale di una nana rossa sia in grado di provocare la dispersione dell'atmosfera di un vicino pianeta. [NASA]

tanto che le nane rosse hanno fatto la parte del leone in diverse campagne osservative, tra le quali la più importante è stata quella condotta con il telescopio spaziale Kepler, il quale ha prodotto alcuni candidati pianeti abitabili legati proprio a nane rosse. Il fatto che quelle piccole stelle siano caratterizzate da un'intensa attività magnetica superficiale, soprattutto nella loro gioventù, non sembrava scoraggiare più di tanto i ricercatori: per quanto esuberanti fossero, il loro elevatissimo numero lasciava comunque ben sperare in tantissimi casi con condizioni favorevoli. Si consideri che circa l'80% di tutte le stelle esistenti sono nane rosse e si stima che il 40% di esse potrebbe ospitare almeno un pianeta di taglia terrestre nella zona abitabile.



Da zona abitabile a pianeta abitabile il passo sembrerebbe breve, ma a quanto pare non è così e un chiaro sentore di ciò si è avuto già lo scorso giugno, con l'uscita su *The Astrophysical Journal* di un articolo a firma di O. Cohen et al. (CfA), nel quale si dimostrava che i venti stellari e i flussi di radiazioni ad alta energia che investono i pianeti posti nella zona abitabile delle nane rosse sono sufficienti a strappare via le loro atmosfere. Il team di Cohen è giunto a quelle conclusio-





ni utilizzando un modello numerico tridimensionale (sviluppato alla University of Michigan), grazie al quale è stato possibile simulare l'evoluzione di atmosfere e magnetosfere di tre pianeti (reali) posti in orbita attorno a una nana rossa (simulata) di mezza età. Anche attribuendo ai pianeti un campo magnetico forte come quello della Terra, il risultato delle elaborazioni indica inevitabilmente che gli involucri gassosi dei pianeti perdono nel tempo il loro contenuto di acqua e divengono biologicamente sterili (senza considerare numerosi altri potenziali fattori negativi).

Solo un paio di mesi dopo, nell'agosto 2014, un ricercatore della UCLA (University of California at Los Angeles), Brad Hansen, descriveva un quadro d'insieme totalmente opposto, nel quale il numero dei pianeti abitabili

delle nane rosse era di gran lunga superiore a quello fino ad allora stimato. Anche in questo caso l'autore aveva avviato delle simulazioni al computer e lo aveva fatto con l'intenzione di determinare la frequenza con cui le nane rosse possono ospitare pianeti di taglia terrestre nelle zone abitabili. Hansen ha modellizzato stelle con massa pari alla metà di quella del Sole, con dischi protoplanetari estesi da 0,05 a 1 UA, contenenti una massa di gas e polveri equivalente a 6 volte la massa terrestre. I sistemi planetari risultanti dalle simulazioni comprendono mediamente da 4 a 6 pianeti entro 0,5 UA, 1-2 dei quali appaiono all'interno della zona abitabile (che nella fattispecie va da 0,23 a 0,44 UA). In aggiunta Hansen ha trovato che quei pianeti possono aver accumulato enormi quantità di acqua, circa 25 volte

Questo pae-
saggio infer-
nale potrebbe es-
sere la norma alla
superficie di pia-
neti di tipo terre-
stre, in orbita nel-
le zone abitabili
delle nane rosse.
[Inga Nielsen,
Hamburg Obs.]
Nel video della
pagina seguente,
diamo un esem-
pio di come una
nana rossa può
ridurre un plane-
ta prima di entra-
re nella sequen-
za principale.
[Mcplanetearth]



quella presente sulla Terra, con tutto ciò che consegue dal punto di vista astrobiologico. L'ottimismo profuso da quest'ultimo lavoro è pressoché svanito a metà dicembre, quando su *Astrobiology Magazine* è stata

data notizia dei risultati di una serie di simulazioni al computer prodotte da due ricercatori della University of Washington, Rodrigo Luger e Rory Barnes, che sembrano mettere una pietra tombale sull'abitabilità dei pianeti delle nane rosse. I due della UW hanno posto l'accento su un aspetto finora piuttosto trascurato, quello del tempo necessario a una nana rossa per diventare stella a tutti gli effetti (ovvero per entrare nella cosiddetta "sequenza principale"), dopo aver attraversato le tumultuose fasi della sua lunga infanzia. Tale tempistica è cruciale ai fini dell'abitabilità dei pianeti, perché mentre a questi ultimi necessitano da alcuni milioni ad alcune decine di milioni di anni per completare la loro formazione, alle nane rosse servono centinaia di milioni di anni, e al termine di quella fase risultano da 10 a 100 volte più luminose e quindi più calde di quanto non saranno dopo l'ingresso nella sequenza principale. Pertanto, i pianeti che in un secondo tempo risulteranno orbitare nella zona abitabile, rimangono esposti per un lunghissimo periodo a un flusso di calore sufficiente a innalzare la temperatura atmosferica a centinaia o addirittura migliaia di gradi centigradi, con conseguente totale evaporazione di eventuali oceani presenti in superficie. A quel punto è inevitabile l'instaurarsi un effetto serra globale, capace di spingere la pressione at-

mosferica verso valori centinaia o migliaia di volte superiori a quelli terrestri. Vengono insomma a formarsi condizioni ambientali più simili a quelle di Venere che non a quelle del nostro pianeta.

Ma non è tutto, infatti una considerevole frazione dell'energia emessa dalle nane rosse è sotto forma di raggi X e UV, una radiazione che ha un effetto devastante sulle molecole d'acqua che si spingono più in alto nelle atmosfere dei pianeti posti a breve distanza dalla sorgente. Le molecole si spaccano liberando gli atomi di idrogeno e ossigeno, i quali, alle alte temperature cui sono sottoposti tendono a raggiungere la velocità di fuga e dunque a disperdersi nello spazio. Dal momento che ciò avviene con maggiore frequenza per il più leggero idrogeno, le atmosfere finiscono con l'essere dominate dall'ossigeno molecolare (O₂) e per quanto questo elemento sia utile alla vita, quando è troppo diviene dannoso.

Potendo analizzare direttamente le atmosfere di quei pianeti (cosa fattibile entro pochi anni) si avrebbe l'illusione della presenza di vita, essendo l'ossigeno uno dei suoi possibili elementi rivelatori. Il rischio è quello di perdere molto tempo in indagini più approfondite, che darebbero invariabilmente esiti negativi. In conclusione, la ricerca di vita extraterrestre attorno alle nane rosse è sì vantaggiosa per le tecnologie attualmente disponibili, ma ci sono elevate probabilità che non porti a nulla, nel senso che all'interno delle zone abitabili di quelle stelle potrebbero esistere unicamente pianeti resi per sempre invivibili dalle tumultuose infanzie delle loro stelle. ■



SpaceShipTwo, un duro colpo all'astronautica privata

La marcia della compagnia britannica Virgin Galactic verso la conquista del mercato del turismo spaziale si è improvvisamente arrestata di fronte al suo primo disastro in volo, verificatosi a pochi giorni di distanza da un altro incidente che aveva coinvolto un vettore della Orbital destinato alla ISS. L'astronautica privata è in crisi?



Lo spaziosplano della Virgin Galactic fotografato mentre sfreccia verso l'alta atmosfera, nel corso di un test di volo.

L'astronautica è l'attività che per eccellenza vede l'essere umano spingere sé stesso e la tecnologia che utilizza fino ai limiti massimi. I rischi che ciò comporta sono tanto più elevati quanto più innovativo è il progetto che si intende realizzare ed è praticamente inevitabile inciampare in accadimenti imprevisi che presentano un conto molto pesante. Una dimostrazione di questo l'abbiamo avuta a fine ottobre, quando nell'arco di pochi giorni si sono verificati due gravi incidenti, che hanno inferto altrettante pesanti mazzate all'industria dell'astronautica privata, che da oltre

un decennio sta faticosamente tentando di occupare gli spazi lasciati liberi dal pensionamento degli shuttle della NASA.

Il primo incidente è accaduto il 28 ottobre alla base di lancio di Wallops Island (Virginia) e ha avuto come protagonista un razzo Antares di proprietà della Orbital Science Corporation, il quale è esploso 14 secondi dopo l'accensione dei motori, distruggendo un carico di rifornimenti destinati all'International Space Station. Il secondo incidente è invece avvenuto quattro giorni dopo nei cieli del Mojave Air and Space Port (California) ed è stato ancora più grave, avendo co-

involto un velivolo sperimentale, lo SpaceShipTwo, con a bordo due piloti, uno dei quali è deceduto, mentre l'altro è rimasto ferito. Il fallimento di questa missione, che era in sostanza un test di volo, non ha comportato unicamente danni all'equipaggio e allo spaziplano (andato distrutto), ma ha anche inferto un duro colpo alle prospettive del cosiddetto "turismo spaziale", un settore sul quale stanno puntando alcune agenzie aerospaziali private, gestite da personaggi multimiliardari. Uno di questo è Sir Richard Branson, fondatore del Virgin Group, un conglomerato di importanti società, operanti nei settori più disparati, dall'aviazione civile alle trasmissioni radiofoni-



che, dalle corse automobilistiche ai circuiti di carte di credito, dai centri fitness al turismo, dall'editoria al cinema, all'abbigliamento, ai cosmetici, ai megastore di elettronica e si potrebbe continuare ancora a lungo. Dopo aver investito per decenni ingenti capitali in

Da sinistra a destra, Burt Rutan, fondatore di Scaled Composites, i piloti Mike Alsbury (deceduto nell'incidente di fine ottobre) e Mark Forger, e infine Richard Branson, fondatore della Virgin Galactic. Qui a fianco, il quadrimotore a doppia fusoliera Space-KnightTwo, largo 43 metri, con agganciato al centro lo spaziplano SpaceShipTwo. [Virgin Galactic]





SpaceShipTwo durante un test di rientro a terra con volo planato. Questo velivolo, largo 12,8 metri e lungo 18,3 metri, è andato distrutto nel corso del test 35. [Virgin Galactic]

cielo, mare e terra, Branson decide che la sua nuova frontiera sarà lo spazio e per raggiungerlo fonda nel 2004 la Virgin Galactic, una compagnia aerospaziale il cui obiettivo è quello di arrivare a effettuare frequenti voli suborbitali tramite piccoli spaziplani con motore a razzo, in grado di ospitare 6 passeggeri, oltre ai due piloti.

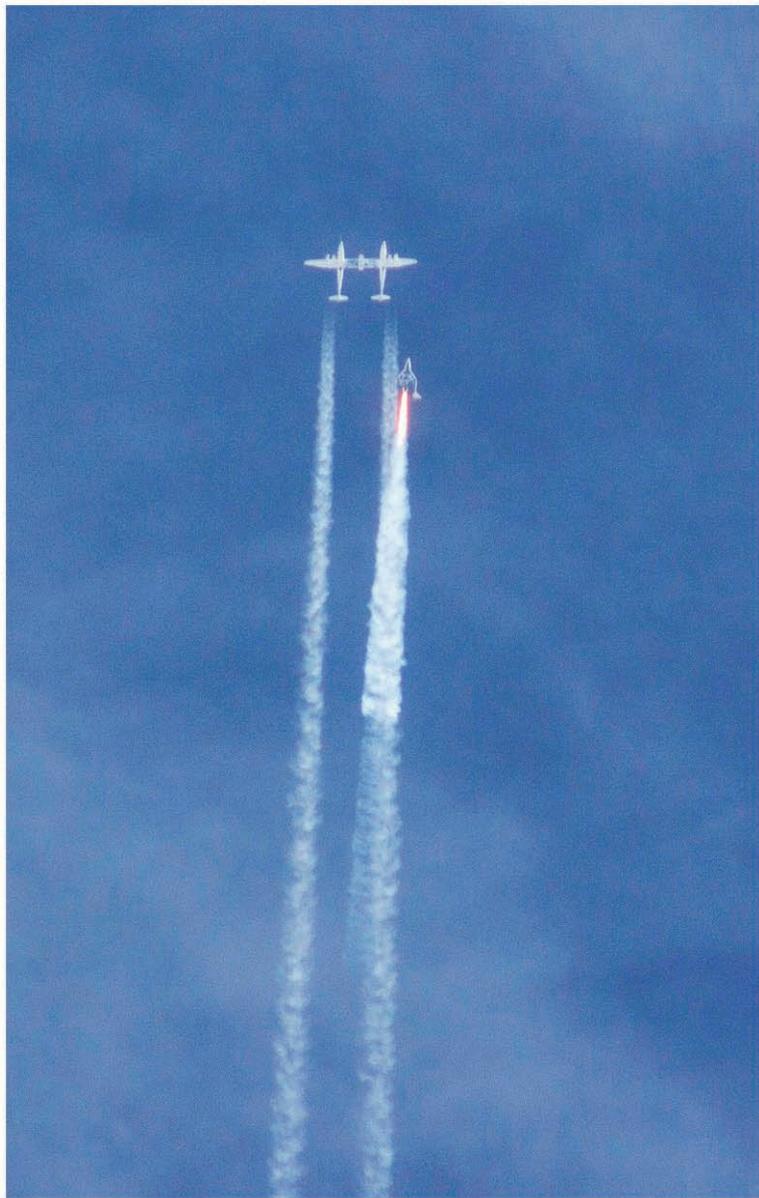
Per raggiungere l'ambizioso obiettivo, Branson aveva da tempo avviato una stretta collaborazione con la Scaled Composites, LLC, una compagnia aerospaziale di Mojave, California (ora gestita dalla Northrop Grumman Corporation), incaricata di progettare, costruire e testare i velivoli della Virgin Galactic.

La joint venture è risultata così felice che il prototipo del primo spaziplano, chiamato SpaceShipOne, vince già nel 2004 l'Ansari X Prize e i 10 milioni di dollari messi a disposizione (dalla X Prize Foundation) della prima organizzazione privata capace di inviare nello spazio, almeno due volte in due settimane, un velivolo con equipaggio umano.

(Ricordiamo che lo "spazio" viene fatto iniziare convenzionalmente a una quota di circa 100 km, dove in realtà è ancora presente una tenue atmosfera terrestre.)

Nel 2009 la Virgin Galactic presentava ufficialmente una versione migliorata dello spaziplano, lo SpaceShipTwo, il cui sviluppo era stato minato un paio di anni prima da un tragico incidente a terra, avvenuto durante un'operazione di trasferimento all'interno del motore di protossido di azoto, un gas utilizzato dalla Scaled come combustibile nel sistema di propulsione a razzo. Senza nemmeno accendere il motore, il combustibile esplose uccidendo tre tecnici e ferendone seriamente altri tre.

Da allora, la Virgin Galactic è stata messa in guardia più volte, da esperti di ingegneria e industria aerospaziale, sulla pericolosità dei combustibili adottati per lo SpaceShipTwo, ma non risulta che quegli avvisi siano stati adeguatamente recepiti. La compagnia è infatti sempre andata dritta per la sua strada, forte di tutte le autorizzazioni e certifica-



zioni ottenute da vari enti statunitensi, e forte anche dell'esperienza del suo staff di oltre 400 fra ingegneri e tecnici.

Incuranti, o forse all'oscuro, dei potenziali pericoli, coloro che negli anni hanno prenotato un volo sullo SpaceShipTwo sono diventati sempre più numerosi, fino a sfiorare le 700 unità, per circa 80 milioni di dollari già incassati.

Fra gli aspiranti "astronauti" numerosi nomi noti, come ad esempio artisti del cinema e della musica del calibro di Leonardo DiCaprio, Demi Moore, Ashton Kutcher, Justin Bieber e Russell Brand, oppure celebri scienziati come Stephen Hawking e Alan Stern,



tutti disposti a pagare la bellezza di 250000 dollari per un volo di circa 3 ore, con 6 minuti di assenza di gravità e rientro al punto di partenza. E c'è addirittura chi è arrivato a offrire 876000 dollari per un biglietto battuto all'asta da DiCaprio, che dà diritto a un volo

nello "spazio" a fianco della star di Titanic. Ma c'è anche chi potrebbe volare gratis, basterebbe infatti vincere il reality "Space Race" progettato dal network radiotelevisivo NBC in collaborazione con la Virgin Galactic.

Insomma un grande entusiasmo attorno all'iniziativa, un entusiasmo che è stato però decisamente smorzato il 31 ottobre scorso.

A doppia pagina, la drammatica sequenza della disintegrazione di SpaceShipTwo. Nelle prime due immagini tutto funziona come previsto, ma improvvisamente, come mostrano le immagini successive, lo spaziplano perde le ali, va in testacoda e si trasforma in una nube di detriti. In questa fase, uno dei due piloti, Peter Siebold (nella foto a sinistra), riesce incredibilmente a carambolare fuori



dall'abitacolo e a salvarsi col paracadute. Al contrario, l'altro pilota, Michael Alsbury (nella foto a destra), rimane intrappolato all'interno della cabina di pilotaggio e precipita al suolo. [photo Reuters/AP/Kenneth Brown, Virgin Galactic]

La mattina di quel giorno, alle ore 9:20 della California, lo SpaceShipTwo decolla agganciato alla sua "nave madre", la WhiteKnightTwo, un aeromobile quadrimotore molto particolare, a doppia fusoliera, il cui compito è appunto quello di trasportare lo spaziplano ad alta quota, prima di sganciarlo affinché possa poi proseguire il viaggio con i propri mezzi. Alle 10:10 vengono raggiunti i 13700 metri di altezza e lì SpaceShipTwo si separa dal suo vettore. I piani di volo prevedevano l'accensione del potente motore a razzo, un'operazione già attuata con successo in tre precedenti occasioni, mentre in tutte le altre mis-

sioni (35 in totale) lo spaziplano era rimasto agganciato a WhiteKnightTwo oppure era semplicemente sceso come un aliante. L'unica differenza rispetto alle precedenti accensioni in volo del motore consisteva nell'utilizzo di un nuovo combustibile termoplastico a base poliammidica (qualcosa di simile al nylon), mentre in passato Scaled e Virgin Galactic si erano affidate a un diverso ingrediente a base gommosa noto come HTPB, una sostanza simile a quella impiegata nella fabbricazione degli pneumatici e regolarmente utilizzata dalle agenzie spaziali nelle miscele dei combustibili per razzi vettori. Pochi secondi dopo il



stico a base poliammidica (qualcosa di simile al nylon), mentre in passato Scaled e Virgin Galactic si erano affidate a un diverso ingrediente a base gommosa noto come HTPB, una sostanza simile a quella impiegata nella fabbricazione degli pneumatici e regolarmente utilizzata dalle agenzie spaziali nelle miscele dei combustibili per razzi vettori. Pochi secondi dopo il

distacco da WhiteKnightTwo e l'accensione del suo motore a razzo, SpaceShipTwo si è disintegrato precipitando al suolo. Le prime ipotesi sulle cause del disastro si sono concentrate proprio sul nuovo tipo di carburante, ma non appena i tecnici della National Transportation Safety Board (agenzia federale indipendente incaricata di investigare sul disastro) hanno recuperato nel deserto del Mojave i rottami dello spaziplano (sparsi su un'area ampia 8 km,



quasi 200 km a nord di Los Angeles) è apparso evidente che il combustibile non poteva essere la causa, non essendo esploso né il motore né il serbatoio.

Nel giro di 24 ore l'attenzione si è spostata su un'altra possibile causa, evidenziata da una delle sei videocamere installate a bordo del velivolo, quella della cabina di pilotaggio. Le immagini mostrano che una leva di blocco/sblocco di un processo nella coda era stata azionata in anticipo, a velocità Mach 1,0 anziché a Mach 1,4. Quel processo consi-

ste in una parziale rotazione verso l'alto della sezione di coda dello spaziplano, che permette di offrire una maggiore superficie e quindi una maggiore resistenza all'attrito con la tenue atmosfera, e serve per decelerare prima della fase di rientro a volo planato. Da quanto si è per ora potuto capire (i risultati delle indagini ufficiali saranno noti fra circa un anno), il 39enne pilota Michael Alsbury, deceduto nell'incidente, avrebbe avviato una prima fase del processo di coda, ma una seconda fase necessaria per portarlo

a termine sembra essersi attivata autonomamente per motivi ignoti. Indipendentemente da ciò, è strano che una struttura composta al 100% di carbonio e capace di resistere alle forze aerodinamiche di Mach 1,4 possa cedere a Mach 1,0, ma evidentemente la densità atmosferica (minore alla quota dove viene

| *primi soccorritori giunti nella regione del deserto di Mojave in cui sono precipitati i rottami dello spaziplano. Nel video in basso, varie scene del sopralluogo dei tecnici del National Transportation Safety Board, con il loro direttore facente funzione Christopher Hart (riconoscibile per gli occhiali da sole). [NTSB]*



Sotto, uno dei pezzi di maggiori dimensioni del relitto dello SpaceShipTwo. A fianco, Richard Branson tiene una conferenza stampa al Mojave Air and Space Port il giorno dopo il tragico incidente. [Virgin Galactic]



raggiunto Mach 1,4) è un fattore critico. Considerando che SpaceShipTwo ha dapprima perso le ali e poi ha subito la disgregazione della fusoliera, appare miracoloso che l'altro pilota, il 43enne Peter Siebold, sia riuscito a salvarsi. Secondo la sua diretta testimonianza (resa un paio di settimane dopo l'incidente), quando lo spaziplano ha iniziato ad andare in pezzi, lui si è ritrovato proiettato all'esterno sul suo seggiolino, da quale è riuscito a svincolarsi poco prima dell'apertura automatica del paracadute. La ve-

locità doveva essere nel frattempo notevolmente calata, altrimenti il pilota non sarebbe potuto sopravvivere.

Fin quando non saranno accertate le cause precise e la dinamica del disastro, il programma della Virgin Galactic resterà congelato, anche se Branson conta di poter riprendere i test nel giro di 6 mesi e anche se nel frattempo continuerà la costruzione di un terzo spaziplano, già realizzato per il 65%. È comunque molto probabile che il primo volo commerciale non potrà essere realizzato prima di 2 anni. E pensare che il volo inaugurale era previsto nella prima metà del 2015, con a bordo lo stesso Branson e almeno uno dei suoi figli. Per quanto il magnate britannico sia disposto a rimborsare tutti coloro che avevano acquistato il prezioso biglietto, la sua principale preoccupazione è il futuro dei programmi della Virgin Galactic, che contempla voli suborbitali intercontinentali, capaci di portare facoltosi passeggeri da New York a Londra in meno di 1 ora e da Londra a Sidney in poche ore.

Ad oggi è impossibile stabilire quando quell'ambizioso progetto si realizzerà, ma considerando che l'industria spaziale commerciale vale qualcosa come 200 miliardi di dollari, possiamo star certi che prima o poi si realizzerà. ■



TecnoSky

STRUMENTI PER ASTRONOMIA

via Fubine, 79 - Felizzano (AL) - tel. 0131772241
email info@tecnosky.it sito www.tecnosky.it



Tripletto Apo FPL53 Tecnosky 90/600mm
Compatto rifrattore Apo da 90mm e focale 600mm F/6,6.
Intubazione in fibra di carbonio e focheggiatore da 2,5" di precisione a cremagliera.
Peso solo 3,5kg!



Sistema disassabile Optec Libra
Sistema disassabile Optec libra per grossi tubi.
Carico massimo 13,5kg!



Coppia di anelli da 125mm con morsetto losmandy
Robusta coppia di anelli disassabili da 125 mm di diametro interno con morsetto losmandy



iOptron SkyTracker
Astrinseguitore iOptron, leggero, preciso e già dotato di cannocchiale polare!



Rifrattore Apo Tecnosky Versatile 72
Tre prodotti in uno! E' un telescopio Apo, un Teleobiettivo da 432 mm, uno spotting scope... è il Tecnosky Versatile 72!

Guida fuori asse Tecnosky D-King
Guida fuori asse D-King Tecnosky a basso profilo! Solo 16mm di spessore e apertura libera di 43mm



iOptron ZEQ25
Innovativa montatura equatoriale "Z" iOptron! Grazie al particolare design il peso viene sorretto meglio e la montatura risulta essere molto robusta pur essendo decisamente leggera, solo 4,7kg!

Camera CCD Atik 490EX
Camera Atik 490EX con il recente sensore Sony ICX694 da ben 9µm! Delta termico di 25°, temperatura regolabile via software e nuovo design per renderla utilizzabile su sistemi Fastar/Hyperstar.



MARCHE TRATTATE 3A • Antares - Sky Instrument • Astro Electronic FS2 • Astrofix •

Astronomik • Atik Cameras • Baader Planetarium • Bob's Knobs • BORG • Celestron •

Energizer • FarPointAstro • Gemini • Geoptik • Guan Sheng Optical • Hotech • Hutech • Imaging Source • Ioptron • Kenko • LUNT Solar System • LVI • Moonlite • NEXSXD •

Omega Optical • Optec inc. • Orion UK • Orion USA • Point Grey • Rigel • RP Astro • RP Optix • Sbig • Skywatcher • TAL • Tecnosky • Telrad • Tracer • Watec • William Optics

Immagine di sfondo: M104 - NASA/JPL-Caltech and The Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

CAELUM



STRUMENTI PER L'ASTRONOMIA

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

Tel/Fax 011 500213 - Mob. 328 2120508

VISITE SU APPUNTAMENTO

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

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

Tra gli accessori sono disponibili:

- Sistemi di motorizzazione per rotazione cupola e apertura feritoia.
- Impianti di allarme wireless per sorveglianza remota.
- Armadi portastrumenti perimetrali.
- Pannelli solari per alimentazione.

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

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

vastissima gamma di telescopi, accessori e ora anche cupole

ampio assortimento di materiale d'occasione

pagamenti agevolati

vendita anche per corrispondenza

contattaci!



VLTi rivela la luce esozodiacale

by ESO

Utilizzando la piena potenza del Very Large Telescope Interferometer, un team di astronomi ha scoperto della luce esozodiacale in prossimità di zone abitabili attorno a 9 stelle vicine. Quel bagliore è luce stellare riflessa dalla polvere risultante dalla collisione fra asteroidi e dall'evaporazione di comete. La presenza di un simile quantitativo di polvere nelle regioni interne attorno ad alcune stelle potrà rappresentare in futuro un ostacolo all'imaging diretto di pianeti di tipo terrestre.

Assieme al Very Large Telescope Interferometer nel vicino infrarosso, il team ha utilizzato lo strumento PIONIER, che è in grado di connettere interferometricamente tutti e quattro i telescopi ausiliari o le quattro unità del VTL del Paranal Observatory. Ciò consente non solo una risoluzione estremamente alta del target, ma permette anche un'elevata efficienza osservativa. Gli astronomi hanno os-

servato 92 stelle vicine per sondare la luce esozodiacale emessa dalle polveri calde prossime alle loro zone abitabili e hanno combinato i nuovi dati con osservazioni precedenti, realizzate con lo strumento CHARA, (un interferometro ottico gestito dal Center for High Angular Resolution Astronomy, della Georgia State Uni-

versity) e il suo fascio combinatorio a fibre FLUOR.

La brillante luce esozodiacale, creata dai grani della calda polvere esozodiacale o dalla riflessione della luce stellare da quei grani, è stata osservata attorno a 9 delle stelle osservate. Dai più tersi e scuri luoghi della Terra, la (nostra) luce zodiacale somiglia a

Questa visione artistica di un pianeta immaginario attorno a una stella vicina mostra il brillante bagliore della luce esozodiacale che si estende nel cielo inondando la Via Lattea. Quel bagliore è luce stellare riflessa da polvere calda creata dalle collisioni fra asteroidi e dall'evaporazione di comete. La presenza di una simile nube di polvere nelle regioni interne attorno ad alcune stelle potrebbe porre in futuro un ostacolo all'imaging diretto di esopianeti di tipo terrestre. [ESO/L. Calçada]



un debole e diffuso bagliore bianco, che si nota nel cielo notturno alla fine del crepuscolo o prima dell'alba. È prodotta dalla luce solare riflessa da sottili particelle e appare estendersi dalle vicinanze del Sole. Questa luce riflessa non viene osservata solo dalla Terra, ma è visibile da qualunque parte del sistema solare.

Il bagliore osservato nella nuova ricerca è una versione estrema del medesimo fenomeno. Sebbene la luce esozodiacale fosse già stata rilevata in precedenza, questo è il primo grande studio sistematico di tale fenomeno attorno a stelle vicine. Rispetto alle prime osservazioni, il team non ha osservato polvere che si ag-

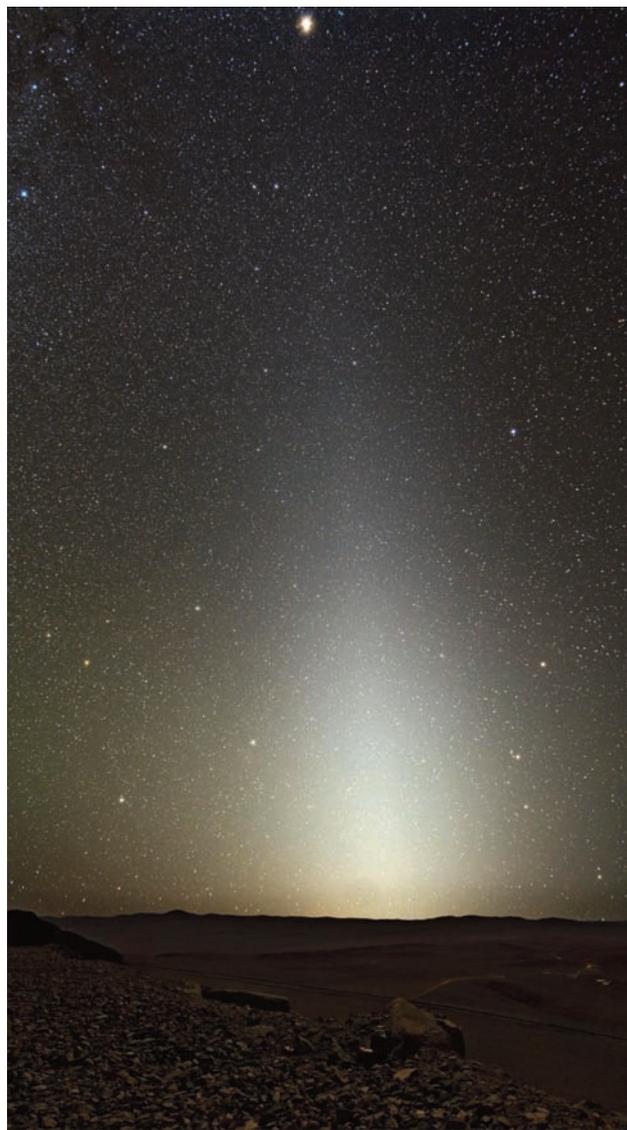
gregherà in pianeti, bensì polvere creata dalla collisione fra pianetini di pochi chilometri di diametro, oggetti chiamati planetesimi che sono simili agli asteroidi e alle comete del nostro sistema solare.

Polvere di quel tipo è anche all'origine della luce zodiacale.

“Se vogliamo studiare l'evoluzione di pianeti di tipo terrestre vicini alla zona abitabile, dobbiamo osservare la polvere zodiacale in quella regione attorno ad altre stelle”, ha detto Steve Ertel, primo autore della pubblicazione, membro dell'ESO e dell'Université de Grenoble.

“Scoprire e caratterizzare quel tipo di polvere attorno ad altre stelle è un modo per studiare l'architettura e l'evoluzione dei sistemi planetari.”

Evidenziare una debole polvere in prossimità dell'abbagliante stella centrale richiede osservazioni ad alta risoluzione e alti contrasti. L'interferometria (che combina la luce raccolta nello stesso istante da diversi telescopi) fatta in luce infrarossa è, finora, l'unica tecnica che permette a questo tipo di strutture di essere scoperte e studiate. Impiegando la po-



Un glorioso cielo stellato, con una brillante colonna di luce zodiacale che illumina il paesaggio desertico attorno al Cerro Paranal, sede del VLT dell'ESO. [ESO/Y.Beletsky]

tenza del VLTI e spingendo lo strumento ai suoi limiti in termini di accuratezza ed efficienza, il team è riuscito a raggiungere un livello di prestazioni circa dieci volte migliore di quello offerto da altri strumenti nel mondo. Per ciascuna stella i ricercatori hanno usato i telescopi ausiliari di 1.8 metri per inviare il segnale al



VLT. Dove la luce esozodiacale era abbastanza forte, i ricercatori sono riusciti a risolvere completamente i dischi di polvere e a separare il loro debole bagliore dalla luce stellare dominante. Come sottoprodotto, queste osservazioni hanno anche portato alla scoperta di nuove, inattese compagne stellari, orbitanti attorno ad alcune delle più massicce stelle del campione.

“Quelle nuove compagne suggeriscono che dovremmo rivedere le nostre attuali conoscenze su come molte stelle di quel tipo siano realmente doppie”, ha detto Lindsay Marion, prima autrice di un articolo aggiuntivo dedicato a questo lavoro complementare, realizzato usando i medesimi dati. Analizzando le proprietà

della stelle circondate da un disco di polvere esozodiacale, il team ha scoperto che la maggior parte di quella polvere era stata scoperta attorno alle stelle più vecchie. Questo risultato era molto sorprendente e sollevava alcune questioni circa la nostra comprensione dei sistemi planetari. Qualunque produzione di polvere causata dalla collisione di planetesimi dovrebbe diminuire nel tempo, poiché il numero dei planetesimi si riduce via via che vengono distrutti. Il campione di oggetti osservati include anche 14 stelle per le quali è stata registrata la presenza di pianeti. Tutti quei pianeti sono nelle medesime re-



Questa immagine cattura magnificamente la luce zodiacale, un bagliore triangolare che si vede meglio nei cieli notturni privi del chiaro di Luna e di inquinamento luminoso. La fotografia è stata realizzata all'osservatorio di La Silla dell'ESO, in Cile, nel settembre 2009, in direzione ovest, alcuni minuti dopo il tramonto del Sole. Un mare di nubi si è posato nella valle sotto La Silla, che si trova a 2400 metri di altitudine, con picchi e creste minori che sbucano attraverso la nebbia. La luce zodiacale è luce riflessa da particelle di polvere poste tra Sole e Terra ed è meglio visibile in prossimità dell'alba e del tramonto. Come dice il suo nome, questo bagliore celeste appare nell'anello di costellazioni, conosciuto come zodiaco, che si trovano lungo l'eclittica, il percorso apparente in direzione est che il Sole traccia attraverso il cielo terrestre. [ESO/Y. Beletsky]

gioni in cui le polveri producono la luce esozodiacale. La presenza di questa luce in sistemi con pianeti potrebbe essere un problema per future ricerche di esopianeti.

L'emissione della polvere esozodiacale, anche a bassi livelli, rende sensibilmente complicata la ricerca di pianeti di tipo terrestre attraverso l'imaging diretto. La luce esozodiacale scoperta in questa survey è 1000 volte più brillante di quella osservata attorno al Sole. Il numero di stelle che contengono luce zodiacale ai livelli del sistema solare è probabilmente molto più elevato di quello evidenziato dalla survey. Queste os-

servazioni sono dunque solo un primo passo verso studi più dettagliati della luce esozodiacale. *“L'elevato tasso di scoperte ad alti livelli di luminosità suggerisce che potrebbe esserci un significativo numero di sistemi contenenti polvere più debole, non rilevabile nella nostra survey, ma comunque più brillante della polvere zodiacale del sistema solare”,* spiega Olivier Absil, coautore dell'articolo e membro dell'Université de Liege. *“La presenza di tale polvere in così tanti sistemi potrebbe quindi diventare un ostacolo per future osservazioni che mirano a fotografare esopianeti di tipo terrestre.”* ■

Curiosity scopre come l'acqua ha modellato il paesaggio marziano

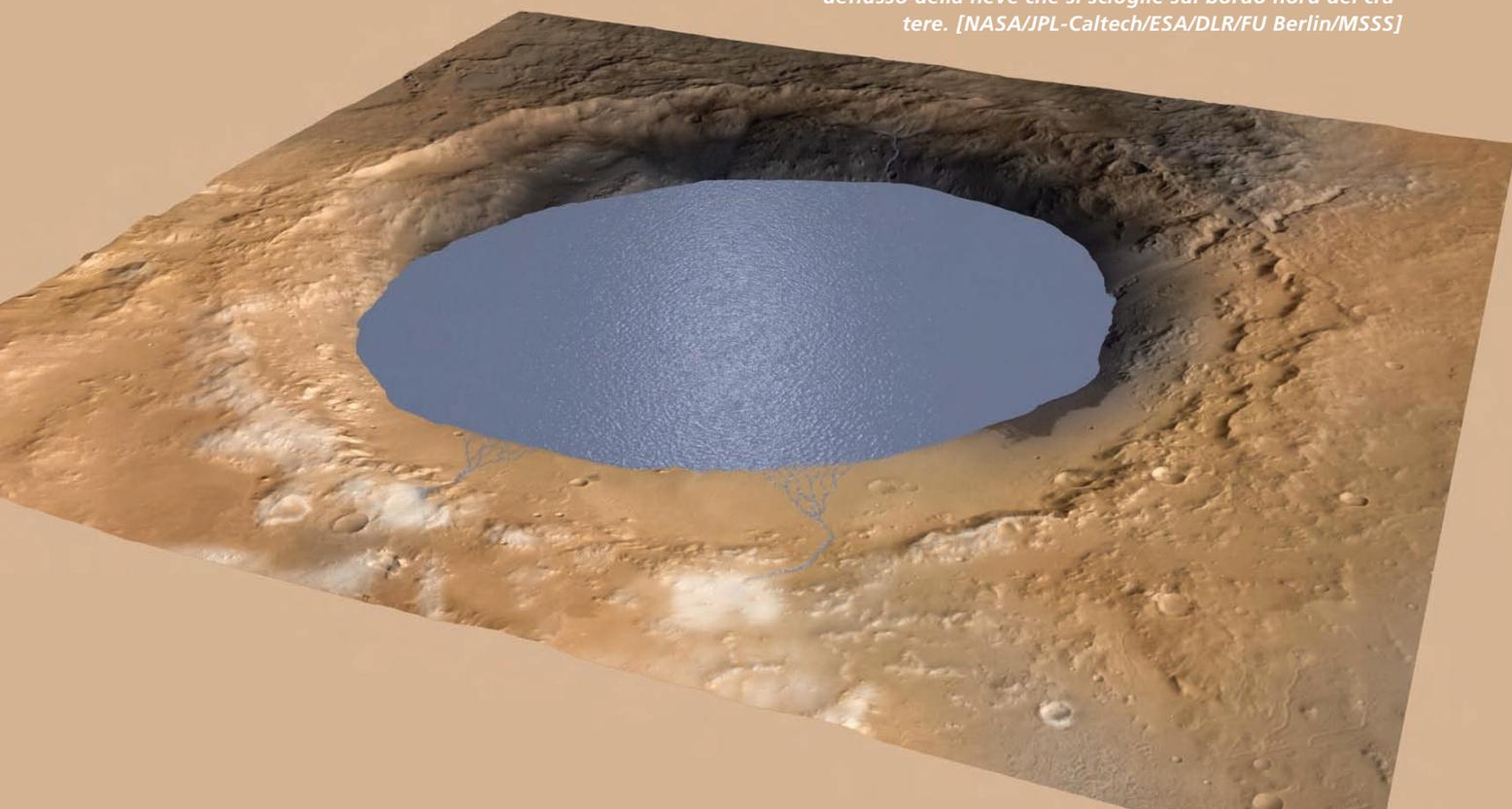
by NASA

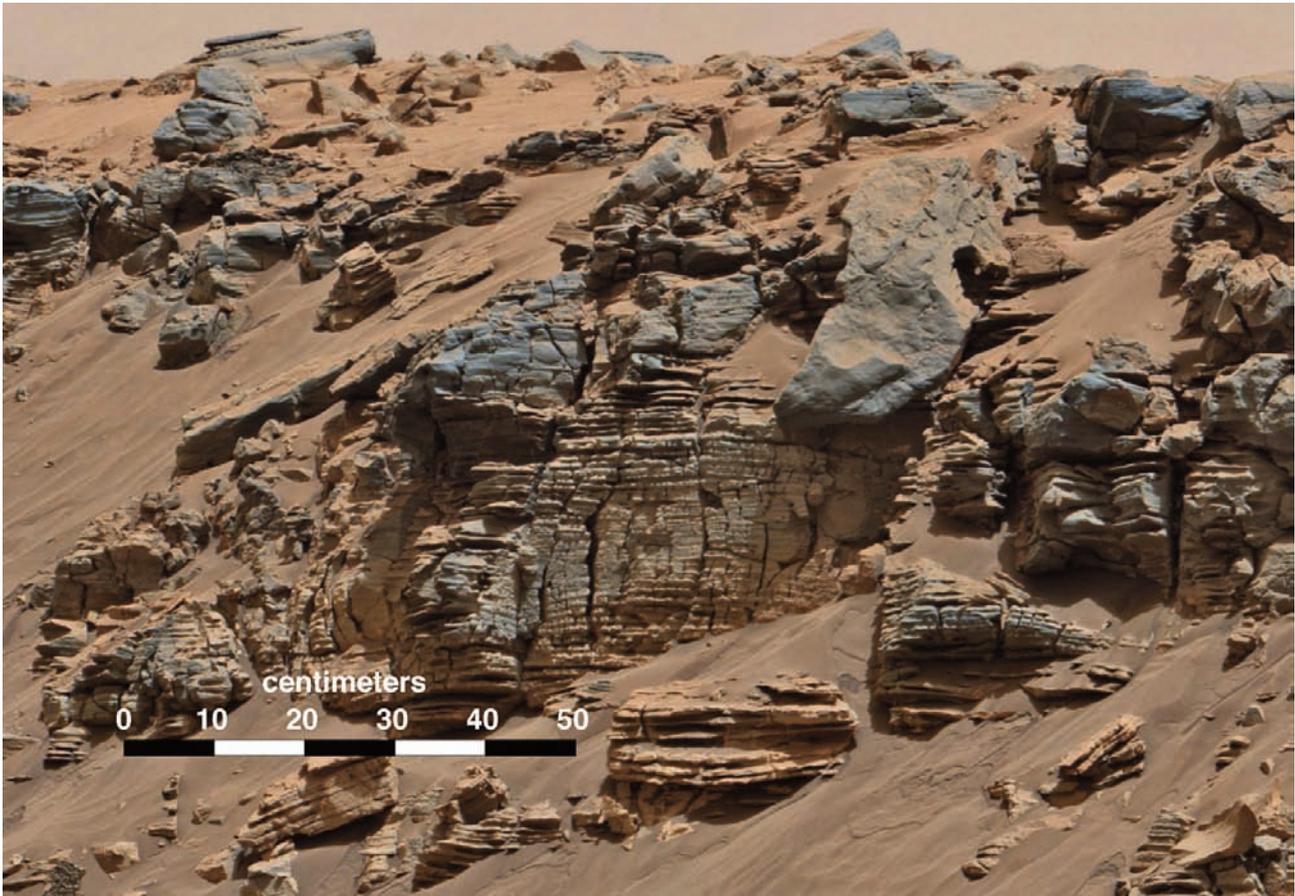
Osservazioni del rover Curiosity della NASA indicano che il Mount Sharp di Marte è stato costruito in decine di milioni di anni attraverso il depositarsi di sedimenti in un grande bacino lacustre. Questa interpretazione delle scoperte di Curiosity nel Gale Crater suggerisce che l'antico Marte ha mantenuto un clima che avrebbe prodotto laghi di lunga durata in molti punti della superficie. "Se la nostra ipotesi per Mount Sharp

regge, sfida l'assunto secondo il quale le condizioni calde e umide furono transienti, locali o unicamente nel sottosuolo di Marte", ha detto Ashwin Vasavada, Curiosity deputy project scientist presso il Jet Propulsion Laboratory di Pasadena della NASA. "Una più radicale spiegazione è che l'antica e più spessa atmosfera marziana abbia raggiunto temperature sopra lo zero a livello globale, ma finora non sapevamo come avesse fatto." Il perché questa montagna stratificata si trovi in un cratere è stata una questione difficile per i ricercatori. Mount

Sharp si eleva per circa 5 km e i suoi fianchi più bassi espongono centinaia di strati di roccia. Gli strati di roccia (alternati fra quelli di lago, di fiume e i depositi da vento) testimoniano il ripetuto riempimento e successiva evaporazione di un lago marziano più grande e duraturo di quanto precedentemente considerato. "Stiamo facendo progressi nel risolvere il mistero del Monte Sharp", ha detto il Curiosity Project Scientist John Grotzinger, del California Institute of Technology di Pasadena. "Dove c'è ora una montagna, può esserci stata una volta

Questa illustrazione descrive un lago di acqua che riempie parzialmente il Gale Crater di Marte, ricevendo il deflusso della neve che si scioglie sul bordo nord del cratere. [NASA/JPL-Caltech/ESA/DLR/FU Berlin/MSSS]





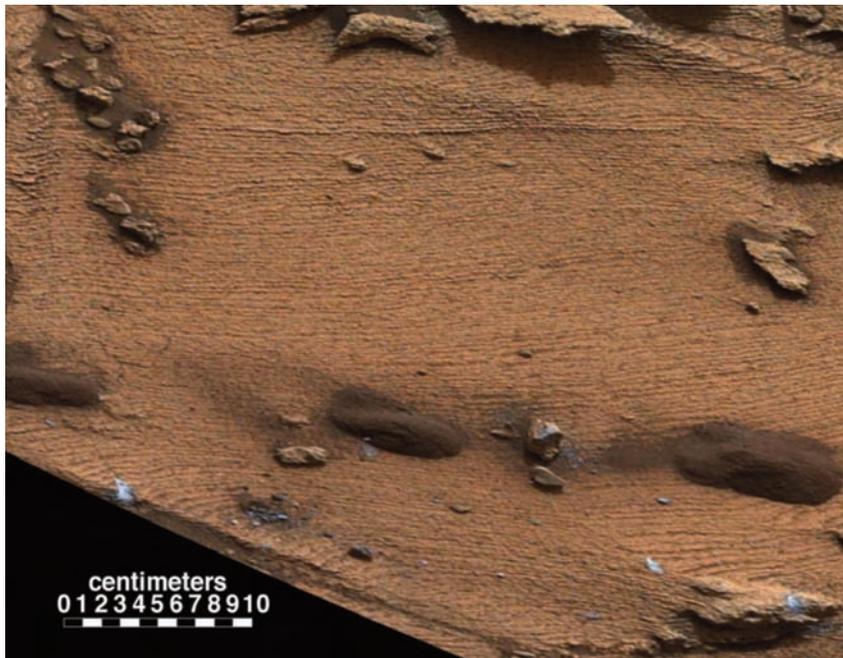
Questa roccia a strati uniformi fotografata dalla Mast Camera (Mastcam) del rover Curiosity della NASA il 7 agosto 2014 mostra uno schema tipico di un deposito sedimentario di un pavimento lacustre, non lontano da dove il flusso d'acqua entrava nel lago. [NASA/JPL-Caltech/MSSS]

una serie di laghi." Curiosity attualmente sta investigando i più bassi strati sedimentari del Mount Sharp, una sezione di roccia alta 150 metri, denominata "formazione Murray". I fiumi trasportano sabbia e limo verso il lago, depositando sedimenti alle foci e formando delta simili a quelli terrestri. Questo ciclo si è verificato più e più volte. "La cosa grandiosa di un lago che si ripresenta più e più volte, è che ogni volta che ritorna è



L'immagine a fianco mostra un esempio di un tipo di roccia sottilmente laminata e uniformemente stratificata che ricorre nell'affioramento "Pahrump Hills", alla base del Mount Sharp, su Marte. La Mastcam di Curiosity ha acquisito questa immagine il 28 ottobre 2014. Un simile tipo di roccia può formarsi sul fondo di un lago. [NASA/JPL-Caltech/MSSS]

un nuovo esperimento che ti dice come funziona l'ambiente" ha sottolineato Grotzinger. "Via via che Curiosity si inerpicherà sul Mount Sharp, avremo una serie di esperimenti per mostrare come l'atmosfera, l'acqua e i sedimenti interagiscono. Potremo vedere come la chimica è cambiata nel tempo all'interno dei laghi. Questa ipotesi è supportata da ciò che abbiamo finora osservato e fornisce un quadro da testare nel prossimo futuro." Dopo che il cratere si riempì fino ad un'altezza di almeno qualche centinaio di metri e i sedimenti si compatitarono trasformandosi in roccia, gli strati sedimentari accumulati furono scolpiti nel tempo in una forma a montagna dall'azione erosiva del vento,



che scavò via il materiale fra il perimetro del cratere e ciò che oggi è il bordo della montagna. Nel viaggio di 8 km dal sito di atterraggio di Curiosity nel 2012 all'attuale sito operativo alla base del Mount Sharp, il rover ha scoperto indizi sul cambiamento di forma del pavimento del cratere durante l'era dei laghi. "Abbiamo trovato rocce sedimentarie indicative di piccoli, antichi delta impilati uno sull'altro", ha detto Sanjeev Gupta, Curiosity science team member, dell'Imperial College di Londra. "Curiosity ha attraversato il confine tra un ambiente dominato da fiumi e un ambiente dominato da laghi." Nonostante precedenti evi-

denze da numerose missioni marziane che hanno puntato sugli ambienti umidi dell'antico Marte, la modellizzazione dell'antico clima deve ancora identificare le condizioni che potrebbero aver prodotto lunghi periodi di caldo, sufficienti alla stabilità dell'acqua sulla superficie. Il Mars Science Laboratory Project della NASA utilizza Curiosity per valutare antichi ambienti potenzialmente abitabili e i significativi cambiamenti che l'ambiente marziano ha sperimentato in milioni di anni. Questo progetto è un elemento delle ricerche in corso su Marte da parte della NASA e della preparazione per una missione umana sul pianeta nei prossimi anni '30. "La conoscenza che stiamo acquisendo sull'evoluzione ambientale di Marte dal deciframento della formazione del Mount Sharp ci aiuterà a pianificare le future missioni, destinate alla ricerca di segni di vita marziana", ha detto Michael Meyer, lead scientist per il Mars Exploration Program della NASA, presso il quartier generale dell'agenzia a Washington. ■

Questa immagine, presa dalla Mastcam di Curiosity il 13 marzo 2014 (appena a nord della località Kimberley), mostra letti inclinati di pietra arenaria, interpretati come depositi di piccoli delta alimentati da fiumi discendenti dal bordo del Gale Crater ed edificati nel lago dove ora c'è il Mount Sharp. [NASA/JPL-Caltech/MSSS]



Sfrattato? Probabile buco nero trovato a 2600 anni luce da casa

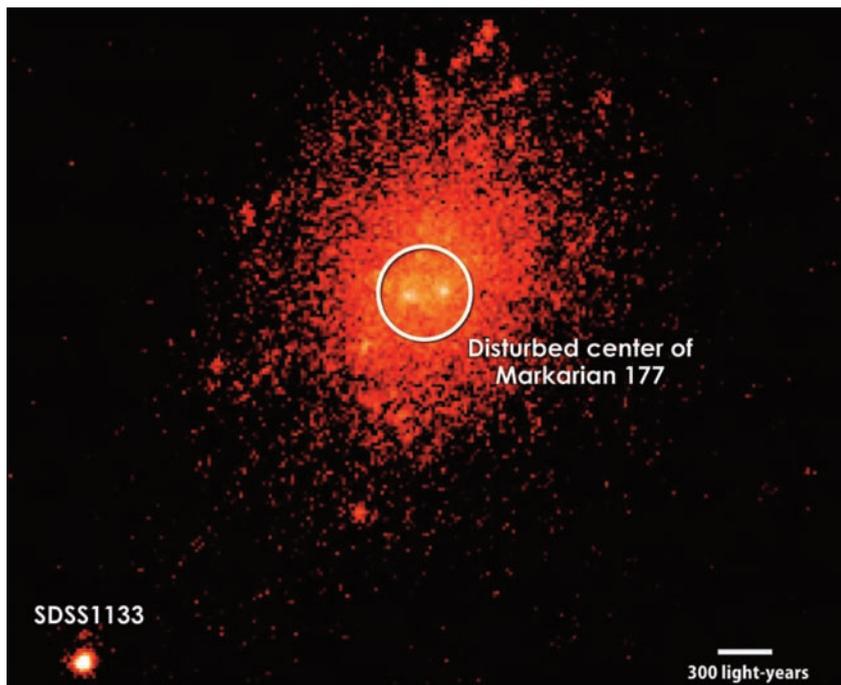
by Heck Observatory

Un team internazionale di ricercatori, analizzando decine di anni di osservazioni (incluse quelle del W. M. Keck Observatory sul Mauna Kea, del telescopio Pan-STARRS1 di Haleakala e del satellite Swift della NASA), ha scoperto quello

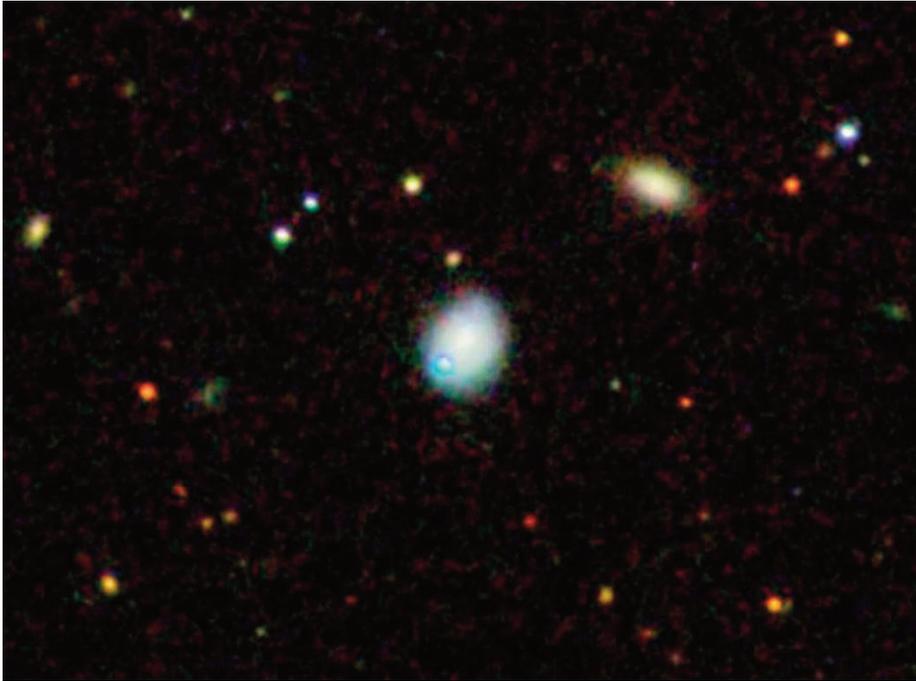
che sembra essere un buco nero scacciato dalla sua galassia ospite. Il team era guidato da Michael Koss, che al tempo dello studio era borsista post dottorato all'Institute for Astronomy (IfA) della University of Hawaii a Manoa.

La ricerca è stata pubblicata nell'edizione di novembre del *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*.

L'oggetto misterioso è parte della galassia nana Markarian 177, situata sul fondo del Grande Carro (tra Phad e Merak), il celeberrimo asterismo interno alla costellazione dell'Orsa Maggiore. Sebbene i buchi neri supermassicci occupino generalmente i centri galattici, SDSS1133 (nome del buco nero in questione) è collocato ad almeno 2600 anni luce dal nucleo della sua galassia ospite. Il team è stato in grado di identificarlo in precedenti survey astronomiche, vecchie fino a oltre 60 anni. Nel giugno 2013 i ricercatori hanno ottenuto immagini ad alta risoluzione dell'oggetto nel vicino infrarosso, utilizzando il telescopio Keck II di 10 metri del Keck Observatory. "Quando abbiamo analizzato i dati, abbiamo scoperto che la regione emittente di SDSS1133 è ampia meno di 40 anni luce e che il centro di Markarian 177 mostra evidenze di un'intensa formazione stellare e altre caratteristiche che indicano una recente perturbazione, compatibile con quanto atteso dal rimbalzo di un buco nero", ha riferito Chao-Ling Hung (University of Hawaii, Manoa,) che ha eseguito l'analisi delle immagini. "Crediamo di osservare le conseguenze di una fusione di due galassie nane e dei loro buchi neri centrali", aggiunge la coautrice Laura Blecha, Einstein Fellow presso l'University of Maryland's Department of Astronomy ed eminente teorico nella simulazione dei rimbalzi, o "calci", nella fusione di buchi neri. "Gli astronomi alla ricerca di buchi neri rimbalzati



Utilizzando il telescopio Keck II delle Hawaii, i ricercatori hanno ottenuto immagini ad alta risoluzione nel vicino infrarosso di Markarian 177 e SDSS1133. Le chiazze brillanti gemelle nella regione centrale della galassia sono consistenti con una recente formazione stellare, una perturbazione che indica una fusione di questa galassia con un'altra. [W. M. Keck Observatory/M. Koss (Eth Zurich) et al.]



La galassia nana Markarian 177 (al centro) e la sua insolita sorgente SDSS1133 (chiazza blu) distano 90 milioni di anni luce e si trovano nella nota costellazione dell'Orsa Maggiore. [Sloan Digital Sky Survey]

lungo la nuova traiettoria. Per quanto le proprietà quell'insolita sorgente di luce in una galassia lontana 90 milioni di anni luce (Markarian 177, appunto) siano compatibili con un buco nero supermassiccio espulso, gli astronomi non possono ancora escludere soluzioni alternative. SDSS1133 potrebbe anche essere il residuo di una stella massiccia che ha subito un periodo eccezionale di eruzioni prima di distruggersi esplodendo come supernova. "Con i dati che abbiamo in mano, non possiamo

non sono stati finora in grado di confermarne l'esistenza, pertanto trovare anche solo una di quelle sorgenti sarebbe una grande scoperta."

La collisione e la fusione di due galassie distrugge la loro forma e innesca nuovi episodi di formazione stellare. Se ogni galassia possedesse un buco nero supermassiccio centrale, essi formerebbero un sistema binario al centro delle galassie in fusione, prima di fondersi a loro volta.

"Questo studio è estremamente interessante per il nostro gruppo di ricerca, perché normalmente studiamo la formazione stellare e l'attività degli AGN durante la fusione delle galassie, ma ora stiamo osservando il rimbalzo del buco nero dopo la fusione", dice David Sanders, astronomo dell'IfA coinvolto nella ricerca. La fusione di buchi neri rilascia un'enorme quantità di energia in forma di radiazione gravitazionale, come spiegato dalla teoria della gravità di Einstein. A causa delle masse in accelerazione, nel tessuto dello spazio-tempo si irradiano onde verso tutte le direzioni. Se

entrambi i buchi neri hanno uguali masse e versi di rotazione, la loro fusione emette onde gravitazionali uniformemente in ogni direzione. Più probabilmente, masse e verso di rotazione saranno differenti, portando alla propagazione asimmetrica di onde gravitazionali (quindi in una direzione preferenziale), che lanciano il buco nero nella direzione opposta. La "pedata" può essere abbastanza forte da scagliare il buco nero completamente fuori dalla sua galassia, condannandolo alla deriva eterna nello spazio intergalattico. Più solitamente, la pedata spedisce l'oggetto su un'orbita ellittica.

Nonostante la sua ricollocazione, il buco nero espulso manterrà tutto il gas caldo intrappolato attorno a sé e continuerà a brillare finché quel gas sarà consumato

ancora distinguere tra questi due scenari", dice Koss, astronomo presso



SDSS1133 (la macchia brillante in basso a sinistra) è stata una sorgente persistente per più di 60 anni. Questa sequenza di immagini astronomiche d'archivio, prese attraverso diversi telescopi e filtri, mostra che la sorgente era visibile nel 1950 e più brillante nel 2001. [NASA's Goddard Space Flight Center/M. Koss (ETH Zurich)]

l'ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology). "Ma un'eccitante scoperta fatta con il satellite Swift della NASA è che l'emissione di luce ultravioletta di SDSS1133 non è variata nell'arco di una decina di anni, fatto che non è solitamente osservato in un giovane residuo di supernova." Per analizzare l'oggetto in maggior dettaglio, il team ha pianificato osservazioni ultraviolette con il Cosmic Origins Spectrograph a bordo dell'Hubble Space Telescope per l'ottobre 2015. "Nelle riprese di Pan-STARRS1 abbiamo notato che SDSS1133 è stato sempre sensibilmente più luminoso a lunghezze d'onda visibili negli ultimi 6 mesi e ciò ha supportato la soluzione del buco nero e le nostre ragioni di studiare SDSS1133 con l'HST", afferma Yanxia Li, dell'UH Manoa, coinvolta nell'analisi delle immagini prese da Pan-STARRS1. Se SDSS1133 non è un buco nero, allora dev'essere stato un tipo di stella molto insolita, conosciuta come Luminous Blue Variable (LBV). Queste stelle vanno soggette a eruzioni episodiche che rilasciano grandi quantità di massa nello spazio, molto prima che esplodano. Interpretato in questo modo,



L'osservatorio PS1 sull'Haleakala, Maui, poco prima del tramonto (la cima del Mauna Kea è visibile sullo sfondo). Attraverso la feritoia della cupola si notano lo schermo di calibrazione, lo specchio secondario, il traliccio e il coprispecchio primario. Le punte metalliche esterne alla cupola sono parafulmini. [Rob Ratkowski]

SDSS1133 rappresenterebbe il più lungo periodo di eruzioni di una LBV mai osservato, seguito dall'esplosione finale di una supernova, la cui luce raggiunge la Terra nel 2001. Il caso più somigliante nella nostra galassia è il massiccio sistema binario Eta Carinae, che include un LBV di circa 90 masse solari. Fra il 1838 e il 1845, il sistema è andato soggetto a un'esplosione che ha disperso almeno 10 masse solari e reso

quella stella la seconda più brillante del cielo. Successivamente si verificò un'eruzione minore nell'ultimo decennio del 1800. Per spiegare SDSS1133 con una LBV, la stella dev'essere stata in quasi costante eruzione da almeno il 1950 fino al 2001, quando raggiunge il picco di luminosità e divenne supernova. La risoluzione spaziale e la sensibilità dei telescopi prima del 1950 era insufficiente a rilevare la sorgente, ma se fosse stata un'eruzione LBV, l'attuale record lo renderebbe già il più lungo e persistente evento finora osservato. Un'interazione fra il gas eiettato e l'onda d'urto dell'esplosione potrebbe spiegare la stabilità della luminosità dell'oggetto nell'ultravioletto. Che si tratti di un buco nero supermassiccio solitario, piuttosto che l'atto finale di una stella rara, sembra che gli astronomi non abbiano mai visto prima qualcosa di simile a SDSS1133. ■



Zoom dentro Markarian 177 e SDSS1133, che si conclude con una simulazione della loro origine. Quando i buchi neri centrali interagiscono, un "calcio" lancia uno dei due buchi neri su un'ampia orbita che lo porta lontano dal nucleo della galassia. [NASA's Goddard Space Flight Center/L. Blecha (UMD)]

Hubble studia cantieri esoplanetari disseminati di detriti

by NASA/ESA/STScI

Impiegando l'Hubble Space Telescope della NASA, gli astronomi hanno completato la più grande e dettagliata survey fotografica in luce bianca di dischi di detriti polverosi attorno ad altre stelle. I dischi di polveri, creati verosimilmente da collisioni fra oggetti rimasti dopo la formazione planetaria, sono stati fotografati sia attorno a stelle con età di appena 10 milioni di anni sia attorno a stelle con più di un miliardo di anni. *“È come guardare indietro nel tempo e vedere i tipi di eventi distruttivi che in un lontanissimo passato avvenivano regolarmente nel nostro sistema solare, dopo la nascita dei pianeti”*, ha commentato il coordinatore della ricerca Glenn Schneider, dello Steward Observatory, University of Arizona. Ritenute un tempo semplici strutture a forma di frittella, le inattese diversità e complessità di queste strutture di detriti polverosi suggeriscono fortemente che siano state influenzate gravitazionalmente da pianeti invisibili che orbitano le stelle. In alternativa, quegli effetti possono risultare dal “radente” transito di una stella nello spazio interstellare. I ricercatori hanno scoperto che non ci sono due dischi di materiale circumstellare con lo stesso aspetto. *“Abbiamo scoperto che i sistemi non sono semplicemente*

piatti con superfici uniformi”, ha affermato Schneider. *“Essi sono in realtà sistemi di detriti tridimensionali piuttosto complicati, spesso con inclusioni di strutture minori. Alcune delle sottostrutture potrebbero tradire la presenza di pianeti invisibili.”* Gli astronomi hanno utilizzato l'Hubble Space Telescope Imaging Spectrograph per studiare 10 sistemi di detriti circumstellari precedentemente scoperti, in aggiunta a MP Mus, un disco protoplanetario di età comparabile a quella dei più giovani dischi di detriti. Le irregolarità osservate in particolare in uno dei sistemi anulari, attorno a

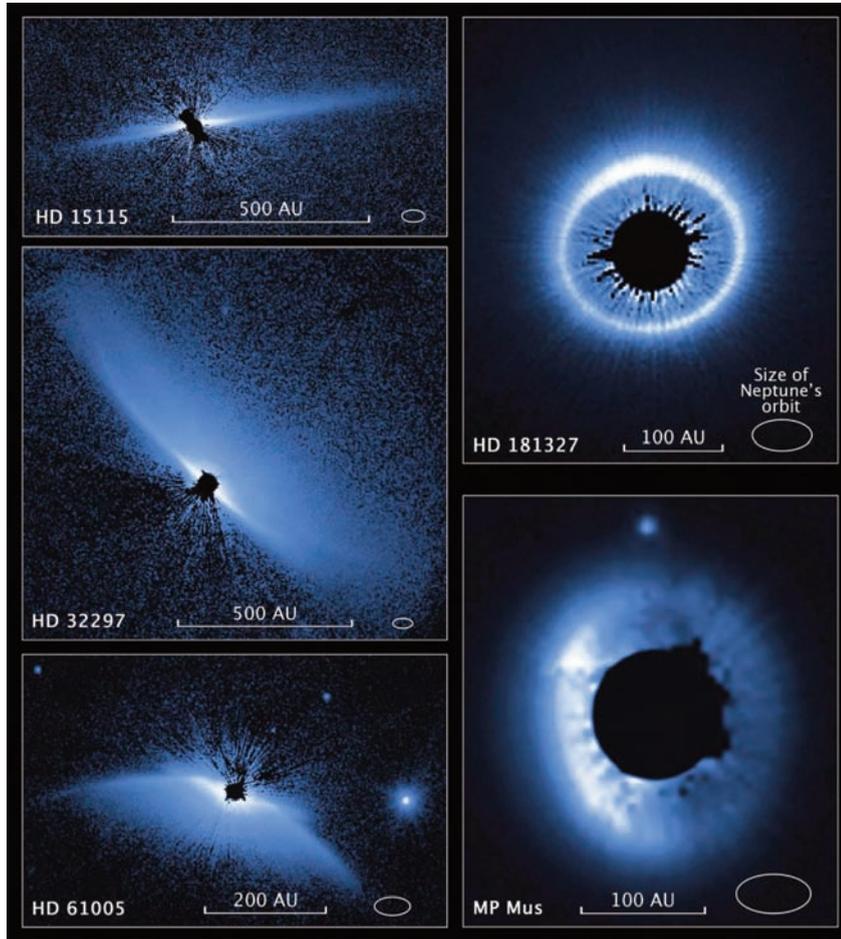
una stella chiamata HD 181327, sarebbero assimilabili agli effetti prodotti dall'espulsione di un enorme getto di detriti nella parte esterna del sistema, a causa di una recente collisione fra due corpi. *“Questo getto di materiale è piuttosto distante dalla stella ospite (circa il doppio della distanza di Plutone dal Sole)”*, ha precisato il coinvestigatore Christopher Stark, del NASA's Goddard Space Flight Center, di Greenbelt, Maryland.

“La distruzione catastrofica di un oggetto di quella massa a una così grande distanza è difficile da spiegare e dovrebbe essere molto rara. Se stiamo infatti osservando la recente conseguenza di una collisione imponente, il sistema planetario invisibile dev'essere piuttosto caotico.” Un'altra interpretazione delle irregolarità è quella che il disco sia stato misteriosamente deformato dal passaggio di una stella nello spazio interstellare e abbia interagito direttamente con del materiale interstellare invisibile. *“In entrambi i casi la risposta è emozionante”*, ha detto Schneider. *“Il nostro team sta attualmente analizzando successive osservazioni che aiuteranno a svelare la vera causa delle irregolarità.”*

Nel corso degli ultimi anni gli astronomi hanno scoperto un'incredibile diversità nell'architettura dei sistemi esoplanetari (i pianeti sono sistemati in orbite marcatamente differenti da quelle osservate nel nostro sistema solare).



Il disco di detriti a forma di anello che circonda la stella HD 181327, oggetto di un recente studio condotto con l'HST. [NASA, ESA, and Z. Levay (STScI), and G. Schneider (University of Arizona)]



Alcune immagini prese dall'Hubble Space Telescope nell'ambito di una survey sull'architettura dei sistemi di detriti attorno alle giovani stelle. La survey ha incluso 10 sistemi di detriti circumstellari precedentemente scoperti, in aggiunta a MP Mus, un disco protoplanetario di età comparabile a quella dei più giovani dischi di detriti. La vista acuta di Hubble ha svelato un'inattesa diversità e complessità di quelle strutture. Come indicato dalle scale di riferimento, le strutture a disco sono vaste, molto più ampie della distribuzione planetaria nel nostro sistema solare, calibrata sull'orbita di Nettuno. Alcuni dischi si presentano quasi di taglio, altri di faccia, dipende dall'inclinazione. Le asimmetrie e le deformazioni dei dischi possono essere state causate dal passaggio ravvicinato di una stella. In alternativa, i dischi possono essere stati influenzati dall'azione di pianeti non visibili. In particolare, l'asimmetria in HD 181327 sembra un getto di materiale molto distante dalla stella ospite. Potrebbe essere la conseguenza di una collisione fra due piccoli corpi, suggerendo che il sistema planetario invisibile sarebbe caotico. Le stelle indagate hanno età che vanno da 10 milioni di anni a oltre 1 miliardo di anni. La survey in luce bianca è stata condotta con lo Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS), un coronografo che blocca la luce della stella ospite, affinché l'estremamente debole luce riflessa dalla struttura polverosa possa essere vista. Le immagini sono state colorate artificialmente per aumentare il dettaglio. [NASA, ESA, and Z. Levay (STScI), and G. Schneider (University of Arizona)]

“Ora stiamo notando una diversità simile nell'architettura dei sistemi di detriti”, ha aggiunto Schneider.

“Come sono i pianeti che influiscono sui dischi e come sono i dischi che influiscono sui pianeti? C'è una sorta di interdipendenza tra un pianeta e i detriti che può influenzare l'evoluzione di questi sistemi di detriti esoplanetari.”

“Da questo piccolo esempio, il messaggio più importante da cogliere è quello della diversità”, ha concluso Schneider, che ha anche sottolineato quanto sia importante per gli astronomi capire le influenze interne ed esterne di quei sistemi, così come i venti stellari e le interazioni con le nubi di materiale interstellare, e quanto tutto ciò sia dipendente dalla massa e dall'età della stella genitrice e dall'abbondanza di elementi pesanti necessari alla costruzione dei pianeti.

Sebbene gli astronomi abbiano scoperto circa 4000 candidati esopianeti dal 1995 (la maggior parte attraverso metodi di rivelazione indiretta), solo un paio di dozzine di sistemi con dischi di detriti circumstellari sono stati fotografati nello stesso periodo.

Questo perché i dischi sono tipicamente 100000 volte più deboli della stella centrale e spesso molto vicini ad essa. La maggioranza dei dischi è stata vista grazie alla capacità di Hubble di compiere imaging ad alto contrasto, dove l'opprimente luce proveniente dalla stella è bloccata al fine di rivelare il debole disco che la circonda. La nuova survey aiuta anche a comprendere come 4,6 miliardi di anni fa il nostro sistema solare si è formato ed è evoluto. In particolare, la sospetta collisione planetaria osservata nel disco attorno ad HD 181327 può ricordare come si formarono il sistema Terra-Luna e il sistema Plutone-Charonte oltre 4 miliardi di anni fa. In quei casi le collisioni fra corpi di taglia planetaria sparsero detriti che successivamente si fusero in lune compagne. ■

MUSE svela la vera storia dello scontro galattico

by ESO

Il nuovo strumento MUSE del Very Large Telescope (VLT) dell'ESO ha offerto ai ricercatori quella che è finora la miglior visione di uno spettacolare scontro cosmico. Le nuove osservazioni rivelano per la prima volta il moto del gas strappato fuori dalla galassia ESO 137-001, mentre questa solca ad alta velocità un ampio ammasso di galassie. I risultati sono la chiave per la soluzione di un annoso mistero, ovvero perché la formazione stellare si interrompe negli ammassi di galassie.

I ricercatori di un team guidato da Michele Fumagalli, dell'Extragalactic Astronomy Group e dell'Institute for Computational Cosmology della Durham University, sono stati fra i primi ad usare il Multi Unit Spectroscopic Explorer (MUSE), uno strumento del VLT. Osservando ESO 137-001 (una galassia spirale della costellazione del Triangolo Australe, lontana 200 milioni di anni luce), i ricercatori sono riusciti a ottenere la migliore immagine di ciò che sta accadendo alla galassia mentre sfreccia nell'Ammasso della Norma. MUSE fornisce agli astronomi non solo un'immagine ma anche uno spettro (o una banda di colori) per ogni pixel del frame. Con questo strumento i ricercatori raccolgono circa 90000 spettri ogni volta che guardano un oggetto, ottenendo così una mappa incredibilmente dettagliata dei moti e altre proprietà degli oggetti osservati. MUSE è il primo spettrografo integrale a grande campo installato su un telescopio di 8

metri. Per confronto, i precedenti studi di ESO 137-001 non hanno collezionato più di 50 spettri.

ESO 137-001 viene derubato delle sue materie prime da un processo chia-

mato "ram-pressure stripping" che avviene quando un oggetto si muove ad alta velocità attraverso un liquido o un gas (qualcosa di simile a ciò che accade ai peli di un cane quando met-



Lo strumento MUSE del Very Large Telescope dell'ESO ha offerto ai ricercatori la migliore visione di uno spettacolare scontro cosmico. Le osservazioni rivelano per la prima volta il moto del gas mentre viene strappato dalla galassia ESO 137-001, che solca ad alta velocità un vasto ammasso di galassie. I risultati offrono la soluzione a un mistero di vecchia data, quello dell'interruzione della formazione stellare negli ammassi. In questa immagine i colori mostrano il moto dei filamenti di gas: il rosso indica materiale in allontanamento dalla Terra (relativamente alla galassia), il blu materiale in avvicinamento. Si noti che le parti dell'immagine in alto a sinistra e in basso a destra sono state completate con riprese di questo oggetto fatte da Hubble. [ESO/M. Fumagalli]



Questa immagine combina osservazione dell'Hubble Space Telescope con dati raccolti dal Chandra X-ray Observatory. Le striature blu elettrico che si vedono emanare da ESO 137-001 indicano il gas strappato dal processo noto come "ram pressure stripping" visto in luce bianca. Osservando nella parte X dello spettro, il gas (qui rappresentato da una tonalità di blu meno accesa) si presenta su un'area più vasta ma meno definita e meno indagabile. [NASA, ESA, CXC]

te la testa fuori dal finestrino di una macchina in veloce movimento). In questo caso, il gas è parte dell'immensa nube di gas rarefatto ad altissima temperatura che avvolge l'ammasso di galassie in cui ESO 137-001 sta precipitando a parecchi milioni di km/h. L'Hubble Space Telescope aveva già fornito un'immagine spettacolare di questo oggetto, ma a differenza di MUSE non aveva rivelato il moto del materiale.

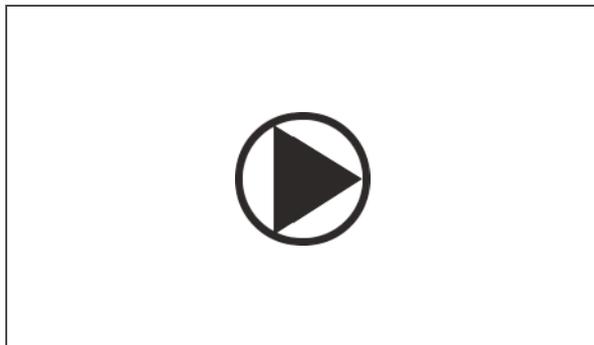
La galassia viene spogliata della maggior parte del suo gas, che rappresen-

ta il materiale necessario a formare le successive generazioni di giovani stelle blu. ESO 137-001 è nel mezzo di questo rifacimento galattico e si sta trasformando da galassia blu ricca di gas in una rossa con pochissimo gas. Gli scienziati ritengono che il processo osservato aiuterà a risolvere un enigma scientifico di vecchia data. "Uno dei principali compiti della moderna astronomia è quello di scoprire come e perché le galassie negli ammassi evolvono da blu a rosse in un periodo di tempo molto breve", ha detto Fu-

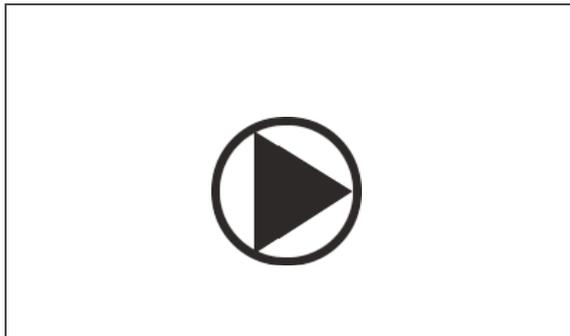
magalli. *“Sorprendere una galassia esattamente quando passa da una fase all'altra ci permette di investigare su come ciò accade.”*

Osservare questo spettacolo cosmico, comunque, non è cosa da poco. L'Ammasso della Norma appare vicino al piano della nostra galassia, la Via Lattea, cosicché è nascosto dietro una gran quantità di polveri e gas galattico. Con l'aiuto di MUSE, che è montato su uno degli 8 metri del VLT, al Paranal Observatory, in Cile, gli scienziati potrebbero non solo svelare il gas attorno alla galassia, ma anche vedere come si muove. Il nuovo strumento è così efficiente che una solo ora di tempo osservativo è stata sufficiente ad ottenere un'immagine ad alta risoluzione della galassia, così come la distribuzione e il movimento

del suo gas. Le osservazioni mostrano che le regioni periferiche di ESO 137-001 sono già completamente svuotate di gas. È il risultato della spinta esercitata dal gas dell'ammasso, riscaldato a milioni di gradi, sul più freddo gas di ESO 137-001, mentre questa si sposta verso il centro dell'ammasso. Il processo si manifesta dapprima nei bracci a spirale, dove stelle e materia libera sono più diffuse rispetto al centro e dove la gravità ha una



Questo video zoomma sulla galassia spirale ESO 137-001, che è sottoposta al processo di “ram pressure stripping”. La sequenza inizia con una visione della notte stellata nei pressi della costellazione del Triangolo Australe, prosegue attraverso osservazioni della Digitized Sky Survey 2 e finisce con una visione della galassia fornita da Hubble. [NASA, ESA, Digitized Sky Survey 2. Acknowledgements: Ming Sun (UAH) and Serge Meunier]



Questo video mostra come il nuovo strumento MUSE del VLT fornisca una raffigurazione tridimensionale della galassia ESO 137-001 che cade all'interno del vasto ammasso di galassie della Norma, venendo spogliata dei suoi gas. Per ogni parte della galassia la luce è stata separata nei suoi colori fondamentali, rivelando non solo i moti di differenti regioni della galassia e la sua lunga coda, ma anche indizi della sua composizione chimica e altre proprietà. A certe lunghezze d'onda l'emissione della coda della galassia è chiaramente visibile, così come le differenti velocità di parti diverse. Durante la successiva analisi l'astronomo può muoversi attraverso i dati e studiare l'oggetto sotto diversi punti di vista a differenti lunghezze d'onda, proprio come si sintonizza un televisore su diversi canali a differenti frequenze. In questa sequenza la velocità è regolata per evidenziare il bagliore emesso dalle regioni di formazione stellare nella coda. [ESO/M. Fumagalli/L. Calçada]

presa relativamente debole sul gas. Al centro della galassia, tuttavia, l'attrazione gravitazionale è abbastanza forte da resistere a lungo in questo tiro alla fune cosmico e pertanto il gas è ancora visibile.

Alla fine, tutto il gas sarà spazzato via e si disporrà in strisce luminose dietro ESO 137-001, resti rivelatori di questa notevole rapina. Il gas che viene strappato alla galassia si meschia con quello più caldo dell'ammasso, formando magnifiche code che si estendono per una distanza di oltre 200000 anni luce.

Il team ha dato uno sguardo più ravvicinato a quei flussi di gas per capire meglio la turbolenza creata dall'interazione. Sorprendentemente, le nuove osservazioni di MUSE delle

strutture mostrano che il gas continua a ruotare nello stesso verso della galassia, anche dopo essere stato disperso nello spazio. Inoltre, i ricercatori sono riusciti a determinare che la rivoluzione delle stelle in ESO 137-001 rimane invariata.

Ciò fornisce un'ulteriore evidenza che è il gas dell'ammasso, e non la gravità, il responsabile della spogliazione della galassia. Se la gravità giocasse un ruolo in questo processo, i ricercatori si sarebbero aspettati di vedere devastazioni all'interno della galassia.

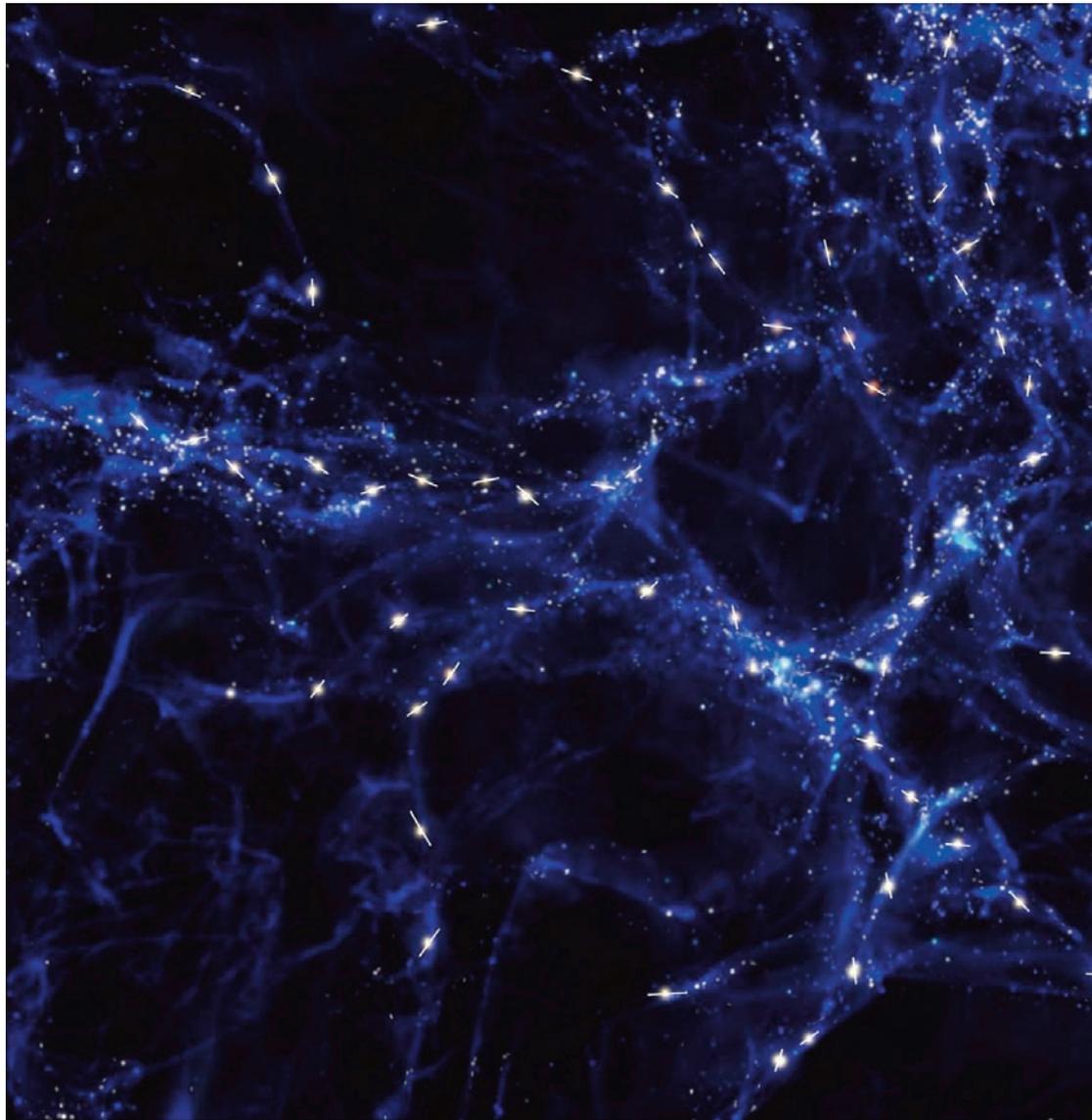
Matteo Fossati (Universitäts-Sternwarte München e Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching, Germania), coautore della pubblicazione, conclude: *“Con i dettagli rivelati da MUSE ci stiamo avvicinando alla piena comprensione dei processi che avvengono in tali collisioni. Osserviamo i moti della galassia e del gas in dettaglio, qualcosa che non sarebbe stato possibile senza il nuovo e unico strumento MUSE. Queste e future osservazioni ci aiuteranno a sviluppare un'idea migliore di ciò che sta guidando l'evoluzione delle galassie.”* ■

Spettrale allineamento di quasars lungo miliardi di anni luce

by ESO

Nuove osservazioni condotte con il Very Large Telescope (VLT) dell'ESO, in Cile, hanno mostrato allineamenti a livello delle più grandi strutture finora scoperte nell'universo. Un team di ricercatori europei ha trovato che gli assi di rotazione dei buchi neri supermassicci centrali di un campione di quasars sono paralleli gli uni agli altri su distanze di miliardi di anni luce. Il team ha anche scoperto che gli assi di rotazione di quei quasars tendono ad essere allineati con le immense strutture della rete cosmica in cui risiedono.

I quasars sono galassie che ospitano nei loro nuclei buchi neri supermassicci molto attivi. Tali buchi neri sono circondati da dischi rotanti di materiale estremamente caldo, che è sovente sparato fuori attraverso getti che si propagano lungo gli assi di rotazione. I quasars possono brillare molto più di tutte le stelle della galassia ospite messe assieme. Il team europeo, guidato da Damien Hutsemékers, dell'Université de Liège, in Belgio, ha utilizzato lo strumento FORS sul VLT per studiare 93 quasars che



erano già noti per formare un enorme raggruppamento esteso per miliardi di anni luce, visto in un'epoca in cui l'universo aveva circa 1/3 dell'età attuale. "La prima cosa strana che abbiamo notato è stata che alcuni degli assi di rotazione dei quasars erano allineati fra loro, a dispetto del fatto che quei quasars fossero separati da miliardi di anni luce", ha affermato Hutsemékers. Il team è quindi andato oltre, cercando di capire se gli assi di



L'illustrazione e il video mostrano schematicamente i misteriosi allineamenti, rivelati da osservazioni fatte con il Very Large Telescope dell'ESO, tra gli assi di rotazione dei quasars e le strutture a grande scala che essi abitano. Questi allineamenti coprono miliardi di anni luce e sono i più estesi dell'universo. La struttura a grande scala è mostrata in blu, i quasars sono riportati in bianco e i loro assi di rotazione sono rappresentati con un trattino. Si tratta di rappresentazioni puramente indicative, poiché non descrivono né la reale distribuzione delle galassie né quella dei quasars. [ESO/M. Kornmesser]

rotazione fossero in sintonia non solo gli uni con gli altri, ma anche con la struttura dell'universo su grandi scale.

Quando gli astronomi iniziarono a studiare la distribuzione delle galassie su scale di miliardi di anni luce, notarono che esse non sono distribuite uniformemente ma formano piuttosto una rete cosmica di filamenti e raggruppamenti attorno a enormi vuoti dove le galassie sono rare.

Questa disposizione intrigante e affascinante di materia è nota come "struttura a grande scala". I nuovi risultati di VLT indicano che gli assi di rotazione dei quasars tendono a essere paralleli alle strutture a grande scala nelle quali essi stessi si trovano. Così, se i quasars sono in un lungo filamento, gli assi di rotazione dei buchi neri centrali punteranno lungo il filamento. I ricercatori stimano che la probabilità che questi allineamenti siano casuali è inferiore all'1%. "Una correlazione fra l'orientazione dei quasars e le strutture a cui apparten-

gono è un'importante previsione di modelli numerici dell'evoluzione dell'universo. I nostri dati forniscono la prima conferma osservativa di questo effetto, su scale molto più grandi di quella che era stata osservata finora per normali galassie", aggiunge Dominique Sluse, dell'Argelander-Institut für Astronomie di Bonn e dell'Université de Liège.

Il team non ha potuto osservare direttamente gli assi di rotazione o i getti di materia dei quasars, ha pertanto misurato la polarizzazione della luce di ciascun quasar e per 19 di essi è stato rilevato un segnale significativamente polarizzato. La direzione della polarizzazione, combinata con altre informazioni, può essere usata per dedurre l'angolo del disco di accrescimento e quindi la direzione dell'asse di rotazione. "Nei nuovi dati, gli allineamenti su scale ancora più grandi di quelle previste dalle simulazioni suggeriscono che negli attuali modelli cosmici manca un ingrediente", conclude Sluse. ■

L'Occhio di Sauron offre una nuova via per misurare le distanze delle galassie

by Heck Observatory

Un gruppo di ricercatori coordinati da Sebastian Hoenig, dell'Università di Southampton, ha misurato accuratamente la distanza di una galassia vicina, NGC 4151, usando l'interferometro del W. M. Keck Observatory. Il team ha impiegato una nuova tecnica, sviluppata dagli stessi ricercatori, che permette di misurare con precisione la distanza di galassie lontane decine di milioni di anni luce. I risultati della ricerca sono stati pubblicati su *Nature*. La nuova tecnica è simile a quella impiegata dai geometri sulla Terra e che tiene conto sia delle dimensioni fisiche sia di quelle angolari (o apparenti) di oggetti distanti per calcolare le distanze. Precedenti distanze calcolate per NGC 4151, che contiene un

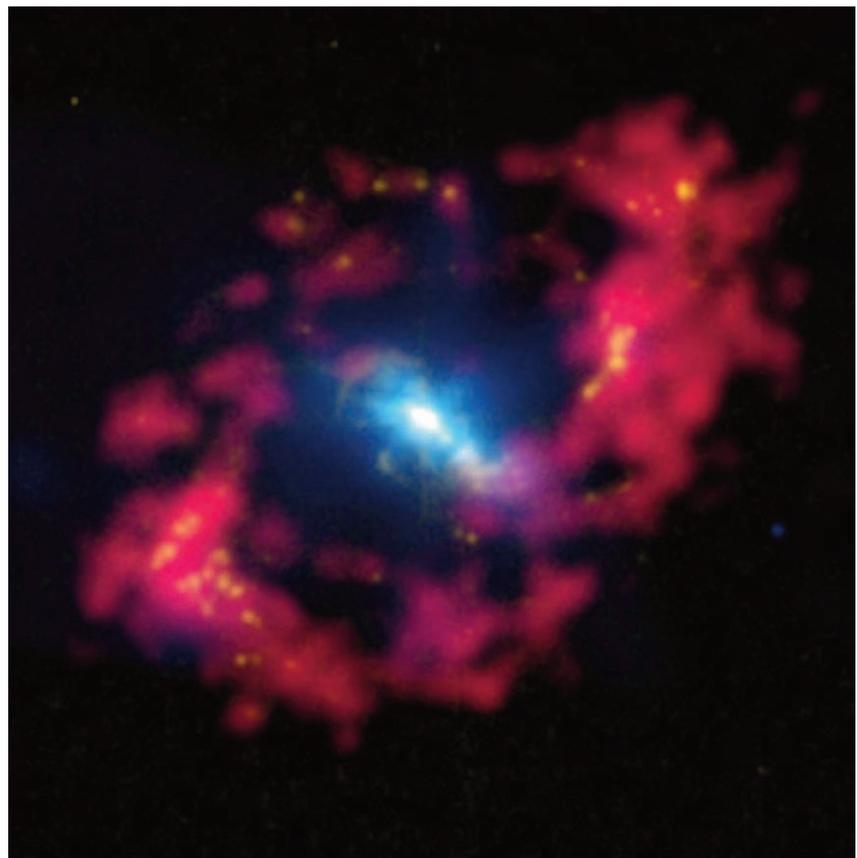
buco nero supermassiccio, spaziavano da 4 a 29 megaparsec, ma attraverso il nuovo e più accurato metodo i ricercatori hanno calcolato la distanza del buco nero in 19 megaparsec.

La galassia NGC 4151 è chiamata dagli astronomi "l'Occhio di Sauron" per la similarità col suo omonimo della trilogia di film "Il Signore degli Anelli". Come nella famosa saga, un

anello gioca un ruolo cruciale nella nuova misurazione.

Tutte le grandi galassie nell'universo ospitano un buco nero supermassiccio al loro centro e in circa il 10% di tutte le galassie tali buchi neri crescono fagocitando enormi quantità di gas e polveri dagli ambienti circostanti. In questo processo, i materiali si riscaldano enormemente e diven-

La galassia NGC 4151 è chiamata l'Occhio di Sauron a causa della sua somiglianza con un famoso occhio presente ne "Il Signore degli Anelli". L'immagine mostra il buco nero supermassiccio ancora attivo, dal momento che fagocita gas e nubi di polveri dall'ambiente circostante. In questo processo c'è emissione di radiazione ultravioletta, che riscalda la polvere disposta ad anello in orbita attorno al buco nero, causando l'emissione di radiazione infrarossa. [X-ray: NASA/CXC/CfA/J.Wang et al.; Optical: Isaac Newton Group of Telescopes, La Palma/Jacobus Kapteyn Telescope, Radio: NSF/NRAO/VLA]



Questa immagine mostra la galassia spirale NGC 4151, situata a una distanza di circa 45 milioni di anni luce dalla Terra. NGC 4151 è una galassia di Seyfert e ospita uno dei più brillanti nuclei galattici attivi osservabili nei raggi X. Il buco nero supermassiccio sito al centro di NGC 4151 ha una massa di circa 50 milioni di soli. [David W. Hogg, Michael R. Blanton, and the Sloan Digital Sky Survey Collaboration]



gono molto brillanti, al punto da trasformarsi nelle più energetiche sorgenti dell'universo, i nuclei galattici attivi (AGN).

La polvere rovente forma un anello attorno al buco nero supermassiccio ed emette radiazione infrarossa, che i ricercatori usano come strumento di misura. Tuttavia, la dimensione apparente dell'anello dell'Occhio di Sauron è così piccola che le osservazioni sono state condotte con il Keck Interferometer, che combina i due telescopi di 10 metri del Keck Observatory (tra i più grandi della Terra) per raggiungere un potere di risoluzione di un unico telescopio di 85 metri.

Per determinare le dimensioni fisiche del polveroso anello, i ricercatori hanno misurato il tempo di ritardo fra l'emissione di luce da regioni prossime al buco nero e la più distante emissione infrarossa. La distanza fra il centro e la polvere rovente è semplice-

mente quel ritardo diviso per la velocità della luce. Combinando la dimensione fisica dell'anello di polvere con la dimensione apparente misurata attraverso il Keck Interferometer, i ricercatori sono stati in grado di calcolare la distanza di NGC 4151. *“Uno dei principali risultati è che la distanza determinata in questo nuovo modo è piuttosto precisa, con un'accuratezza del 90%”,* ha commentato Hoenig. *“Difatti, questo nuovo metodo, basato su semplici principi geometrici, fornisce le più precise distanze per le galassie lontane. Inoltre, può essere prontamente impiegato su molte più sorgenti rispetto ai metodi finora utilizzati. Quel tipo di distanze sono fondamentali nella puntualizzazione dei parametri cosmologici che caratterizzano in nostro universo, così come nell'accurata misurazione delle masse dei buchi neri. La nostra nuova distanza im-*

plica che quelle masse possono essere state sistematicamente sottostimate del 40%.” Hoenig, assieme a colleghi di Danimarca e Giappone, sta attualmente avviando un nuovo programma per estendere il loro lavoro a molti più AGN. L'obiettivo è determinare le distanze accurate di una dozzina di galassie impiegando la nuova tecnica e usarle per ridurre l'incertezza sui parametri cosmologici a pochi punti percentuali. Combinato con altre misurazioni, fornirà una migliore comprensione della storia dell'espansione dell'universo.

(Il W. M. Keck Observatory gestisce i telescopi scientificamente più produttivi del pianeta. I due telescopi ottici-infrarossi di 10 metri collocati in cima al Mauna Kea, alle isole Hawaii, si configurano con una suite di strumenti avanzati, che include dispositivi fotografici, spettroscopi e sistemi ottici adattivi di vario genere.) ■

La festa è finita presto per queste giovani galassie compatte

by NASA/ESA/STScI

Utilizzando l'Hubble Space Telescope e il Chandra X-ray Observatory della NASA, alcuni ricercatori hanno scoperto delle giovani, massicce e compatte galassie, i cui movimentati "parties" di produzione stellare sono terminati anzitempo. La tempesta di fuoco della nascita stel-

lare ha spazzato via la maggior parte del combustibile gassoso necessario a produrre le future generazioni di stelle. Per queste galassie affamate di gas ora la festa è finita e sono sulla buona strada per diventare rappresentanti delle cosiddette "galassie rosse e morte", composte unicamente di stelle vecchie.

Gli astronomi hanno discusso per decenni su come le galassie massicce e-

se stanno spegnendo le luci del "party" che le ha generate. Ciò è accaduto quando l'universo aveva la metà dei suoi attuali 13,7 miliardi di anni.

"Prima del nostro studio, la credenza comune era che le stelle non potessero comandare deflussi ad alta velocità nelle galassie; solo i più potenti buchi neri supermassicci avrebbero potuto farlo", ha spiegato Paul Sell, della Texas Tech University di Lub-

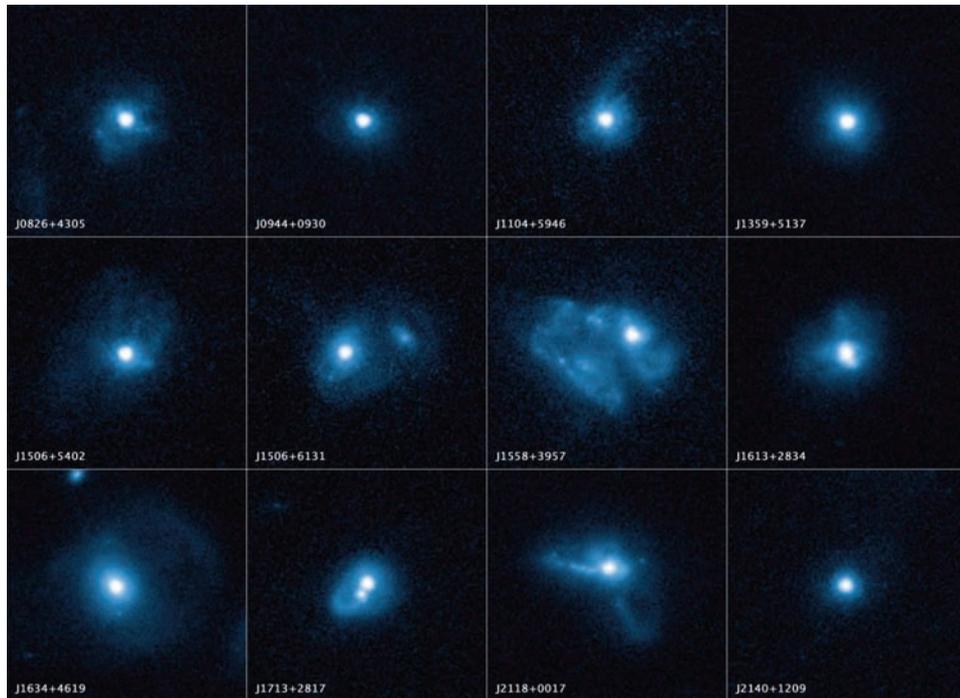


Queste immagini illustrano come un vivace sistema galattico si trasforma rapidamente in una galassia inattiva composta di vecchie stelle. Lo scenario inizia quando due galassie si fondono (1), incanalando una grande quantità di gas nella regione centrale. Il gas compresso provoca un'impennata nella nascita di nuove stelle, le quali soffiano via la maggior parte del gas rimanente (2). Svuotata del suo combustibile, la galassia, composta ora di stelle vecchie, si assosta in uno stato di quiete (3). [NASA, ESA, and A. Feild (STScI), P. Sell (Texas Tech University)]

volvono rapidamente da macchine di attiva formazione stellare a cimiteri di stelle affamate. Precedenti osservazioni di queste galassie avevano rilevato geyser di gas sparato nello spazio fino a 3 milioni di km/h. Gli astronomi hanno sospettato che potenti e mostruosi buchi neri nascosti nei centri delle galassie potessero innescare il deflusso gassoso e bloccare la formazione stellare, soffiando via il carburante rimanente. Ora un'analisi di 12 sistemi galattici in fusione, giunti al termine della frenetica formazione stellare, ha mostrato che le stelle stes-

bock, principale autore dell'articolo scientifico che descrive i risultati della ricerca. "Attraverso la nostra analisi abbiamo scoperto che se hai un'intensa formazione stellare (starburst) in uno spazio abbastanza ristretto (è il caso di queste galassie, come mostrato dall'HST), si possono davvero produrre le velocità dei deflussi osservate, da queste sole stelle senza dover invocare un buco nero." Un membro del team, Christy Tremonti, della University of Wisconsin-Madison, aveva identificato le galassie nella Sloan Digital Sky Survey come oggetti post-

starburst interessati da “fontane” gassose ad alta velocità. L’acuta visione in luce bianca della Wide Field Camera 3 di Hubble mostra che i flussi fuoriescono dalle più compatte galassie finora scoperte. Tali galassie contengono tanta massa quanta ne ha la Via Lattea, ma raccolta in un volume di molto inferiore. Le galassie più piccole sono ampie circa 650 anni luce. In regioni di spazio così ristrette, queste galassie formano alcune centinaia di soli all’anno (per confronto, la Via Lattea produce appena un sole all’anno). Il tutto si traduce in una “festa chiasosa” che dura poco, solo alcune decine di milioni di anni. Una ragione di ciò è il rapido riscaldamento del gas, che diventa troppo caldo per contrarsi sotto la forza gravitazionale a formare nuove stelle. Un’altra possibilità è che la frenetica formazione stellare spazzi via la maggior parte del gas attraverso potenti venti stellari. “La sorpresa più grande è stata scoprire che le giovani stelle erano nate così vicine le une alle altre”, ha detto un membro del team, Aleks Diamond-Stanic, della University of Wisconsin-Madison, che per primo, in un articolo del 2012, aveva suggerito la possibilità di flussi di gas in uscita dalle galassie innescati da starburst. “Le condizioni fisiche estreme nei centri di quelle galassie spiegano come possono espellere gas a milioni di km/h.” Volendo identificare il meccanismo che innesci l’espulsione ad alta velocità, Sell e il suo team hanno utilizzato il Chandra X-ray Observatory e altri telescopi per determinare se i buchi neri supermassicci delle galassie (pesanti fino a mi-



Le 12 galassie qui fotografate dall’Hubble Space Telescope stanno attraversando una fase di intensa formazione stellare, come indicato dai loro nuclei brillanti. Hubble ha rivelato che la frenetica attività di queste galassie è stata innescata dalla fusione con altre galassie. Le strane forme di numerose di esse sono prove rivelatrici di quegli incontri ravvicinati. Le nuove osservazioni della Hubble Wide Field Camera 3 suggeriscono che l’energia prodotta dalle neonate stelle crea potenti venti stellari che spazzano via il gas residuo, sopprimendo completamente future generazioni di stelle. Questi eventi si verificarono quando l’universo aveva la metà dei suoi attuali 13,7 miliardi di anni. Le galassie impoverite di gas possono alla fine trasformarsi nelle cosiddette “galassie rosse e morte”, composte esclusivamente di stelle vecchie. Queste galassie sono le più compatte finora scoperte. Esse contengono tanta massa quanta ne ha la Via Lattea, ma concentrata in un volume molto più piccolo, ampio fino ad appena 650 anni luce. Queste immagini a falsi colori, prese nel 2010, sono state processate per far emergere dettagli importanti. [NASA, ESA, and P. Sell (Texas Tech University)]

liardi di soli) fossero il motore del fenomeno. Dopo aver analizzato tutte le osservazioni, il team ha concluso che i buchi neri non erano la sorgente dei flussi. Piuttosto, lo erano i potenti venti provenienti dalle stelle più massicce e a vita più breve, combinati con la loro esplosione come supernovae. I ricercatori suggeriscono che il “party” inizia quando due galassie ricche di gas collidono, incanalando un torrente di gas freddo nel centro compatto delle galassie in fusione. Il grande quantitativo di gas compresso

in un piccolo spazio dà il via alla nascita di numerose stelle. L’energia derivante dalla tempesta di fuoco stellare soffia via il gas residuo, inibendo ulteriori nascite di stelle. “Se interrompi il flusso di gas freddo finisce tutto”, spiega Sell. “Le stelle smettono di formarsi, la galassia evolve rapidamente e alla fine diventa un’ellittica rossa e morta. Gli starburst estremi sono piuttosto rari, comunque, e non possono presentarsi nelle tipiche galassie ellittiche giganti che vediamo nei nostri dintorni.”

Il grande quantitativo di gas compresso

HL Tauri, un' (quasi) rivoluz

Gli astronomi, durante una fase di test di ALMA, hanno "scattato" la più dettagliata fotografia di sempre di un sistema planetario in formazione. Ciò che l'immagine mostra conferma nella sostanza quanto previsto dalle simulazioni al computer, ma evidenzia anche un'inattesa precocità nella genesi dei pianeti.

*Fino a pochi mesi fa i dettagli dei dischi protoplanetari li potevamo vedere solo in rappresentazioni artistiche come questa. Ora li vediamo su immagini reali.
[ESO/L. Calçada]*

immagine zionaria

Quasi due anni fa, la rete di 66 antenne che forma l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) diventava pienamente operativa, ma la grande varietà di configurazioni con le quali la si può utilizzare ha dato finora solo un assaggio delle enormi potenzialità di quello strumento. Come suggerisce il suo nome, ALMA osserva a lunghezze d'onda che si misurano in millimetri, un dominio poco indagato, nel quale però si manifestano fenomeni di fondamen-

tale importanza per la nostra comprensione dell'universo che ci circonda. Uno di quei fenomeni è la formazione dei sistemi planetari attorno a stelle giovanissime, un processo che avviene in regioni dello spazio ricche di gas e polveri di varia origine. Osservare che cosa accade in quegli ambienti è stato per lungo tempo impossibile, dal momento che la stessa presenza di quelle polveri (e la bassa temperatura che le caratterizza) nasconde ogni dettaglio ai telescopi

ottici operanti in luce bianca, mentre nei telescopi infrarossi lascia intravedere scenari per lo più indistinti. Oggi, però, ALMA offre opportunità di ricerca prima impensabili e questo principalmente per due buoni motivi. Uno è relativo alle lunghezze d'onda raggiungibili, che sono compatibili con ambienti più freddi di quelli raggiungibili con telescopi più tradizionali, e i dischi protoplanetari sono ambienti decisamente freddi (poche decine di kelvin). L'altro buon motivo è legato all'altissima risoluzione angolare delle immagini ottenibili con ALMA, sfruttando i principi dell'interferometria, per i quali più lontani sono fra loro i singoli elementi di una rete di telescopi o radiotelescopi, più elevato sarà il potere risolutivo risultante (e più difficile sarà sovrapporre costruttivamente i diversi segnali acquisiti). Le 66 di antenne di ALMA possono essere disposte su un'area ampia fino a 16 km, che per quanto concerne la risoluzione equivale a utilizzare un'unica antenna di quel diametro. Per confronto si consideri che altri strumenti simili che operano a lunghezze d'onda millimetriche hanno antenne che possono essere separate al massimo di un paio di chilometri.

Lo scorso settembre ALMA ha iniziato un periodo di test con acquisizione di immagini su una base ampia 15 km, quindi vicina al massimo consentito, e i risultati non si sono fatti attendere. Lo strumento ha infatti prodotto quella che gli astronomi considerano la migliore



L'illustrazione qui sopra rende l'idea di come avviene l'accrescimento dei corpi solidi all'interno dei dischi protoplanetari: da semplici conglomerati di granelli simili alla sabbia si arriva a oggetti di taglia planetaria. A destra, la grande regione nebulare della costellazione del Toro, nella quale è nata meno di 1 milione di anni fa la stella HL Tauri (indicata dalla freccia) col suo disco protoplanetario. [Alan Brandon/Nature, ESO/Digitized Sky Survey 2]



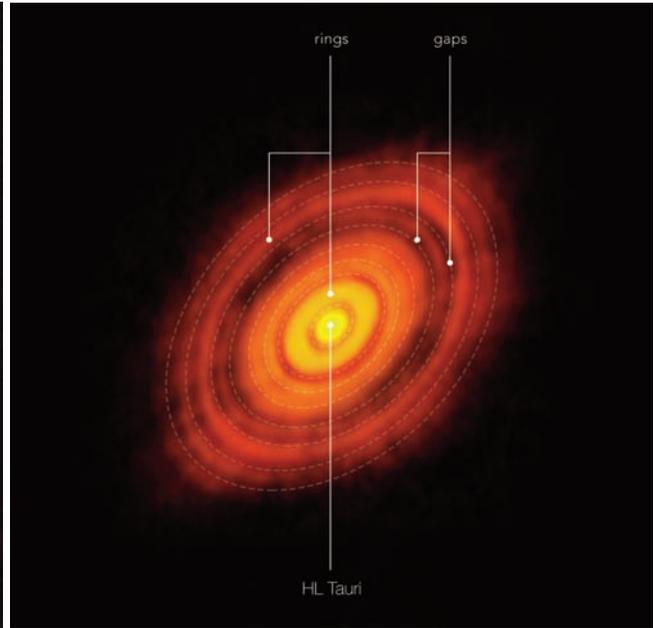


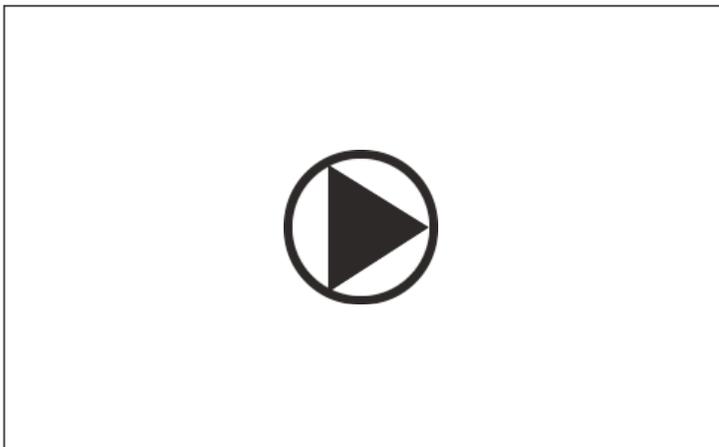
immagine di sempre ottenuta nel dominio millimetrico (a 1,3 mm, ovvero 230 GHz). Il soggetto sul quale i ricercatori hanno puntato la schiera di antenne è una giovanissima stella di tipo solare, formatasi meno di 1 milione di anni fa nella Nube Molecolare del Toro, a circa 450 anni luce di distanza dalla Terra. Si tratta di una stella di 15^a magnitudine nel visibile (all'incirca 9^a nell'infrarosso), attorno alla quale quasi 40 anni fa era stato scoperto un eccesso di radiazione infrarossa, che poteva essere attribuito a un disco protoplanetario. Dieci anni dopo, l'ipotesi veniva confermata da osser-

vazioni nel dominio millimetrico, che indicavano una struttura gassosa a disco estesa circa 2000 unità astronomiche (UA), avente una massa pari a 1/10 di quella del Sole. Usando come "tracciante" il monossido di carbonio (CO), i ricercatori avevano potuto confermare che il disco era in rotazione attorno alla stella.

C'erano dunque tutti i presupposti affinché ALMA potesse rivelare attorno ad HL Tauri qualcosa di nuovo e interessante. Le osservazioni più recenti sono state compiute a più riprese fra il 24 e il 31 ottobre 2014, per un tempo di integrazione totale di 4,5 ore

(come dire che gli astronomi hanno "scattato una foto" a lunga esposizione ma un po' per volta). L'immagine risultante è stata subito definita rivoluzionaria dagli stessi responsabili di ALMA, perché ciò che si vede mette in discussione almeno una parte del principale modello matematico che descrive la formazione dei sistemi planetari, il cosiddetto "core-accretion model".

In alto a sinistra, la tumultuosa nebulosità che avvolge il sistema di HL Tauri, proiettato nel riquadro che mostra in tutta la sua spettacolarità gli anelli concentrici del disco planetario. Qui sopra vengono differenziati gli anelli di maggiore densità dalle regioni orbitali svuotate dall'accrescimento dei pianeti. I più piccoli dettagli visibili sono ampi circa 5 UA. Nel video a sinistra, un "tuffo" nella Via Lattea fino a raggiungere il disco protoplanetario di HL Tauri. [ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), ESA/Hubble and NASA/N. Risinger]





Nel video qui sopra, la forma del disco di HL Tauri visto da una prospettiva diversa da quella terrestre. Nel video a fianco, una breve presentazione di ALMA, con una sintesi di quanto discusso in questo articolo.

Sotto, una spettacolare panoramica di una parte delle 66 antenne che costituiscono ALMA. La struttura appartiene all'ESO ed è collocata sull'altipiano di Chajnantor, in Cile, a circa 5000 metri di altitudine. [ESO/M. Kornmesser, Luis Calçada et al., S. Guisard]

In sintesi, esso prevede che i residui della formazione di una stella finiscano col disporsi in una struttura a disco attorno alla stella stessa e che in quel disco la forza gravitazionale riesca a concentrare polveri e gas in conglomerati di dimensioni via via crescenti, fino alla formazione di comete, asteroidi e infine pianeti.

Le simulazioni al computer indicano che affinché si possa arrivare a quest'ultima fase sono necessari diversi milioni di anni (oltre a una massa adeguata) e che non dovrebbe essere possibile trovare tracce della presenza di pianeti nel disco di una

stella giovane come HL Tauri. Ma l'immagine prodotta da ALMA è in netta contraddizione con le aspettative, infatti come si può facilmente constatare il disco protoplanetario è suddiviso in una serie di cerchi concentrici (che appaiono ovali per que-

stioni prospettiche), caratterizzati da diversi livelli di densità e luminosità, non direttamente correlati con la distanza dalla stella (non visibile nell'immagine di ALMA).

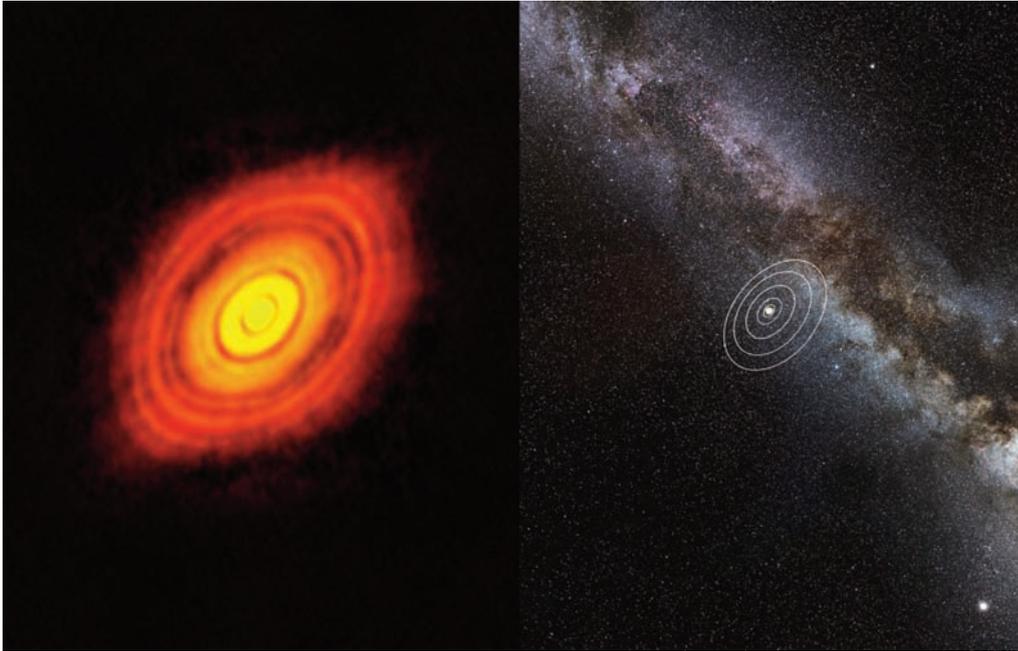
Le due regioni orbitali considerate più interessanti dai ricercatori sono quelle più oscure, collocate fra 20 e 30 UA, e attorno a 70 UA da HL Tauri. Le simulazioni più attendibili indicano che quegli anelli a bassa densità e luminosità si generano contestualmente alla formazione di pianeti, i quali accrescono la propria massa rastrellando il gas e le polveri che inizialmente riempivano quegli spazi ora vuoti. Ma non sono solo le regioni buie del disco a suggerire la presenza di pianeti, lo fanno anche quelle più brillanti, le cui ondulazioni di densità sono compatibili con un'azione di confinamento gravitazionale generata dalle masse planetarie. In parole povere, il materiale non rastrellato dai pianeti viene spinto ai margini interno ed



esterno dell'orbita, dove si addensa rimanendo apparentemente imperturbato (in realtà sarà rastrellato in una successiva fase evolutiva del sistema planetario).

La corrispondenza fra quanto previsto dalle simulazioni numeriche e quanto riscontrato

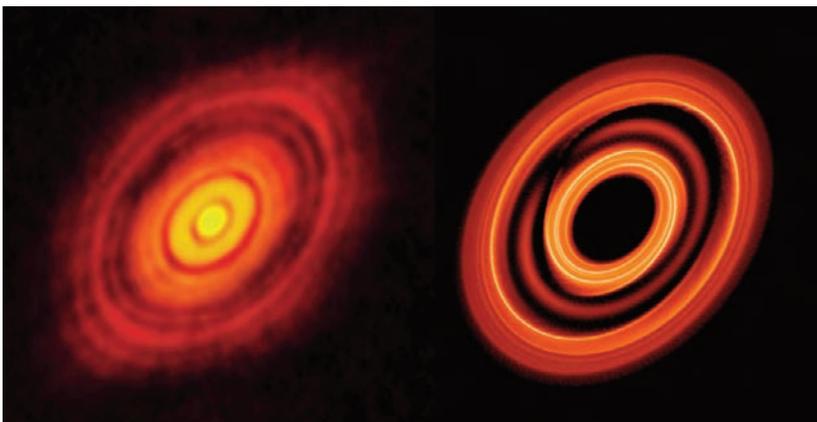




sull'immagine di ALMA dimostra che attorno ad HL Tauri esistono almeno un paio di pianeti in avanzato stato di formazione, processo che per forza di cose è in atto da almeno qualche centinaio di migliaia di anni. Essendo, come già accennato, del tutto imprevedibile che processi di quel tipo possano avviarsi così precocemente rispetto ai tempi evolutivi di una stella, sarà indispensabile capire perché ciò è accaduto e se quella precocità può essere un'eccezione o rappresentare la regola. Rispondere a simili questioni permetterà di capire con maggiore precisione anche i tempi e le circostanze della forma-

zione del nostro sistema planetario, che non sono ancora del tutto chiare.

Ad oggi l'unico tentativo di interpretare la realtà di HL Tauri mette in relazione il rapido processo di formazione planetaria con la presenza di getti di gas prodotti da un campo magnetico ed emessi lungo gli assi di rotazione del disco, getti che collidendo a centinaia di km/s con le polveri e il gas interstellari (a minore densità) dispersi attorno al sistema di HL Tauri formano l'oggetto di Herbig-Haro associato a quella stella (HH 150). In attesa di interpretazioni più precise, possiamo tornare ad ammirare



la strepitosa immagine di quel disco e riflettere sulle somiglianze che potrebbe avere con uno scenario che 4,6 miliardi di anni fa annunciava la nascita di un sistema planetario a noi particolarmente familiare. ■

Confronto fra le dimensioni del disco di HL Tauri e quelle del nostro sistema solare (fino all'orbita di Nettuno). Pur avendo la giovanissima stella del Toro una massa vicina alla metà di quella del Sole, il disco che la circonda è imponente. Probabilmente, il nostro disco protoplanetario era ancora più vasto. [ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)] In basso, l'immagine originale è invece qui messa a confronto con una simulazione idrodinamica. La somiglianza fra le due è impressionante. [Dip. Fisica - Università di Milano]

BELLINCIONI

★ ITALIAN HIGH PRECISION MOUNTS ★

Officina Meccanica Bellincioni
Via Gramsci 161/B
13876 Sandigliano (BI) ITALY
tel. +39 015691553
e-mail info@bellincioni.com
www.bellincioni.com

nuovo modello OMEGA FORK

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE:

Ingranaggio A.R. Z=300 D153mm in bronzo B14
con cerchio graduato D165mm divisione 5'
con nonio di lettura di 15"

Ingranaggio DEC. Z=250 D128mm in bronzo B14
con cerchio graduato D140mm divisione 1°
con nonio di lettura di 3'

Viti senza fine in acciaio inox rettificate D19mm

Alberi in acciaio inox con cuscinetti a rulli conici
di alta precisione, foro D40 mm

Contrappeso acciaio inox, uno da 4 kg

Barra contrappesi acciaio inox D30mm piena

Portata ideale 18 kg

Regolazione latitudine da 0 a 70° - 2,5°/giro

Regolazione azimut 20° con vite P=0.5mm - 27'/giro

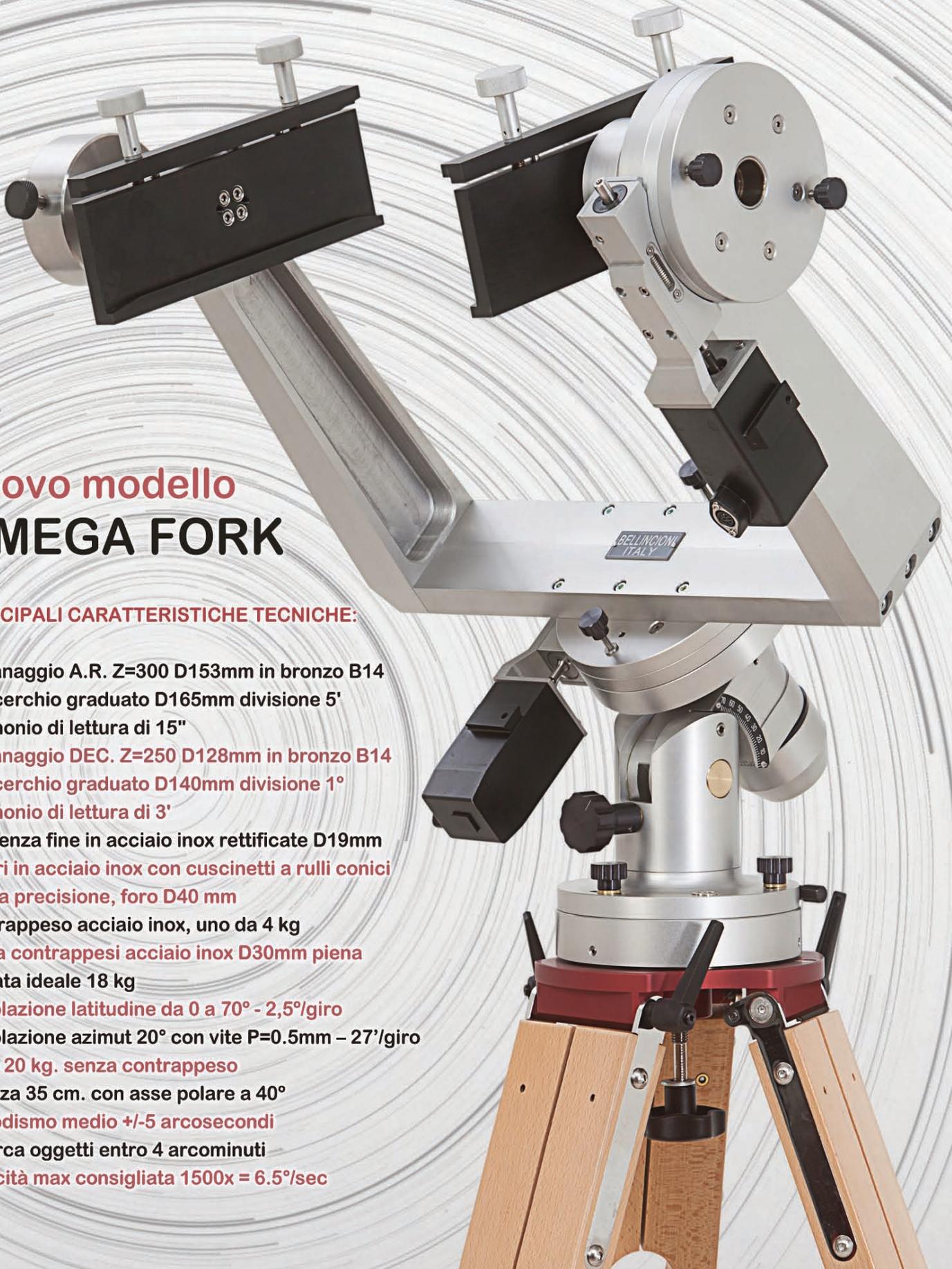
Peso 20 kg. senza contrappeso

Altezza 35 cm. con asse polare a 40°

Periodismo medio +/-5 arcosecondi

Ricerca oggetti entro 4 arcominuti

Velocità max consigliata 1500x = 6.5°/sec



A white document icon with a red tab at the top left containing the text 'SWF' in white. The main body of the document is white and features a large red stylized 'F' logo. Below the logo is the text 'TM'.

SWF



For a correct display of our magazine on iPads and Android tablets we recommend
Puffin Web Browser
www.puffinbrowser.com