

ASTROFILO

2
PUNTO
0

bimestrale di informazione scientifica e tecnica • novembre-dicembre 2016 • € 0,00

Scoperto il secondo più grande meteorite

Le meraviglie di Murray Buttes

ALMA scova un
bozzolo stellare con
una chimica insolita

L'immagine di Eta Carinae alla massima risoluzione

Primo piano di una cometa in disintegrazione

Buco nero nascosto dentro i propri fumi

Missione Rosetta, un finale da fiaba

Northek

Instruments - Composites - Optics

RITCHEY-CHRÉTIEN 250 MM

F/8.5 OTTICA IN SUPRAX DI SCHOTT

STRUTTURA IN CARBONIO

CELLA NORTHEK STABILOBLOK 25

MESSA A FUOCO FEATHER TOUCH FTF 2000 2"

PESO 15 KG.





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 **Scoperto il secondo più grande meteorite**

Si chiama Gancedo, ha un diametro di un paio di metri, è metallico e pesa oltre 30 tonnellate. Lo hanno dissotterrato lo scorso settembre i ricercatori della Asociación Chaqueña de Astronomía, all'interno di un territorio argentino denominato Campo del Cielo, dove nell'antichità si verificò la più spaventosa pioggia...

12 **ALMA scopre i segreti di una gigantesca nube spaziale**

Utilizzando l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), il Very Large Telescope (VLT) dell'ESO e altri telescopi, un team internazionale di ricercatori ha scoperto la vera natura di un raro oggetto dell'universo lontano chiamato Lyman-alfa Blob (LAB). Finora gli astronomi non avevano capito di che cosa...

18 **Hubble aiuta a trovare il mondo con due soli che incurva la luce**

Un lontano pianeta con due soli, scoperto dalla sua curvatura dello spazio-tempo, è stato confermato utilizzando osservazioni fatte con il telescopio spaziale Hubble. La massa del pianeta ha causato ciò che è noto come evento di microlensing, nel quale la luce è incurvata dal campo gravitazionale di un...

20 **ALMA scova un bozzolo stellare con una chimica insolita**

Un'equipe di ricercatori giapponesi ha sfruttato la potenza di ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) per osservare una stella massiccia conosciuta con il nome di ST11, che si trova nella Grande Nube di Magellano (LMC), una vicina galassia nana. Sono state rilevate emissioni di diversi gas molecolari...

22 **Primo piano di una cometa in disintegrazione**

Il telescopio spaziale Hubble della NASA ha realizzato una delle più dettagliate osservazioni di una cometa che si stava frantumando a 107 milioni di chilometri dalla Terra. In una serie di immagini prese lungo un periodo di tre giorni, nel gennaio scorso, Hubble ha rivelato 25 frammenti composti di una mistura di...

24 **Le meraviglie di Murray Buttes**

Nella sua lunga marcia ai piedi del Mount Sharp, il rover Curiosity della NASA ha studiato per circa un mese le conformazioni superficiali della regione di Murray Buttes, e poco prima di lasciarla per raggiungere altre mete ha inviato sulla Terra delle spettacolari immagini che mostrano con grande definizione...

30 **L'immagine di Eta Carinae alla massima risoluzione**

Gerd Weigelt, del Max Planck Institute for Radio Astronomy (MPIfR) di Bonn, è a capo di un gruppo di astronomi che ha usato il VLTI (Very Large Telescope Interferometer) all'Osservatorio dell'ESO al Paranal per scattare una fotografia unica del sistema stellare di Eta Carinae, nella Nebulosa della Carena. Questo...

34 **Scoperta una stella che spara "cannonate"**

Grandi palle di fuoco! Il telescopio spaziale Hubble ha scoperto roventi "palle" di gas, ognuna massiccia il doppio di Marte, che vengono sparate fuori da una stella morente. Quei globuli di plasma stanno sfrecciando così velocemente nello spazio che impiegherebbero solo 30 minuti per viaggiare dalla Terra alla...

38 **Buco nero nascosto dentro i propri fumi**

I buchi neri supermassicci, da milioni a miliardi di volte la massa del Sole, vengono scoperti al centro delle galassie. Molti di questi colossi galattici si nascondono all'interno di spessi anelli di polveri e gas a forma di ciambella, noti come toroidi o tori. Precedenti osservazioni avevano suggerito che queste avvolgenti...

42 **Missione Rosetta, un finale da fiaba**

Dopo oltre 2 anni di intenso studio della 67P/Churyumov-Gerasimenko, la sonda Rosetta si è idealmente ricongiunta al suo lander Philae sul lobo più piccolo della cometa. Il materiale scientifico prodotto dalla missione è senza precedenti e fornisce un quadro parzialmente nuovo non solo della formazione ed...

Scoperto il secondo più grande meteorite

di Michele Ferrara

Si chiama Gancedo, ha un diametro di un paio di metri, è metallico e pesa oltre 30 tonnellate. Lo hanno dissotterrato lo scorso settembre i ricercatori della Asociación Chaqueña de Astronomía, all'interno di un territorio argentino denominato Campo del Cielo, dove nell'antichità si verificò la più spaventosa pioggia meteoritica di cui si abbia testimonianza.

Lo scenario sullo sfondo rappresenta efficacemente la pioggia di grandi meteoriti che oltre 4000 anni fa si abbatté sui territori settentrionali dell'attuale Argentina.



Fra 4200 e 4700 anni fa, nel nord-est dell'attuale Argentina si verificò un'imponente pioggia meteoritica che riversò al suolo centinaia di tonnellate di ferro, su un'area di forma ovale che copre almeno 300 km². Gli abitanti della regione iniziarono presto a sfruttare quell'inattesa risorsa per costruire armi e utensili di vario genere, e tramandarono ai posteri il ricordo dell'im-

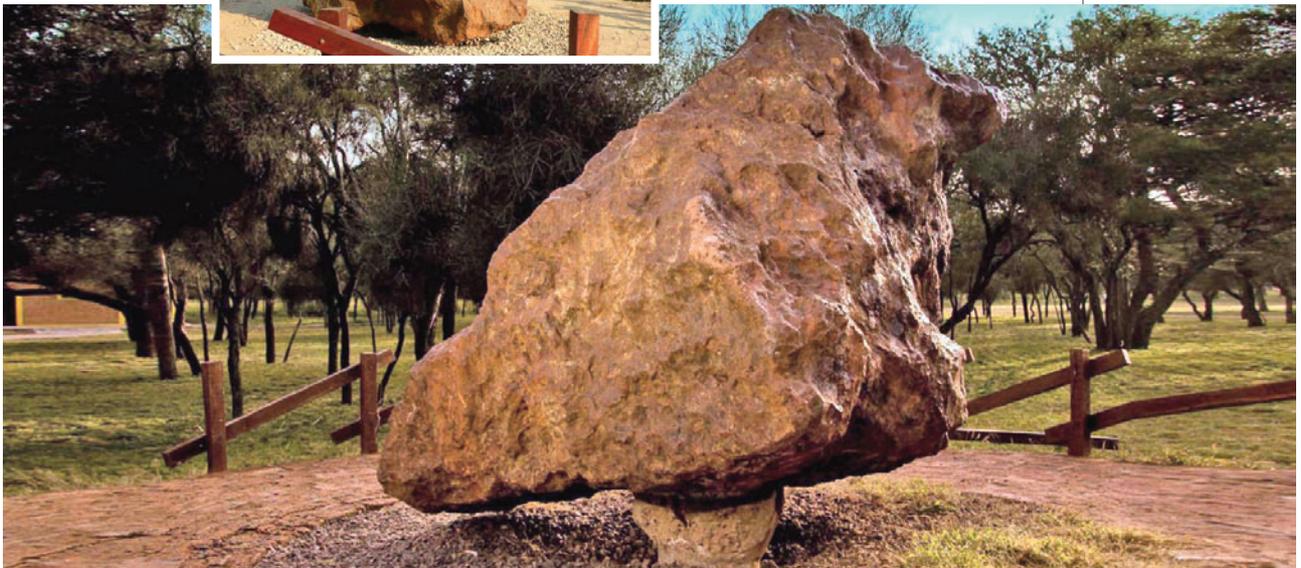


La mappa qui a fianco ci mostra dove si trovano le province di Chaco e Santiago del Estero, sul confine tra le quali si estende Campo del Cielo. In basso vediamo il gigantesco meteorite El Chaco, il secondo più grande al mondo prima della scoperta di Gancedo. [Istituto Turismo Chaco]

pressionante evento. Quando attorno alla metà del XVI secolo gli spagnoli giunsero in quei territori, vennero a conoscenza dei remoti accadimenti e, vista l'importanza del ferro, soprattutto per finalità belliche, decisero di verificare l'attendibilità dei racconti.



Pertanto, nel 1576 fu organizzata dal governatore del Tucumán, tale Gonzalo Abreu y Figueroa, una prima spedizione militare in una vasta area sul confine fra le giovani province di Santiago del Estero e di Chaco, area che gli indigeni chiamavano Piguem Nonralta (o Hatum Pampa) e che gli spagnoli tradussero in Campo del Cielo. Giunti sul posto, i compo-





Il più grande meteorite conosciuto è Hoba, ritrovato in Namibia quasi un secolo fa. Il suo peso stimato supera le 60 tonnellate. La presenza di turisti dà un'idea delle sue dimensioni. A destra, El Santagueño, uno dei maggiori meteoriti ritrovati a Campo del Cielo. [Istituto Turismo Chaco]

nenti della spedizione trovarono effettivamente una massa metallica che emergeva dal suolo, che denominarono Fierro del Tucumán. Non credendo potesse essere caduta dal cielo, si convinsero che fosse una semplice vena mineraria. Prelevati alcuni campioni, che apparivano di ferro particolarmente puro, gli esploratori tornarono sui loro passi e andarono a fare rapporto al governatore, che a sua volta comunicò i fatti alla monarchia spagnola. Forse a causa dell'apparente esiguità del metallo ritrovato, la prima spedizione non ebbe alcun seguito, Campo del Cielo fu dimenticato e i racconti dei nativi si trasformarono in

mere leggende. Un paio di secoli dopo, quei racconti stimolarono la curiosità di un certo Bartolomé Francisco de Maguna che, per conto del vicere del Cile e del Perù, nel 1774 ritrovò la massa metallica e la ridenominò Mesón de Fierro. Oltre a prelevare alcuni campioni, de Maguna stimò anche il peso della massa metallica in oltre 20 tonnellate. Due anni più tardi, la spedizione fu ripetuta e oltre a raccogliere altri campioni di meteorite i partecipanti realizzarono anche mappe e disegni, che però andarono perduti.

Negli anni e nei decenni successivi, nuove spedizioni raggiunsero Campo del Cielo, vari campioni furono inviati e analizzati in Spagna e Inghilterra, e varie stime di peso e dimensioni furono fatte per il Mesón de Fierro. Ma col passare del tempo e con l'ampliarsi dell'area in cui venivano trovati reperti di grandi dimensioni, il Mesón de Fierro cessò di essere un'attrattiva e se ne persero addirittura le tracce, probabil-



mente perché ricoperto da strati di terra trasportati da eventi naturali.

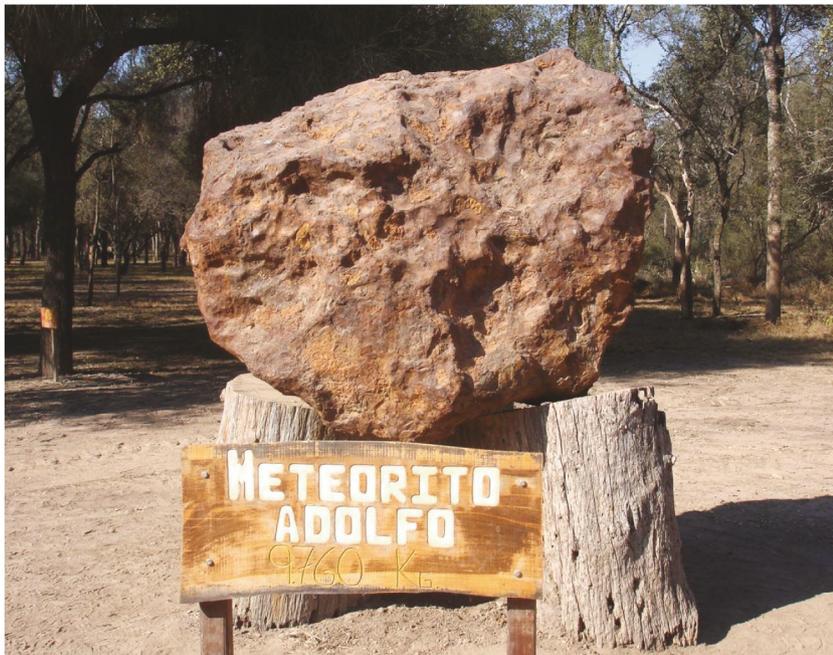
L'interesse per Campo del Cielo si è successivamente ridestato lungo il XX secolo, e nel 1969 alcuni ricercatori individuavano a una profondità di circa 5 metri una grande massa metallica, quasi certamente un enorme frammento del meteorite caduto oltre 4 millenni prima. Purtroppo, a causa di problemi organizzativi e soprattutto finanziari, fu possibile procedere al recupero dell'oggetto solo nel 1980. Il meteorite che uscì dal suo cratere sepolto apparve subito enorme e infatti una pesatura approssimativa, risultata di 37 tonnellate, lo pose al secondo posto fra i meteoriti ritrovati sul nostro pianeta, superato solo dal gigantesco meteorite Hoba, ritrovato in Namibia nel 1920 e il cui peso è stimato in oltre 60 tonnellate (in realtà non è mai stato estratto dal terreno). Dal momento che fu dissepolto nella provincia di Chaco, il "nuovo" meteorite venne chiamato El Chaco. Quest'ultimo ritrovamento ha segnato una svolta nella ricerca a Campo del Cielo, accelerando l'individuazione di nuovi crateri sepolti e quindi di altri grossi frammenti del meteorite originario. In tempi relativamente recenti, i ritrovamenti più interessanti sono scaturiti dalla collaborazione fra la locale Asociación Cha-



queña de Astronomía e il grande esperto e cacciatore di meteoriti William A. Cassidy, professore emerito di Geologia e Scienza Planetaria, già protagonista dell'individuazione di El Chaco. Grazie anche a finanziamenti della NASA, fra il 2005 e il 2008 i ricercatori hanno potuto studiare la dispersione della pioggia meteoritica tramite immagini prese da aerei e satelliti, e attraverso rilievi topografici e magnetometrici sono stati in grado di individuare crateri da impatto ancora sconosciuti, perché riempiti e ricoperti da strati di terra e di vegetazione. Il risultato è stato il ritrovamento di diversi meteoriti di varie tonnellate, come ad esempio La Sorpresa, El Santiagueño, Carmen Sosa e Adolfo.

Altri due meteoriti multi-tonnellata ritrovati dalla Asociación Chaqueña de Astronomía: Carmen Sosa (5,68 t) e, in basso, La Sorpresa (14,87 t). [Instituto Turismo Chaco]





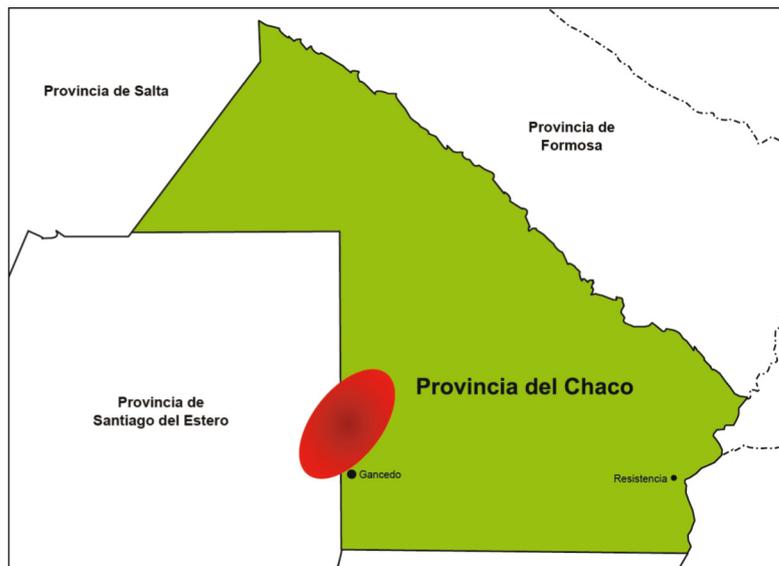
I meteorite Adolfo (9,76 t), è un altro dei protagonisti dell'esposizione di Campo del Cielo. [Istituto Turismo Chaco] Nella mappa in basso è indicata l'area (ovale rosso) interessata dalla pioggia meteoritica di Campo del Cielo.

In mezzo secolo di attività presso Campo del Cielo, Cassidy ha identificato 20 crateri, e a questi si sono poi aggiunti almeno 7 crateri individuati dalla Asociación Chaqueña de Astronomía, guidata dal presidente e ingegnere chimico Mario Vesconi. La scorsa estate si è concretizzata la possibilità di dissepellire un cratere particolarmente promettente, e dovendo scegliere fra i cinque candidati più promettenti, Vesconi e il geologo Carlos Ariel Cerrutti hanno optato per quello più superficiale, individuato a una profondità di qualche metro. Che là sotto ci fosse un meteorite era praticamente una certezza, ma non si potevano fare previsioni sulla massa e sulle dimensioni. Il cratere in questione si trova a diversi chilometri a sud del villaggio di Gancedo,

nella provincia di Chaco, a poco più di 1000 km a nord di Buenos Aires. Il 10 settembre scorso, la Asociación Chaqueña de Astronomía (composta da pochissimi ma capaci e volonterosi ricercatori) ha iniziato gli scavi. Ma quell'impresa apparentemente semplice si è subito complicata a causa della presenza di una falda acquifera che ha rapidamente invaso la buca realizzata dall'escavatore. Il tentativo sarebbe probabilmente fallito se il municipio di Gancedo non avesse prontamente fornito i macchinari necessari ad aggirare il problema e a continuare l'estrazione di quello che per dimensioni e peso si sarebbe rivelato un meteorite veramente impressionante, al di là di ogni aspettativa, come ha sottolineato Vesconi: *"El hallazgo fue una gran sorpresa, porque si bien sabemos detrás de los que estamos y de lo que se trata nuestra investigación,*

lo que nos sorprende es el tamaño y pesaje del mismo". La vicinanza del ritrovamento al villaggio di Gancedo e il provvidenziale intervento dei suoi abitanti hanno convinto i ricercatori a battezzare il meteorite col nome Gancedo.

Dopo lo stupore è subentrata presto la curiosità di conoscere il peso del meteorite, perché conoscendone ora il diametro (circa



2 metri) e a priori la composizione (identica a quella degli altri frammenti, ovvero 93% di ferro, quasi 7% di nichel e tracce di altri elementi) era chiaro che ci si trovava di fronte a un peso da record. Alla verifica, Gancedo è risultato pesare 30,8 tonnellate, il che lo avrebbe posizionato al terzo posto, dietro Hoba e El Chaco. Sapendo però i ricercatori che quest'ultimo non era stato pesato con grande precisione, hanno deciso di ripesarlo col medesimo strumento usato per Gancedo, trovando che in realtà è decisamente più leggero: non 37 tonnellate come creduto sino a quel momento, bensì 28,84 tonnellate. Pertanto Gancedo è a tutti gli effetti il secondo meteorite più massiccio trovato sul nostro pianeta. Se invece consideriamo l'intera massa caduta a Campo del Cielo, siamo in presenza della pioggia meteoritica più massiccia in assoluto, almeno allo stato attuale delle conoscenze.



<https://www.youtube.com/watch?v=7OsLN9kDxHQ>



Le foto e il video di questa pagina mostrano alcune delle fasi finali del recupero dell'enorme meteorite Gancedo, il secondo più grande al mondo. [Istituto Turismo Chaco]

I ricercatori ritengono infatti che le oltre 100 tonnellate di materiale meteoritico sinora recuperato rappresentino non più del 30-33% dell'intera pioggia meteoritica, è quindi probabile che nell'area in questione siano ancora sepolte almeno 200 tonnellate di meteoriti. Il grosso meteoroido che produsse il fenomeno proveniva verosimilmente dalla fascia principale degli asteroidi (posta fra le orbite di Marte e Giove) e aveva una massa



stimata in circa 840 tonnellate, oltre 500 delle quali andarono distrutte nel passaggio attraverso l'atmosfera terrestre, che ha vaporizzato quasi completamente tutti i composti e gli elementi chimici più leggeri del ferro e del nichel.

Curiosamente, il ritrovamento di Gancedo è avvenuto solo pochi giorni prima dell'apertura della 12ª Fiesta Nacional del Meteorito, che si tiene ogni anno, dal 2005,

Meteorito, che si tiene ogni anno, dal 2005, sul territorio di Gancedo. Oltre che dal nuovo, gigantesco meteorite, il successo della manifestazione è stato ulteriormente assicurato dall'apertura del Parco Scientifico ed Educativo "Campo del Cielo". Posto a una ventina di chilometri dal villaggio di Gancedo, il nuovo parco è un museo a cielo aperto, con percorsi sparsi su un'area di 100 ettari, lungo i quali il visitatore incontra gli 8 meteoriti multi-tonnellata finora estratti dal suolo (incluso l'ultimo) e raggiunge il Centro di Rappresentanza che custodisce oltre 300 meteoriti all'interno di vetrine. Qui i visitatori possono acquisire molte informazioni attraverso dispositivi

interattivi che spiegano che cosa sono gli asteroidi, come si è prodotta la pioggia meteoritica di Campo del Cielo, quali effetti ebbe l'evento sugli antichi abitatori di quel territorio, come furono rinvenuti i primi meteoriti e molto altro ancora.

Meta imperdibile per tutti i turisti astrofili, l'intera struttura è ora classificata come parco nazionale, condizione che consentirà di tutelarla con specifiche norme. Inoltre grazie a nuovi finanziamenti, sarà possibile procedere al recupero di altri grandi meteoriti e preservare ciò che è già stato recuperato da azioni contrarie all'interesse pubblico, come ad esempio i furti, innumerevoli nella storia anche recente di quel prezioso territorio. Il caso più clamoroso risale al 1990, quando un cittadino statunitense, approfittando dell'incuria in cui versava Campo del Cielo, riuscì addirittura



Campo del Cielo è oggi un parco tematico di rilevanza nazionale: ogni anno vi si celebra la festa del meteorite (manifesto qui sopra), e all'interno del Centro di Rappresentanza si trovano raccolte di meteoriti (in alto a destra) e dispositivi interattivi (a fianco) tramite i quali i visitatori possono acquisire una gran quantità di informazioni. [Istituto Turismo Chaco]



a caricare El Chaco su un camion e a portarselo via. Fortunatamente il ladro incappò in un controllo stradale, fu arrestato e il gigantesco meteorite tornò al suo posto. ■

ALMA scopre i segreti di una gigantesca nube spaziale

by ALMA Observatory

Utilizzando l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), il Very Large Telescope (VLT) dell'ESO e altri telescopi, un team internazionale di ricercatori ha scoperto la vera natura di un raro oggetto dell'universo lontano chiamato Lyman-alfa Blob (LAB). Finora gli astronomi non avevano capito di che

cosa fossero fatte queste enormi nubi di gas così brillanti, ma ALMA ha ora visto due galassie nel cuore di uno di quegli oggetti, galassie che ostentano una frenetica formazione stellare, che sta illuminando l'ambiente circostante. Queste galassie sono a loro volta al centro di uno sciame di galassie più

piccole, in quello che sembra essere una fase iniziale della formazione di un massiccio ammasso di galassie. Le due sorgenti rilevate da ALMA sono destinate a evolvere in un'unica galassia ellittica gigante. I LABs sono enormi nubi di idrogeno che

L'immagine sullo sfondo mostra un'istantanea presa da una simulazione cosmologica di una nube Lyman-alfa simile a LAB-1. Questa simulazione traccia l'evoluzione del gas e della materia oscura, attraverso uno dei più recenti modelli di formazione galattica che gira nel supercomputer Pleiades della NASA. Questa veduta mostra la distribuzione del gas all'interno dell'alone di materia oscura, adottando un codice colore per il quale il gas freddo (principalmente idrogeno neutro) appare rosso, mentre il gas rovente appare bianco. Affondate al centro di questo sistema ci sono due galassie con intensa formazione stellare, circondate da gas rovente e da numerose galassie satelliti più piccole, che qui appaiono come piccoli globuli gassosi rossi. I fotoni Lyman-alfa fuggono dalle galassie centrali e disperdono il gas freddo associato a questi satelliti, per dare luogo a un esteso Lyman-alfa Blob. [J.Geach/D.Narayanan/R.Crain]



possono estendersi per centinaia di migliaia di anni luce e vengono scoperti a grandi distanze cosmiche.

Il nome si rifà alla caratteristica lunghezza d'onda della luce ultravioletta che emettono, conosciuta come radiazione Lyman-alfa. Sin dalla loro scoperta, i processi che danno origine ai LABs sono stati un rompicapo astronomico. Nuove osservazioni di ALMA hanno ora chiarito il mistero.

Uno dei più grandi LABs conosciuti, e uno di quelli studiati più a fondo, è SSA22-Lyman-alfa blob 1, o LAB-1.

Incorporato nel nucleo di un enorme ammasso di galassie ai primi stadi di formazione, è stato il primissimo di tali oggetti ad essere scoperto (nel 2000) e si trova così lontano che la sua luce ha impiegato circa 11,5 miliardi di anni a raggiungerci.

Sotto la guida di Jim Geach, un team di astronomi del Centre for Astrophysics Research dell'University of Hertfordshire, UK, ha impiegato l'impareggiabile capacità di ALMA di osservare la luce proveniente da fredde nubi di polveri in galassie distanti, per scrutare profondamente in LAB-1. Ciò ha permesso loro di individuare con precisione e risolvere numerose sorgenti di emissione submillimetrica. (La risoluzione è la capacità di vedere gli oggetti separati. A bassa risoluzione,

Questa immagine mostra uno dei più grandi oggetti singoli dell'universo conosciuto, il Lyman-alfa blob LAB-1. L'intensa radiazione ultravioletta Lyman-alfa proveniente dall'oggetto appare verde per essere stata allungata dall'espansione dell'universo durante il suo lungo viaggio verso la Terra. [ESO/M. Hayes]



~ 300 000 anni luce

Il Ly- α Blob è incorporato in un gigantesco protoammasso di galassie

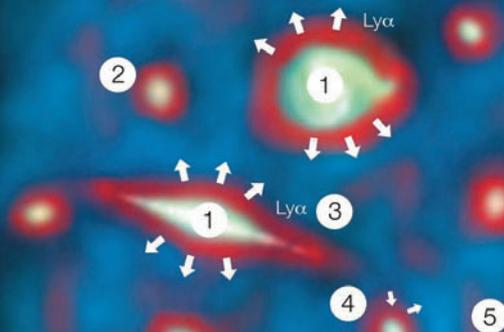
1 Galassie attive centrali rivelate con ALMA.

2 Galassie satelliti circostanti (compagni di piccola massa). La maggior parte di esse sono troppo deboli per essere viste direttamente.

3 Le galassie centrali stanno emettendo fotoni Ly- α a seguito della formazione stellare.

4 I fotoni si disperdono dalle nubi di gas freddo nel mezzo circumgalattico. La gran parte del gas freddo è attorno ai satelliti.

5 La radiazione Ly- α sparpagliandosi fugge dalla nostra linea di vista, provocando un'estesa chiazza.



= Gas freddo (HI) che circonda le galassie

= Gas più caldo nell'alone di materia oscura

Questo diagramma spiega come un Lyman-alfa Blob, uno dei più grandi e brillanti oggetti dell'universo, risplende. [ESO/J. Geach]

diverse sorgenti brillanti potrebbero apparire a una certa distanza come una singola macchia luminosa, e solo da più vicino ogni sorgente diverrebbe distinguibile. L'elevata risoluzione di ALMA ha risolto ciò che precedentemente sembrava essere una singola struttura in tre sorgenti separate.)

Gli astronomi hanno poi combinato le immagini di ALMA con osservazioni del Multi Unit Spectroscopic Explorer (MUSE) montato sul VLT, che mappano la luce Lyman-alfa. Questo ha mostrato che le sorgenti ALMA sono collocate proprio nel cuore del LAB, dove stanno formando stelle a un tasso che supera di 100 volte quello della Via Lattea. L'imaging profondo del telescopio spaziale Hubble e la spettroscopia prodotta al W. M. Keck Observatory hanno evidenziato in aggiunta che le sorgenti ALMA sono circondate da numerose, deboli galassie compagne, che potrebbero bersagliare le sorgenti centrali di ALMA,

contribuendo a sostenere il loro alto livello di formazione stellare. Il team si è poi dedicato a una sofisticata simulazione di formazione galattica, per dimostrare che la brillante emissione Lyman-alfa delle grandi nubi può essere spiegata se la luce ultravioletta prodotta dalla formazione stellare nelle sorgenti ALMA disperde l'idrogeno circostante. Ciò darebbe luogo al LAB che vediamo.

Jim Geach, primo autore dello studio, spiega: "Pensate a un lampione in una notte nebbiosa; vedete il bagliore diffuso perché la luce sta disperdendo le minuscole gocce di acqua. Una cosa simile sta avvenendo qui, con la differenza che il lampione è una galassia ad intensa formazione stellare, mentre la nebbia è un'immensa nube di gas intergalattico. Le galassie stanno illuminando i loro dintorni". Capire come le galassie si formano ed evolvono è una sfida enorme. Gli astronomi pensano che i LAB siano importanti perché sem-

brano essere il posto dove si formano le galassie più massicce dell'universo. In particolare, l'esteso bagliore Lyman-alfa fornisce informazioni su ciò che sta accadendo nelle nubi di gas primordiali che circondano le giovani galassie, una regione che è molto difficile da studiare, ma fondamentale per capire.

Conclude Jim Geach: "Ciò che è entusiasmante di queste nubi è che stiamo ottenendo una rara veduta di quanto sta avvenendo attorno a quelle giovani galassie in crescita. Per lungo tempo, l'origine dell'estesa luce Lyman-alfa è stata controversa. Ma con la combinazione delle nuove osservazioni e con simulazioni all'avanguardia, pensiamo di aver risolto un mistero vecchio di 15 anni: Lyman-alfa Blob-1 è il luogo di formazione di una massiccia galassia ellittica, che un giorno sarà il cuore di un gigantesco ammasso. Stiamo vedendo un'istantanea di 11,5 miliardi di anni fa della costruzione di quella galassia". ■

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

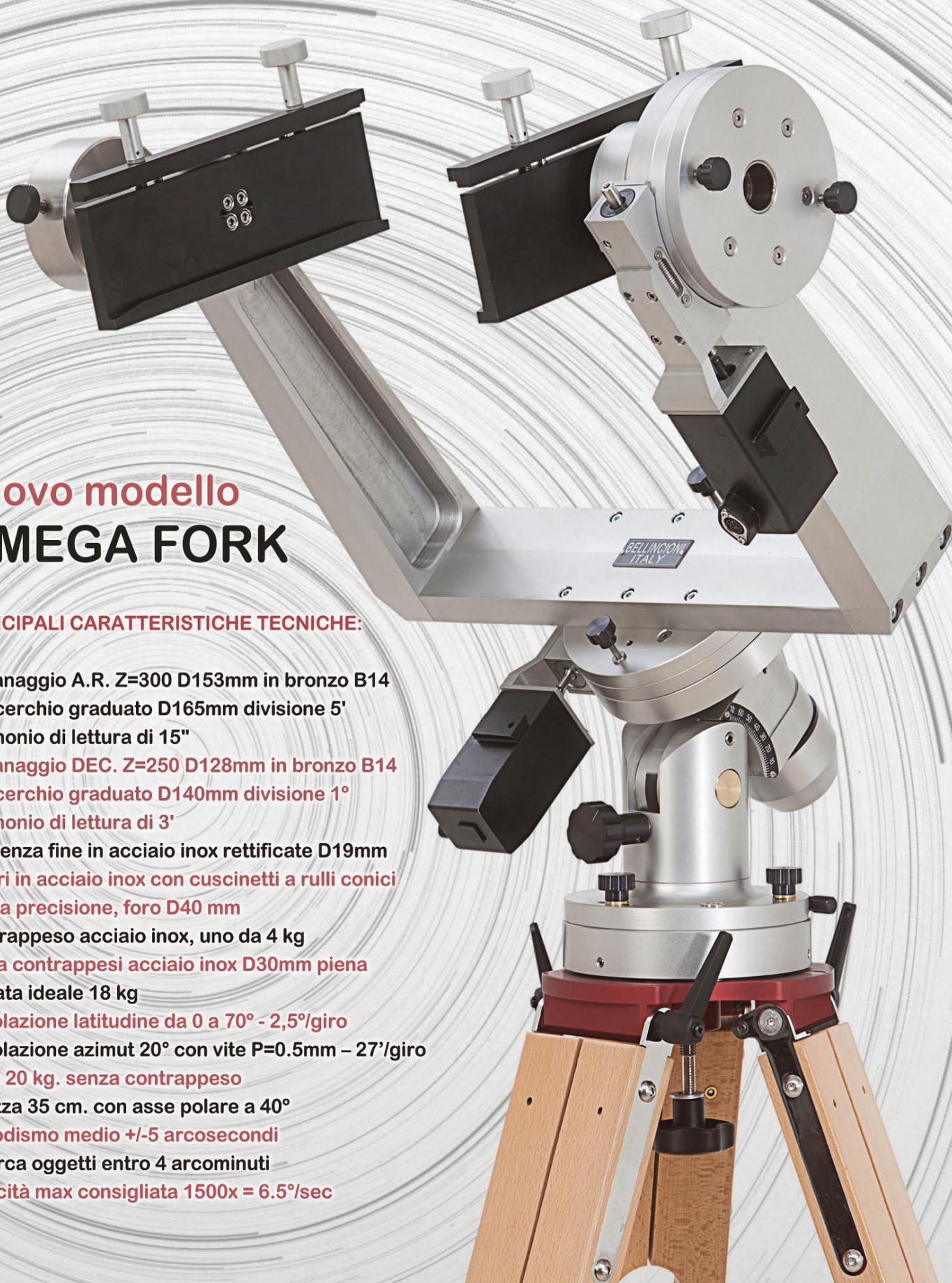
Peso 20 kg. senza contrappeso

Altezza 35 cm. con asse polare a 40°

Periodismo medio +/-5 arcosecondi

Ricerca oggetti entro 4 arcominuti

Velocità max consigliata 1500x = 6.5°/sec



VISTA trova i resti di un ammasso globulare arcaico

by ESO / Anna Wolter

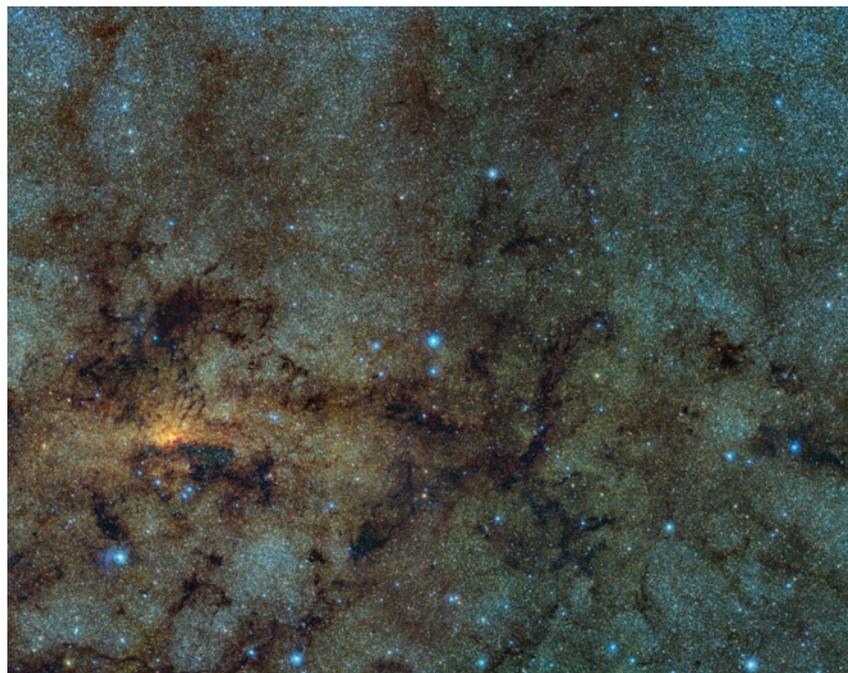
Un'equipe di astronomi con a capo Dante Minniti (Universidad Andrés Bello, Santiago, Cile) e Rodrigo Contreras Ramos (Instituto Milenio de Astrofísica, Santiago, Cile) ha sfruttato alcune osservazioni ottenute con il telescopio infrarosso per survey VISTA, nell'ambito della survey pubblica dell'ESO nota come VVV (Stelle variabili nella Via Lattea, o "Variables in the Via Lactea with VISTA" in inglese), per passare al setaccio le zone centrali della Via Lattea. Usando la luce infrarossa, meno influenzata dalla polvere cosmica rispetto alla luce visibile, e sfruttando le condizioni osservative eccellenti all'Osservatorio dell'ESO al Paranal, l'equipe ha potuto ottenere una veduta di questa regione più nitida delle precedenti. Ha così trovato una dozzina di vetuste stelle RR Lyrae nel cuore della Via Lattea che erano finora rimaste sconosciute.

Il centro della Via Lattea è densamente popolato – una caratteristica comune a molte galassie, ma unica per la sua vicinanza così da poter essere studiata in dettaglio.

La scoperta di stelle RR Lyrae fornisce indizi probanti per gli astronomi che devono decidere tra due teorie contrastanti sulla formazione dei rigonfiamenti centrali. Le stelle RR Lyrae si trovano di solito negli ammassi glo-

bulari densi. Sono stelle variabili: la luminosità di ciascuna stella fluttua in modo regolare. Osservando la lunghezza di ogni ciclo di crescita e de-

crescita di una RR Lyrae e misurandone la brillantezza gli astronomi possono calcolarne la distanza. (Le stelle RR Lyrae, come altre variabili

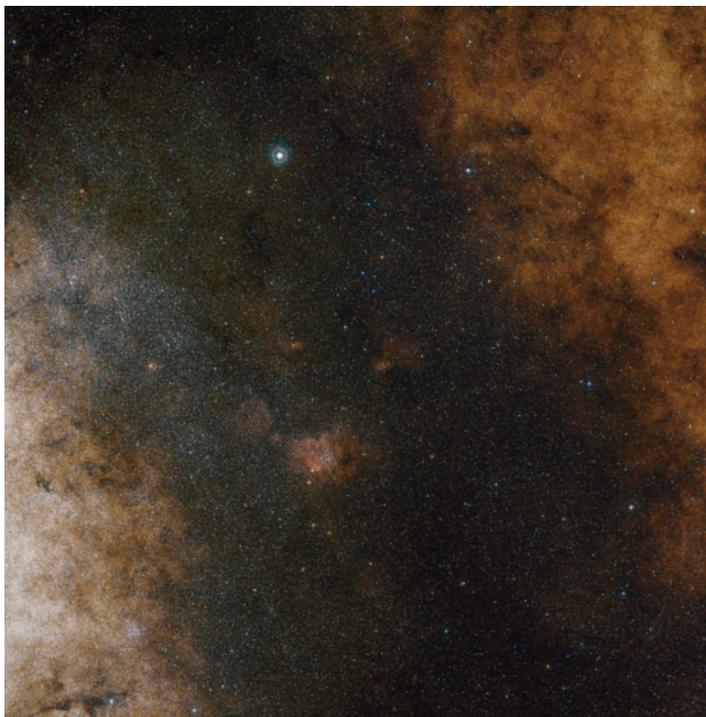


Questa immagine ottenuta da VISTA, telescopio infrarosso per survey, nell'ambito della survey pubblica dell'ESO nota come VVV (Stelle variabili nella Via Lattea, o "Variables in the Via Lactea with VISTA" in inglese) mostra la zona centrale della Via Lattea. La capacità di VISTA di osservare nell'infrarosso permette di studiare le stelle, di solito nascoste dietro la polvere, vicine al centro della Galassia. In questo campo di vista gli astronomi hanno rivelato molte stelle antiche, di un tipo noto come RR Lyrae. Poiché questo tipo di stelle si trova di solito all'interno della popolazione più vecchia di 10 miliardi di anni, la scoperta suggerisce che il rigonfiamento centrale della Via Lattea si sia formato probabilmente dalla fusione di ammassi stellari primordiali. [ESO/VVV Survey/D. Minniti]

regolari, per esempio le cefeidi, mostrano un legame semplice tra la velocità con cui cambiano la loro luminosità e la loro stessa luminosità intrinseca. Periodi più lunghi corrispondono a stelle più brillanti. La relazione periodo-luminosità si può perciò usare per ricavare la distanza di una stella, misurando il periodo di variazione e la luminosità apparente.)

Purtroppo, questi eccellenti indicatori di distanza sono frequentemente tenuti nell'ombra da stelle più giovani e brillanti e in alcune regioni sono completamente oscurati dalla polvere. Non era stato perciò possibile identificare stelle di tipo RR Lyrae nelle zone centrali della Via Lattea, molto affollate, finché non è stata realizzata la survey pubblica VVV usando la luce infrarossa.

Anche così, l'equipe al lavoro sui dati ha descritto il compito di identificare le stelle RR Lyrae tra la folla di stelle più brillanti come "scoraggiante"; potremmo dire, come cercare il classico ago nel pagliaio! Ma il duro lavoro ha avuto una grande ricompensa con l'identifica-



Questa panoramica in luce visibile mostra la vasta quantità di stelle nella costellazione del Sagittario, in direzione del centro della Via Lattea. L'intera immagine è piena di un enorme numero di stelle - ma molte di più rimangono nascoste dietro a nubi di polvere e vengono rivelate solo da immagini in luce infrarossa. L'immagine è stata prodotta a partire da fotografie ottenute con luce blu e rossa che fanno parte della DSS2 (Digitized Sky Survey 2). Il campo di vista è di circa 3,5 gradi x 3,6 gradi. [ESO and Digitized Sky Survey 2. Acknowledgment: Davide De Martin and S. Guisard (www.eso.org/~sguisard)]

zione di una dozzina di stelle RR Lyrae. La scoperta indica che i resti di alcuni antichi ammassi globulari sono dispersi nel rigonfiamento centrale della Via Lattea.

Rodrigo Contreras Ramos spiega: "La scoperta di stelle RR Lyrae nel cuore della Via Lattea ha conseguenze importanti sulla formazione dei nuclei galattici. Questo indizio favorisce lo scenario in cui il rigonfiamento centrale era composto in origine da alcuni ammassi globulari che si sono fusi." La teoria che i rigonfiamenti

centrali si formino appunto per mezzo della fusione di ammassi globulari è contestata da un'ipotesi concorrente che prevede invece un rapido accrescimento di gas. La scoperta di queste stelle RR Lyrae - che quasi sempre si trovano negli ammassi globulari - è una forte indicazione che il rigonfiamento della Via Lattea sia veramente formato attraverso la loro fusione. È facile dunque estendere il risultato anche ai rigonfiamenti centrali di altre galassie simili. Queste stelle non rappresentano solo

<https://www.eso.org/public/videos/eso1636a/>

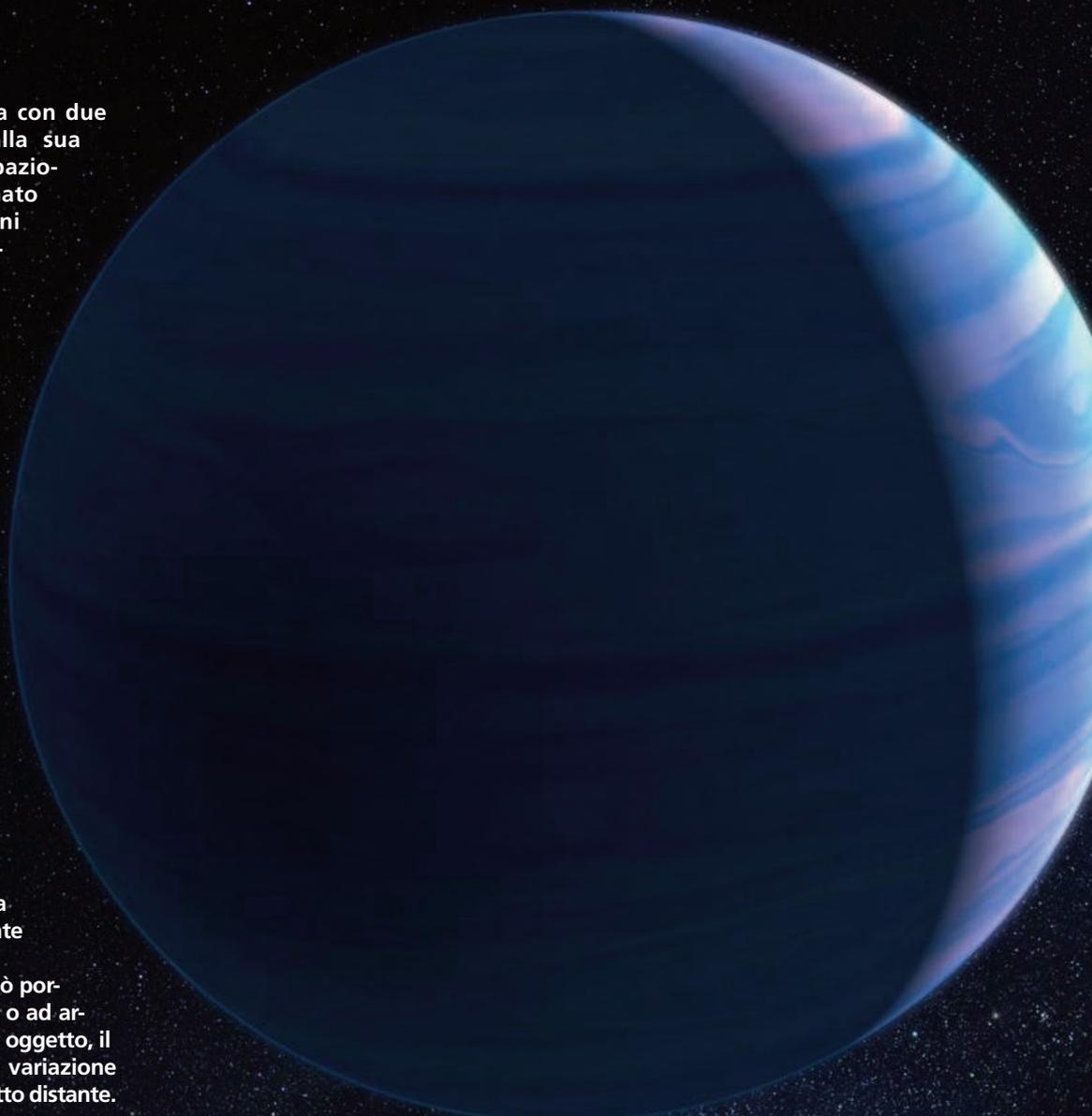
Questo video, basato su osservazioni ottenute nell'infrarosso dal telescopio infrarosso per survey VISTA, mostra la zona centrale della Via Lattea. I cerchi indicano le molte stelle variabili all'interno del campo di vista. Sono identificabili poiché la loro luminosità aumenta e diminuisce a intervalli regolari. Al termine il video mostra (indicata con un cerchio rosso) con un ingrandimento una delle nuove RR Lyrae recentemente scoperte, troppo deboli per essere chiaramente individuate nel campo di vista globale. [ESO/VVV Survey/D. Minniti]

un forte indizio verso una specifica teoria di evoluzione galattica, ma hanno delle importanti qualità intrinseche: hanno probabilmente più di 10 miliardi di anni e rappresentano perciò i fiocchi ma ostinati superstiti dei più vecchi e massicci ammassi stellari della Via Lattea. ■

Hubble aiuta a trovare il con due soli che incurva

by NASA

Un lontano pianeta con due soli, scoperto dalla sua curvatura dello spazio-tempo, è stato confermato utilizzando osservazioni fatte con il telescopio spaziale Hubble. La massa del pianeta ha causato ciò che è noto come evento di microlensing, nel quale la luce è incurvata dal campo gravitazionale di un oggetto. L'evento era stato osservato nel 2007, rendendo questo pianeta il primo circumbinario ad essere confermato a seguito del rilevamento di evento di microlensing. Il microlensing è la forma più debole del lensing gravitazionale, ossia l'incurvatura del percorso di un raggio di luce da parte di una massa posta fra la sorgente della luce e l'osservatore. Mentre il lensing forte può portare a immagini multiple, o ad archi distorti, del medesimo oggetto, il microlensing causa una variazione della luminosità dell'oggetto distante.



mondo la luce

La maggioranza degli esopianeti individuati finora orbita stelle singole. Ad oggi sono stati scoperti solo pochi pianeti circumbinari, ovvero pianeti che orbitano due stelle. La maggior parte di questi pianeti circumbinari è stata individuata dalla missione Kepler della NASA, che sfrutta il metodo dei transiti per rivelarli. Durante un transito, un esopianeta si muove fra la sua stella madre e l'osservatore. Il risultato è che una piccola frazione della luce stellare è bloccata e la stella si indebolisce leggermente.

Il pianeta appena scoperto, tuttavia, è molto insolito. *"L'esopianeta è stato osservato come evento di microlensing nel 2007. Un'analisi dettagliata ha rivelato un terzo corpo lensificante in aggiunta alla stella e al pianeta, che erano piuttosto evidenti dai dati"*, dice David Bennett, del Goddard

Space Flight Center della NASA, primo autore dello studio.

L'evento, OGLE-2007-BLG-349, è stato registrato durante l'Optical Gravitational Lensing Experiment (OGLE), un progetto astronomico polacco che fu istituito nel 1992, col primario obiettivo di investigare la materia oscura attraverso il microlensing gravitazionale. OGLE cerca e osserva gli effetti prodotti da piccole distorsioni dello spazio-tempo, causate da stelle ed esopianeti, che furono predette da Einstein nella sua teoria della relatività generale. Tali piccole distorsioni sono conosciute come microlensing. Tuttavia, le osservazioni di OGLE da sole non possono particolareggiare l'evento OGLE-2007-BLG-349, specialmente la natura del terzo, sconosciuto corpo lensificante. Una serie di modelli potrebbero aver spiegato la

curva di luce osservata. I dati aggiuntivi di Hubble erano però essenziali per mettere gli scienziati nella condizione di fissare un pianeta circumbinario come l'unica possibile spiegazione sia per la curva di luce di OGLE che per le osservazioni di Hubble. *"OGLE ha rivelato oltre 17000 eventi di microlensing, ma questa è la prima volta che un simile evento è stato provocato da un sistema planetario circumbinario"*, spiega Andrzej Udalski, dell'Università di Varsavia, co-autore dello studio. Tale scoperta pionieristica suggerisce alcune importanti opportunità. Mentre per Kepler è più probabile rilevare pianeti con orbite piccole (e infatti tutti i pianeti circumbinari che ha scoperto sono molto vicini al limite inferiore di un'orbita stabile), il microlensing consente di trovare pianeti a grandi distanze dalle stelle ospiti. *"Questa scoperta suggerisce che dobbiamo ripensare la nostra strategia osservativa quando si tratta di eventi di lensing di sistemi binari"*, spiega Yiannis Tsapras, del Astronomisches Recheninstitut di Heidelberg, co-autore dello studio. *"È un'entusiasmante nuova scoperta per il microlensing."* Ora che il team ha dimostrato che il microlensing può rivelare con successo eventi causati da pianeti circumbinari, Hubble potrebbe giocare un ruolo essenziale in questo nuovo regno della continua ricerca di esopianeti. ■

Questa rappresentazione artistica mostra un pianeta gigante gassoso che orbita due nane rosse nel sistema OGLE-2007-BLG-349, situato a 8000 anni luce di distanza. Il pianeta, la cui massa è simile a quella di Saturno, orbita le due stelle a una distanza di circa 480 milioni di km. Le due nane rosse distano fra loro appena 11 milioni di km. L'illustrazione è basata su osservazioni fatte con Hubble, che hanno aiutato gli astronomi a confermare l'esistenza di un pianeta orbitante le due stelle del sistema. Il sistema è troppo lontano affinché Hubble possa prendere un'immagine del pianeta e infatti la sua presenza è stata dedotta dal microlensing gravitazionale. Questo fenomeno si manifesta quando la gravità di una stella in primo piano incurva e amplifica la luce di una stella di sfondo, che momentaneamente si allinea con essa. La particolare caratteristica della luce intensificata può rivelare informazioni sulla natura della stella in primo piano e di ogni pianeta associato. Le osservazioni di Hubble rappresentano la prima volta in cui un tale sistema a tre corpi è stato confermato utilizzando la tecnica del microlensing gravitazionale. [NASA, ESA, and G. Bacon (STScI)]

ALMA scova un bozzolo stellare con una chimica insolita

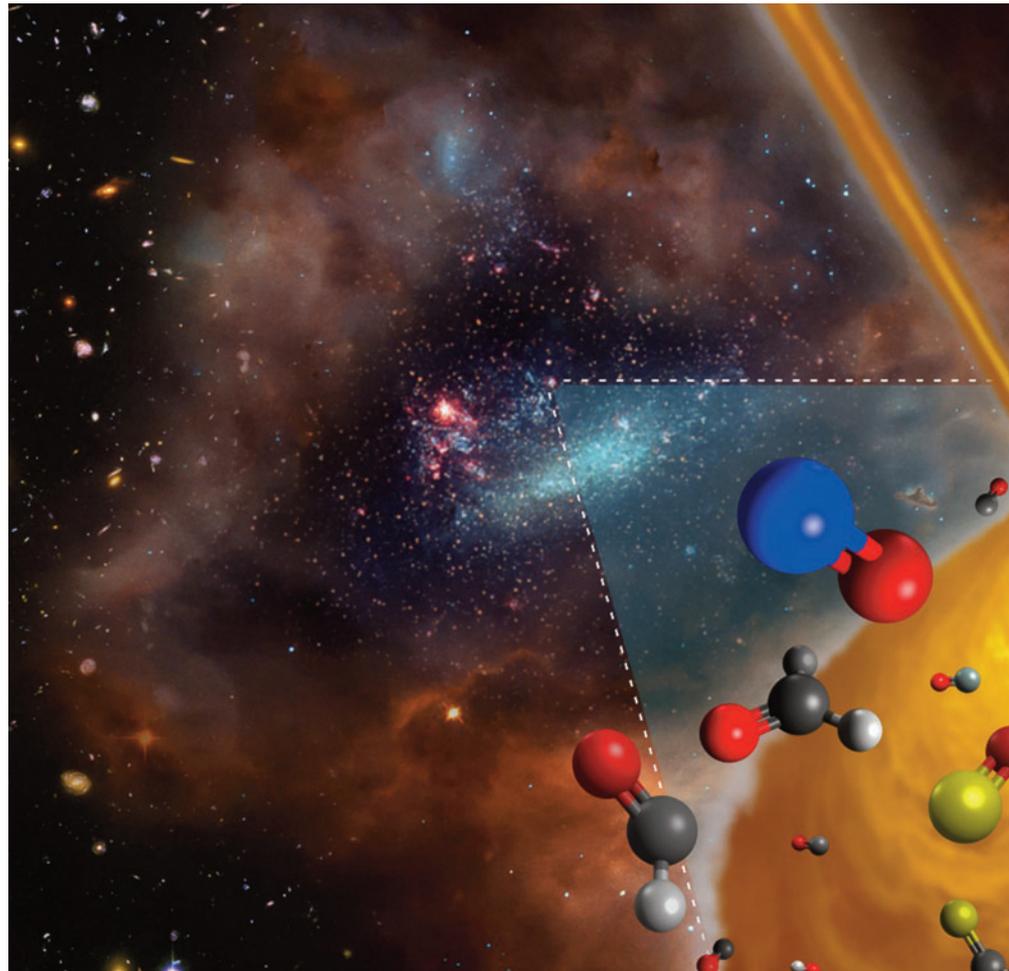
by ESO / Anna Wolter

Un'equipe di ricercatori giapponesi ha sfruttato la potenza di ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) per osservare una stella massiccia conosciuta con il nome di ST11, che si trova nella Grande Nube di Magellano (LMC), una vicina galassia nana. Sono state rilevate emissioni di diversi gas molecolari a indicare che esisteva una regione in cui è concentrato gas molecolare relativamente caldo e denso intorno alla stella appena nata ST11. Questa era la prova che l'equipe aveva trovato qualcosa di mai visto prima fuori dalla Via Lattea — un nucleo molecolare caldo. I nuclei molecolari caldi devono essere (relativamente) piccoli, con un diametro inferiore a un terzo di

anno luce; avere una densità al di sopra di un migliaio di miliardi (10^{12}) di molecole per metro cubo (di gran lunga inferiore rispetto a quella ter-

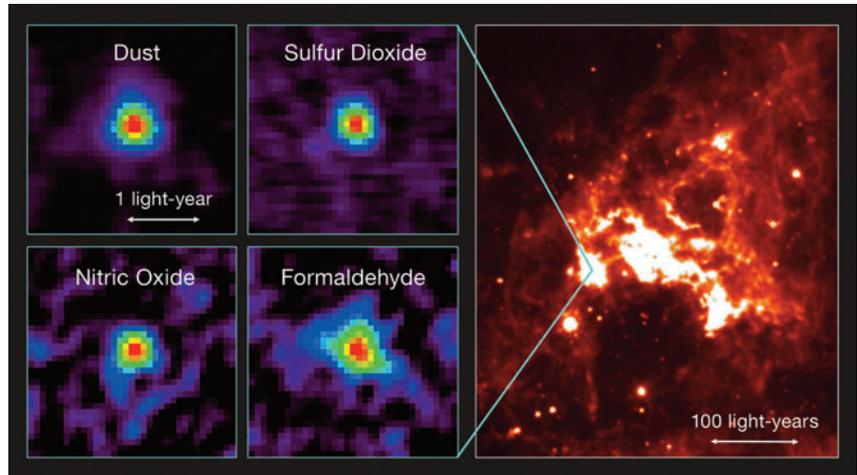
restre, ma elevata per un ambiente interstellare); essere caldi, con una temperatura superiore a -173 gradi C. Pertanto, sono più caldi di almeno

Questa rappresentazione artistica mostra le molecole trovate nel nucleo molecolare caldo recentemente scoperto nella Grande Nube di Magellano utilizzando ALMA. Tale nucleo è il primo oggetto di questo tipo trovato al di fuori della Via Lattea e ha un'impronta chimica diversa da quella comune nella nostra Galassia. L'immagine è l'elaborazione di materiale da varie fonti: ESO/M. Kornmesser; NASA, ESA, and S. Beckwith (STScI) and the HUDF Team; NASA/ESA and the Hubble Heritage Team (AURA/STScI)/ HEI. [FRIS/Tohoku University]

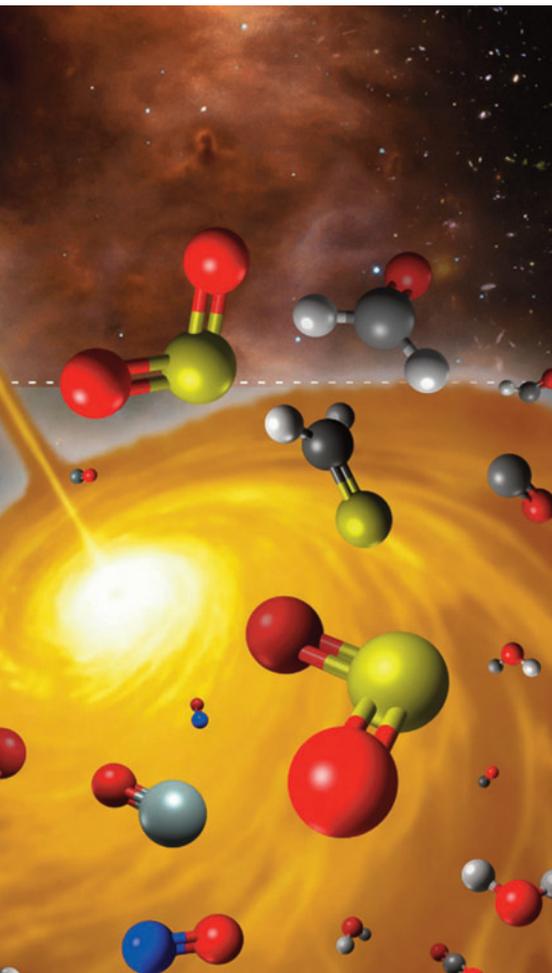


80 gradi C rispetto a una normale nube molecolare, nonostante siano di densità simile. Questi nuclei caldi si formano nelle prime fasi dell'evoluzione di stelle massicce e giocano un ruolo chiave nella formazione di sostanze chimiche complesse nello spazio.

Takashi Shimonishi, astronomo all'Università del Tohoku, in Giappone, e primo autore dello studio, ne ha parlato con entusiasmo: "Si tratta del primo rilevamento di un nucleo molecolare caldo extragalattico e questo dimostra la grande capacità dei telescopi di nuova generazione di studiare fenomeni astrochimici oltre la nostra galassia".



La figura mostra le osservazioni del primo nucleo molecolare caldo trovato al di fuori della Via Lattea sfruttando il potere di ALMA, e una veduta della stessa regione di cielo in luce infrarossa. A sinistra: alcuni esempi della distribuzione dell'emissione in riga dal nucleo molecolare caldo nella Grande Nube di Magellano osservata da ALMA: polvere (Dust), anidride solforosa (SO_2 - Sulfur Dioxide), ossido di azoto (NO - Nitric Oxide) e formaldeide (H_2CO - Formaldeheyde). A destra: un'immagine infrarossa della regione di formazione stellare circostante (basata su dati del telescopio spaziale Spitzer della NASA). [T. Shimonishi/Tohoku University, ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)]



Le osservazioni di ALMA hanno rivelato che questo nucleo, scoperto di recente nella LMC, ha una composizione molto diversa da oggetti simili che si trovano nella Via Lattea. Le impronte chimiche che caratterizzano il nucleo della LMC comprendono molecole familiari come l'anidride solforosa (o diossido di zolfo), il monossido di azoto e la formaldeide — insieme alla polvere onnipresente.

Ma nel nucleo molecolare caldo scoperto di recente, diversi composti organici, compreso il metanolo (il più semplice degli alcoli), mostravano un'abbondanza incredibilmente bassa. Al contrario, è stato osservato che i nuclei nella nostra galassia contengono un'ampia varietà di molecole organiche complesse, tra cui metanolo e etanolo.

Takashi Shimonishi spiega: "Le osservazioni suggeriscono che le composizioni chimiche della materia che forma stelle e pianeti sono molto più varie di quanto ci si aspettasse".

La LMC ha un'abbondanza molto bassa di elementi diversi da idrogeno ed elio. L'equipe di ricerca ritiene che questo incredibile ambiente galattico abbia influenzato i processi di formazione molecolare che avvengono intorno alla neonata stella ST11. Questo potrebbe spiegare le differenze osservate nelle composizioni chimiche.

Non è ancora chiaro se le molecole grandi e complesse rilevate nella Via Lattea esistano in nuclei molecolari caldi all'interno di altre galassie. Le molecole organiche complesse sono di particolare interesse perché alcune di esse sono associate alle molecole prebiotiche formatesi nello spazio. Questo oggetto scoperto di recente in uno dei vicini galattici più prossimi a noi è un bersaglio eccellente che può aiutare gli astronomi a risolvere la questione. Ciò pone anche un altro interrogativo: quale effetto potrebbe avere la diversità chimica delle galassie sullo sviluppo della vita extragalattica? ■

Primo piano di una cometa in disintegrazione

by NASA

Il telescopio spaziale Hubble della NASA ha realizzato una delle più dettagliate osservazioni di una cometa che si stava frantumando a 107 milioni di chilometri dalla Terra.

In una serie di immagini prese lungo un periodo di tre giorni, nel gennaio scorso, Hubble ha rivelato 25 frammenti composti di una mistura di ghiaccio e polveri che stanno andando a passo lento alla deriva dalla cometa, circa alla velocità di un medio camminatore.

Le osservazioni suggeriscono che la cometa, vecchia di 4,5 miliardi di anni e denominata 332P/Ikeya-Murakami (o cometa 332P), potrebbe ruotare così velocemente da eiettare materiale dalla sua superficie. I detriti risultanti sono ora sparsi su una scia lunga oltre 5000 km.

Queste osservazioni forniscono informazioni sul volatile comportamento della cometa mentre si avvicina al Sole e inizia a vaporizzare, rilasciando energia dinamica. Quando Hubble ha registrato la frammentazione, la cometa 332P si trovava a 240 milioni di km dal Sole, leggermente oltre l'orbita di Marte. *"Sappiamo che talvolta le comete si disintegrano, ma non sappiamo molto del perché e del come si sfaldano"*, ha spiegato il primo ricercatore David Jewitt, della University

of California di Los Angeles. *"Il guaio è che ciò avviene velocemente e senza preavviso, e pertanto non abbiamo molte probabilità di ottenere dati utili. Con la fantastica risoluzione di Hubble, non solo vediamo pezzi davvero minuscoli e deboli della cometa, ma possiamo anche osservarli cambiare di giorno in giorno. E questo ci ha permesso di fare le migliori misurazioni mai ottenute su un simile oggetto."*

I tre giorni di osservazioni rivelano che i frammenti della cometa si illuminano e si affievoliscono mano a mano che chiazze ghiacciate sulle loro superfici ruotano dentro e fuori la luce solare. Le loro forme cambiano anche quando si disgregano. I detriti ghiacciati costituiscono circa il 4% della cometa genitrice e variano in dimensioni da circa 20 metri a circa 70 metri. Stanno inoltre allontanandosi gli uni dagli altri di alcuni chilometri all'ora. Le immagini di Hubble mostrano che anche la cometa genitrice varia ciclicamente di luminosità, completando una rotazione ogni 2-4 ore. Un visitatore della cometa vedrebbe il Sole sorgere e tramontare in appena un'ora. La cometa è inoltre molto più piccola di quanto gli astronomi credevano, avendo un diametro di poco più di 500 metri, all'incirca la lunghezza di cinque campi da calcio. La 332P fu scoperta nel novembre 2010, dopo un incremento di lumi-

nosità che fu notato da due astrofili giapponesi, Kaoru Ikeya e Shigeki Murakami. Sulla base dei dati di Hubble, il team di ricerca suggerisce che la luce solare ha riscaldato la cometa, causando l'eruzione di getti di gas e polveri dalla superficie. Dal momento che il nucleo è così piccolo, questi getti agiscono come motori a razzo, accelerando la rotazione della cometa. Il crescente ritmo di rotazione ha liberato i blocchi di materiale, che ora stanno andando alla deriva nello spazio.

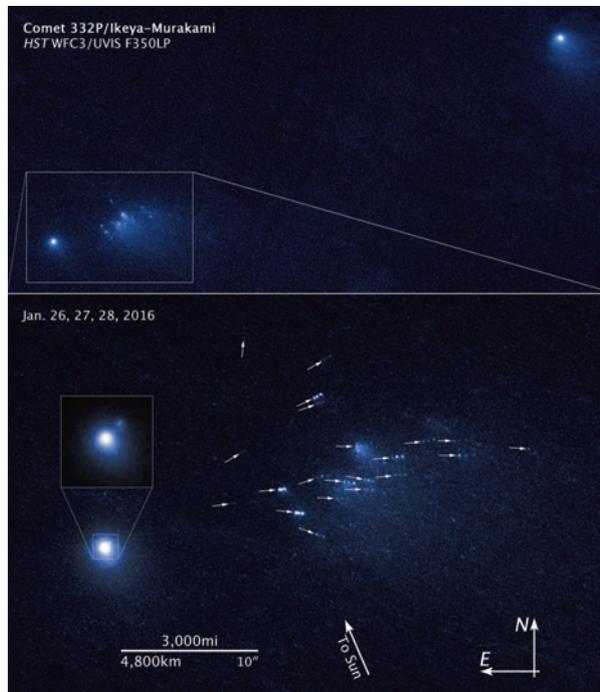
I ricercatori hanno calcolato che probabilmente la cometa ha sparso materiale per diversi mesi, fra ottobre e dicembre 2015. Jewitt suggerisce che anche alcuni dei pezzi espulsi sono a loro volta finiti in pezzi, in una sorta di frammentazione a cascata. *"La nostra analisi mostra che i frammenti più piccoli non sono così abbondanti come ci si potrebbe aspettare sulla base del numero dei pezzi più grossi"*, ha detto. *"Questo suggerisce che si sono dispersi in pochi mesi da quando sono stati espulsi dal corpo principale. Pensiamo che questi 'giovannotti' abbiano una vita breve."*

La vista acuta di Hubble ha anche spiato un pezzo di materiale vicino alla cometa, che potrebbe essere l'avanguardia di una nuova espulsione. È anche visibile il residuo di ancora un'altra vampa, che potrebbe essere avvenuta nel 2012.

Questo frammento sarebbe grande come la cometa 332P, suggerendo che essa si sia spaccata in due. Ma quel corpo ghiacciato non è stato individuato che il 31 dicembre 2015, dal Pan-STARRS (Panoramic Survey Telescope and Rapid Response System) telescopio delle Hawaii, nel lavoro sostenuto dal Near-Earth Object Observations program del Planetary Defense Coordination Office della NASA.

Quella scoperta ha spinto Jewitt e colleghi a chiedere tempo con Hubble per osservare la cometa in dettaglio. Circa nello stesso tempo, astronomi di tutto il mondo hanno iniziato a notare una chiazza nebulosa in prossimità della cometa, che più tardi Hubble ha risolto in 25 pezzi.

“In passato, gli astronomi ritenevano che le comete morissero quando venivano riscaldate dalla luce solare, che porta i loro ghiacci semplicemente ad evaporare”, ha detto Jewitt. “In questo caso, o non rimarrebbe nulla o ci sarebbero detriti di materiale dove solitamente c’era una cometa attiva. Ma si sta iniziando a notare che la stessa frammentazione può essere più importante.” “La precedente migliore visione di Hubble di una cometa in frammentazione si era avuta durante l’osservazione con la Advanced Camera for Surveys (ACS) della 73P/Schwassmann-Wachmann 3 (73P) nell’aprile 2006”, ha detto il collaboratore Harold Weaver, del Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory di



Questa immagine del telescopio spaziale Hubble della NASA rivela la disintegrazione della cometa 332P/Ikeya-Murakami durante il suo avvicinamento al Sole. Queste osservazioni rappresentano alcune delle più nitide visioni di un nucleo cometario ghiacciato che si sbriciola. I detriti della cometa consistono di un ammasso di pezzi in prossimità del centro dell'immagine e formano una scia lunga oltre 5000 km. I frammenti stanno andando alla deriva rispetto alla cometa 332P a una velocità paragonabile a quella di un normale camminatore. Il nucleo principale della cometa 332P è l'oggetto brillante in basso a sinistra. Ha un diametro di circa 500 metri, all'incirca la lunghezza di cinque campi da calcio. Hubble ha spiato i detriti il 26, 27 e 28 gennaio 2016, quando la cometa si trovava a 240 milioni di km dal Sole, leggermente oltre l'orbita di Marte. La cometa, vecchia di 4,5 miliardi di anni e originaria della Kuiper Belt, ha probabilmente sparso i frammenti in un breve periodo di tempo, fra ottobre e dicembre 2015. I frammenti della cometa si illuminano e si affievoliscono mano a mano che chiazze ghiacciate sulle loro superfici ruotano dentro e fuori la luce solare. Le reliquie ghiacciate, che ammontano a circa 25 pezzi, costituiscono il 4% della cometa genitrice e variano in dimensioni da circa 20 metri a circa 70 metri. Il minuscolo punto bianco appena sopra la cometa potrebbe essere un altro frammento, annunciando l'inizio di una nuova espulsione di materiale. Queste osservazioni forniscono informazioni sul volubile comportamento della cometa mentre si avvicina al Sole e inizia a vaporizzare, rilasciando energia dinamica. L'immagine è stata presa il 27 gennaio 2016, con la Wide Field Camera 3 di Hubble. [NASA, ESA, and D. Jewitt (UCLA)]

Laurel, Maryland. “In quelle osservazioni Hubble riprese la cometa con più di 60 pezzi identificati. Le immagini di Hubble hanno mostrato dettagli senza precedenti della frammentazione della 73P, ma la cometa non era stata osservata abbastanza a lungo per documentare l’evoluzione nel tempo dei frammenti, a differenza del caso della 332P.”

I ricercatori stimano che la cometa 332P contenga abbastanza massa per sopportare altre 25 espulsioni di materiale. “Se la cometa avesse un episodio ogni sei anni, l’equivalente di un’orbita attorno al Sole, allora dovrebbe sparire in 150 anni”, ha affermato Jewitt. “È un battito di ciglia, astronomicamente parlando. Il viaggio verso il sistema solare interno l’ha condannata.”

Il glaciale visitatore è giunto dalla Kuiper Belt, un vasto sciame di oggetti alle periferie del nostro sistema solare. Queste reliquie ghiacciate sono i mattoni rimasti dalla costruzione del nostro sistema solare. Dopo circa 4,5 miliardi di anni passati in quel congelatore, le caotiche perturbazioni gravitazionali di Nettuno hanno sospinto la cometa 332P fuori dalla Kuiper Belt. Viaggiando attraverso il sistema solare, la cometa è stata deviata dai pianeti, come una pallina che rimbalza in giro in un flipper, fino a quando la gravità di Giove ha fissato la sua attuale orbita. Jewitt stima che dalla Kuiper Belt venga gettata una cometa nel sistema solare interno ogni 40-100 anni. ■

Le meraviglie di Murray Buttes

di Michele Ferrara

Nella sua lunga marcia ai piedi del Mount Sharp, il rover Curiosity della NASA ha studiato per circa un mese le conformazioni superficiali della regione di Murray Buttes, e poco prima di lasciarla per raggiungere altre mete ha inviato sulla Terra delle spettacolari immagini che mostrano con grande definizione la stratificazione di alcuni affioramenti rocciosi presenti in quella piccola parte del Gale Crater.



L'immagine di sfondo è una grandiosa veduta della regione di Murray Buttes, prodotta dall'High Resolution Imaging Science Experiment Camera (HiRISE) del Mars Reconnaissance Orbiter della NASA. La traccia gialla indica il percorso di Curiosity e le tappe fatte (dischetti con sol di riferimento). Nell'ultima tappa il rover ha ripreso le immagini che seguono. [NASA/JPL-Caltech/Univ. of Arizona]

In settembre il rover Curiosity ha passato il traguardo dei 1500 giorni (equivalenti a 1460 sol marziani) all'interno del Gale Crater, e l'evento è stato degnamente festeggiato con l'anticipata diffusione da parte della NASA di alcune spettacolari immagini di formazioni rocciose finemente stratificate, che testimoniano chiaramente la fondamentale azione del vento e dell'acqua nell'evoluzione della superficie di Marte. Le dettagliatissime fotografie sono state fatte in una regione denominata Murray Buttes,



sita alla base del Mount Sharp, che con i suoi 5500 metri di altezza è di fatto il picco centrale del Gale Crater (sebbene la sua origine non sembra diretta conseguenza della formazione del cratere). Il nome Murray Buttes è stato assegnato sia per ricordare

Bruce C. Murray (celebre planetologo, cofondatore della Planetary Society e acuto studioso di Marte), sia per indicare che l'area in questione è caratterizzata dalla presenza di colline isolate, con pareti ripide e cime piatte (dette appunto "buttes").

L'8 settembre scorso, mentre transitava tra le Murray Buttes, in prossimità di una formazione chiamata Naukluft

In questo video del settembre 2014, Katie Stack (JPL) ricorda l'arrivo di Curiosity ai piedi di Mount Sharp e il percorso alternativo che sarà poi adottato per raggiungere la regione di Murray Buttes, passando per Pahrump Hills. [JPL/NASA]

www.jpl.nasa.gov/video/details.php?id=1327

Per alcuni mesi Curiosity ha gironzolato fra rilievi di questo tipo (circa un mese solo fra le colline di Murray Buttes) e, studiando le numerosissime immagini prese dalla Mast Camera del rover, i geologi della NASA si sono fatti un'idea di come possono essersi formate quelle strutture. Originariamente erano grandi dune costituite di sabbia trasportata e ammassata a più riprese dal vento marziano a ridosso

delle pendici del Mount Sharp. Dopo essersi compattate sotto la pressione del proprio peso, le dune si trasformarono in roccia arenaria grazie a processi chimici e all'azione dell'acqua circolante tra le porosità dei mi-



Plateau, Curiosity ha esaminato la "Stimson formation", una struttura rocciosa stratificata. [NASA/JPL-Caltech/MSSS]



Sopra, il tipico aspetto delle pareti delle colline di Murray Buttes. Sotto, da un declivio di una delle colline, il rover Curiosity ha fotografato il lontano bordo del Gale Crater, appena visibile tra la foschia. [NASA/JPL-Caltech/MSSS]



nerali presenti al loro interno. Non prima di essere stata sepolta sotto strati di polvere meno consistenti, l'attuale regione di Murray Buttes conobbe epoche in cui l'azione erosiva del vento e dell'acqua fu dominante. Quest'ultima scorreva in abbondanza nel Gale Crater, come già dimostrato da Curiosity poco dopo essere atterrato sul pianeta rosso. Il risultato di quell'azione combinata fu l'erosione e la rimozione del materiale meno legato presente sopra e attorno alle buttes (materiale che fu, evidentemente, trasportato altrove), con la conseguente esposizione alla luce del Sole delle parti più cementate delle ex dune, che mostrano



Questa immagine "drammatica" di rocce sedimentarie che si sfaldano, lascia a mala pena intuire quante informazioni sulla storia geologica marziana siano contenute in quegli strati, che sembrano pagine di un gigantesco libro di pietra. [NASA/JPL-Caltech/MSSS]

chiaramente la natura sedimentaria della roccia. Le immagini di queste pagine, che si commentano da sé, sono state registrate l'8 settembre scorso e illustrano al meglio la tappa conclusiva di Curiosity presso Murray Buttes, al termine della quale il rover ha iniziato una ultima campagna di perforazioni del terreno, prima di riprendere il suo viaggio e risalire ulteriormente il versante meridionale del Mount Sharp. ■

L'immagine di Eta Carinae alla massima risoluzione

by ESO / Anna Wolter

Gerd Weigelt, del Max Planck Institute for Radio Astronomy (MPIfR) di Bonn, è a capo di un gruppo di astronomi che ha usato il VLTi (Very Large Telescope Interferometer) all'Osservatorio dell'ESO al Paranal per scattare una fotografia unica del sistema stellare di Eta Carinae, nella Nebulosa della Carena. Questo enorme sistema binario è formato da due stelle massicce in orbita l'una intorno all'altra ed è molto attivo: produce venti stellari che si muovono a velocità fino a dieci milioni di chilometri all'ora (le due stelle sono così massicce e brillanti che la radiazione prodotta ne strappa la superficie e la lancia nello spazio. L'espulsione di materiale stellare viene chiamata "vento" stellare e può arrivare a velocità di milioni di chilometri all'ora). La zona tra le due stelle, dove i venti dell'una e dell'altra si scontrano, è molto turbolenta, ma fino a oggi non poteva essere studiata. La coppia di Eta Carinae è così potente da produrre fenomeni drammatici. Una "grande eruzione" del sistema fu osservata dagli astronomi intorno al 1830. Oggi sappiamo che è

stata causata dalla più grande delle due stelle che ha espulso enormi quantità di gas e polvere in un brevissimo lasso di tempo, cosa che ha portato alla formazione dei due caratteristici lobi, noti come Nebulosa Omuncolo, che vediamo attualmente nel sistema. L'effetto combinato dei venti delle due stelle quando si scontrano a velocità estreme è di produrre temperature di milioni di gradi e di conseguenza un'intensa emissione di raggi X.

L'area centrale, dove i venti si scontrano, è così piccola, relativamente parlando – mille volte più piccola della Nebulosa Omuncolo – che i telescopi, sia spaziali che da terra, finora non sono riusciti a ottenerne una immagine dettagliata. Gli astronomi hanno usato ora le notevoli capacità di risoluzione dello strumento AMBER, montato sul VLTi, per scrutare per la prima volta in quel regno violento. Un'ingegnosa combinazione – un interferometro – di tre dei quattro telescopi ausiliari (AT) del VLT ha portato a un miglioramento di almeno un fattore dieci nella risoluzione, rispetto a un singolo telescopio UT del VLT.

Questa immagine a colori è stata prodotta a partire dai dati della DSS2 (Digitized Sky Survey 2). La dimensione del campo di vista è di circa 4,7 x 4,9 gradi. [ESO/Digitized Sky Survey 2]

<https://www.eso.org/public/videos/eso1637a/>

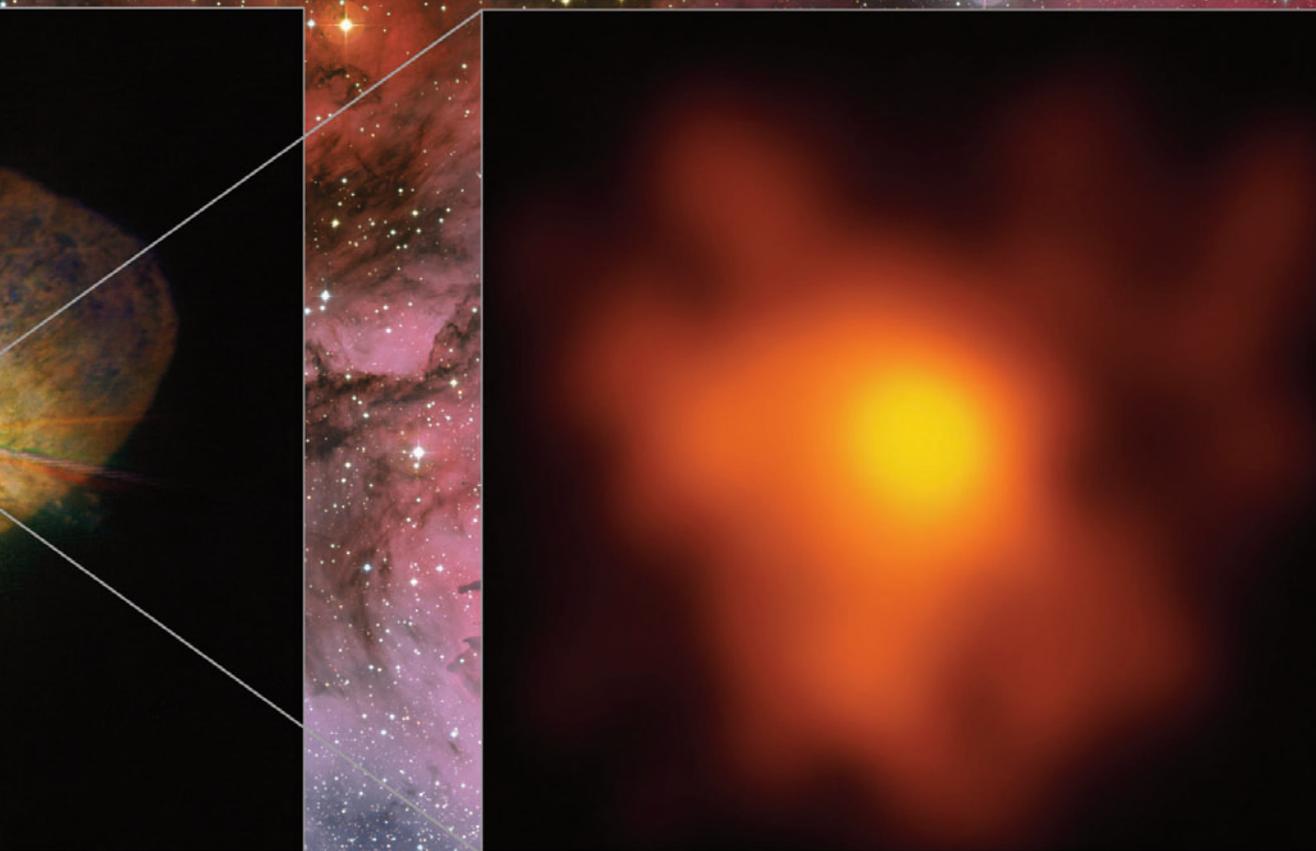
L'animazione è una sequenza di ingrandimento della stella massiccia Eta Carinae, nella Nebulosa Carena. Diventano a mano a mano visibili la Nebulosa Omuncolo e alla fine i dintorni violenti di Eta Carinae. [ESO, Digitized Sky Survey 2, A. Fuji, Nick Risinger (skysurvey.org), ESA/Hubble, T. Preibisch]



Questo mosaico mostra la Nebulosa Carena (a sinistra), che ospita il sistema stellare Eta Carinae, osservato con lo strumento WFI (Wide Field Imager) montato sul telescopio da 2,2 metri dell'MPG/ESO all'Osservatorio dell'ESO di La Silla. Il riquadro al centro mostra i dintorni della stella: la Nebulosa Omuncolo, creata dal materiale espulso dal sistema Eta Carinae, osservata dallo strumento NACO, che opera nel vicino infrarosso con ottica adattiva, montato sul VLT (Very Large Telescope) dell'ESO. L'immagine a destra è il cuore del sistema, osservato con l'Interferometro del VLT (VLTi). Quest'ultima è l'immagine a più alta risoluzione di Eta Carinae mai ottenuta. [ESO/G. Weigelt]

Così si è prodotta l'immagine più nitida mai realizzata di questo sistema, che ha dato risultati inattesi sulla sua struttura interna. La nuova immagine VLTi mostra chiaramente la struttura a forma di ventaglio tra le due stelle di Eta Carinae, dove i venti turbolenti della stella più piccola e più calda si schiantano sul vento denso della stella più grande.

"I nostri sogni si sono realizzati poiché ora possiamo ottenere immagini nitidissime nell'Infrarosso. Il VLTi ci offre un'opportunità unica di migliorare la nostra comprensione della fisica di Eta Carinae e di molti altri oggetti notevoli", commenta Gerd Weigelt.



Oltre alle immagini, le osservazioni spettrali della zona di collisione hanno reso possibile misurare le velocità degli intensi venti stellari.

Sono state fatte delle misure per mezzo dell'effetto Doppler. Gli astronomi usano l'effetto Doppler (detto anche spostamento Doppler) per calcolare con precisione la velocità di stelle o altri oggetti astronomici in direzione della Terra, in avvicinamento o in allontanamento. Il

moto di un oggetto rispetto alla Terra provoca un piccolo spostamento delle righe di emissione nel suo spettro, da cui si può calcolare la velocità del moto.

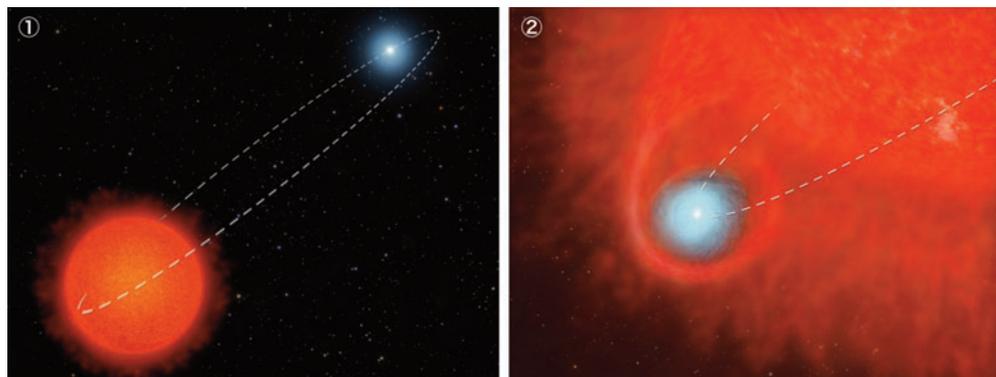
Usando queste velocità, l'equipe di astronomi è stata in grado di produrre modelli numerici più accurati della struttura interna di tale affascinante sistema stellare, che contribuiranno a migliorare la nostra comprensione di come questi sistemi

di stelle massicce perdono massa durante la loro evoluzione. Dieter Schertl (MPIfR), membro della stessa equipe, guarda invece al futuro: "GRAVITY e MATISSE, i nuovi strumenti per il VLTI, ci permetteranno di ottenere immagini interferometriche di precisione ancora maggiore e di coprire un intervallo più ampio di lunghezze d'onda, che servirà per derivare le proprietà fisiche di molte sorgenti astronomiche". ■

Scoperta una stella che spara "cannonate"

by NASA

Grandi palle di fuoco! Il telescopio spaziale Hubble ha scoperto roventi "palle" di gas, ognuna massiccia il doppio di Marte, che vengono sparate fuori da una stella morente. Quei globuli di plasma stanno sfrecciando così velocemente nello spazio che impiegherebbero solo 30 minuti per viaggiare dalla Terra alla Luna. Gli astronomi hanno stimato che questo "fuoco di artiglieria" si è protratto per almeno gli ultimi 400 anni con cadenza di 8,5 anni. Quelle palle di fuoco rappresentano un enigma per gli astronomi, perché il materiale eiettato potrebbe non essere stato sparato fuori dalla stella ospite, chiamata V Hydrae. Questa è una gonfia gigante rossa, collocata a 1200 anni luce di distanza, la quale ha probabilmente perso nello spazio almeno metà della sua massa, durante la sua agonia. Le giganti rosse sono stelle morenti agli ultimi stadi di vita, che stanno esaurendo il combustibile nucleare che le fa brillare. Esse sono cresciute in dimensioni e stanno disperdendo nello spazio i loro strati esterni. L'attuale miglior spiegazione suggerisce che le palle di plasma furono lanciate da una stella compagna invisibile. Secondo questa teoria, la compagna si troverebbe su un'orbita ellittica in grado di portarla vicino all'atmosfera rigonfia della gigante rossa ogni 8,5 anni. Quando la compagna entra nell'atmosfera esterna espansa della stella, divora del materiale. Questo materiale si dispone poi



Questa sequenza grafica illustra come il sistema stellare binario V Hydrae sta lanciando "palle" di plasma nello spazio. Il primo riquadro mostra le due stelle orbitare una attorno all'altra. Una delle stelle è prossima alla fine della sua esistenza e si è gonfiata, divenendo una gigante rossa. Nel riquadro 2, l'orbita della stella più piccola la porta nell'atmosfera espansa della gigante rossa. Muovendosi nell'atmosfera, la stella compagna divora materiale della gigante rossa, il quale finisce su un disco attorno alla prima. L'accumulo di materiale raggiunge un punto critico e viene alla fine espulso come globuli di plasma lungo l'asse di rotazione della stella, mostrato nel riquadro 3. Questo processo di espulsione è ripetuto ogni 8,5 anni, il tempo richiesto dalla stessa compagna per compiere un altro passaggio attraverso il rigonfio involuppo della gigante rossa, come mostrato nel quarto riquadro. [NASA, ESA, and A. Feild (STScI)]

in un disco attorno alla compagna e funge da rampa di lancio per le palle di plasma, che viaggiano a circa 800000 km/h. I ricercatori affermano che questo sistema stellare sarebbe l'archetipo per spiegare un'impressionante varietà di forme incandescenti scoperte da Hubble e che sono state viste attorno a stelle morenti, chiamate nebulose planetarie. Una nebulosa planetaria è un guscio di gas incandescente in espansione, espulso da una stella in fin di vita. "Sapevamo da precedenti osservazioni che tali oggetti avevano alte velocità di espulsione, ma questa è la prima volta che stiamo vedendo il

processo in azione", ha detto Raghvendra Sahai, del Jet Propulsion Laboratory della NASA, Pasadena, California, e primo autore dello studio. "Suggeriamo che questi globuli gassosi, prodotti durante la fase finale della vita di una stella, aiutino a produrre le strutture osservate nelle nebulose planetarie."

Le osservazioni di Hubble nei due decenni passati hanno rivelato un'enorme complessità e diversità di strutture nelle nebulose planetarie. L'elevata risoluzione del telescopio ha catturato noduli di materiale nel gas incandescente che circonda le stelle morenti. Gli astronomi hanno ipotizzato che

questi noduli siano in realtà getti espulsi dai dischi di materiale attorno a stelle compagne che non erano visibili nelle immagini di Hubble. La maggior parte delle stelle nella Via Lattea sono membri di sistemi binari. Ma i dettagli di come tali getti sono stati prodotti rimane un mistero. *“Vogliamo identificare il processo che causa queste sor-*

mostrano globuli che sono stati appena espulsi, globuli che si sono allontanati di poco e globuli che sono andati ancora più lontano.” STIS ha rivelato le gigantesche strutture fino a 60 miliardi di km da V Hydrae, oltre otto volte più lontano di quanto lo siano dal Sole i detriti ghiacciati della Kuiper Belt del nostro sistema solare.

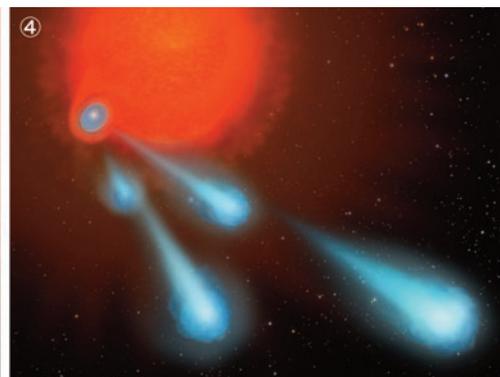
nebulose planetarie bipolari, la presenza di strutture a getto nodose in molti di questi oggetti, e anche le nebulose planetarie multipolari. Pensiamo che questo modello abbia una applicabilità molto ampia.”

Una sorpresa emersa dall'osservazione con STIS era che il disco non spara le enormi masse esattamente nella stessa direzione ogni 8,5 anni. La direzione varia leggermente avanti e indietro da parte a parte, a causa di una possibile oscillazione del disco di accrescimento.

“Questa scoperta è stata piuttosto sorprendente ma è molto gradita anche perché ha aiutato a spiegare alcune altre cose misteriose che erano state osservate da altri su quella stella”, ha detto Sahai. Gli astronomi hanno notato che V Hydrae è oscurata ogni 17 anni, come se qualcosa bloccasse la sua luce. Sahai e colleghi suggeriscono che a causa dell'oscillazione avanti e indietro della direzione del getto, i globuli si alternano fra passare davanti e dietro V Hydrae. Quando un globulo passa davanti a V Hydrae, scherma alla vista la gigante rossa.

“Questo motore a disco di accrescimento è molto stabile perché è stato in grado di lanciare quelle strutture per centinaia di anni senza interruzioni”, ha aggiunto Sahai. *“In molti di quei sistemi, l'attrazione gravitazionale può in realtà portare il compagno a spiraleggiare nel cuore della gigante rossa. Col tempo, tuttavia, l'orbita della compagna di V Hydrae continuerà a decadere perché sta perdendo energia in questa frenante interazione. Tuttavia non conosciamo il destino ultimo della compagna.”*

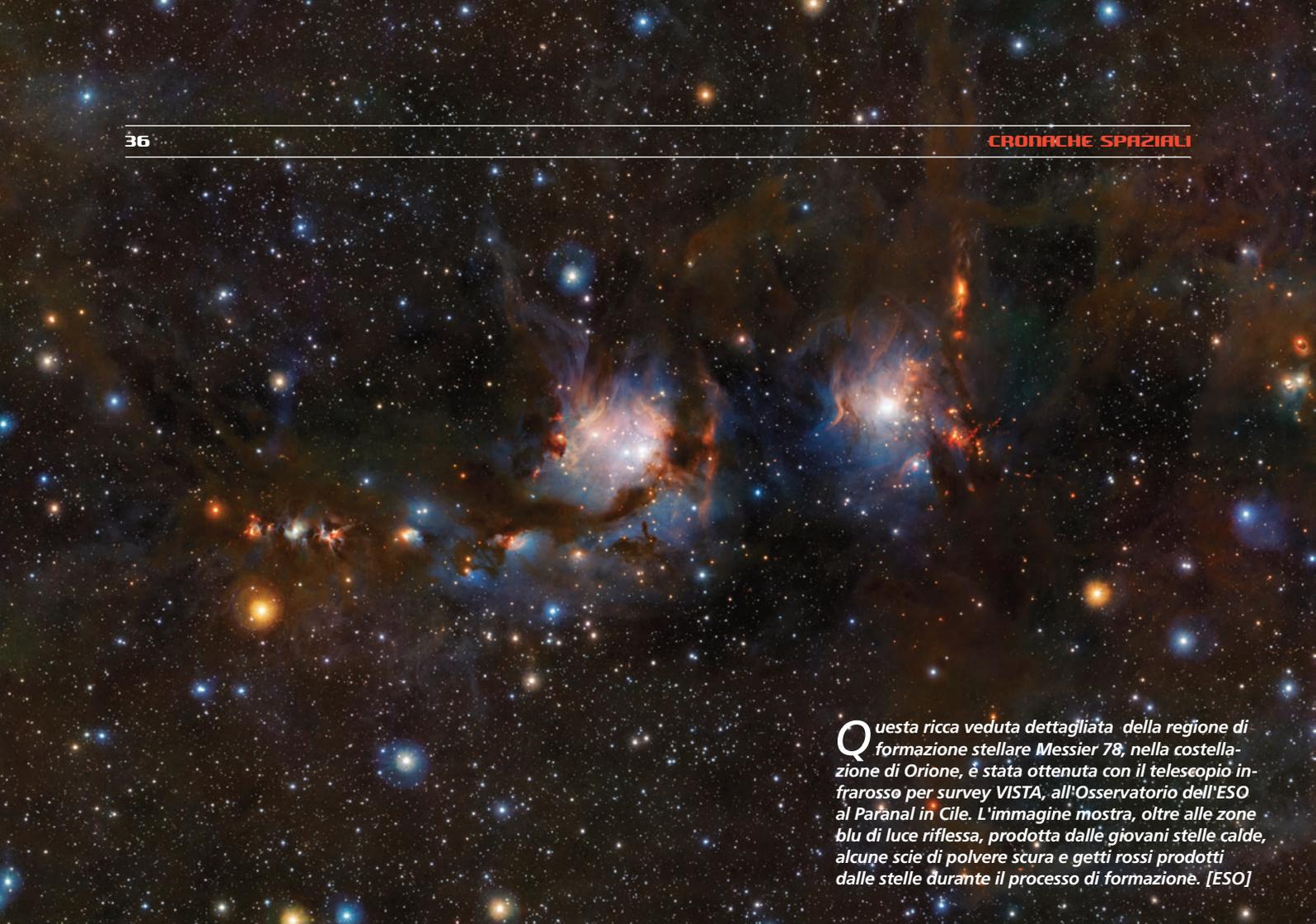
Il team spera di impiegare Hubble per condurre ulteriori osservazioni del sistema di V Hydrae, includendo i più recenti globuli espulsi nel 2011. Gli astronomi pianificano anche di usare l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), in Cile, per studiare i globuli lanciati nei secoli passati e che sono ora troppo freddi per essere rivelati da Hubble. ■



prendenti trasformazioni da una rigonfia gigante rossa a una bella e splendente nebulosa planetaria”, ha aggiunto Sahai. *“Tali drammatici cambiamenti avvengono su un periodo di circa 200-1000 anni, che è un battito di ciglia in tempo cosmico.”* Il team di Sahai ha impiegato lo Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) di Hubble per condurre osservazioni di V Hydrae e della regione circostante su un periodo di 11 anni, prima dal 2002 al 2004 e poi dal 2011 al 2013. La spettroscopia decifra la luce proveniente da un oggetto, rivelando informazioni sulla sua velocità, temperatura, posizione e sul moto. I dati hanno mostrato una fila di mostruosi globuli roventi, ognuno con temperatura superiore a 9400°C, quasi due volte più elevata di quella alla superficie del Sole.

I ricercatori hanno compilato una mappa dettagliata della posizione dei globuli, il che ha consentito loro di tracciare le prime enormi espulsioni a partire dal 1986. *“Le osservazioni mostrano il movimento dei globuli nel tempo”,* ha detto Sahai. *“I dati di STIS*

I globuli si espandono e si raffreddano mentre si allontanano, e finiscono col non essere più rivelabili in luce visibile. Ma osservazioni condotte nel 2004 alle lunghezze d'onda sub-millimetriche, dal Submillimeter Array delle Hawaii, hanno rivelato, secondo i ricercatori, indistinte e intricate strutture che possono essere noduli lanciati 400 anni fa. Sulla base di queste osservazioni, Sahai e i suoi colleghi Mark Morris (University of California, Los Angeles) e Samantha Scibelli (State University of New York, Stony Brook), per spiegare il processo di espulsione hanno sviluppato un modello di una stella compagna con disco di accrescimento. “Questo modello fornisce la spiegazione più plausibile, perché sappiamo che i motori che producono i getti sono i dischi di accrescimento”, ha spiegato Sahai. *“Le giganti rosse non hanno dischi di accrescimento, ma molto probabilmente hanno stelle compagne, che presumibilmente hanno masse minori, dal momento che evolvono più lentamente. Il modello che proponiamo può aiutare a spiegare la presenza di*



Questa ricca veduta dettagliata della regione di formazione stellare Messier 78, nella costellazione di Orione, è stata ottenuta con il telescopio infrarosso per survey VISTA, all'Osservatorio dell'ESO al Paranal in Cile. L'immagine mostra, oltre alle zone blu di luce riflessa, prodotta dalle giovani stelle calde, alcune scie di polvere scura e getti rossi prodotti dalle stelle durante il processo di formazione. [ESO]

L'aspira-tutto dell'ESO svela stelle nascoste

by ESO / Anna Wolter

Messier 78, o M78, è un esempio ben studiato di nebulosa a riflessione. Si trova a circa 1600 anni luce dalla Terra, nella costellazione di Orione, poco più in alto a sinistra delle tre stelle che rappresentano la cintura di questo familiare asterismo celeste. In questa immagine, Messier 78 è la nebulosità bluastra al centro; l'altra nebulosa a riflessione, verso destra, si chiama NGC 2701. Il credito della scoperta va all'astronomo francese Pierre Méchain che

identificò la nebulosa nel 1780, anche se oggi la si conosce più comunemente come il 78^{esimo} elemento del catalogo dell'astronomo francese Charles Messier, che la incluse nel dicembre del 1780.

Osservato con strumenti in luce visibile, come il WFI (Wide Field Imager) dell'ESO all'Osservatorio di La Silla, Messier 78 appare come una vasta distesa raggiante di luce celeste, circondata da nastri scuri.

La polvere cosmica riflette e diffonde la luce proveniente dalle giovani stelle blu nel cuore di Messier 78: questo è il motivo per cui viene definita

nebulosa a riflessione. I nastri scuri sono dense nubi di polvere che bloccano la visuale, assorbendo la luce visibile emanata dalle stelle che stanno dietro di loro. Tali regioni fredde e dense sono il luogo primario in cui si formano nuove stelle.

Quando Messier 78 e i suoi vicini vengono osservati in luce submillimetrica, tra la lunghezza d'onda della luce infrarossa e quella della luce radio, per esempio con il telescopio APEX (Atacama Pathfinder Experiment), rivelano il bagliore dei grani di polvere raccolti in sacche appena più calde del gelido ambiente circostante. Prima o

Questi ritagli messi a confronto mostrano come diverse parti del complesso di formazione stellare di Orione appaiono a differenti lunghezze d'onda. Nelle immagini infrarosse, ottenute dal telescopio VISTA (fila in basso) la polvere è molto più trasparente che nelle immagini in luce visibile ottenute dal telescopio da 2,2 metri dell'MPG/ESO (fila in alto). [ESO/Igor Chekalin]

Visible



Infrared



poi da queste sacche si formeranno nuove stelle, poichè la gravità le fa contrarre e riscaldare. Tra la luce visibile e quella submillimetrica si trova la parte di spettro del vicino infrarosso, in cui opera il telescopio VISTA (Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy) che fornisce agli astronomi informazioni fondamentali. Al di là delle riflessioni sulla polvere e spiando attraverso le parti più sottili del materiale assorbente, le sorgenti stellari, molto luminose, che si trovano all'interno di Messier 78 divengono visibili agli occhi di VISTA. Al centro dell'immagine brillano due

stelle supergiganti blu: HD 38563A e HD 38563B. A destra nell'immagine si vede invece la stella supergigante che illumina NGC 2071: HD 290861. Oltre alle stelle grandi, calde e blu, VISTA vede anche molte altre stelle all'inizio della loro formazione nella polvere cosmica sparsa in questa re-

gione; sono identificabili dai colori che tendono più al giallo e al rosso. Queste neonate stelle variopinte si trovano nelle bande di polvere che circondano NGC 2071 e lungo le scie polverose che portano verso sinistra nell'immagine. Alcune di queste stelle sono di tipo T Tauri: anche se

appaiono relativamente brillanti, non sono ancora così calde da dare inizio alla fusione nucleare al loro interno.

Tra qualche decina di milioni di anni arriveranno a essere stelle "cresciute" e affiancheranno le compagne nell'illuminare la regione di Messier 78. ■

<http://www.eso.org/public/videos/eso1635a/>

Questa sequenza di ingrandimento si apre su una panoramica della Via Lattea, punta sulla costellazione di Orione e va a chiudersi, nei dintorni della regione della cintura di polvere, su una zona affascinante di polvere e nebulose a riflessione. La scena finale rivela un'immagine dettagliata e variopinta di Messier 78, ottenuta recentemente dal telescopio infrarosso per survey VISTA, all'Osservatorio del Paranal dell'ESO, in Cile. [ESO/S. Brunier/Chris Johnson]

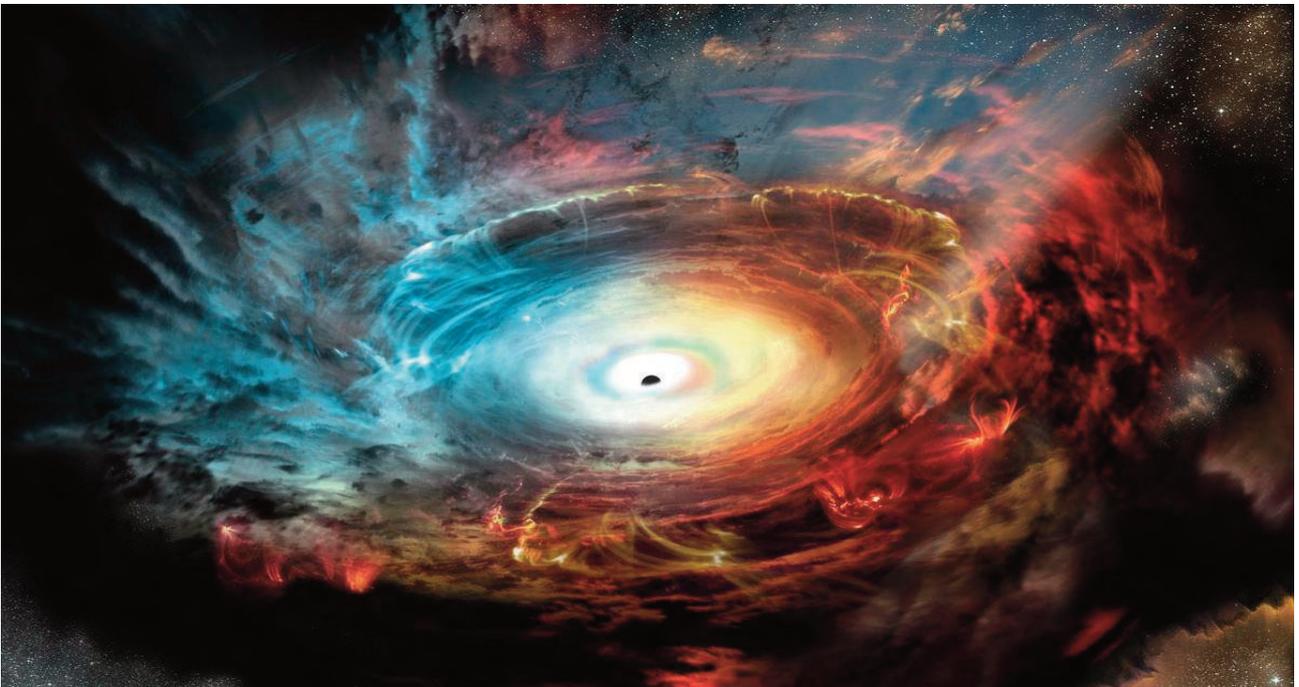
Buco nero nascosto dentro i propri fumi

by ALMA Observatory

I buchi neri supermassicci, da milioni a miliardi di volte la massa del Sole, vengono scoperti al centro delle galassie. Molti di questi colossi galattici si nascondono all'interno di spessi

anelli di polveri e gas a forma di ciambella, noti come toroidi o tori. Precedenti osservazioni avevano suggerito che queste avvolgenti strutture simili a pneumatici si sarebbero formate dal materiale originario reperibile in prossimità dei centri galattici. Tuttavia, nuovi dati dell'Atacama Large Mil-

limeter/submillimeter Array (ALMA) rivelano che il buco nero al centro di una galassia chiamata NGC 1068 è in realtà la fonte del proprio toroide di gas e polveri, forgiato da materiale gettato fuori dal disco di accrescimento del buco nero. Questa fontana di gas e polveri appena scoperta



Rappresentazione del cuore della galassia NGC 1068, che ospita un buco nero supermassiccio attivamente alimentato. In emersione dall'esterno del disco di accrescimento del buco nero, ALMA ha scoperto nubi di polveri e di gas molecolare freddo. Questo materiale è accelerato dai campi magnetici del disco e raggiunge velocità di circa 400-800 km/s. Il materiale viene espulso dal disco e va a nascondere ai telescopi ottici terrestri la regione attorno al buco nero. Essenzialmente, il buco nero sta nascondendo sé stesso dietro un velo di fumi che il medesimo produce. [NRAO/AUI/NSF; D. Berry / Skyworks]

potrebbe rimodellare la nostra comprensione di come i buchi neri impattano sulla loro galassia ospite e potenzialmente sul mezzo intergalattico. "Pensa a un buco nero come a un motore. È alimentato da materiale che precipita su di esso da un disco appiattito di polveri e gas", afferma Jack Gallimore astrofisico della Bucknell University, Lewisburg, Pennsylvania, e primo autore di un lavoro recentemente pubblicato su *Astrophysical Journal Letters*. "Ma come ogni motore, un buco nero può anche emettere fumi di scarico." Gli astronomi hanno scoperto che quei fumi sono la probabile fonte del materiale del toroide, che di fatto oscura ai telescopi ottici la regione attorno al buco nero supermassiccio della galassia.

NGC 1068 (nota anche come Messier 77) è una galassia spirale barrata distante dalla Terra all'incirca 47 milioni di anni luce, in direzione della costellazione della Balena. Al suo centro c'è un nucleo galattico attivo, ovvero un buco nero supermassiccio che viene alimentato da un sottile disco rotante di gas e polveri, conosciuto come disco di accrescimento. Quando il materiale del disco spiraleggia verso il buco nero diviene rovente e risplende in luce ultravioletta. Le parti più esterne del disco, comunque, sono considerevolmente più fredde e risplendono più chiaramente nella luce infrarossa e

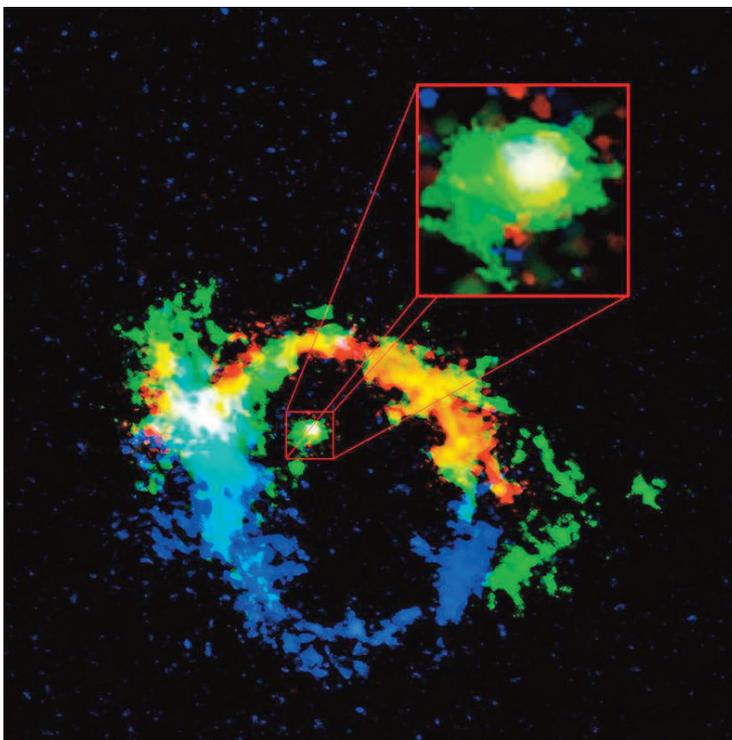


Immagine di ALMA della regione centrale della galassia NGC 1068. Il toroide di materiale ospitato dal buco nero supermassiccio è evidenziato nel riquadro estratto. Questa regione, che è ampia approssimativamente 40 anni luce, è il risultato di materiale gettato fuori dal disco di accrescimento del buco nero. I colori dell'immagine rappresentano il movimento del gas: in blu il materiale che muove verso di noi, in rosso quello che si allontana. Le aree in verde sono a bassa velocità e consistenti con la rotazione attorno al buco nero. Il bianco nella regione centrale indica che il gas si sta muovendo sia in avvicinamento sia in allontanamento ad altissima velocità (la situazione illustrata nell'immagine precedente). L'area esterna ad anello non è connessa al buco nero ed è invece più legata alla struttura dei 1000 anni luce più interni della galassia ospite. [Gallimore et. al; ALMA (ESO/NAOJ/NRAO); B. Saxton (NRAO/AUI/NSF)]

alle lunghezze d'onda millimetriche che ALMA può rilevare. È proprio usando ALMA che un team internazionale di astronomi ha osservato in profondità in quella regione e ha scoperto una spruzzata di fredde nubi di monossido di carbonio che si sollevano dalla porzione esterna del disco di accrescimento. L'energia proveniente dal rovente disco interno ionizza parzialmente quelle nubi, consentendo ad esse di aderire alle poderose linee del campo magne-

tico che si avvolgono attorno al disco. Come l'acqua che viene gettata fuori da un irrigatore da giardino in rapida rotazione, le nubi che salgono al di sopra del disco di accrescimento acquisiscono un'accelerazione centrifuga lungo le linee del campo magnetico ad altissime velocità (approssimativamente da 400 a 800 km/s). Questo valore è fino a quasi tre volte più elevato della velocità rotazionale del disco di accrescimento esterno, abbastanza veloce da far sfrecciare le nubi più lontano nella galassia. "Queste nubi stanno viaggiando così velocemente che raggiungono la velocità di fuga e vengono gettate in uno spruzzo a forma di cono su entrambi i lati del disco", ha detto Gallimore.

"Con ALMA possiamo per la prima volta vedere che è il gas gettato fuori che nasconde il buco nero, e non il gas che cade dentro. Ciò suggerisce che la

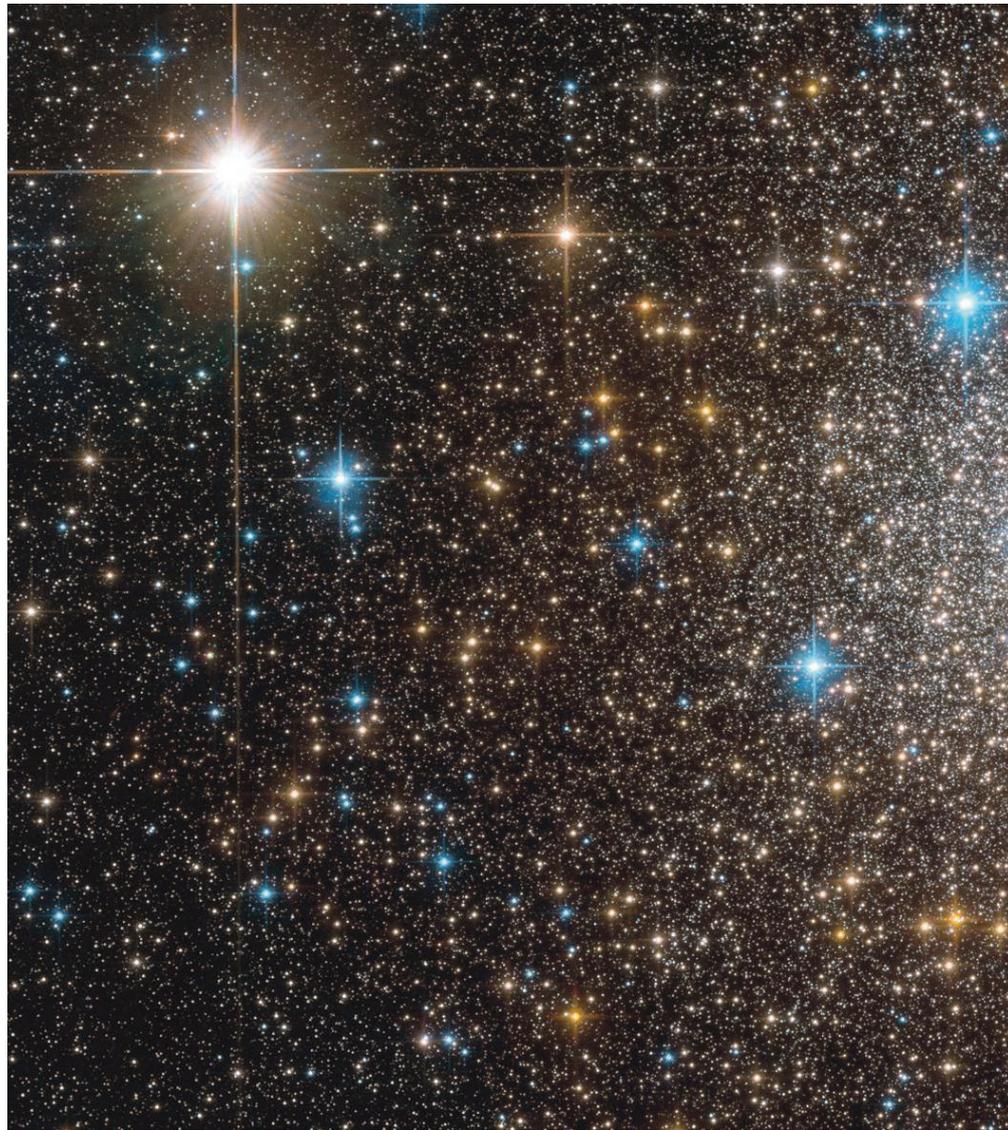
teoria generale di un buco nero attivo è troppo semplificata", ha aggiunto. Con future osservazioni di ALMA, gli astronomi sperano di elaborare un budget di carburante per questo "motore-buco nero": quanta massa per anno finisce nel buco nero e quanta viene espulsa come 'fumi'. "Sono queste delle quantità fondamentali per la comprensione dei buchi neri, di cui attualmente non sappiamo abbastanza", ha concluso Gallimore. ■

Scoperta una reliquia fossile della giovane Via Lattea

by NASA

Terzan 5, distante 19000 anni luce dalla Terra, è stato classificato come ammasso globulare per i quarant'anni e rotti trascorsi dalla sua scoperta. Ora un team di astronomi a guida italiana ha realizzato che Terzan 5 è come nessun altro ammasso globulare conosciuto. Il team ha esaminato dati provenienti dalla Advanced Camera for Surveys e della Wide Field Camera 3 di Hubble, nonché altri dati prodotti da una serie di telescopi al suolo, come il Multi-conjugate Adaptive Optics Demonstrator del Very Large Telescope dell'ESO e la Near Infrared Camera 2 del W. M. Keck Observatory. I ricercatori hanno così trovato convincenti prove sull'esistenza di due distinti tipi di stelle in Terzan 5, che non solo differiscono per gli elementi che contengono, ma hanno anche un divario di età di circa 7 miliardi di anni (le due popolazioni stellari individuate mostrano età di 12 e 4,5 miliardi di anni). Le età delle due popolazioni indicano che il processo di formazione stellare in Terzan 5 non è stato continuo, bensì dominato da due distinti picchi.

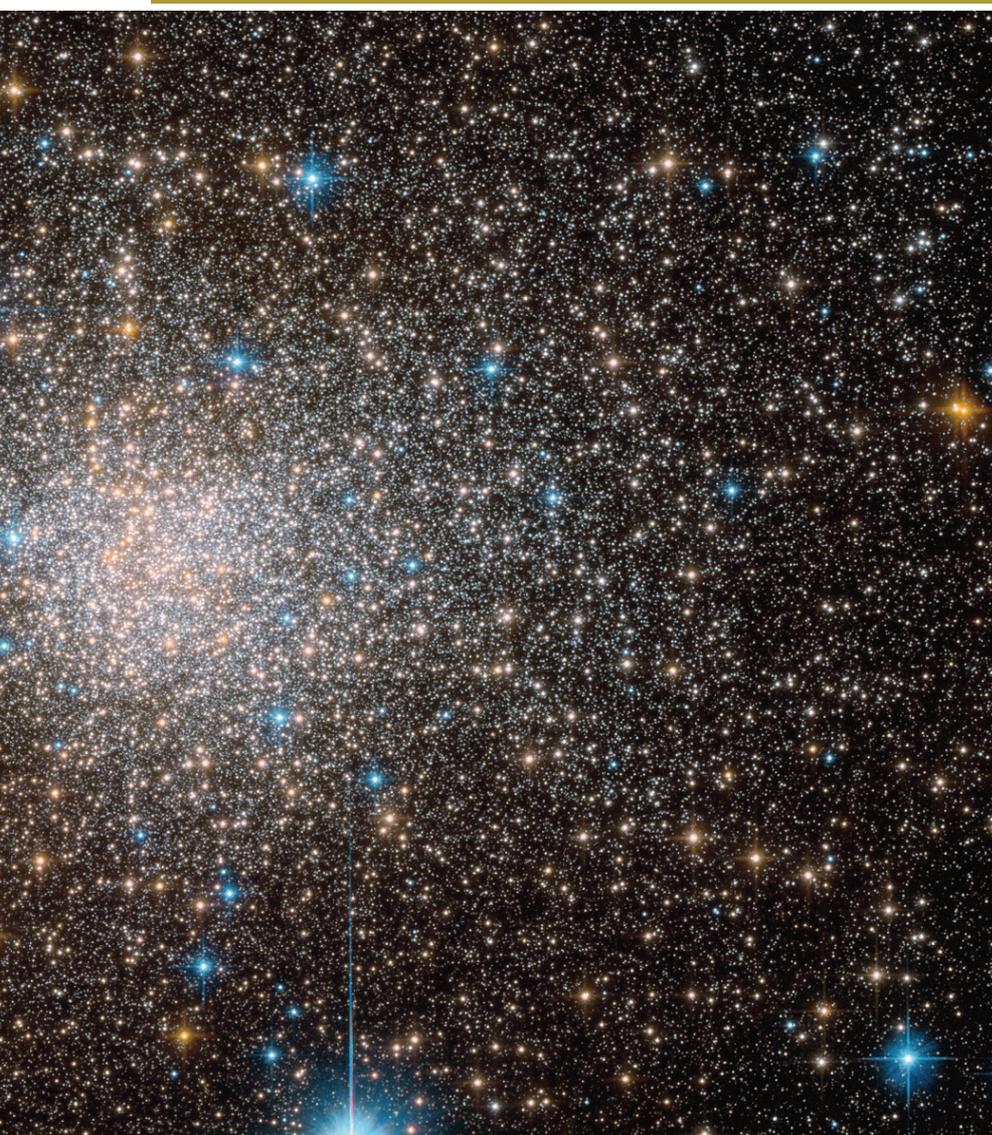
“Questo comporta che il progenitore di Terzan 5 aveva grandi quantitativi di gas per una seconda generazione di stelle ed era anche piuttosto massiccio, almeno 100 milioni di volte la massa del Sole”, spiega Davide Mas-



sari, dell'INAF e dell'Università di Gröningen, co-autore dello studio. Le sue inusuali proprietà rendono Terzan 5 il candidato ideale al ruolo di fossile vivente dei primi giorni della Via Lattea. Le teorie attuali sulla formazione galattica assumono che ampie masse

di gas e stelle interagirono per formare lo sferoide della Via Lattea, fondendosi e dissolvendosi nel processo. *“Noi pensiamo che alcuni residui di quelle masse gassose potrebbero essere rimasti relativamente imperturbati ed esistere ancora incorporati*

Scrutando attraverso le spesse nubi di polveri dello sferoide galattico, un team internazionale di astronomi ha rivelato l'insolito mix di stelle dell'ammasso stellare Terzan 5. I nuovi risultati indicano che Terzan 5 è infatti uno dei mattoni primordiali dello sferoide, molto probabilmente una reliquia dei primissimi giorni della Via Lattea. [NASA/ESA/Hubble/F. Ferraro]



nella Galassia”, spiega Francesco Ferraro, dell'Università di Bologna, primo autore dello studio. *“Simili fossili galattici permettono agli astronomi di ricostruire un importante pezzo della storia della Via Lattea”.*

Mentre le proprietà di Terzan 5 sono insolite per un ammasso globulare, sono invece molto simili a quelle della popolazione stellare che si trova nello sferoide galattico, la fitta regione centrale della Via Lattea. Queste similarità farebbero di Terzan 5 una reliquia fossile della formazione galattica, rappresentando uno dei primi mattoni della Via Lattea. Tale ipotesi è rafforzata dalla massa originale di Terzan 5, necessaria a creare due popolazioni stellari: una massa simile alle enormi concentrazioni gassose che si ritiene abbiano formato lo sferoide durante l'assemblaggio della Galassia circa 12 miliardi di anni fa. In qualche modo, Terzan 5 è riuscito a sopravvivere alla distruzione per miliardi di anni ed è stato preservato come reliquia di un distante passato della Via Lattea.

“Alcune caratteristiche di Terzan 5 assomigliano a quelle rilevate nelle gigantesche masse che vediamo ad alto redshift nelle galassie a intensa formazione stellare, il che suggerisce che tali processi di assemblaggio avvennero sia nel vicino sia nel lontano universo, all'epoca della formazione galattica”, continua Ferraro. Pertanto, questa scoperta apre la strada a una migliore e più completa comprensione della costruzione delle galassie. *“Terzan 5 potrebbe rappresentare una intrigante connessione fra l'universo locale e quello distante, un testimone sopravvissuto al processo di assemblaggio dello sferoide galattico”,* conclude Ferraro, mentre commenta l'importanza della scoperta.

La ricerca offre agli astronomi un possibile percorso per svelare i misteri della formazione delle galassie e una veduta impareggiabile nella complessa storia della Via Lattea. ■

Missione Rose un finale da fi

di Michele Ferrara



ttta, aba

Dopo oltre 2 anni di intenso studio della 67P/Churyumov-Gerasimenko, la sonda Rosetta si è idealmente ri-congiunta al suo lander Philae sul lobo più piccolo della cometa. Il materiale scientifico prodotto dalla missione è senza precedenti e fornisce un quadro parzialmente nuovo non solo della formazione ed evoluzione delle comete, bensì dell'intero sistema solare. Un grande successo per l'agenzia spaziale europea.

Lo scorso 30 settembre, alle ore 11:19 GMT, una discesa controllata sulla superficie della cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko ha posto fine alla gloriosa missione spaziale Rosetta dell'ESA. Iniziato nel marzo di 12 anni fa, l'avventuroso viaggio della sonda l'aveva portata a sfrecciare vicino a due pianeti e a due asteroidi, prima di avvicinarla lentamente a quella cometa attorno alla quale avrebbe orbitato per oltre

La cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko ripresa da Rosetta durante la discesa finale, a 15,5 km dalla superficie. [ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA]

<http://sci.esa.int/rosetta/58306-rosetta-s-final-path/>

Rosetta è stata inoltre la prima sonda a seguire le fenomenologie manifestate da un nucleo cometario prima, durante e dopo il passaggio al perielio.

Sia attraverso l'orbiter sia attraverso il lander, gli scienziati sono stati in grado di esaminare la 67P/Churyumov-Gerasimenko in grande dettaglio, a diverse scale e a differenti lunghezze d'onda,

L'animazione a fianco mostra la traiettoria percorsa da Rosetta nei 10 giorni precedenti l'impatto a bassa velocità sulla 67P/C-G. L'infografica in basso mostra invece le aree in cui sono atterrati Philae e Rosetta. [ESA]

2 anni. La missione Rosetta può essere considerata storica per diversi aspetti. Oltre a essere stata la prima a far orbitare la sonda omonima attorno a una cometa è stata anche la prima a sganciare un lander, il piccolo laboratorio Philae, atterrato sulla superficie nel novembre 2014 e rimasto attivo, purtroppo, solo per poche decine di ore.

raccogliendo una quantità di dati sui processi di formazione della cometa. È stato finalmente possibile dare una risposta a una questione in sospeso da decenni e relativa al fatto se furono o meno le comete primordiali a portare l'acqua sulla Terra. È risultato che non possono averlo fatto in misura rilevante, poiché l'acqua presente

→ COMET LANDING SITES



Agilkia, Philae's first touchdown site

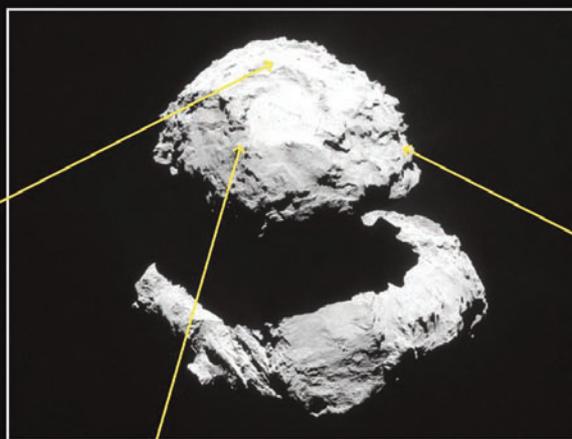


OSIRIS

Philae descent image, 9 m from touchdown

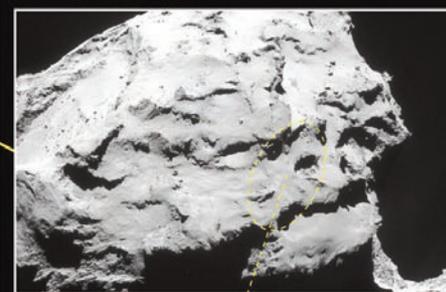


ROLIS



NovCam

Rosetta's planned impact site

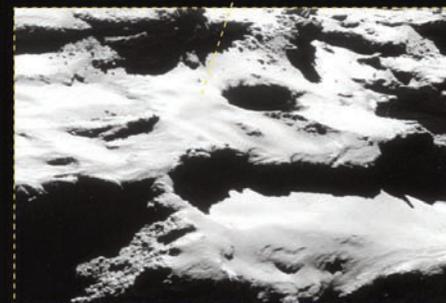


NovCam

Abydos, Philae's final touchdown site



NovCam



NovCam



sulla 67P/Churyumov-Gerasimenko (oggetto verosimilmente rappresentativo dell'intera categoria) contiene una percentuale di deuterio tripla rispetto a quella delle acque terrestri. Ciò suggerisce che tutte le comete devono essersi formate in una regione della nube protosolare molto più fredda, e quindi decisamente più lontana dal Sole, di quella in cui si formò il nostro pianeta. Rimane invece valida l'ipotesi secondo la quale le comete portarono sulla Terra alcuni dei mattoni costituenti la vita, infatti sia Rosetta dall'orbita sia Philae in superficie hanno individuato numerosi composti organici che possono essere cruciali all'insorgere della vita in un ambiente ospitale come il no-

La 67P/Churyumov-Gerasimenko ripresa il 29 settembre da due diverse angolazioni, con la camera OSIRIS. Rosetta si trovava a poco meno di 23 km di distanza dal centro della cometa. La scala è di 2,2 metri/pixel. [ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA]



stro pianeta. È stata ad esempio trovata la glicina, un amminoacido incluso in alcune proteine (ad esempio l'emoglobina) che si forma per esposizione alla luce ultravioletta di ghiaccio d'acqua e che contiene molecole organiche semplici, come ammoniaca e metano. Registrata anche la presenza del fosforo, componente chiave del DNA e delle membrane delle cellule.

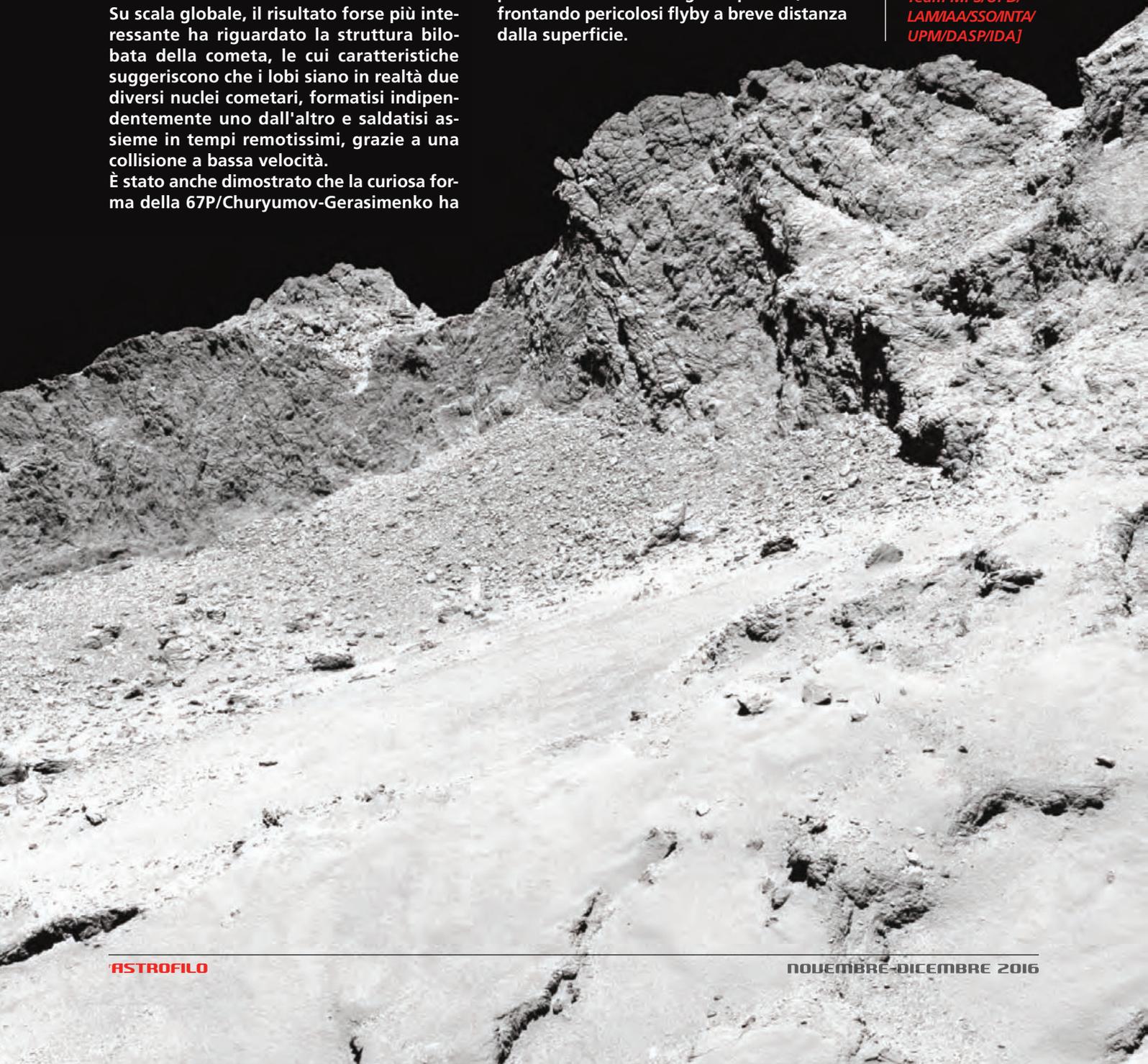
Su scala globale, il risultato forse più interessante ha riguardato la struttura bilobata della cometa, le cui caratteristiche suggeriscono che i lobi siano in realtà due diversi nuclei cometari, formatisi indipendentemente uno dall'altro e saldati insieme in tempi remotissimi, grazie a una collisione a bassa velocità.

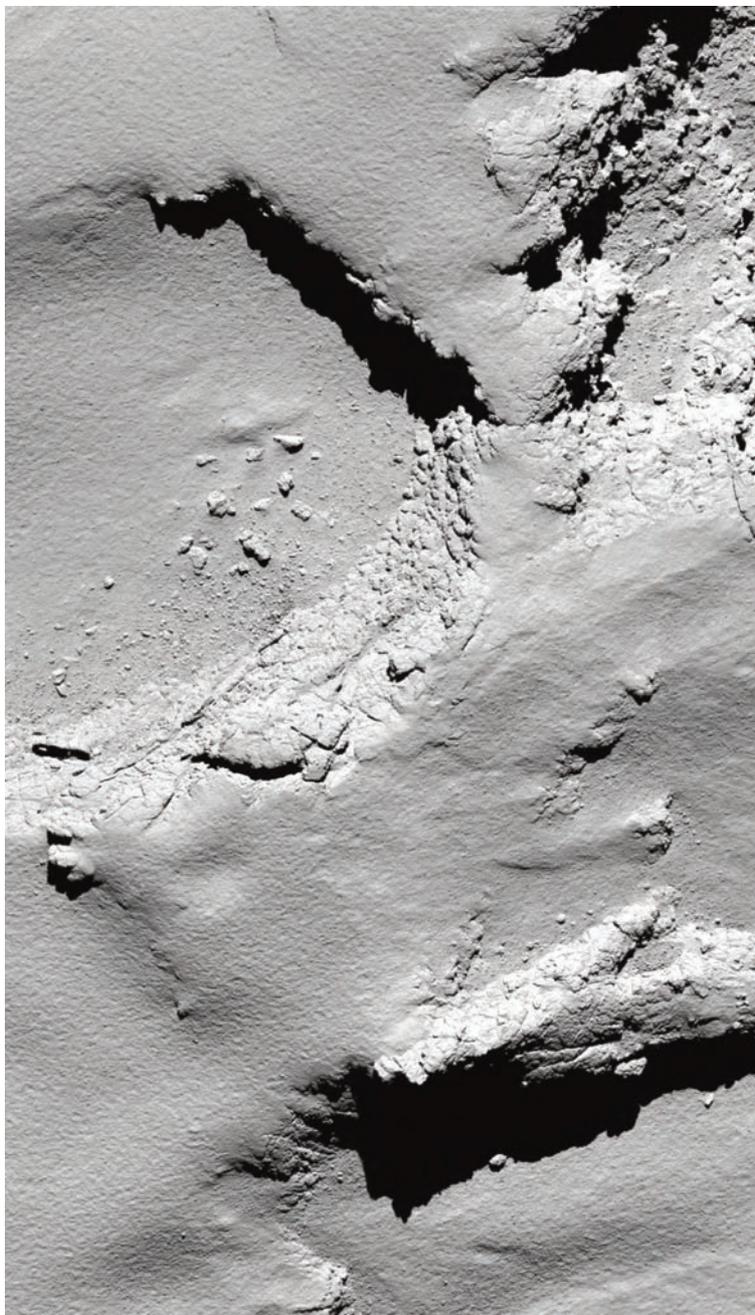
È stato anche dimostrato che la curiosa forma della 67P/Churyumov-Gerasimenko ha

un ruolo nel movimento della polvere in superficie e spiega le variazioni di densità e composizione misurate nella chioma cometaria.

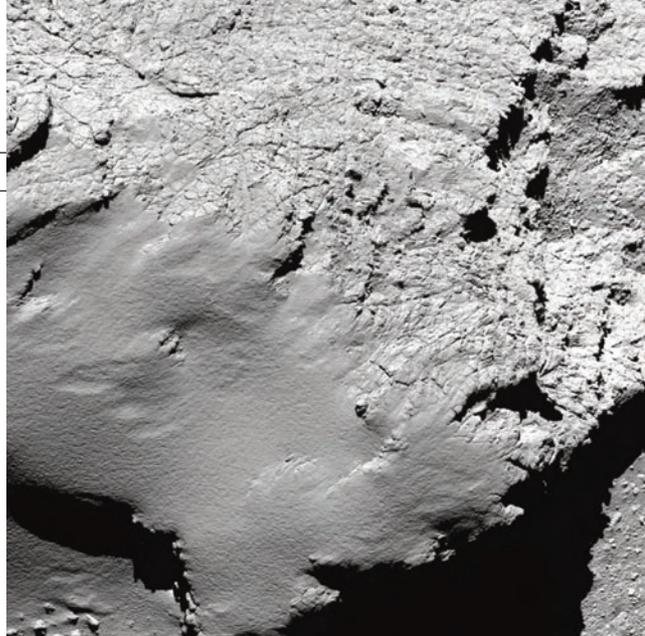
Da notare che questi e altri preziosi risultati sono stati conseguiti lungo 786 giorni, in un ambiente decisamente ostile, attorno e sopra una cometa attiva, superando improvvise emissioni di gas e polveri, e affrontando pericolosi flyby a breve distanza dalla superficie.

Panorama fotografato da Rosetta il 30 settembre a circa 16 km dalla superficie della cometa. La scala è di 30 cm/pixel. [ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA]





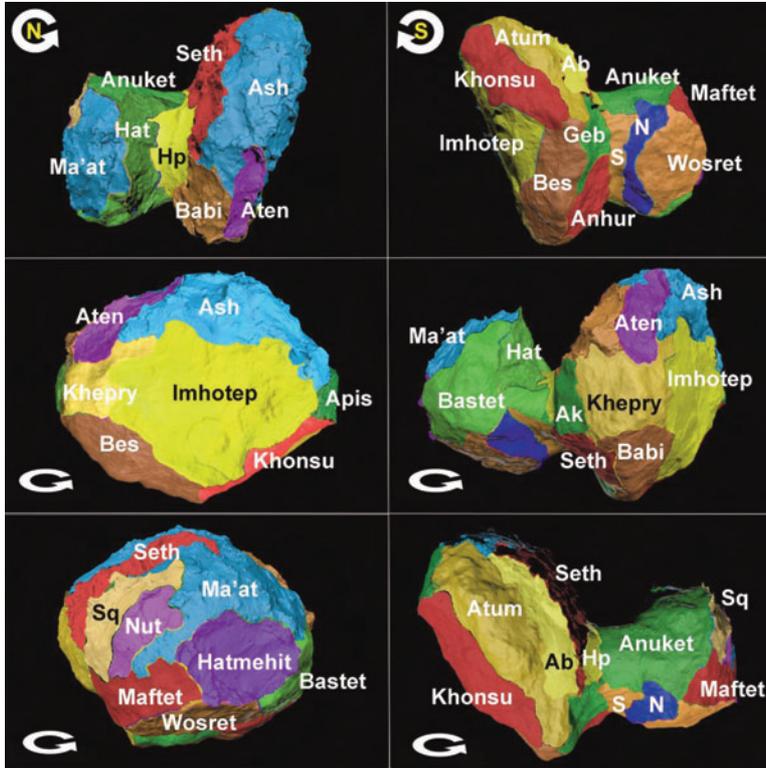
30 settembre. L'immagine in alto a destra mostra una parte della regione di Ma'at (sono i terreni più pianeggianti, 17 cm/pixel) dove è scesa Rosetta. Qui sopra, un altro scorcio della stessa regione, ripresa da poco meno di 6 km di altezza (11 cm/pixel). A destra, una delle cavità di Ma'at, denominata Deir el-Medina, in cui sono stati individuati i cometesimi originari che diedero forma alla cometa (2,3 cm/pixel). [ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA]



Sorprendentemente, a meno di un mese dall'epilogo, la camera OSIRIS di Rosetta è riuscita anche nell'impresa di fotografare il lander Philae, del quale non si conosceva con esattezza la posizione, a causa del rocambolesco atterraggio che ne ha prematuramente compromesso le funzionalità. Porre termine a una missione così ricca di risultati è stata sicuramente una scelta sofferta ma inevitabile. Non bastasse il fatto che la crescente distanza della cometa avrebbe reso, mese dopo mese, sempre più difficili le telecomunicazioni con la sonda, quelle difficoltà sarebbero aumentate già di lì a poco a causa dell'approssimarsi del Sole alla congiungente Terra-sonda.

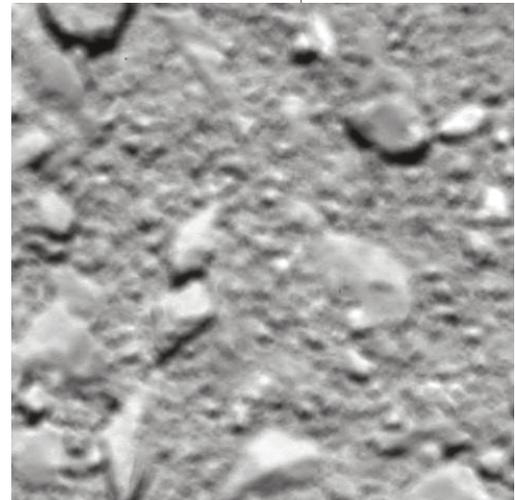
La sera del 29 settembre, i tecnici di missione hanno pertanto provveduto ad attuare le previste manovre per immettere Rosetta in rotta di collisione con la cometa. In quel frangente i due protagonisti erano separati di appena 19 km. La regione scelta per il poco distruttivo impatto (è avvenuto a circa 1 m/s) è stata Ma'at, sul più piccolo dei due lobi, non lontano da un'area caratterizzata da cavità attive di particolare interesse, larghe un centinaio di metri e profonde le metà. Poiché la fase di discesa avrebbe dato





Terra dalla sonda, hanno mostrato degli strani blocchi di materiale delle dimensioni di pochi metri, i quali potrebbero essere i "cometesimi" originari che ammassandosi diedero vita a quella parte di nucleo cometario, nei primissimi milioni di anni di esistenza del sistema solare.

A sinistra, le 26 regioni geologiche identificate sulla 67P/C-G. [ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA; El-Maarry et al., A&A, 2016]



la possibilità di studiare il comportamento di gas e polveri a quote mai raggiunte prima, e anche di riprendere immagini ad altissima risoluzione, gli scienziati ne hanno approfittato per dare un'occhiata all'interno di quelle cavità, con l'intento di capire il ruolo che giocano nell'attività cometaria e, soprattutto, di vedere che cosa si nasconde al loro interno. Le immagini, fra le ultime inviate a

Gli strumenti di Rosetta hanno continuato a funzionare sino all'ultimo secondo, raccogliendo e trasmettendo verso la Terra importanti dati sugli ambienti più prossimi alla superficie della 67P/Churyumov-Gerasimenko, là dove polveri, gas e plasma vengono accelerati per andare a formare le code cometarie.

L'ultima immagine trasmessa dalla sonda mostra dettagli di pochissimi centimetri di ampiezza, qualcosa di inimmaginabile in un passato neanche troppo lontano. Sebbene la fase operativa della missione sia terminata il 30 settembre, l'analisi dei dati scientifici continuerà per molti anni e certamente porterà a nuove scoperte. ■

L'ultima immagine inviata sulla Terra da Rosetta. La sonda si trovava a circa 20 metri di altezza. Il campo inquadrato è largo appena 96 cm e la scala è di soli 2 mm/pixel. [ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA] A fianco, il "gran finale" della missione Rosetta, un vero e proprio documentario sotto forma fiaba animata. [ESA]

<https://www.youtube.com/watch?v=IVKFyFbfpOI>
<https://www.youtube.com/watch?v=vcYo-qQ5HbA>
<http://sci.esa.int/rosetta/53593-outreach-resources/>

STRUMENTI PER ASTRONOMIA
 via Fubine, 79 - Felizzano (AL) - tel. +39 0131772241
info@tecnosky.it - www.tecnosky.it



Cassegrain Ø 250 mm, focale 5000 mm

Pensato per la ripresa in alta risoluzione di Luna e pianeti. Qualità ottica molto elevata, certificata tramite interferometro, con una Strehl ratio non inferiore a 0.94.
 € 4.303,28 (IVA esclusa)



TecnoSky Flat Field 70 Lantano

Rifrattore Apo ED TecnoSky a 4 elementi, Ø 70 mm, focale 474 mm, F/6,78. Campo corretto di 32 mm. Ottima correzione cromatica grazie all'utilizzo di vetri Lantano
 € 450,00 (IVA esclusa)



Tripletto Apo FPL53 TecnoSky 90/600 mm

Compatto rifrattore Apo Ø 90 mm e focale di 600 mm, F/6,6. Intubazione in fibra di carbonio e focheggiatore da 2,5" di precisione a cremagliera. Peso solo 3,5 kg!
 € 1.000,00 (IVA esclusa)



TecnoSky 100 Flat Field Apo

Quadrupletto Apo FPL-53 Ø 100 mm e veloce rapporto focale F/5,8. Ideale per astrofotografia con grandi sensori. Focheggiatore CNC da 3" per carichi fino a 6 kg! € 2.048,36 (IVA esclusa)



Tripletto Apo FPL53 TecnoSky 80/480 mm

Rifrattore Apo a tripletto con elemento alla fluorite Ohara FPL-53. F/6, ideale per l'astrofotografia. Estremamente compatto e con intubazione di pregio, focheggiatore Crayford di precisione da 2" con riduzione 1:10. € 647,54 (IVA esclusa)

TecnoSky RC10 Ø 250 mm, focale 2000 mm

Realizzato interamente in Europa. Il tubo ottico è un truss aperto in carbonio e alluminio, estremamente rigido ma ancora leggero (13 kg). Ottiche certificate tramite interferometro. Vetro ottico Supramax33 per lo specchio primario.
 € 5.450,82 (IVA esclusa)



Tripletto Apo FPL53 TecnoSky 102/714 mm

Rifrattore Apo Ø 102 mm, composto di un tripletto con vetro alla fluorite FPL53 e intubazione in fibra di carbonio.
 € 1.221,31 (IVA esclusa)

NortheK

Instruments - Composites - Optics

DALL KIRKHAM 350 MM

F/20 OSTRUZIONE 23%

OTTICA IN SUPREMAX 33 DI SCHOTT

STRUTTURA IN CARBONIO - CELLA A 18 PUNTI

FLOTTANTI - MESSA A FUOCO MOTORIZZATA DA 2,5"

FEATHER TOUCH - SISTEMA DI VENTILAZIONE E

ASPIRAZIONE DELLO STRATO LIMITE

PESO 34 KG.

DISPONIBILE ANCHE NELLE VERSIONI
NEWTON F/4.7 CON CORRETTORE DA 3"

RITCHEY CHRÉTIEN F/9

CON CORRETTORE/RIDUTTORE

CASSEGRAIN CLASSICO F/15

