

ASTROFILO

rivista mensile di informazione scientifica e tecnica • maggio 2012 • numero 5 • € 3,50



I 9 pianeti di un altro sole



Il giallo del razzo nordcoreano



La mutevole luce delle nebulose

- Esplosioni di plasma su Venere
- Super nubi di Oort nei centri galattici
- Il primo atto della genesi stellare
- Abell 520 getta un'ombra sulla materia oscura
- Mercurio, un mondo sorprendente





Direttore Responsabile
Michele Ferrara

Consulenti Scientifici
Prof. Enrico Maria Corsini
Dr. Marcel Clemens

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

Stampa
A.G.F. Italia S.r.l.
Via Milano, 3/5
20068 Peschiera Borromeo - MI

Distributore esclusivo per l'Italia
Parrini S.p.A.
Via di S. Cornelia, 18 - 00060 Formello - RM
Viale Forlanini, 23 - 20133 Milano

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

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

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

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



I principali articoli di questo numero



I 9 pianeti di un altro sole

L'eccezionalità del nostro sistema solare sta svanendo sempre più. Ora sembra aver perso anche il record del maggior numero di pianeti, a favore di una stella quasi gemella, distante 127 anni luce, attorno alla quale ne ruotano ben 9.

a pagina 4



Mercurio, un mondo sorprendente

Per 30 anni il più piccolo e interno pianeta del sistema solare è stato ignorato dalle missioni astronomiche, ma da quando la sonda MESSENGER ha iniziato a studiarlo abbiamo scoperto un mondo molto più interessante di quanto sinora creduto.

a pagina 20



La mutevole luce delle nebulose

Gli oggetti celesti cambiano aspetto a seconda della lunghezza d'onda entro la quale li si osserva. Fra i più mutevoli ci sono le nebulose diffuse, che possono apparire totalmente scure in un telescopio ed estremamente brillanti in un altro. Vediamo perché.

a pagina 26



Il giallo del razzo nordcoreano

Il fallimento del lancio di un razzo vettore da parte della Corea del Nord ha riaperto la discussione sulle vere finalità di quel tipo di operazioni. Ecco come è andata.

a pagina 32



Super nubi di Oort nei centri galattici

Pianeti e corpi rocciosi minori che si scontrano fra loro a migliaia di chilometri al secondo fino a ridursi in polvere. Il tutto a "quattro passi" da un buco nero di milioni di masse solari. È questo lo spaventoso scenario che porta alla formazione di strutture per certi versi assimilabili alla Nube di Oort.

a pagina 36



Esplosioni di plasma su Venere

L'assenza di una magnetosfera attorno a Venere fa sì che il vento solare colpisca direttamente la sua spessa atmosfera, provocando l'accumulo e l'esplosivo rilascio di rilevanti quantità di energia.

a pagina 42

I 9 pianeti di un altro sole

L'eccezionalità del nostro sistema solare sta svanendo sempre più. Ora sembra aver perso anche il record del maggior numero di pianeti, a favore di una stella quasi gemella, distante 127 anni luce, attorno alla quale ne ruotano ben 9.

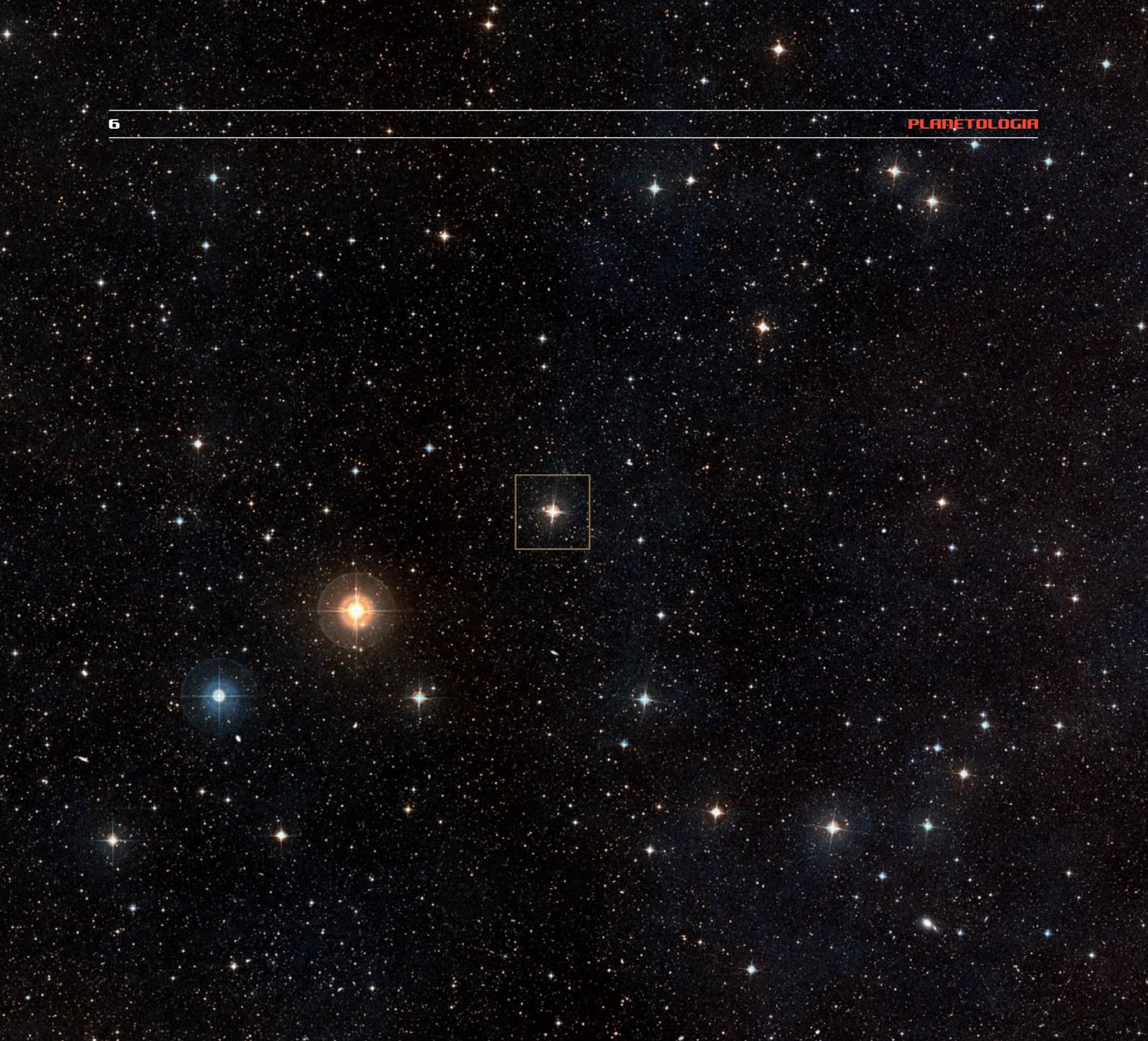
Sullo sfondo, una visione fantastica di parte del folto sistema planetario che circonda la stella HD 10180. Il pianeta in primo piano è HD 10180 d, il quarto pianeta in ordine di distanza dalla stella, uno dei 5 di massa paragonabile a quella di Nettuno. I due pianeti in transito sul disco stellare (fenomeno non visibile dalla Terra) sono quelli più interni di tutto il sistema, HD 10180 d e HD 10180 c. [ESO/L. Calçada]

Come molti lettori ricorderanno, nell'agosto del 2006 l'International Astronomical Union declassò Plutone a rango di pianeta nano, portando ufficialmente da 9 a 8 il numero dei pianeti che ruotano attorno al Sole. Nonostante quella decisione, il nostro sistema solare rimaneva di gran lunga il più popoloso fra quelli noti, dal momento che attorno a nessun'altra stella si contavano più di 4-5 pianeti. Solo molto più recentemente alcune ricerche pubblicate su riviste specialistiche hanno evidenziato l'esistenza di un paio di sistemi con almeno 6 probabili pianeti, quelli di Kepler-11 e HD 10180 (scoperti con metodi totalmente differenti, l'uno attraverso i transiti sul disco stellare, l'altro per la trazione gravitazionale esercitata dai singoli pianeti sulla stella).

Qui quello che più ci interessa è HD 10180, perché *Astronomy & Astrophysics* ha ospitato un articolo firmato dall'astronomo finlandese Mikko Tuomi (University of Hertfordshire, University of Turku), che mette a rischio il primato del Sole in fatto di maggior numero di pianeti: HD 10180 ne avrebbe 9.

Per giungere a questa notevole scoperta (che necessita di conferme), Tuomi non ha effettuato nemmeno un'osservazione, si è infatti limitato a rielaborare attraverso complicatissime tecniche di analisi statistica una lunga serie di dati raccolti precedentemente da altri ricercatori. I dati in questione sono rappresentati essenzialmente da 190 misure di velocità radiali della stella in questione (molto simile al Sole, anche per l'età), ottenute con lo spettrografo HARPS (High Accuracy Radial Velocity Planet Searcher) in dotazione al telescopio di 3,6 metri dell'European Southern Observatory, in Cile.

La velocità radiale è quella che una stella (e non solo) mostra lungo la linea di vista e che si traduce in un avvicinamento o in allontanamento rispetto all'osservatore. Trattandosi di una velocità relativa è molto diversa dalla velocità assoluta che caratterizza il moto proprio della stellà (o di altro oggetto) nella sua orbita galattica. Eseguendo una lunga serie di misurazioni sulla velocità radiale di un astro e distribuendo tali misurazioni su un arco di tempo sufficientemente



ampio è possibile scoprire attraverso l'effetto Doppler se la sua distanza va soggetta a variazioni cicliche, compatibili con una o più masse planetarie che le orbitano attorno. Per meglio comprendere questo fenomeno fondamentale nella scoperta di pianeti extrasolari che dalla Terra non appaiono transitare sul disco della loro stella, trasferiamoci momentaneamente nel nostro sistema solare. Quasi tutta la massa che lo compone, per la precisione il 99,86%, è concentrata nel Sole, e di conseguenza anche quasi tutta la forza gravitazionale è concentrata nel Sole ed è per tale motivo che tutto il resto ruota attorno ad esso. Questa affermazione, ap-

parentemente ovvia, è in realtà errata, perché i pianeti e i corpi minori orbitano attorno al baricentro (centro di massa) del sistema solare e non attorno al Sole. Quello 0,14% di massa rappresentato da pianeti e corpi minori fa sì che anche il Sole descriva un tortuoso percorso attorno al baricentro, la cui posizione nello spazio è chiaramente sempre variabile in virtù della distribuzione delle masse. Sebbene in prima approssimazione si possa ammettere che il baricentro coincida col Sole, vi sono periodi in cui si trova effettivamente al suo interno, ma anche periodi in cui è al suo esterno, il che varia non di poco la posizione assoluta del

Ripresa a grande campo della regione di cielo in cui è visibile HD 10180 (al centro del quadratino), stella di tipo solare, di magnitudine visuale 7,33, facilmente visibile con un binocolo nella costellazione australe dell'Hydrus. [ESO, Digitized Sky Survey 2]

Sole rispetto a un eventuale osservatore lontano, che proprio da quelle variazioni potrebbe arguire l'esistenza di un sistema planetario. Ogni pianeta attira dunque verso di sé la propria stella (e tutti gli altri corpi) in proporzione alla massa e alla distanza, e in caso di più pianeti in orbita la trazione riscontrata in un determinato momento rappresenta la media di tutte le trazioni. Osservando come quella media varia nel tempo è possibile estrarre una o più componenti periodiche e determinare così il numero degli oggetti coinvolti, le loro masse e le loro distanze (a tal fine è indispensabile conoscere molto bene le caratteristiche fisiche della stella). I metodi analitici impiegati in questo tipo di ricerca



funzionano come un "microscopio temporale": più è elevata la risoluzione, maggiore è il numero di singoli segnali periodici che vengono "staccati" dal segnale complessivo. Il "microscopio temporale" utilizzato da Tuomi era evidentemente più potente di quello impiegato in precedenza sugli stessi dati (Lovis et al., 2011) e ciò gli ha permesso di distinguere nuovi segnali periodici dove

altri vedevano solo residui di segnali più forti o semplicemente rumore.

Come prima cosa l'astronomo finlandese ha verificato l'esistenza dei primi 6 pianeti già scoperti nel 2010 dal team di Lovis, 5 dei quali di taglia nettuniana (HD 10180 c, d, e, f, g), con masse comprese fra 12 e 25 masse terrestri, e un sesto più simile a Saturno (HD 10180 h), pesante circa 65 Terre. Dopo aver confermato la loro presenza e i loro periodi di rivoluzione di 5,76, 16,36, 49,7, 123, 601 e 2200 giorni (i dati coprivano un periodo di circa 2400 giorni), Tuomi ha poi confermato l'esistenza di un settimo pianeta (HD 10180 b), anch'esso già individuato da Lovis e colleghi ma molto meno evidente degli altri a causa della piccola taglia, solo 1,35 masse

Dettaglio della zona riquadrata nell'immagine precedente, con in evidenza HD 10180. Il campo qui inquadrato è di circa 11' d'arco, quasi un terzo del disco lunare. [ESO and Digitized Sky Survey 2, D. De Martin]

terrestri (come minimo), e del rapido periodo di rivoluzione, appena 1,18 giorni. A questo punto la maggior risoluzione dell'analisi statistica applicata da Tuomi alle variazioni nella velocità radiale di HD 10108 ha messo in evidenza due ulteriori segnali periodici, corrispondenti a potenziali pianeti di circa 1,9 e 5,1 masse terrestri (valori da considerare molto approssimativi) e periodi di rivoluzione di

9,65 e 67,5 giorni (HD 10180 i, j).

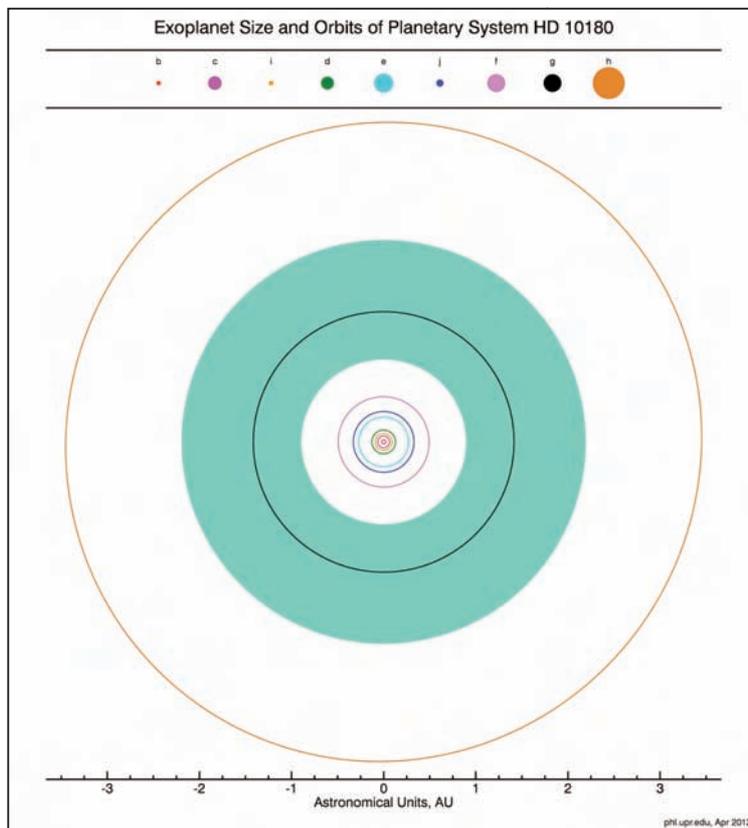
Dunque sembra proprio che il sistema di HD 10180 includa addirittura 9 pianeti, mediamente assai più massicci degli 8 che ruotano attorno al Sole. Il condizionale è d'obbligo perché serviranno ulteriori verifiche, dal momento che l'interpretazione dei dati è piuttosto delicata e fornisce risultati in parte diversi a seconda del me-

Schema del sistema planetario di HD 10180, che indica dimensioni relative e orbite approssimative dei 9 pianeti che lo compongono. I diversi colori aiutano ad abbinare i singoli pianeti alle loro orbite. L'ampia regione verde rappresenta la zona di abitabilità, nella quale è immerso uno dei nettuniani, HD 10180 g. [Planetary Habitability Laboratory]

todo adottato per analizzarli, come confermato da altri ricercatori (Feroz et al., 2011). Le differenze di velocità radiale nelle quali si nascondono i segnali periodici attribuiti ai 3 pianeti più piccoli sono dell'ordine di 1 metro al secondo, una vera inezia, che tuttavia l'eccezionale tecnologia di HARPS è in grado di rilevare, avendo un limite strumentale medio di circa $0,57 \text{ ms}^{-1}$!

Distinguere variazioni di velocità in avvicinamento o in allontanamento di appena 1 metro al secondo per una stella grande come il Sole, che però dista 127 anni luce è un qualcosa ai limiti dell'immaginabile, e non a caso molti ricercatori preferiscono attribuire eventuali segnali residui a possibili "tremolii" e oscillazioni delle fotosfere stellari, piuttosto che ad altro.

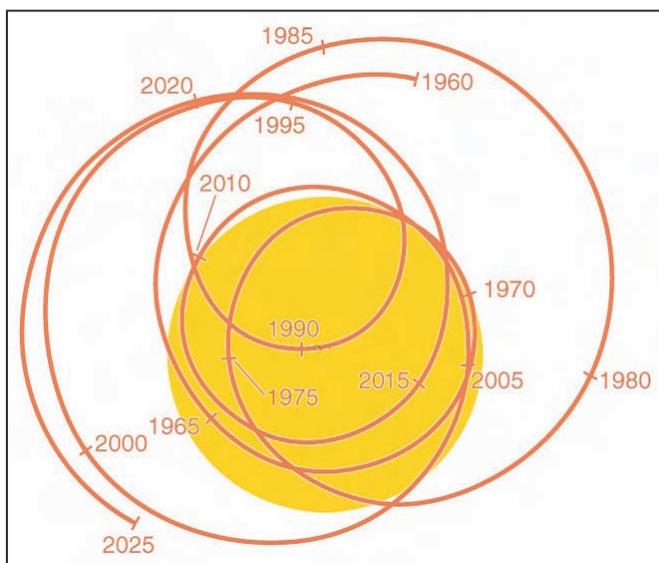
È pur vero che HD 10180 è una stella ideale attorno alla quale cercare piccoli pianeti, appare infatti del tutto priva di quelle fenomenologie superficiali tipiche del Sole, come macchie, facole, brillamenti etc., il che previene l'inquinamento del se-



gnale e la creazione di falsi positivi. Dal momento che il lasso di tempo che include tutte le osservazioni è inferiore ai 7 anni,

non si può nemmeno escludere a priori che i pianeti di HD 10180 siano in realtà più di 9; alcuni ancora ignoti potrebbero infatti avere periodi orbitali superiori a quel valore. Sarebbe curioso che il fantomatico decimo pianeta, tanto mitizzato e a lungo cercato ai confini del nostro sistema solare, venga invece trovato in un altro sistema planetario. E c'è anche la possibilità, come dimostrano le integrazioni numeriche, che sia invece collocato nella zona abitabile di HD 10180, dove un pianeta di massa inferiore alle 12 masse terrestri potrebbe occupare orbite stabili. ■

A sinistra vediamo come è variata la posizione del baricentro del nostro sistema solare rispetto al Sole (e viceversa). Dall'aprile 2010 il baricentro è rientrato nel globo solare, dove resterà fino al luglio 2016. Dato che il Sole ruota attorno al baricentro si può immaginare come cambia la sua posizione rispetto a un osservatore lontano.



Northek

Instruments - Composites - Optics

Northek Dall Kirkham

350 mm f/20

ostruzione 23%

ottica in Supremax 33 di Schott

Struttura in carbonio - Cella a 18 punti flottanti
Messa a fuoco motorizzata da 2,5" Feather Touch
Sistema di ventilazione e aspirazione dello strato limite
Peso 34 kg.

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

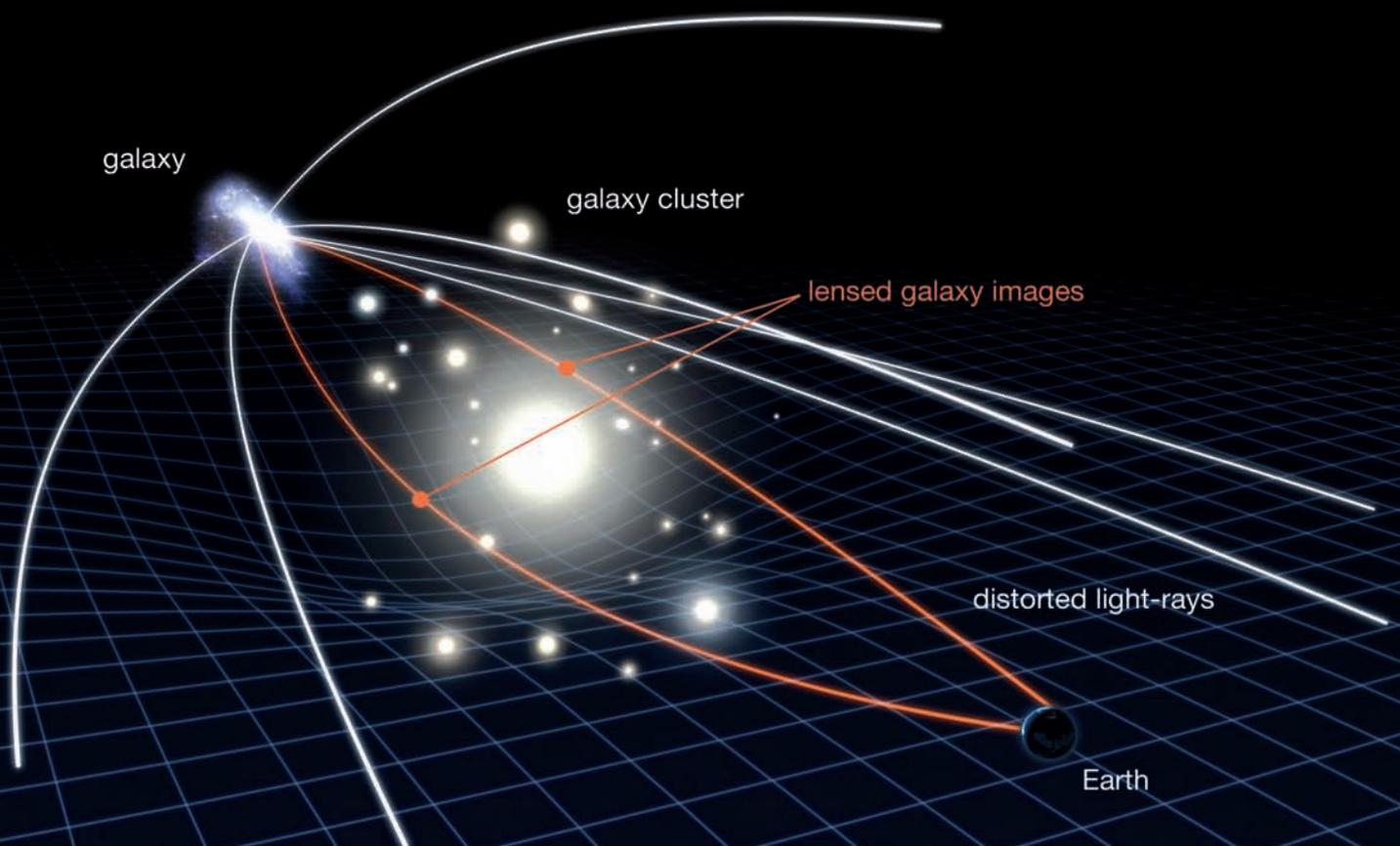
per tutte le informazioni su questo
telescopio e sulla nostra intera
produzione di strumenti per
astronomia, visita il nostro
sito www.northek.it oppure
contattaci: info@northek.it

 **01599521**

website



Abell 520 getta un'ombra sulla materia oscura



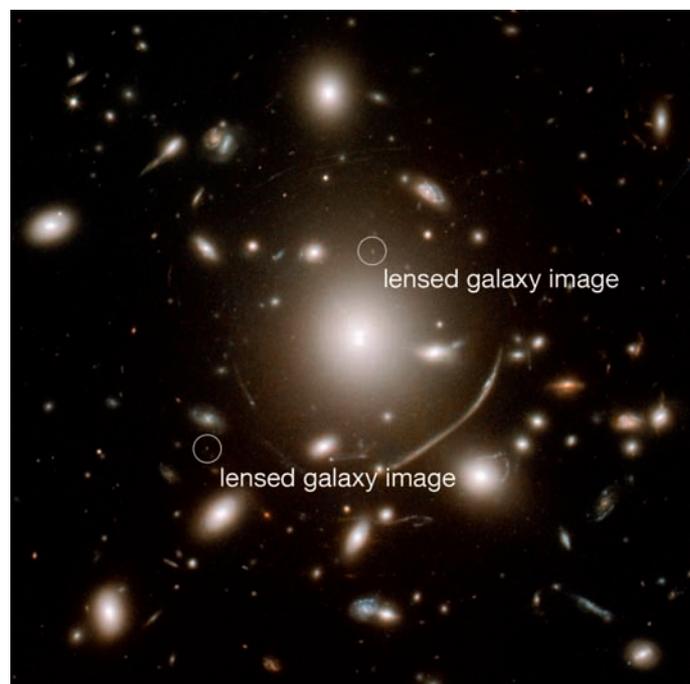
Sfruttando l'effetto lente gravitazionale si è scoperto che la distribuzione della materia oscura all'interno di un gigantesco ammasso di galassie non rispetta i modelli finora considerati validi. Viene così a cadere l'unica certezza che avevamo su quella misteriosa sostanza.

L'illustrazione a sinistra mostra il funzionamento del lensing gravitazionale (la grafica esagera volutamente l'effetto e non è in scala): la luce di una lontana galassia incontra nel suo viaggio verso la Terra una deformazione spaziotemporale provocata da un ammasso di galassie e ovviamente la segue incurvandosi rispetto alla traiettoria rettilinea; quando quest'ultima viene riguadagnata, noi vediamo la luce di quella galassia provenire da direzioni diverse. [NASA, ESA & L. Calçada]
Nell'immagine qui a destra vediamo quello stesso scenario osservato nella realtà. [ESA, NASA, J. Richard and J.-P. Kneib]

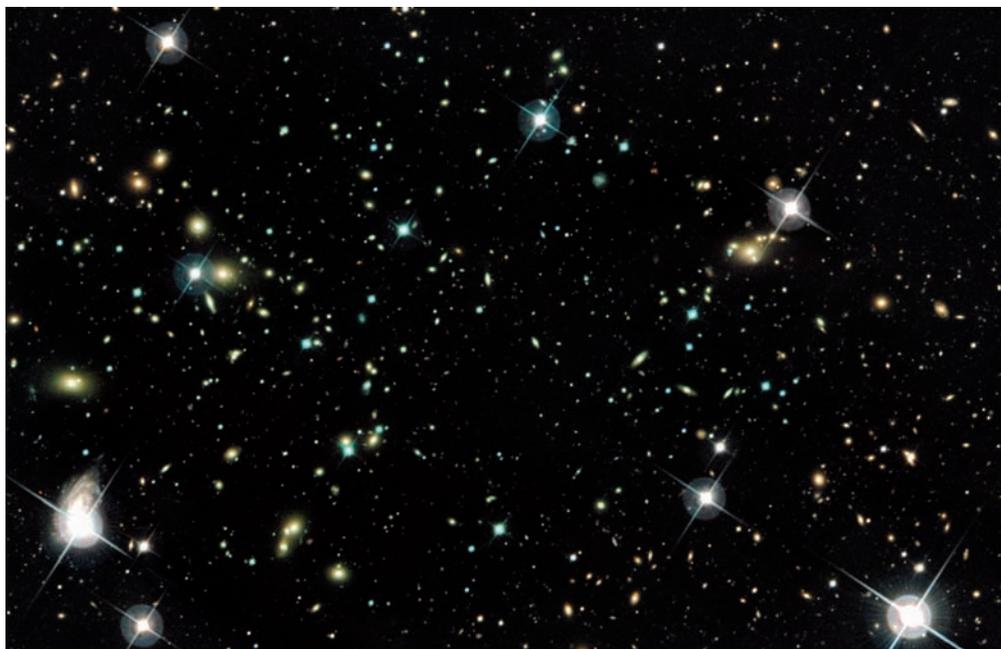
Alle nostre quasi inesistenti conoscenze sulla natura della materia oscura potrebbe venir meno anche quel "quasi". Momentaneamente incapaci di capire la sua composizione e la sua origine, e nell'impossibilità di osservarla direttamente, ci accontentiamo di sapere che la materia oscura interagisce con quella ordinaria unicamente attraverso la forza gravitazionale. Non molto, tutto sommato, ma almeno la si può immaginare associata su larga scala alle

regioni più brillanti delle galassie e degli ammassi di galassie, proprietà che permette di spiegare perché le grandi strutture dell'universo stanno unite, quando invece, sulla sola scorta di ciò che vediamo, non dovrebbero avere una massa sufficiente a mantenersi tali. Per avere un quadro più preciso della distribuzione della materia oscura, negli ultimi anni si è ricorsi al cosiddetto lensing gravitazionale, vale a dire la deformazione e amplificazione luminosa prodotta da un ammasso

di galassie nell'immagine di un suo simile (o anche di una singola galassia) posto dietro ad esso, a distanza maggiore da noi che osserviamo. Nel lensing gravitazionale, l'ammasso più vicino incurva con la sua massa lo spaziotempo, obbligando la luce di quello più lontano a percorrere tragitti alternativi prima di rivelarsi ai nostri strumenti. Ciò produce varie deformazioni nell'immagine dell'oggetto dal quale la luce proviene: essa viene stirata, arcuata, intensificata, moltiplicata, insomma deformata in molti modi, compatibilmente con la distribuzione della massa dell'oggetto che funge da lente, nella fattispecie l'ammasso di galassie a noi più vicino.



L'ammasso di galassie Abell 520 ripreso nei suoi colori naturali con l'Hubble Space Telescope e con il Canada-France-Hawaii Telescope. Già da questa immagine si nota una chiara separazione destra-sinistra della componente galattica. [NASA, ESA, CFHT, and M.J. Jee (University of California, Davis)]



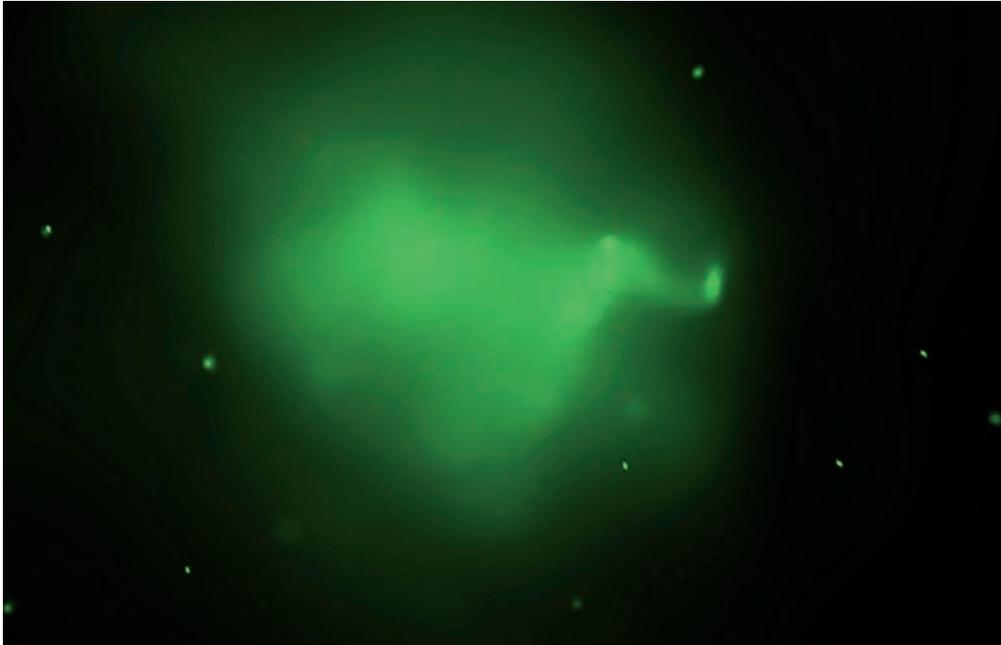
Poiché la materia ordinaria, quella che costituisce galassie e gas intergalattico, rappresenta appena il 5% di ciò che compone l'universo, mentre la materia oscura arriva al 23% (il resto è energia oscura), è chiaro che se riusciamo a farci un'idea della distribuzione della massa all'interno di un ammasso di galassie, quella coinciderà praticamente con la distribuzione della materia oscura. Inevitabilmente, se essa è legata dalla gravitazione alla materia ordinaria, anche quest'ultima (principalmente sotto forma di galassie) dovrà occupare gli stessi spazi.

Per verificare il tutto si è iniziato a studiare quegli ammassi di galassie che risultano formati dalla collisione di due o più ammassi di taglia minore. In quei casi c'è la possibilità di vedere separate le componenti

galattica e gassosa che costituiscono la materia ordinaria, e questo perché durante la compenetrazione dei due (o più) ammassi originari le galassie non si ostacolano vicendevolmente in maniera significativa, per via delle grandi distanze che separano le une

Qui di Abell 520 vediamo invece la concentrazione della luce stellare, che rende ancor più evidente la minore densità galattica nelle regioni centrali. [NASA, ESA, CFHT, M.J. Jee (University of California, Davis), and A. Mahdavi (San Francisco State University)]





In questa terza immagine, che mostra lo stesso campo delle precedenti, viene messo in evidenza il gas caldissimo che testimonia la collisione in atto fra le varie componenti dell'ammasso. [NASA, ESA, CXO, and M.J. Jee (University of California, Davis)]

colandosi nel moto, che viene rallentato.

Via via che la compenetrazione procede, il rallentamento del gas intergalattico rispetto alle galassie fa sì che le due componenti, prima avvolute, si separino, con il gas che risulta sempre più in ritardo rispetto alle galassie.

dalle altre; pertanto il loro moto non viene significativamente rallentato. Il contrario accade per le componenti gassose ad alta temperatura (visibili nei raggi X) che avvolgono gli ammassi coinvolti nella collisione: esse infatti si comprimono vicendevolmente, osta-

Ma come si comporta la preponderante materia oscura in questo scenario? Gli attuali modelli prevedono che rimanga invariabilmente legata alle galassie e che non interagisca sensibilmente né con sé stessa né con il caldissimo gas. Se davvero le cose stanno in

questo modo, attraverso la rilevazione di fenomeni di lensing gravitazionale attorno alle strutture coinvolte nella collisione dovrebbe essere possibile trovare conferme: la massa deve risultare concentrata



Qui è invece rappresentata la distribuzione della materia oscura, dedotta a partire dalle caratteristiche delle immagini di lontanissime galassie deformate dal lensing gravitazionale dovuto alla presenza di Abell 520. È chiara la separazione fra materia oscura e componente galattica. [NASA, ESA, M.J. Jee (University of California, Davis)]



dove sono visibili le galassie e non dove è prevalente il gas. Effettuare verifiche in tal senso non è facile perché devono convergere informazioni da settori molto diversi fra loro ed è necessario impegnare grandi strumenti al suolo e in orbita. Nondimeno, negli ultimi anni per una manciata di ammassi in collisione diversi team di ricercatori sono riusciti a produrre tutti i dati necessari, ed è stato possibile verificare che effettivamente la realtà sembra supportare la teoria. Uno di quegli ammassi, il Bullet Cluster, è stato addirittura preso a modello di come la materia oscura si comporta in quelle situazioni.

Peccato, però, che una recente ricerca pubblicata su *The Astrophysical Journal* dal team di James Jee (Università della California, a Davis) rimetta tutto in discussione: galassie e materia oscura possono presentarsi anche profondamente separate nello scenario di una collisione fra ammassi.

Tutto inizia nel 2007, quando osservazioni del gigantesco scontro fra ammassi denomi-

nato Abell 520, distante 2,4 miliardi di anni luce, avevano lasciato perplessi gli astronomi circa la possibile presenza nel centro della struttura di una rilevante quantità di materia oscura, ben separata dalla gran parte delle galassie. Si era preferito non dar peso alla cosa, ritenendola un errore dovuto all'incompletezza dei dati a disposizione.

Negli anni successivi, Abell 520 è stato fatto più volte oggetto di studi separati, che hanno finito col produrre una ben più rilevante quantità di materiale su cui lavorare: immagini nei colori naturali delle galassie, prese con il telescopio spaziale Hubble e con il Canada-France-Hawaii Telescope delle Hawaii; immagini del gas caldo prese nei raggi X col telescopio spaziale Chandra; mappe della distribuzione della materia oscura ottenute attraverso diversi casi di lensing gravitazionale individuati con Hubble, CFHT e con il telescopio Subaru (anch'esso alle Hawaii); mappe in falsi colori della concentrazione della luce stellare.

Il Bullet Cluster viene portato ad esempio per dimostrare che la disposizione della materia oscura (qui rappresentata in blu) è sempre legata gravitazionalmente alle galassie e che in caso di collisioni fra ammassi non viene significativamente rallentata nel suo moto, a differenza della componente gassosa ad alta temperatura (qui in rosa). [NASA/STScI; ESO WFI; Magellan/U.Arizona/ D.Clo we et al.]



Abell 520 mette totalmente in discussione il fatto che la materia oscura si comporti sempre come nel caso del Bullet Cluster. Sommando infatti le 4 singole immagini viste in precedenza si ottiene questa immagine che mette in evidenza come la distribuzione della materia oscura ricalchi più quella del gas ad alta temperatura che non quella delle galassie. La materia oscura sembra qui aver interagito con sé stessa.

Esaminando tutto questo materiale, Jee e colleghi hanno potuto concludere che gran parte della materia oscura di Abell 520 è concentrata nelle regioni più interne e che invece di condividere quella (per altro già insolita) posizione con le galassie, la condivide con il gas caldissimo che emette radiazione X. Solo pochissime galassie sembrano abitare quelle regioni e ciò è in netto contrasto con quanto vorrebbero i modelli più accreditati, persino quelli sulla formazione delle singole galassie, che assegnano alla materia oscura il fondamentale ruolo di aggregatore della materia ordinaria.

Nel tentativo di trovare una risposta al perché di tale situazione, nel team di Jee si fanno alcune ipotesi alle quali non sarà semplice dare un riscontro: la materia oscura potrebbe essersi attardata rispetto a quella ordinaria a causa di una non meglio specificata "collosità" che potrebbe presentarsi nel corso della compenetrazione con altra materia oscura, facendole assumere un comportamento si-

mile a quello del gas, e facendola quindi interagire con sé stessa; in alternativa si potrebbe pensare a uno scenario in cui siano non due ma tre gli ammassi coinvolti nella collisione (come alcune immagini lasciano facilmente intuire), ma anche in questo caso non si capisce perché la materia oscura non sia rimasta aggrappata alle galassie.

C'è comunque anche un'interpretazione meno esotica, secondo la quale il centro di Abell 520 conterrebbe in realtà numerosissime galassie, però troppo piccole e deboli per essere viste dai telescopi attuali. Se è così perché la materia oscura non è rimasta legata anche alle altre galassie più periferiche? Comunque la si giri, Abell 520 mette in crisi quel poco che di "certo" sapevano sulle proprietà della materia oscura, e sebbene il campione statistico sul quale si sono tirate finora le somme sia poco significativo, non è confortante sapere che la gran parte di ciò che chiamiamo materia è a dir poco un oggetto misterioso... ■

Il primo atto della genesi st

Nell'universo vediamo stelle in qualunque stadio della loro esistenza, ma non era finora mai stato osservato quell'attimo (astronomicamente parlando) che trasforma un normale ammasso di gas e polveri nel precursore di un nucleo stellare. Sarà ora più semplice capire come sono nate le prime stelle dopo il Big Bang.

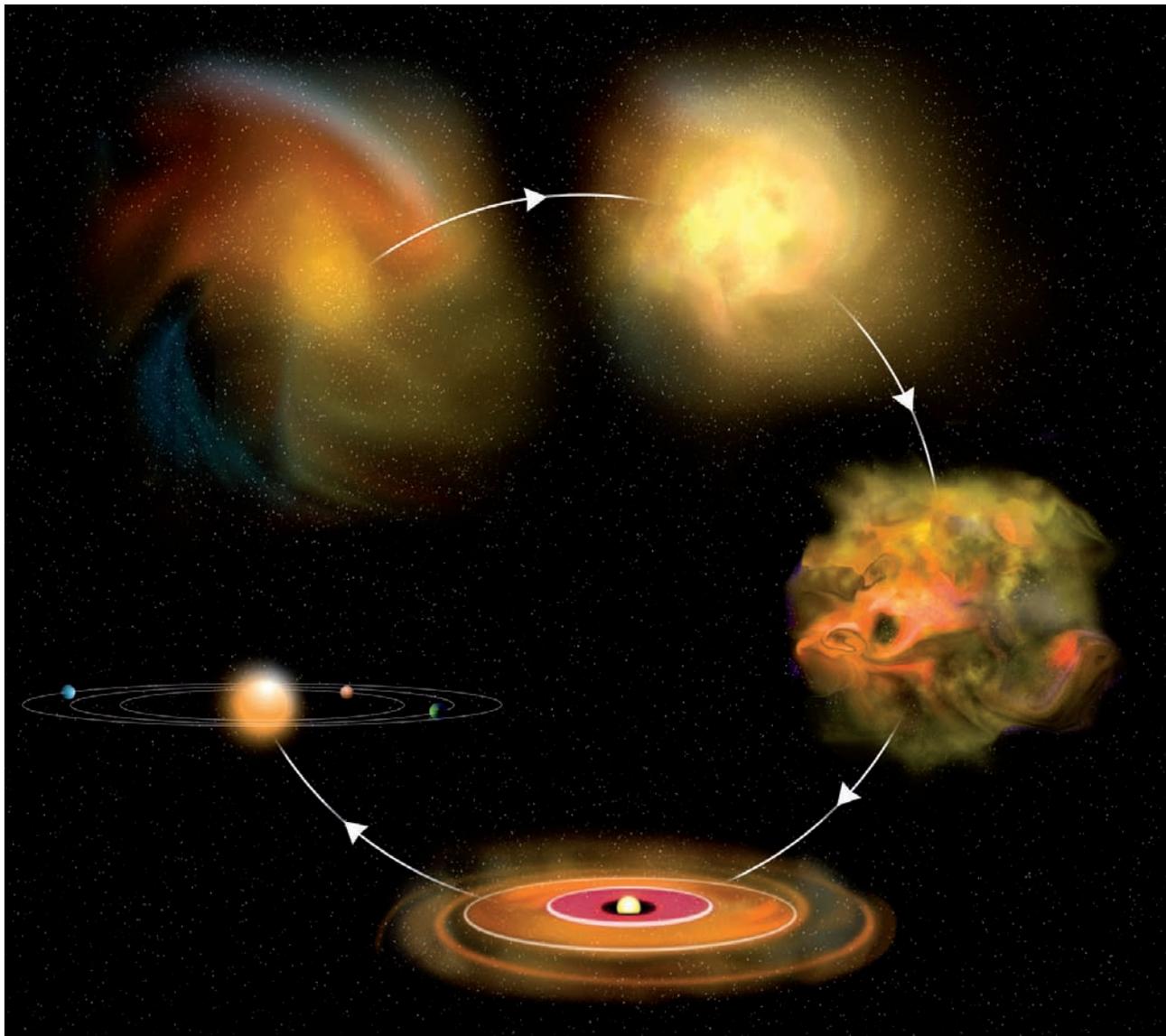
ellare

Sullo sfondo c'è NGC 6729, una regione di formazione stellare che qui si presenta in grande dettaglio, mostrando i violenti effetti prodotti dalla radiazione e dal vento delle giovani stelle sulle polveri e sui gas che le circondano. Questo effetto è particolarmente evidente nell'angolo in alto a sinistra, dove alcuni astri neonati hanno prodotto una serie di onde d'urto che si propagano tutto attorno. [Sergey Stepanenko, VLT/ESO]

Il meccanismo che porta alla formazione delle stelle è, in linea di massima, abbastanza ben compreso: una nube di gas e polveri interstellari viene sollecitata a frammentarsi e a condensarsi in sottostrutture dominate dalla gravità, che attraggono ulteriore materia, formando i bozzoli dai quali poi "emergono" le stelle. Questo in estrema sintesi.

La causa più vistosa che dà inizio alla contrazione di gas e polveri è la compressione da parte di un'onda d'urto generata da una supernova, ma anche i più consueti venti stellari di giovani astri nati in prossimità o all'interno della stessa nube sono più che sufficienti ad avviare la genesi di nuovi astri. Le supernovae non sono però così frequenti da render conto di tutte le regioni di formazione stellare che osserviamo sia nella nostra galassia sia nelle altre, e non sempre in una nube dove nasce una stella ne esiste già almeno un'altra che possa essere considerata causa della nuova nata. Senza l'intervento di altre stelle, come possono dunque nascere di nuove? Rispondere con precisione a questa domanda permetterebbe di capire anche come sono nate le primissime stelle dell'universo, una cosa non certo secondaria. Oltre a quello della compressione delle nubi, le attuali teorie sulla formazione stellare prevedono anche uno scenario diverso, complementare se non alternativo, che chiama in causa la presenza di campi magnetici all'interno delle nubi, lungo le linee dei quali sia i gas che le polveri sarebbero almeno in parte costretti a muoversi, formando tipiche strutture filamentari (previste dalle simulazioni e recentemente osservate nel lontano infrarosso anche dal telescopio spaziale Herschel dell'ESA), che si ispessiscono in prossimità di regioni dove nascono stelle. La presenza di quelle linee di forza agevolerebbe l'aggregazione della materia, dopodiché la gravitazione farebbe il resto.

Questa visione è per certi versi rassicurante, perché comunque sia abbiamo un'idea su come inizia il processo di formazione stellare. Peccato però che non si abbia nessun riscontro osservativo certo di quell'inizio! Cogliere esattamente "l'attimo" in cui in una regione nebulare scocca quella scintilla (se



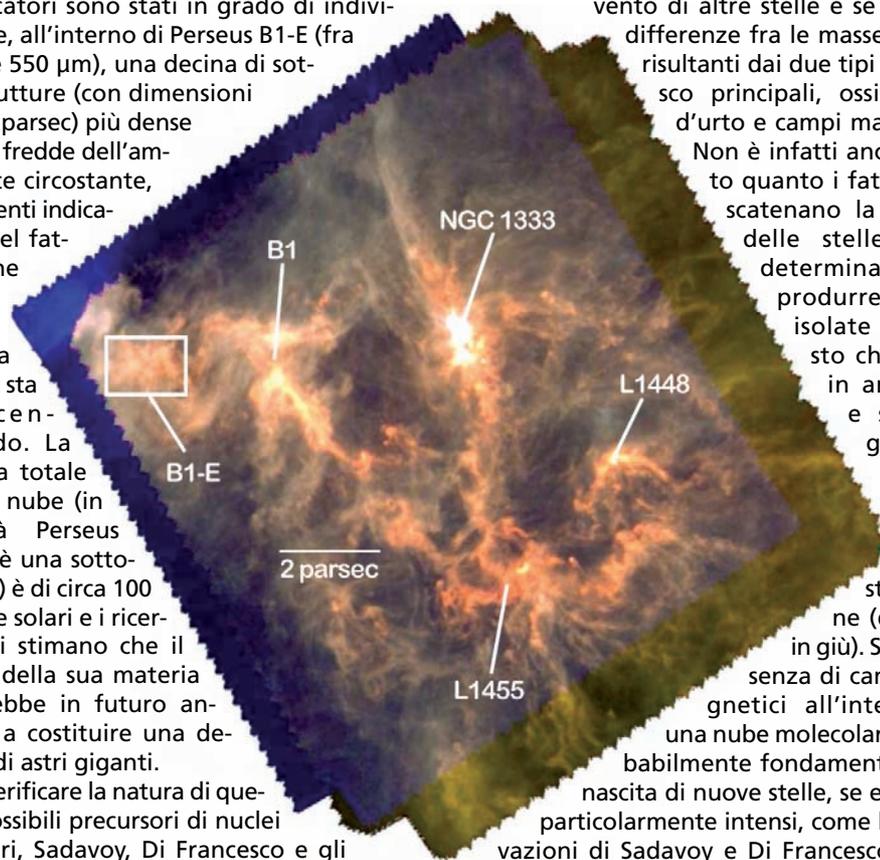
così possiamo chiamarla) che dà il via al “concepimento” di una nuova stella è un’impresa tutt’altro che semplice, perché è necessario saper riconoscere piccole ma significative variazioni nella velocità e nella densità dei gas. In cerca di un ambiente ideale dove effettuare questo tipo di verifiche, un nutrito gruppo di astrofisici, fra i quali Sarah Sadavoy e James Di Francesco (University of Victoria e National Research Council, Canada) ha soffermato la propria attenzione su un tratto promettente della Gould Belt, la nube

molecolare Perseus B1-E, distante 770 anni luce, recentemente inclusa nella *Gould Belt Survey* di Herschel. La Gould Belt è un colossale arco di stelle, polveri e gas, lungo almeno 3000 anni luce, che si snoda dal Cefeo alla Croce del Sud e che rappresenta un tratto di braccio spirale della nostra galassia, al quale anche il nostro sistema solare risulta appartenere. La sua presenza fu segnalata per la prima volta nella seconda metà dell’Ottocento dall’astronomo americano Benjamin Gould (di qui il nome), fondatore di

Schema delle fasi salienti attraverso le quali da una nube di gas e polveri si giunge alla formazione di una stella (ed eventuali pianeti), passando dalla frammentazione della nube stessa. [B. Saxton, NRAO/AUI/NSF]

Al centro di questa pagina vediamo un'immagine della metà più occidentale della nube molecolare del Perseo, con evidenziata la sottonebula B1-E, all'interno della quale un team internazionale di ricercatori ha scoperto una decina di sottostrutture, identificate come la primissima fase della nascita di nuove stelle. I colori attribuiti all'immagine sono rappresentativi di tre diverse lunghezze d'onda (160 μm , 250 μm , e 350 μm) nelle quali il telescopio spaziale Herschel ha operato in quella occasione. Come si nota facilmente, a differenza delle altre sottonebule indicate, B1-E appare del tutto prima di fonti luminose attribuibili a stelle già in formazione. [ESA]

The Astronomical Journal. Da allora l'immensa struttura è stata sempre più studiata, divenendo in tempi recenti oggetto di survey sistematiche, come quelle condotte con i telescopi spaziali Spitzer e Herschel. È soprattutto nel database di quest'ultimo che i ricercatori sono stati in grado di individuare, all'interno di Perseus B1-E (fra 160 e 550 μm), una decina di sottostrutture (con dimensioni ≤ 0.1 parsec) più dense e più fredde dell'ambiente circostante, elementi indicativi del fatto che c'è materia che si sta concentrando. La massa totale della nube (in realtà Perseus B1-E è una sottonebula) è di circa 100 masse solari e i ricercatori stimano che il 90% della sua materia potrebbe in futuro andare a costituire una decina di astri giganti. Per verificare la natura di questi possibili precursori di nuclei stellari, Sadavoy, Di Francesco e gli altri ricercatori del loro team hanno successivamente utilizzato il Green Bank Telescope, col quale hanno potuto misurare moti e temperature delle molecole (principalmente ammoniaca) contenute nelle sottostrutture sospette. Almeno una di queste ultime mostra di essere gravitazionalmente legata e quindi più avanti delle altre nel processo di condensazione. Inoltre, all'interno di tale sottostruttura, denominata dai ricercatori Perseus B1-E2, la dispersione delle velocità raggiunge valori supersonici che sono tipici di nuclei protostellari in fasi più avanzate, mentre nelle nubi molecolari chiaramente prive di attività di quel genere è tipicamente inferiore al migliaio di km/h.



Perseus B1-E2 ha dunque tutte le carte in regola per poter essere considerato il primo precursore di un nucleo stellare ad oggi osservato, o quanto meno il candidato per eccellenza, e può aiutarci a capire come si sviluppa quel processo in assenza dell'intervento di altre stelle e se vi sono differenze fra le masse stellari risultanti dai due tipi di innescio principali, ossia onde d'urto e campi magnetici. Non è infatti ancora noto quanto i fattori che scatenano la nascita delle stelle siano determinanti nel produrre stelle isolate piuttosto che stelle in ammassi, e stelle a grande massa piuttosto che stelle nane (dal Sole in giù). Se la presenza di campi magnetici all'interno di una nube molecolare è probabilmente fondamentale alla nascita di nuove stelle, se essi sono particolarmente intensi, come le osservazioni di Sadavoy e Di Francesco dimostrano, anziché favorire ostacolano le fasi iniziali e sarebbe per tale motivo che B1-E è in ritardo nella produzione di stelle rispetto ad altre sottonebule site nelle sue vicinanze (come NGC 1333), nelle quali i campi magnetici non sono altrettanto intensi. Sarà interessante sorvegliare nel prossimo futuro le sottostrutture di B1-E (in particolare B1-E2), anche perché non è previsto l'intervento di agenti esterni: l'onda d'urto più vicina è rappresentata da un guscio di polveri in espansione, già registrato dall'Infrared Astronomical Satellite (IRAS) ma che non sembra destinato a interagire con B1-E, lasciando così immacolata quella potenziale nursery stellare. ■

Mercurio, un sorprendente

Per 30 anni il più piccolo e interno pianeta del sistema solare è stato ignorato dalle missioni astronomiche, ma da quando la sonda MESSENGER ha iniziato a studiarlo abbiamo scoperto un mondo molto più interessante di quanto sinora creduto.

mondo

Parziale visione delle antiche spianate di origine vulcanica presenti alle alte latitudini nell'emisfero boreale di Mercurio (il nord è a sinistra). Le diverse tonalità di colore aggiunte alle immagini originali della sonda MESSENGER indicano diverse proprietà chimiche del suolo. [NASA/JHUAPL/CIW-DTM/GSFC/MIT/Brown University. Rendering by James Dickson]

Il 17 marzo scorso, la sonda MESSENGER (acronimo di MERCURY Surface, Space ENVIRONMENT, GEOchemistry and RANGING) ha completato il suo primo anno di studio di Mercurio, ottenendo risultati che rivoluzionano profondamente le nostre conoscenze del più interno fra i pianeti del sistema solare. MESSENGER era stata lanciata nell'agosto 2004 e pur essendo Mercurio a noi relativamente vicino, la sonda ha impiegato quasi 7 anni per entrare stabilmente in orbita attorno ad esso (più o meno il tempo che avrebbe impiegato un aereo che viaggia a mach 1 per coprire la minima distanza Mercurio-Terra). Il perché del lungo viaggio risiede nel fatto che la gravità del Sole rende quell'operazione molto meno semplice di quanto non sia per pianeti posti a maggiore distanza dalla stella; non a caso l'approccio della sonda all'orbita finale (un'orbita che per di più è polare) ha contemplato due flyby con Venere e ben tre flyby con lo stesso Mercurio. Il compito dei tecnici di volo è stato dunque piuttosto delicato, benché qualunque risposta della sonda alle trazioni gravitazionali fosse ampiamente prevedibile. Un po' meno lo sono invece i disturbi arrecati alla traiettoria orbitale della sonda dalla radiazione e dal vento solare, la cui pressione varia anche in ragione dell'attività solare complessiva in un dato periodo. All'inconveniente i tecnici di volo devono prontamente rimediare con piccole correzioni di rotta, perché conoscere con grande precisione la posizione della sonda rispetto al centro di Mercurio è determinante al buon esito di rilevamenti di tipo altimetrico e gravimetrico.

Poiché prima della MESSENGER nessuna sonda era mai stata inserita in orbita attorno a Mercurio, tutto ciò che di quel pianeta sapevamo era venuto dal triplice passaggio della Mariner 10 nel 1974-75 e da osservazioni effettuate direttamente da terra, principalmente attraverso sofisticate tecniche radar. Il quadro dominante era quello di un pianeta divenuto geologicamente inattivo non moltissimo tempo dopo la sua formazione; insomma un mondo simile alla Luna, raffreddatosi rapidamente e privo di materiali fluidi al suo interno.

Le uniche cose che sembravano degne di attenzione erano delle zone ad alta riflettività individuate via radar in corrispondenza dei poli, probabilmente all'interno di crateri dal fondo perennemente in ombra, interpretate come possibili giacimenti di ghiaccio. Questa eventualità, per certi versi fine a sé stessa, è stata una delle motivazioni che hanno spinto la NASA a realizzare la peraltro sottovalutata missione MESSENGER, divenuta realtà forse solo per un costo complessivo relativa-

L'attenzione dei numerosi team di ricercatori impegnati nell'analisi dei dati (che hanno prodotto una sessantina di lavori, principalmente coordinati da Massachusetts Institute of Technology, Carnegie Institution, Johns Hopkins University e NASA's Goddard Space Flight Center) si è presto soffermata su tre situazioni particolarmente interessanti. La prima: su Mercurio vi sono numerosi crateri da impatto il cui pavimento (il fondo più o meno piatto interno al bordo) risulta essersi inclinato,

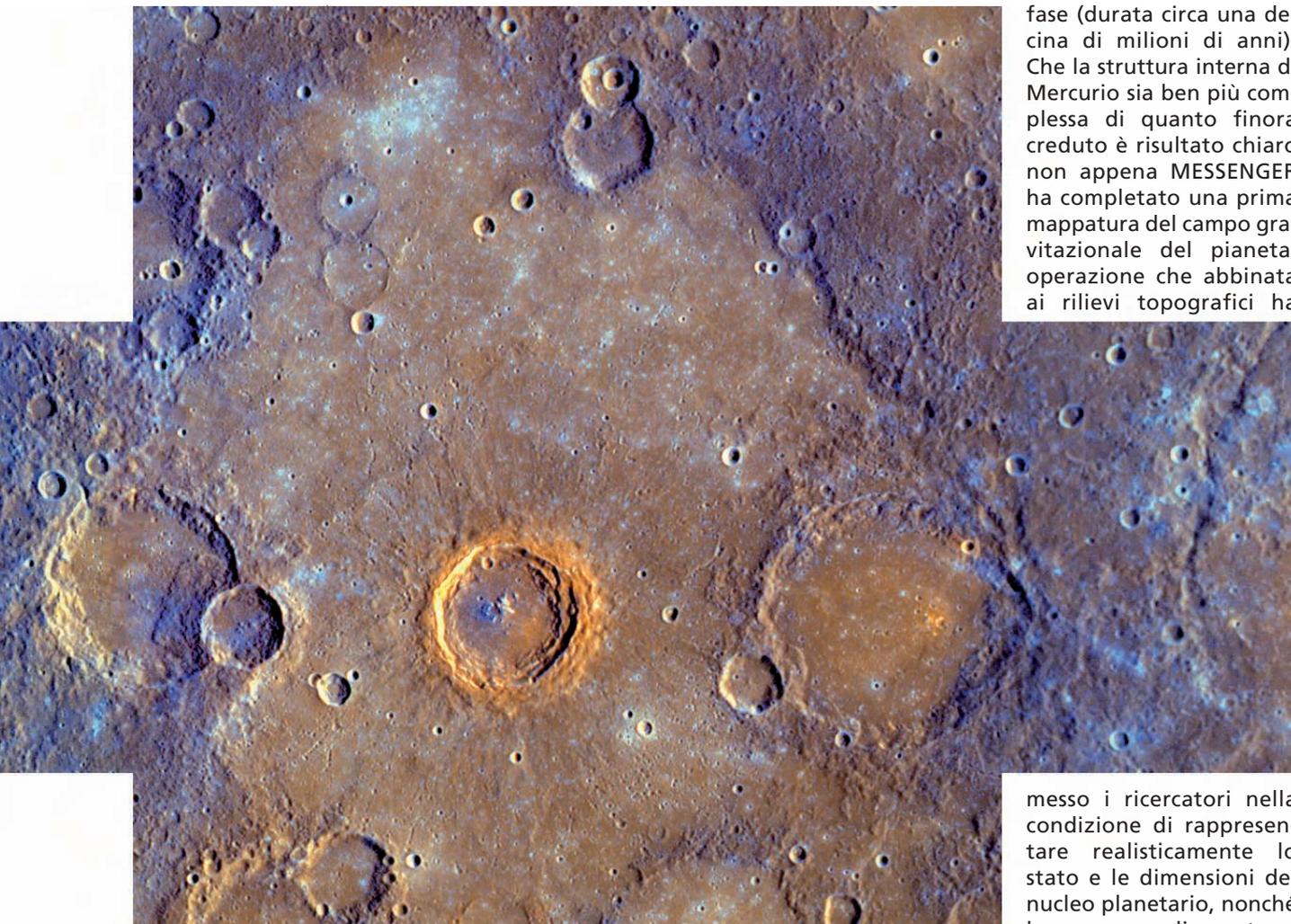
Mosaico di una parte della superficie di Mercurio realizzata con immagini raccolte con la Wide Angle Camera (WAC) del Mercury Dual Imaging System (MDIS) a bordo della sonda MESSENGER, durante il flyby del 6



mente basso (meno di 450 milioni di dollari). A dispetto dell'orbita polare della sonda e delle oltre 100mila immagini della superficie del pianeta prese finora, le presunte riserve di ghiaccio ai poli non sono state ancora confermate, e ciò a causa del buio fitto che le avvolge. In compenso la missione ha raggiunto risultati insperati grazie ai vari rilevamenti di tipo geologico, geofisico, geochimico e geomagnetico, che hanno evidenziato con certezza come l'interno di Mercurio sia rimasto attivo molto più a lungo di quanto creduto fino a pochi mesi fa. Dal momento che l'attività interna si ripercuote inevitabilmente in superficie, nei precisi rilievi topografici eseguiti con il Mercury Laser Altimeter (MLA) della MESSENGER (in particolare nell'emisfero nord) dovevano esserci tracce evidenti di quell'attività, che se opportunamente interpretate avrebbero fornito un quadro preciso della struttura interna del piccolo pianeta.

cosa che indica movimenti subsuperficiali dei terreni, avvenuti anche molto tempo dopo la formazione dei crateri stessi. La seconda: il bacino da impatto Caloris, il più grande presente sul pianeta, con i suoi 1550 km di diametro, ha una consistente percentuale del suo pavimento che si trova alla stessa altezza (e in parte al di sopra) del bordo, una peculiarità che risulta interessante anche aree esterne a Caloris, per un'estensione che giunge approssimativamente a comprendere la metà della circonferenza a medie latitudini. Anche in questo caso i ricercatori ritengono che il fenomeno sia stato originato da ben più rilevanti movimenti di masse subsuperficiali in epoche evidentemente non primordiali, considerando che Caloris si è formato fra 3,8 e 3,9 miliardi di anni fa, in pieno Late Heavy Bombardment. La terza: un'area pianeggiante approssimativamente centrata sul polo nord e circondata da vasti territori di origine vulca-

ottobre 2008. Procedendo da sinistra verso destra ci si allontana dal terminatore e i contrasti diventano pertanto più delicati. Le tonalità blu corrispondono a terreni più vecchi e a bassa albedo; tonalità gialle e rosse indicano terreni esposti più di recente agli agenti dello spazio interplanetario. [NASA/Johns Hopkins Univ. Applied Physics Laboratory, Arizona State University, Carnegie Institute of Washington]



fase (durata circa una decina di milioni di anni). Che la struttura interna di Mercurio sia ben più complessa di quanto finora creduto è risultato chiaro non appena MESSENGER ha completato una prima mappatura del campo gravitazionale del pianeta, operazione che abbinata ai rilievi topografici ha

messo i ricercatori nella condizione di rappresentare realisticamente lo stato e le dimensioni del nucleo planetario, nonché lo spessore di crosta e

nica (dove sono presenti caldere che raggiungono i 25 km di diametro) risulta essere migrata lassù in un'epoca successiva all'esaurirsi delle effusioni magmatiche. Secondo Maria T. Zuber (MESSENGER co-investigatore del MIT e coautrice di due articoli al riguardo, usciti a fine marzo su *Science*) ciò può essere avvenuto attraverso un processo geodinamico chiamato "deriva polare", attivato dalla redistribuzione delle masse all'interno del pianeta.

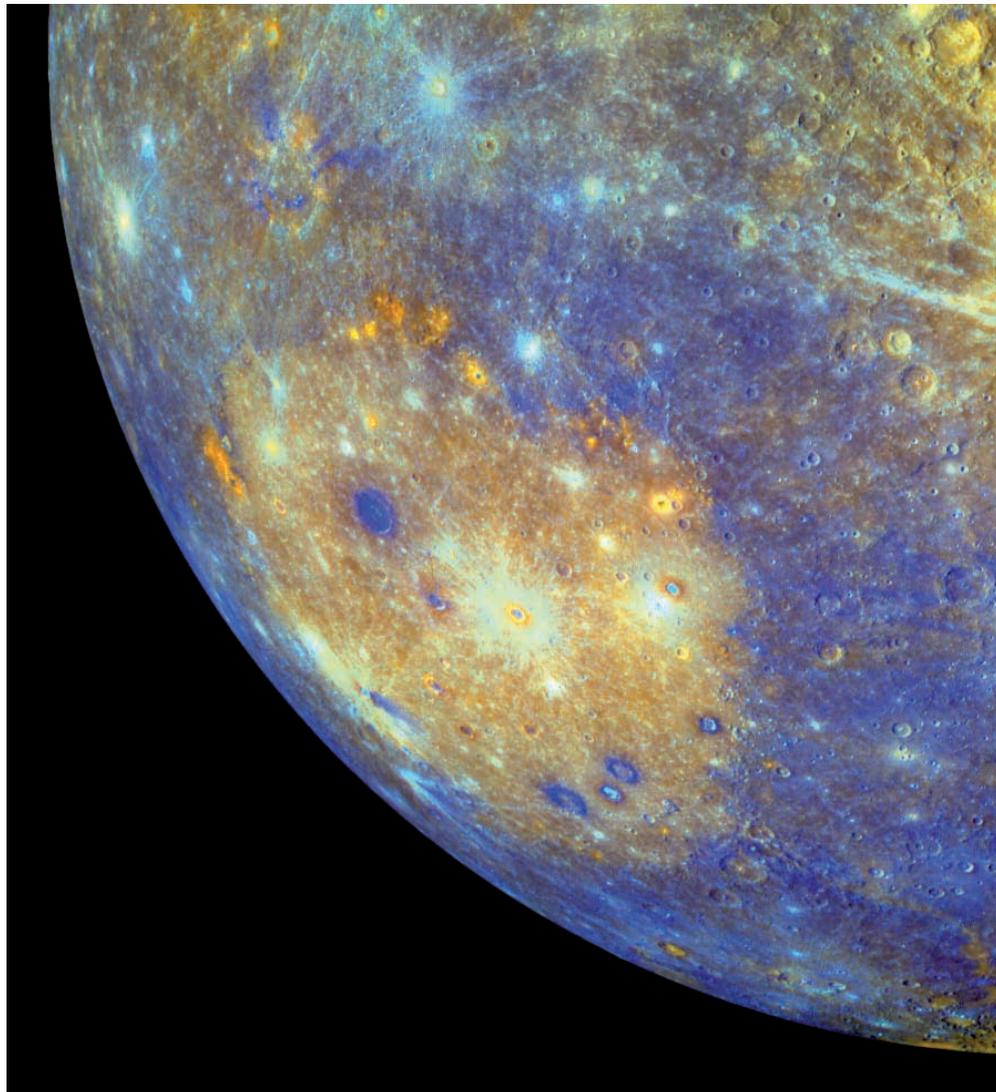
Il comune denominatore delle tre situazioni non può che essere una globale attività geologica protrattasi ben oltre l'epoca della formazione di Mercurio, sicuramente per almeno 1 miliardo di anni dopo quella

mantello e i possibili movimenti tettonici che vi si sono sviluppati.

Fra tutti i risultati ottenuti, il più eclatante riguarda il nucleo di Mercurio, che raggiunge ben l'85% del raggio del pianeta (come dire una sfera di 4150 km di diametro), con crosta e mantello che costituiscono assieme il restante 15%, un rapporto molto sbilanciato che non ha eguali nel sistema solare (nel caso della Terra il nucleo occupa il 50% del raggio).

La presenza di un nucleo proporzionalmente così grande abbinata all'esistenza di un campo magnetico globale (che pur essendo un centinaio di volte meno intenso di quello terrestre è comunque rilevante

Caloris (l'ampia regione giallognola al centro della foto), con i suoi 1550 km di diametro, è uno dei più grandi bacini da impatto dell'intero sistema solare. Le chiazze perimetrali arancioni sono (probabilmente) caldere vulcaniche. [NASA, Johns Hopkins Univ. APL, Arizona State University, CIW]



per un piccolo pianeta che è per di più un lento rotatore) rendono praticamente certa nella struttura interna di Mercurio l'esistenza di almeno uno strato viscoso o liquido, che fluendo a contatto di strati solidi genera l'effetto dinamo che mantiene in essere la magnetosfera.

Lo scenario più accreditato in questo momento è il seguente: al di sotto di una sottile crosta di silicati si sviluppa un mantello spesso poche centinaia di chilometri, anch'esso composto di silicati, che avvolge un nucleo esterno solido, ricco di ferro e zolfo, che a sua volta racchiude un nucleo interno di ferro liquido, al centro

del quale non si esclude la presenza di un nocciolo solido. La rotazione differenziale e i rimescolamenti interni tipici del nucleo liquido avrebbe ripercussioni oltre che sul campo magnetico del pianeta anche sulla distribuzione delle masse negli strati più esterni, che per la loro minore densità subiscono le lente ma poderose onde d'urto che si sviluppano dalle frizioni fra le componenti nucleari.

Sarà interessante capire, attraverso i dati che MESSENGER acquisirà nel suo secondo anno di attività, come l'azione di un sifatto nucleo influisce nel tempo sul campo

magnetico e quale tipo di tettonica è in grado di sostenere. Perché Mercurio, proprio per l'atipicità del suo nucleo, è un caso a sé, con dinamiche interne che posso essere anche molto diverse da quelle del nostro pianeta: la componente liquida del nucleo si trova all'esterno, non all'interno. In definitiva, quello che sembrava un pianeta geologicamente morto, ben poco attraente dal punto di vista della ricerca scientifica, si sta rivelando essere un interessantissimo laboratorio nel quale testare nuovi modelli sulla formazione ed evoluzione dei pianeti rocciosi. ■



CAMERE CCD QSI 500

Scientific Medium Format Digital Cameras

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

PER MAGGIORI INFORMAZIONI CONTATTATECI!



La mutevole luce delle nebulose

Gli oggetti celesti cambiano aspetto a seconda della lunghezza d'onda entro la quale li si osserva. Fra i più mutevoli ci sono le nebulose diffuse, che possono apparire totalmente scure in un telescopio ed estremamente brillanti in un altro. Vediamo perché.

Sempre più spesso vediamo belle immagini di nebulose, provenienti da vari osservatori operanti a varie lunghezze d'onda. L'aspetto di una nebulosa cambia drasticamente a seconda della lunghezza d'onda osservata, e per immagini prese a lunghezze d'onda alle quali i nostri occhi non sono sensibili vengono utilizzati falsi colori per evidenziare le informazioni in esse contenute. Qui tenteremo di svelare alcuni dei misteri di quelle immagini, cosicché ciascuno sappia meglio interpretarle. Sebbene questo articolo tratti principalmente le nebulose scoperte nella nostra galassia, molte delle

considerazioni che faremo sono applicabili anche alle immagini di altre galassie; dopo tutto, le nebulose sono una componente importante di qualunque galassia caratterizzata da formazione stellare e anche dove non riusciamo a distinguere le singole nebulose a causa dell'eccessiva distanza, sappiamo comunque che molto probabilmente esistono e che la loro luce è una componente importante nella luce complessiva di una galassia. Quando una nebulosa risplende, sia nell'ottico sia in qualunque altra banda dello spettro elettromagnetico, sta perdendo energia, la stessa energia che giunge nei

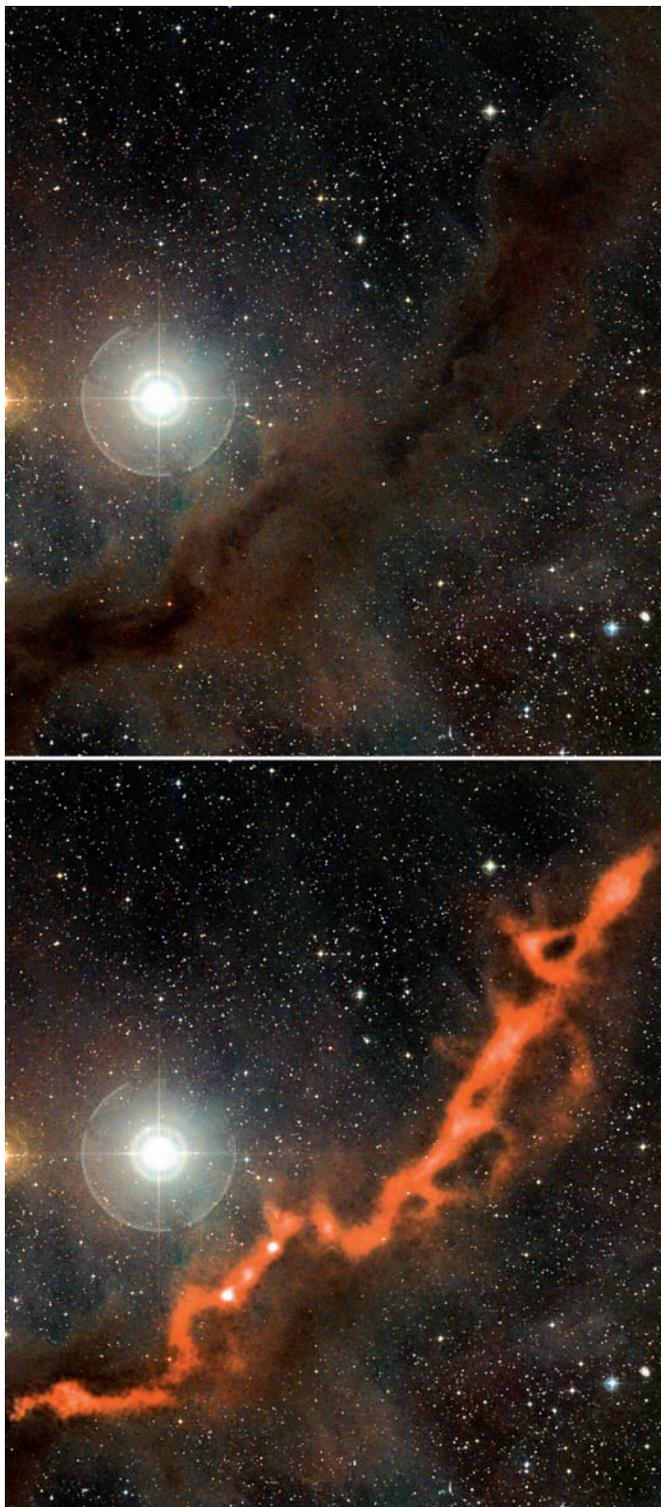
Il *filamento di polvere interstellare* che attraversa queste due pagine è catalogato come *Barnard 211-213*. Del tutto oscuro nella banda ottica, diventa molto luminoso a lunghezze d'onda millimetriche. [ESO/APEX (MPIFR/ESO/OSO)/ A. Hacar et al./Digitized Sky Survey 2; D. De Martin]

nostri telescopi per formare immagini o spettri. La nebulosa necessita pertanto di una sorgente di energia per bilanciare la sua perdita, e questa sorgente è solitamente (ma non sempre) la luce proveniente da una stella interna alla nebulosa. (Un meccanismo alternativo è il riscaldamento da compressione, tipico di nebulose associate ad eventi violenti, come i residui di supernovae.) Nelle regioni HII (ad esempio la nebulosa Aquila e quella di Orione) la radiazione ultravioletta di giovani stelle è assorbita sia dai gas sia dalle polveri, che re-irradiano in diversi modi l'energia che assorbono.

Il gas di una nebulosa tende ad essere ionizzato dai fotoni energetici irradiati dalle stelle, e non appena gli elettroni si ricongiungono negli atomi (processo detto "ricombinazione"), irradiano energia a specifiche frequenze che dipendono dal tipo di gas e dal livello di energia atomica nel quale cadono.

La maggior parte delle magnifiche fotografie di nebulose prese dall'Hubble Space Telescope sono combinazioni di immagini ottenute con tre diversi filtri che isolano specifiche linee spettrali. Per ottenere l'immagine finale vengono assegnati dei colori convenzionali: il rosso all'esposizione fatta a 672.4 nm, corrispondente allo zolfo (SII) visto nell'infrarosso; il verde all'esposizione in H-alfa (HII) a 656.3 nm, e il blu alle linee dell'ossigeno ionizzato (OIII) visibili a 495.9 e 500.7 nm. Di conseguenza, le immagini a colori dell'HST sono dunque immagini a falsi colori, sebbene non siano lontane da ciò che (potendo) vedremmo con i nostri occhi utilizzando gli stessi filtri. Siffatte immagini consentono di identificare facilmente i vari gas nelle nebulose.

A differenza del gas, la polvere delle nebulose si comporta piuttosto diversamente sotto l'influenza della radiazione stellare. Sebbene le particelle di polvere interstellare siano in realtà molto più piccole di quanto noi consideriamo la polvere, tanto da essere più simili alle particelle del fumo, esse sono nondimeno abbastanza grandi da non comportarsi come i singoli atomi. Tanto per cominciare, la polvere interstellare diffonde la radiazione quanto la nebbia diffonde la luce, e può creare le cosiddette nebulose a riflessione, che sono solo luce stellare rimbalzata verso la nostra linea di vista (la più famosa di questo tipo è la nebulosità bluastro che avvolge le Pleiadi). In secondo luogo, la polvere assorbe la radiazione e si riscalda, esattamente nello stesso modo in cui il Sole scalda la sabbia di una spiaggia. Di conseguenza, le particelle di polvere riscaldata emettono calore (radiazione infrarossa) e ciò può essere rilevato con un



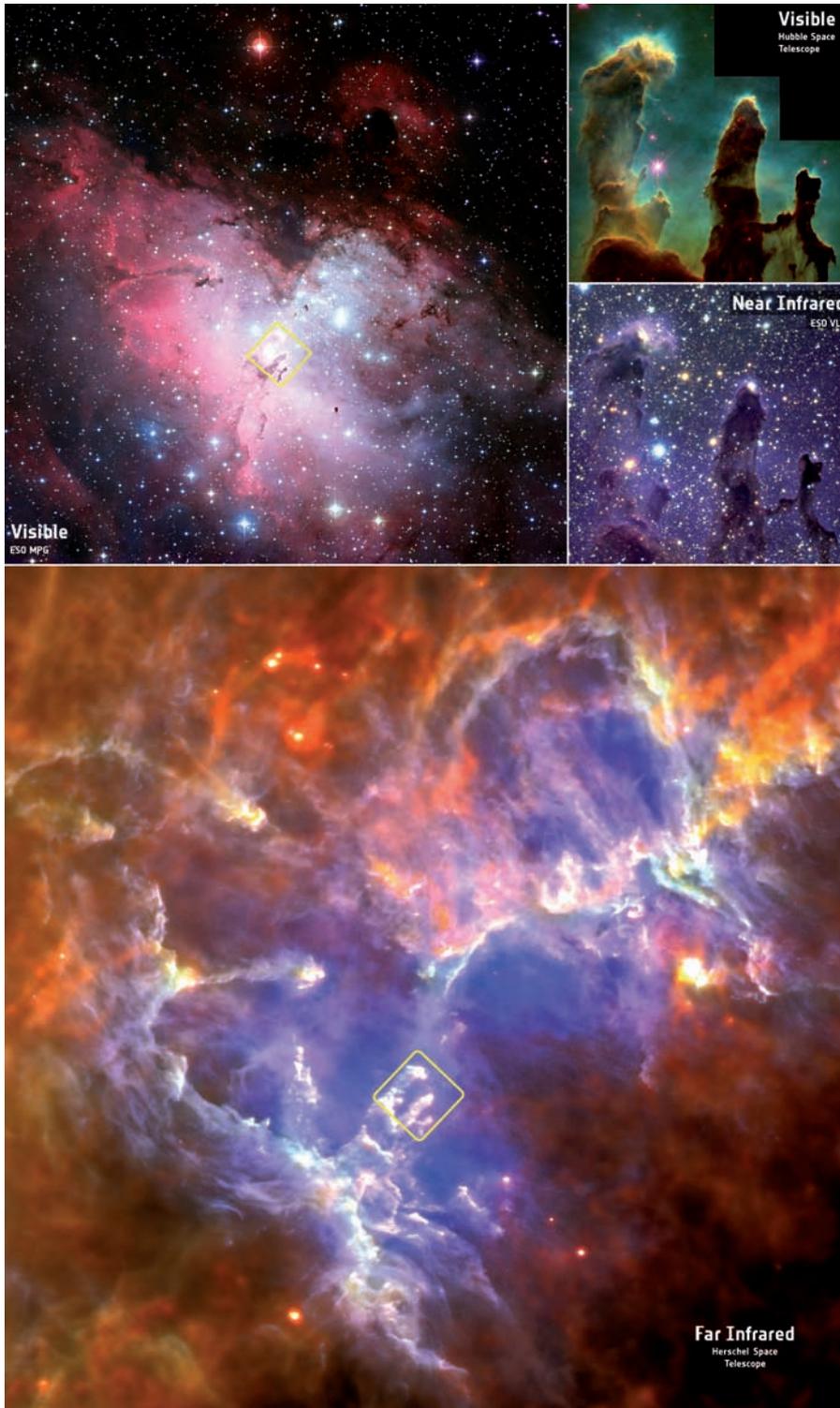
gran numero di telescopi attualmente operativi, meglio se orbitanti, come Planck, Herschel, Spitzer e WISE. Anche se la polvere emette nel continuum, e la radiazione copre pertanto un'ampia gamma di frequenze, la frequenza del picco di emissione dipende da quanto è calda la polvere. È esattamente come usare filtri colorati per determinare il colore, e quindi la temperatura, di una stella, con la differenza che le temperature della polvere in una nebulosa tendono ad aggirarsi attorno a 20-50 Kelvin piuttosto che a migliaia di Kelvin.

Più la polvere assorbe i fotoni ottici (luce stellare) e riemette energia nell'infrarosso, e più una regione polverosa sarà brillante se osservata nell'infrarosso. Tuttavia, se quella regione è posta fra noi e una sorgente di fotoni ottici, apparirà buia nell'ottico, perché parte della luce che altrimenti vedremmo è assorbita dalla polvere. Quindi, comparando immagini infrarosse e ottiche si può mostrare in 3-D dove una nube di polvere è situata all'interno di una nebulosa.

Ci sono eccellenti esempi, anche recenti, della differenza fra l'aspetto delle nebulose nell'ottico e nell'infrarosso. Il più celebre è rappresentato dai "Pilastrini della Creazione" della nebulosa Aquila: a lunghezze d'onda ottiche la loro forma è definita dalla distribuzione del gas polveroso posto di fronte al gas ionizzato che emette fortemente nella linea H-alfa; l'immagine dell'HST di quella regione mostra i pilastrini in modo estremamente chiaro; l'immagine di Herschel della stessa regione, presa circa 16 anni dopo, nel 2011, mostra

A sinistra abbiamo la conferma di quanto detto nella didascalia precedente: nell'immagine in alto la parte centrale del filamento è stata ripresa in luce visibile con il telescopio ottico MPI di 2,2 metri di diametro dell'ESO e appare oscuro, per quanto molto ricco di dettagli; nell'immagine in basso il filamento è stato invece ripreso con la camera LA-BOCA dell'APEX (antenna di 12 metri diametro) a lunghezze d'onda vicine al millimetro. In questa seconda immagine le polveri risultano più calde che nella prima e quindi appaiono brillanti, stravolgendo l'aspetto del filamento. [ESO/APEX (MPI/R/ESO/OSO)/ A. Hacar et al./Digitized Sky Survey 2, Davide De Martin].

A destra vediamo invece come cambiano i Pilastrini della Creazione a seconda degli strumenti con cui vengono fotografati. [NASA, ESO, ESA/Herschel/PACS/SPIRE/Hill, Motte, HOBYS Key]



un'immagine piuttosto diversa. Le lunghezze d'onda dell'infrarosso lontano osservate da Herschel (in questo caso fra 70 e 250 micron) mostrano i pilastri come regioni brillanti che risplendono contro le regioni nebulari più scure (foto in basso), quasi l'opposto dell'immagine ottica.

La polvere dei pilastri, a temperature fra 10 e 40 Kelvin, emette più fortemente a queste lunghezze d'onda di ciò che sta attorno e così risplendono. Se la polvere fosse dietro il gas che risplende a lunghezze d'onda ottiche, vedremmo ancora la stessa immagine di Herschel, ma l'immagine ottica sarebbe piuttosto diversa: non ci sarebbero i pilastri!

Un ottimo esempio di contrasto fra le immagini ottica e infrarossa di una nebulosa è quello relativo alla struttura nebulare catalogata col nome Barnard 211-213, nubi oscure presenti nel complesso molecolare del Toro. Immagini di quelle nubi (otticamente) scure realizzate con lo strumento LABOCA (Large APEX Bolometer Camera) del telescopio Atacama Pathfinder EXperiment (Cile), mostrano che in realtà sono molto brillanti nell'infrarosso: stanno emettendo l'energia che hanno assorbito nell'ottico.

Le bande ottica e infrarossa sono quelle che più spesso concorrono a formare splendide immagini di nebulose. Tuttavia le nebulose possono emettere anche in altre lunghezze d'onda, come risultato di diversi processi fisici. Ne descriviamo alcuni qui di seguito.

Gli elettroni nel gas ionizzato talvolta si ricombinano con i protoni per riformare atomi di idrogeno, producendo l'emissione ottica descritta più sopra; può però anche capitare che invece di ricombinarsi "sfreccino" a breve distanza dai protoni proseguendo oltre, e



in tal caso i loro percorsi vengono alterati a causa dell'interazione fra le loro cariche, e quell'accelerazione (perpendicolare alla traiettoria) causa l'emissione di radiazione. In questo caso la radiazione è a bassa energia e cade nella parte radio dello spettro elettromagnetico. Quel particolare tipo di radiazione è chiamato "Bremsstrahlung" e rende le nebulose brillanti se osservate a frequenze comprese fra 100 MHz e 100 GHz. Dato che gli elettroni possono passare a qualunque distanza dai protoni, la Bremsstrahlung risulta ad ampio spettro continuo.

Le nebulose spesso contengono anche idrogeno molecolare (H_2) e altre molecole in quantità minori, come ad esempio il monosido di carbonio (CO). Queste molecole ruotano e vibrano collidendo con altre molecole, atomi ed elettroni, e tali vibrazioni causano l'emissione di radiazione nella parte submillimetrica dello spettro (tipicamente attorno a 100 GHz). Poiché le molecole vibrano solo a determinate frequenze (proprio come un campanello produce sempre lo stesso suono), la loro radiazione appare nello spettro come una linea piuttosto che come un continuum. È piuttosto comune vedere che l'emissione delle molecole segue l'emissione infrarossa della polvere, poiché in realtà le molecole si formano sulla superficie dei grani di polvere. Le nebulose associate a fenomeni più energetici, come i residui di supernovae, possono anche avere un'emissione causata dalla presenza di gas caldissimo (quindi emissione nei raggi X) e di particelle relativistiche accelerate dall'onda shock dell'esplosione (emissione radio di sincrotrone).

A differenza dello schema colore dell'HST o di quello spesso usato per le immagini infrarosse, quelli che rappresentano l'emissione attraverso questi ultimi meccanismi non hanno uno schema colore semistandardizzato. La maggior parte delle volte vengono mostrati con una scala colore dove il colore rappresenta semplicemente l'intensità dell'emissione piuttosto che l'informazione contenuta sulla frequenza di emissione. In questo caso le immagini sono in falsi colori nel vero senso della parola! ■

Un esempio lampante di come le nebulose appaiano mutevoli a diverse lunghezze d'onda ci viene offerto da RCW 120, una regione di idrogeno ionizzato (HII). Inizialmente soprannominata "la bolla perfetta" ha rivelato presto ben altre forme quando ripresa con strumenti operanti in bande differenti: sopra a sinistra nel dominio submillimetrico con l'Atacama Pathfinder Experiment; a destra nel medio infrarosso con lo Spitzer Space Telescope; in basso nel lontano infrarosso con l'Herschel Space Telescope. [ESO, NASA, ESA]

CAELUM



STRUMENTI PER L'ASTRONOMIA

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

Tel/Fax 011 500213 - Mob. 328 2120508

VISITE SU APPUNTAMENTO



DOPPIETTI E TRIPLETTI CON VETRI ED A BASSA DISPERSIONE FPL-53 OHARA GIAPPONESI

WWW.ASTRO-PROFESSIONAL.IT

Triplet 130 F7 **Achromat 152 F6** **Doublet 80 F7 C.F.** **Doublet 66 F 6 C.F.** **Triplet 115 F7** **Doublet 102 F7**

TUTTI I TELESCOPI SONO OFFERTI SOLO TUBO O IN VERSIONE DELUXE: ANELLI, BARRA E VALIGIA. L'INTERA GAMMA E' DISPONIBILE IN VISIONE E PRONTA CONSEGNA.

Triplet 80 apo **PROMO € 738**

NEW Apo 102 carbon triplet **PROMO € 1755**

DISPONIBILI SPIANATORI DEDICATI DA 2" / 3" E ALTRI ACCESSORI VISUALI

Disponibili presso:
 Ottica Deneb - Collecchio (PR) - tel 0521 806921
 Eagle OptiEagle Optics - L'Aquila - tel 392 6209814

LINT SOLAR SYSTEMS **PRONTA CONSEGNA**

I nuovi sistemi completi di osservazione del Sole in H-Alpha, realizzati da chi ha 20 anni d'esperienza nel settore con elevatissimi standard di qualità e a prezzi contenuti.

Filtri da 50 a 160 mm
Prezzi da 1280 euro!
Telescopi solari completi da 35 a 152 mm da 550 euro!
 Senza ostruzione centrale!
NUOVI MODELLI CON TRATTAMENTI OTTIMIZZATI

IMPORTATORE ESCLUSIVO
 della più vasta gamma di rifrattori apocromatici al mondo: **APM-LZOS**

da 80 mm a 356 mm

Obiettivi in cella

Test Interferometrico per tutti gli obiettivi

ioptron MONTATURE COMPUTERIZZATE

IEQ45:
FINALMENTE IL PASSAGGIO SUCCESSIVO ALLA EQ6. PIU' PRECISIONE, PIU' CARICO, PIU' LEGGEREZZA, PIU' TRASPORTABILITA'.
IN OFFERTA A 1990,00 EURO!

Cube Pro:
 carico max 6 Kg.
IN OFFERTA A 440 EURO!

Minitower Pro:
 carico max 15 kg.
IN OFFERTA A 1390 EURO!

- Doppio attacco Vixen e Losmandy;
 - porta autoguida;
 - cann. polare integrato con illuminatore;
 - corone dentate: A/R da 130 Dec da 115 mm;
 - carico max 20 kg, peso testa 11,9 kg!

*Tutte le montature altazimutali sono dotate di meccanica ed elettronica avanzate con cuscinetti su rulli conici, SmartStar GoTo e auto-tracking!

Pulsantiera di controllo SmartStar con 130.000 oggetti. GPS a 32 canali integrato.

Astronomik; Berlebach; Orion Optics GB; Losmandy; Televue; Starlight Xpress; Celestron; Vixen; SkyWatcher

VENDITA PER CORRISPONDENZA - RATEIZZAZIONI - VASTISSIMA GAMMA DI TELESCOPI - TRATTIAMO SOLO ASTRONOMIA
RITIRO USATO - AMPIO ASSORTIMENTO DI MATERIALE D'OCCASIONE - GESTITO DA ASTROFILI CON 30 ANNI DI ESPERIENZA

WWW.CAELUM.IT

Il giallo del r nordcoreano

Il fallimento del lancio di un razzo vettore da parte della Corea del Nord ha riaperto la discussione sulle vere finalità di quel tipo di operazioni. Ecco come è andata.

Alle 7:39 locali di venerdì 13 aprile, i nordcoreani hanno lanciato il razzo Unha-3 dalla Sohae Satellite Launching Station, presso il villaggio di Tongchangri, nel nordovest del loro Paese. L'obiettivo dichiarato era quello di utilizzare Unha-3 (vettore di 30 metri, evoluzione del missile TaepoDong-2) per immettere in orbita il satellite Kwangmyongsong-3, da adibire al mo-

azzo

La Sohae Satellite Launching Station, con il razzo vettore nordcoreano Unha-3 pronto sulla rampa di lancio, e un militare che sorveglia attentamente l'area. [KCNA]

nitoraggio di aree agricole e del meteo. La missione avrebbe dovuto onorare il centesimo anniversario della nascita di Kim Il Sung, fondatore della cosiddetta Repubblica Democratica Popolare di Corea. Purtroppo per i celebranti, nemmeno due minuti dopo il decollo, probabilmente in concomitanza con il distacco del primo stadio, l'Unha-3 ha iniziato ad andare in pezzi e nel

giro di altri sei minuti è finito nel Mar Giallo, in un'area stimata a 165 km ad ovest della capitale sudcoreana, Seoul. La missione di Unha-3 seguiva due precedenti tentativi, risalenti al 1998 e al 2009, anch'essi falliti ma, a quanto pare, spacciati al popolo nordcoreano come successi. Sicuri del fatto loro, i governanti di Pyongyang avevano questa volta dato molto risalto al-

l'impresa, invitando anche giornalisti stranieri e facendo loro visitare non solo il sito del lancio ma anche altre strutture relative al programma spaziale.

Secondo le amministrazioni di diversi Paesi (fra i quali USA, UK, Giappone e Corea del Sud), quell'apparente apertura serviva a nascondere il vero obiettivo della missione, ovvero quello di testare un missile a lungo raggio con traiettoria suborbitale, nel quale alloggiare all'occorrenza una testata nucleare. Proprio per l'esistenza di sospetti in tal senso, la Corea del Nord era stata più volte invitata, anche attraverso risoluzioni delle Nazioni Unite, a rinunciare ad ulteriori lanci di razzi vettori, inviti evidentemente respinti al mittente. Prevedendo che Unha-3 sarebbe comunque partito, Giappone e Corea



Una diversa veduta della rampa di lancio, con i tecnici alle prese con le ultime messe a punto del razzo vettore Unha-3. [KCNA]



del Nord si erano già dichiarati pronti ad abatterlo nel caso fosse transitato sopra il loro territorio nazionale, ma ciò non è stato necessario, perché come si è potuto accertare il razzo avrebbe avuto una traiettoria tutt'altro che minacciosa, sviluppandosi, almeno nelle intenzioni, sul mare aperto fra Cina e Corea del Sud prima, e fra Filippine e Giappone poi. Secondo il NORAD (North American Aerospace Defense), l'ente militare congiunto USA-Canada che scherzosamente nella notte di Natale segue gli spostamenti della slitta di Santa Claus, il razzo nordcoreano ha prodotto una ventina di frammenti, tutti precipitati in mare, dinamica confermata anche dalle autorità giapponesi e sudcoreane, con queste ultime che hanno avviato una improbabile ricerca di quei frammenti.

Anche la Corea del Nord, circa 5 ore dopo il lancio, ha confermato con comprensibile imbarazzo, attraverso un laconico comunicato ufficiale della Korean Central News Agency, il fallimento della missione, aggiungendo che scienziati e tecnici erano già al lavoro per capire le cause della perdita del satellite.

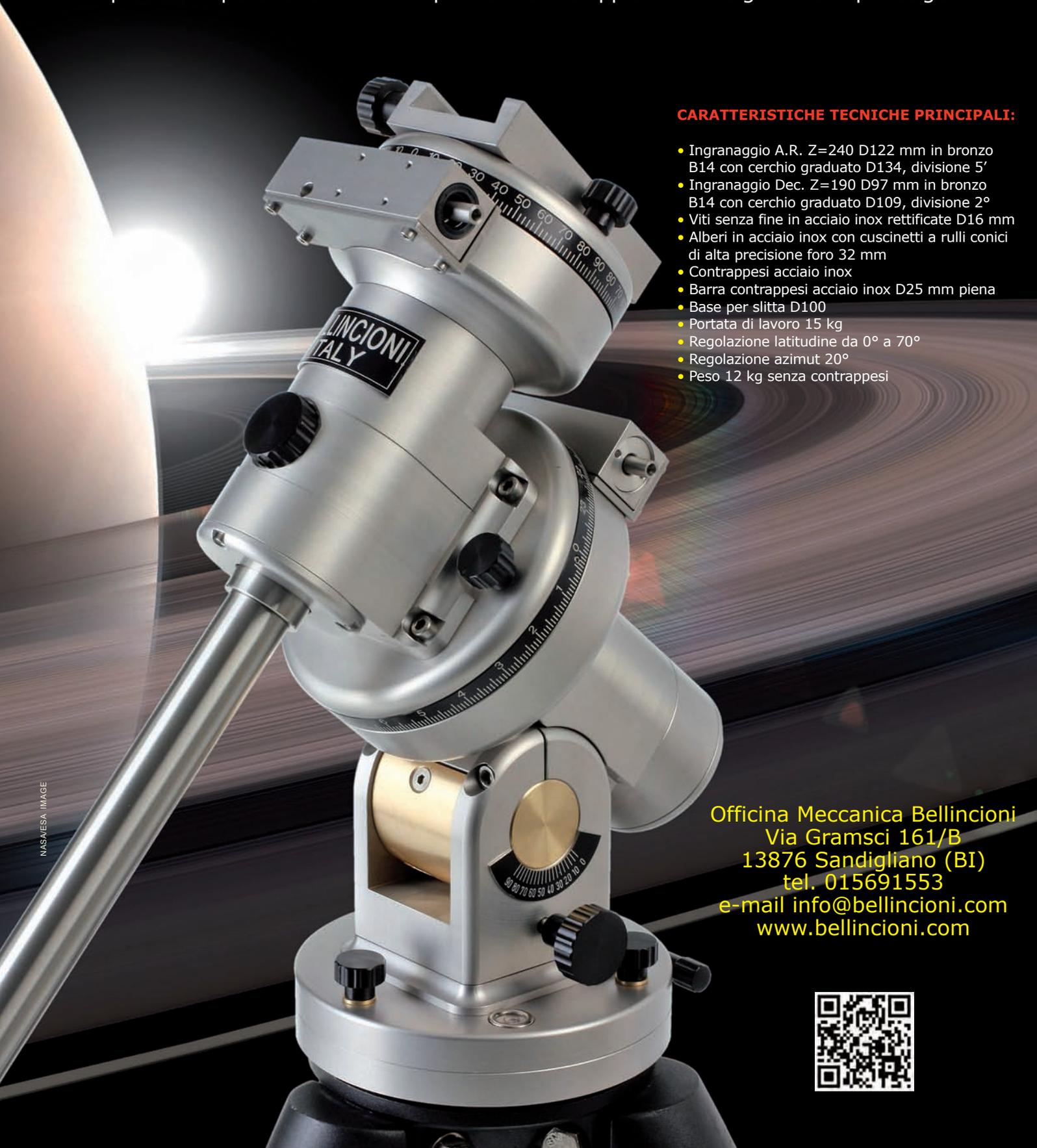
Per le nazioni che dubitano della buona fede delle autorità nordcoreane, il fallimento di Unha-3 è in un certo senso tranquillizzante, perché dopo aver appurato (i vari servizi segreti) che i tecnici di quella nazione non sono ancora in grado di assemblare una testata nucleare in un razzo, ora è anche evidente che quel razzo non è affidabile. L'unica conseguenza certa di questa poco chiara vicenda potrebbe essere l'inasprimento delle sanzioni a carico della già vessata popolazione nordcoreana, la cui unica colpa è quella di avere governanti che spendono malamente il danaro pubblico, una situazione che non ci è del tutto estranea... ■

Primo piano della base di Unha-3. La presenza dei tecnici fornisce un'idea delle modeste dimensioni del razzo. Proprio lo stadio qui inquadrato potrebbe essere alla base del fallimento della missione. [KCNA]



montature equatoriali di alta qualità, adattabili a qualsiasi motorizzazione, costruite in alluminio da barra, bronzo e acciaio inox
niente materiali ferrosi e plastici, lunga durata, garanzia di 5 anni, ogni esemplare ha il certificato dell'errore periodico controllato in laboratorio

Bellincioni presenta il suo **Modello B230**, il più piccolo della serie di montature ad alta precisione pensate e realizzate per soddisfare appieno anche gli astrofili più esigenti



CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI:

- Ingranaggio A.R. Z=240 D122 mm in bronzo B14 con cerchio graduato D134, divisione 5'
- Ingranaggio Dec. Z=190 D97 mm in bronzo B14 con cerchio graduato D109, divisione 2°
- Viti senza fine in acciaio inox rettificata D16 mm
- Alberi in acciaio inox con cuscinetti a rulli conici di alta precisione foro 32 mm
- Contrappesi acciaio inox
- Barra contrappesi acciaio inox D25 mm piena
- Base per slitta D100
- Portata di lavoro 15 kg
- Regolazione latitudine da 0° a 70°
- Regolazione azimut 20°
- Peso 12 kg senza contrappesi

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



Super nubi di Oort nei centri galattici

Pianeti e corpi rocciosi minori che si scontrano fra loro a migliaia di chilometri al secondo fino a ridursi in polvere. Il tutto a "quattro passi" da un buco nero di milioni di masse solari. È questo lo spaventoso scenario che porta alla formazione di strutture per certi versi assimilabili alla Nube di Oort.

Numerosissime galassie ospitano nel loro centro un buco nero supermassiccio (di milioni di masse solari), che a seconda di quanto e di quanto rapidamente si alimenta può dar vita a due fenomeni, sostanzialmente simili, caratterizzati da elevatissime luminosità: quasar e AGN (nuclei galattici attivi). I primi si osservano esclusivamente nell'universo più lontano, da 1,5 a 13 miliardi di anni luce di distanza, e sono la testimonianza dell'intenso accrescimento delle galassie attraverso violenti scontri e fusioni, che mettono a disposizione dei buchi neri supermassicci enormi quantità di gas e polveri da fagocitare, azione attraverso la quale si sviluppano le elevatis-

Strepitosa panoramica della regione più centrale della nostra galassia, ottenuta sommando immagini prese nel vicino infrarosso con l'Hubble Space Telescope (giallo), nell'infrarosso con lo Spitzer Space Telescope (rosso) e nei raggi X con il Chandra X-ray Observatory (blu e violetto). [NASA, ESA, SSC, CXC and STScI]

sime energie osservate. Gli AGN sono invece più tipici dell'universo "vicino", quindi di epoche meno violente in cui i mostri al centro delle galassie vengono alimentati meno freneticamente, il che porta a una minore produzione di energia.

Teoricamente, qualunque nucleo galattico che ospita un buco nero, compreso quello della nostra Via Lattea, può manifestare la tipica fenomenologia del AGN; tutto dipende da quanta materia vi precipita in un determinato tempo; e la cosa può ripetersi più volte nella vita di una galassia.

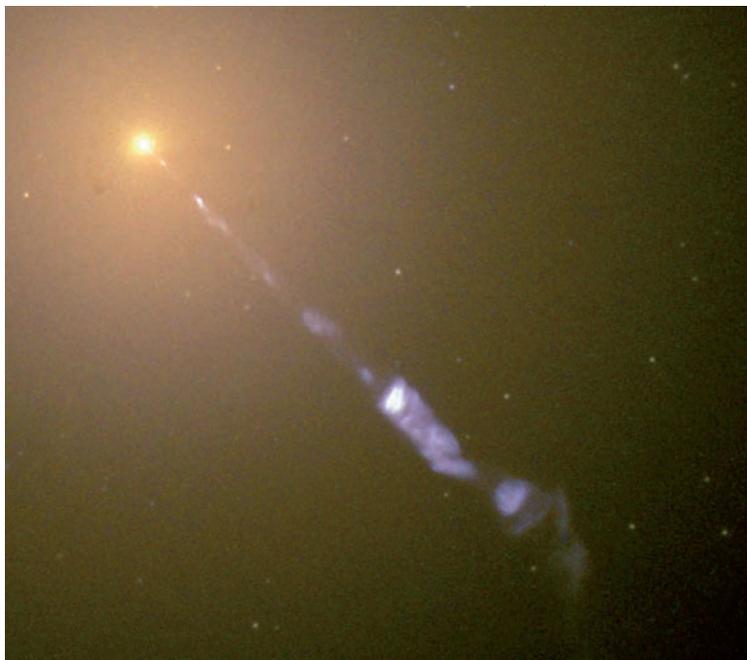
Poiché l'attività degli AGN si ripercuote sull'evoluzione delle altre componenti galattiche, gli astronomi li studiano con particolare

interesse, e fra le non molte certezze finora acquisite c'è il fatto che essi sono oscurati da ampie strutture toroidali ("ciambelle" del diametro di alcuni anni luce), formate di gas e polveri, la cui origine era finora fatta risalire all'esplosione di supernovae e a flussi di materia in entrata e in uscita dai centri galattici.

Evidentemente non convinti da questa generica interpretazione, Sergei Nayakshin (University of Leicester), Sergey Sazonov (IKI, Moscow) e Rashid Sunyaev (Max-Planck-Institut, Garching - München) hanno voluto approfondire la questione, mettendo in relazione con gli AGN ciò che accade attorno al buco nero supermassiccio più vicino alla

Uno dei nuclei galattici attivi (AGN) più vicini alla Terra è quello della gigantesca galassia ellittica M87. L'azione del suo buco nero supermassiccio genera il celebre getto di particelle cariche che vediamo in questa immagine ripresa con l'Hubble Space Telescope. [NASA, ESA, SSC, CXC and STScI]

Terra, quello posto al centro della nostra galassia. È vero che questo non sta attualmente attraversando una fase AGN, ma in scala più modesta nei suoi dintorni può comunque esserci traccia di fenomeni che se portati all'eccesso sono in grado di produrre l'oscuramento osservato nel centro di altre galassie. Una traccia interessante è sicuramente quella rappresentata da due dischi composti da circa 80 giovani stelle, scoperti a distanze inferiori a 0,5 parsec (1 pc = 3,26 anni luce) dal buco nero centrale. Come possono essersi formate delle stelle a così breve distanza da un'ingombrante presenza gravitazionale, la cui massa è stimata in 3,6 milioni di masse solari? Per trovare una risposta dobbiamo considerare che la caduta del materiale che sostiene il fenomeno AGN non avviene in linea retta, a causa dell'elevato momento angolare che caratterizza il gas in quell'ambiente estremo. Il gas, infatti, deve prima essere frenato e ciò



avviene con la creazione di un disco di accrescimento che si dispone attorno al buco nero, e nel quale il gas, per frizione dinamica, cede momento angolare (quindi velocità) al materiale più esterno, finendo così per spiraleggiare verso il bordo più interno,



Rappresentazione approssimativa di una nube di gas che entrando in orbita attorno a un buco nero supermassiccio viene sollecitata dal forte campo gravitazionale, al punto che si creano concentrazioni di massa sufficienti a dar vita a nuove stelle.

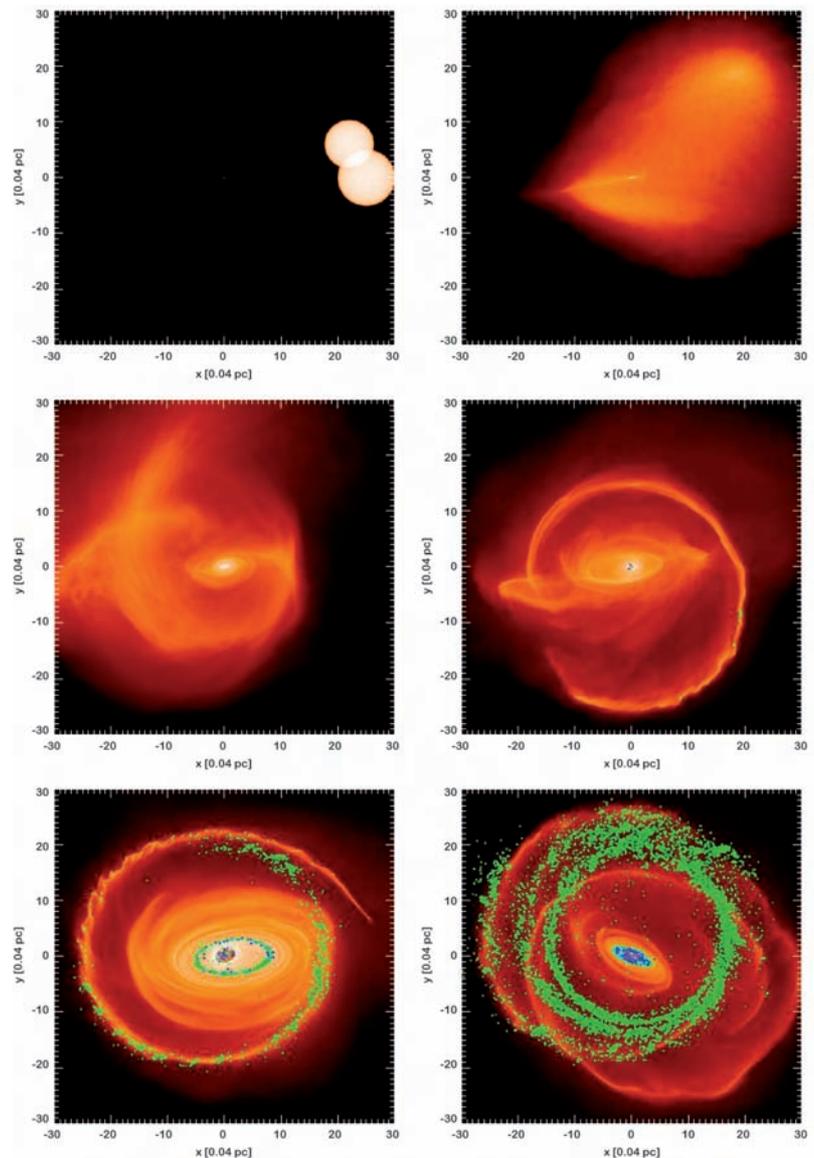
Nella simulazione qui a fianco vediamo come si organizzano ed evolvono le strutture di due nubi di gas che vengono catturate gravitazionalmente da un buco nero supermassiccio. L'iniziale forma (idealmente) sferica viene gonfiata; i gas iniziano quindi a disporsi su dischi, che successivamente si frammentano, favorendo concentrazioni di materia che portano alla nascita di nuove massicce stelle. Non essendo i dischi complanari e viaggiando le singole stelle a velocità tipiche di almeno 1000 km/s, accade che i corpi solidi in orbita attorno ad esse finiscono presto col collidere, producendo quella polvere che oscura gli AGN. [S. Nayakshin, S. Sazonov and R. Sunyaev]

dove lo attende il "punto di non ritorno". Questo meccanismo è molto diffuso su varia scala nell'universo ed è piuttosto efficiente. Quando, come nel caso qui esaminato, opera su strutture decisamente ampie (anni luce) c'è tutto il tempo (milioni di anni) affinché all'interno del disco si manifestino concentrazioni di materia in grado di portare il disco stesso verso una frammentazione gravitazionale e quindi alla formazione di stelle. (Il fenomeno può essere agevolato dalla caduta sul disco di nubi di gas provenienti dalle altre regioni.)

Questo è esattamente ciò che è avvenuto nel centro della nostra galassia, e poiché le energie in gioco portano localmente la temperatura a valori compresi fra 100 e 1000 Kelvin, va da sé che solo rilevanti concentrazioni di gas sono in grado di contrastare l'azione del vicino buco nero (che porterebbe alla dispersione del gas), e ciò favorisce la nascita di stelle particolarmente massicce.

Ma che cosa centra tutto ciò con l'oscuramento della metà degli AGN? Secondo Nayakshin e colleghi, se nel pieno centro della nostra galassia si sono formati dischi attorno al buco nero supermassiccio, è ragionevole supporre che la stessa cosa sia accaduta anche in altre galassie, non in tutte ma in molte sicuramente, com-

prese quelle con AGN. Se si formano le stelle non c'è motivo di credere che attorno ad esse non possano formarsi anche pianeti, satelliti, asteroidi e comete. Tutti i sistemi così composti orbiterebbero a velocità altissime attorno al buco nero, e dal momento che un disco di stelle può presentarsi con una qualunque inclinazione rispetto al piano galattico, se sono presenti due o più dischi in una regione tanto piccola, con le orbite dei singoli corpi che si intersecano, beh, in tal caso divengono inevitabili le collisioni. Considerando le masse coinvolte, le velocità orbitali



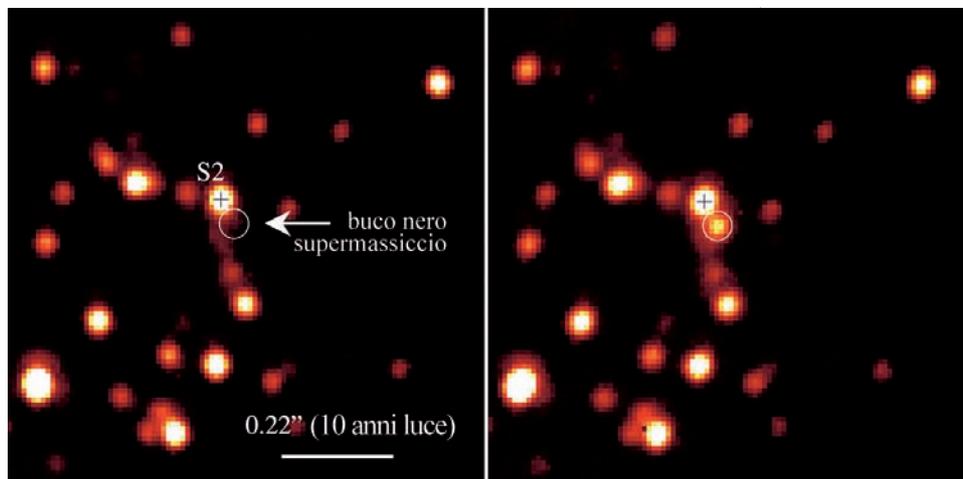
possono essere misurate in migliaia di km/s ed è facile immaginare il livello di distruzione cui andrebbero soggetti i corpi solidi di quei sistemi.

Le simulazioni al computer indicano che la loro formazione sarebbe piuttosto rapida, da 1000 a 10000 anni a seconda delle dimensioni finali, dopodiché, nel giro di qualche milione di anni (per corpi più grandi di 1000 km di diametro) verrebbero letteralmente ridotti in polvere microscopica (pochi micron di diametro) dalle continue, reciproche collisioni. E sarebbe proprio quella polvere a oscurare la metà degli AGN finora osservati.

Tutti i frammenti di pianeti e corpi minori coinvolti nella produzione della polvere si disperderebbero col trascorrere del tempo in una struttura toroidale o sferoidale (la forma dipende da quanti dischi sono presenti) paragonabile alla Nube di Oort che circonda il nostro sistema planetario. Per questa analogia, nel team di Nayakshin hanno deciso di adottare il termine "super nube di Oort" per la struttura che evolvendo porta all'oscuramento degli AGN.

In realtà, se consideriamo le sole dimensioni spaziali, quel "super" è un po' esagerato, visto che entrambe le nubi si sviluppano in volumi con ampiezza massima inferiore a 1,5 anni luce. Se invece pensiamo alle masse in gioco, si tratta davvero di "super nubi", coinvolgendo da centinaia a migliaia di masse solari, mentre la nostra più modesta nube di Oort ha una massa complessiva stimata in non più di 5 Terre.

Se, come è facile immaginare, i pianeti delle stelle che orbitano a brevissima distanza dai buchi neri supermassicci non sono il luogo più ideale dove possa apparire la vita, la loro polverizzazione è essa stessa favorevole alla vita, perché l'effetto schermante delle loro macerie nei confronti della terribile radiazione in uscita dall'AGN preserva le regioni più esterne dei centri galattici, rendendole un po' più vivibili.



Secondo gli astronomi impegnati in questo tipo di studi, il fatto che una metà degli AGN non presenti un significativo assorbimento della luce potrebbe essere spiegato dall'assenza di dischi di stelle attorno ad essi.

I dischi possono non esserci perché la radiazione proveniente dall'interno è troppo forte per consentire qualunque forma di aggregazione dei gas, oppure troppo debole per favorire la frammentazione gravitazionale del disco. Ma potrebbe esserci anche un altro motivo non contemplato nel lavoro di Nayakshin e colleghi.

Come si diceva più sopra, nei dischi in questione si formano prevalentemente stelle di grande massa, che per la velocità con cui bruciano il combustibile nucleare non vivono più a lungo di poche decine di milioni di anni. Una volta terminata con un'esplosione la loro esistenza ed aver aggiunto le loro polveri a quelle dei loro eventuali sistemi planetari nel frattempo andati distrutti, potrebbe non esserci più per lungo tempo una fonte di produzione delle polveri, almeno fino a quando non si ripresentano le condizioni ideali per una nuova frammentazione gravitazionale del disco. In quell'intervallo di tempo l'AGN potrebbe uscire gradualmente dall'oscuramento. Il fatto che nell'universo, a varie distanze, il 50% di essi risulti oscurato, potrebbe semplicemente significare che per la metà della loro esistenza gli AGN sono circondati a brevissima distanza da stelle con sistemi planetari in corso di distruzione. ■

Queste due *profondissime immagini infrarosse mettono in evidenza la posizione del buco nero supermassiccio (denominato Sgr A*) che si annida nel cuore della nostra galassia. Come si può facilmente notare dal confronto fra le due immagini, il mostruoso oggetto presenta dell'attività, sotto forma di radiazione luminosa verosimilmente irradiata da materia stressata prima di essere definitivamente fagocitata. [ESO]*

Australia Eclisse

dal 7 al 19 novembre 2012

viaggio in Australia in occasione dell'Eclisse Totale di Sole,
con serate a tema astronomico per osservare le meraviglie del cielo australe
e apprendere semplici ed efficaci tecniche di astrofotografia

termine iscrizioni 3 maggio - richiedete il programma dettagliato



1° giorno, mercoledì 7/11 ROMA – PARTENZA PER SYDNEY

Ritrovo dei partecipanti presso l'aeroporto di Roma Fiumicino in tempo utile per il disbrigo delle formalità d'imbarco sul volo Cathay Pacific per Hong Kong alle ore 12:25. Pernottamento a bordo.

2° giorno, giovedì 8/11 ARRIVO A SYDNEY

Alle ore 6:55 arrivo a Hong Kong e coincidenza per Sydney alle ore 8:55 con il volo Cathay Pacific. Arrivo alle ore 21:00 e trasferimento in albergo. Sistemazione nelle camere riservate e pernottamento. Non è prevista la cena.

3° giorno, venerdì 9/11 SYDNEY

Dopo la prima colazione partenza con il pullman per la visita all'acquario sottomarino di Darling Harbour. Visita pure al vicino zoo in cui si ha l'opportunità di vedere la grande diversità di flora e fauna australiana. Trasferimento al punto d'imbarco per una suggestiva crociera nella baia. Pranzo a bordo. Al termine della mini crociera visita della città con il pullman. Cena libera e pernottamento.

4° giorno, sabato 10/11 SYDNEY – SIDING SPRING OBSERVATORY – COONABARABRAN

Verso le ore 6:30 partenza con il pullman in direzione di Coonabarabran. Prima colazione al sacco preparata dall'albergo. L'itinerario si svolgerà attraverso la regione del New South Wales, ammirando suggestivi panorami dell'entroterra australiano. Pranzo libero lungo il percorso. Nel pomeriggio visita all'osservatorio astronomico di Siding Spring. Trasferimento in motel, sistemazione nelle camere riservate e cena.

OSSERVAZIONE NOTTURNA DEL CIELO AUSTRALE

Dopo cena, alle ore 20:00, partenza con il pullman per il Warrumbungle Observatory. Dalle ore 20:30 alle ore 22:00 si parteciperà alle attività dell'osservatorio: verranno proposti filmati e presentazioni multimediali a carattere astronomico, guida alla scoperta delle costellazioni del cielo australe e possibilità di compiere osservazioni al telescopio, anche in remoto. Partenza con il pullman per il rientro in albergo previsto per le ore 22:30. Da confermare la possibilità di sostare per l'osservazione notturna con il proprio telescopio e rientro in albergo posticipato.

5° giorno, domenica 11/11 COONABARABRAN – PARKES OBSERVATORY – SYDNEY

Dopo la prima colazione partenza per raggiungere il Parkes Observatory, il radiotelescopio situato a una ventina di chilometri a nord della cittadina di Parkes, sempre nella regione del Nuovo Galles del Sud. Pranzo libero. Nel pomeriggio proseguimento per Sydney. Arrivo in serata, sistemazione in albergo, cena libera e pernottamento.

6° giorno, lunedì 12/11 SYDNEY – TOWNSVILLE – CAIRNS

Prima colazione e trasferimento in aeroporto per la partenza per Brisbane con il volo Qantas alle ore 10:05. Arrivo alle ore 10:35 e coincidenza per Townsville con il volo Qantas alle ore 11:50. Arrivo alle ore 13:45 e partenza con il pullman per Cairns. Pranzo libero. Sistemazione in albergo, cena libera e pernottamento.

7° giorno, martedì 13/11 CAIRNS – BARRIERA CORALLINA – CAIRNS

Dopo la prima colazione escursione di un'intera giornata con la barca alla barriera corallina, incluso il pranzo. Rientro in albergo, cena libera e pernottamento.

8° giorno, mercoledì 14/11 CAIRNS – OSSERVAZIONE DELL'ECLISSE – KURANDA – CAIRNS

Dalle ore 23:30 del giorno prima, quindi per tutta la notte, pullman a disposizione fino al termine dell'eclisse. Prima colazione al sacco preparata dall'albergo. Località prevista per l'osservazione dell'eclisse: PORT DOUGLAS (LATITUDINE 16° 60' 79" S - LONGITUDINE 145° 52' 86" E)

DURATA TOTALITA' 2 minuti e 5 secondi

	Ora locale	Altezza	Azimut
PRIMO CONTATTO (INIZIO ECLISSE)	05:44:31	001.1°	108.7°
SECONDO CONTATTO	06:38:10	013.4°	105.3°
CENTRALITÀ	06:39:12	013.6°	105.3°
TERZO CONTATTO	06:40:15	013.9°	105.2°
QUARTO CONTATTO (FINE ECLISSE)	07:39:50	027.7°	102.3°

MAG. 1.019

Al termine dell'eclisse partenza con il pullman per l'escursione a Kuranda. Pranzo incluso. Salita con la funivia che attraversa la foresta pluviale, Patrimonio Mondiale dell'Umanità, in uno scenario senza uguali. Rientro in albergo, "Cena dell'Eclisse" e pernottamento.

9° giorno, giovedì 15/11 CAIRNS – AYERS ROCK

Prima colazione e trasferimento in aeroporto per la partenza del volo Qantas per Ayers Rock alle ore 10:35. Arrivo alle ore 12:50 e trasferimento in albergo. Pranzo in ristorante. Nel tardo pomeriggio escursione attorno ad Ayers Rock, il monolito sacro agli aborigeni. Cena libera e pernottamento in albergo. Osservazione notturna del cielo australe.

10° giorno, venerdì 16/11 AYERS ROCK

Escursione, alle prime luci dell'alba alla base di Ayers Rock. Rientro in albergo per la prima colazione. Partenza con il pullman per l'escursione ai Monti Olga. Visita al "Aboriginal Cultural Centre". Rientro in albergo verso le ore 12:30. Pranzo libero. Pomeriggio a disposizione. Possibilità di fare un giro facoltativo in elicottero oppure ricevere qualche lezione di... boomerang! Cena libera e pernottamento in albergo. Osservazione notturna del cielo australe.

Cena facoltativa sotto le stelle in pieno deserto con musica dei didgeridoo aborigeni.

La cena sotto le stelle, "Sounds of Silence", non esclusiva per il nostro gruppo, consiste nel trasferimento con il pullman dall'albergo, con partenza un'ora prima del tramonto, in un luogo in mezzo al deserto con la vista del monolito. Si godrà dello spettacolare tramonto sorvegliando un aperitivo. La cena, sotto il cielo stellato, consiste in un buffet di carni tipiche australiane, verdure locali, dolci deliziosi, tè, caffè. Piatto vegetariano a richiesta. Bevande non alcoliche, vino australiano o birra. La cena sarà accompagnata dal suono del didgeridoo e verrà illustrato il cielo stellato con delle storie legate alle stelle (in lingua inglese). La serata durerà circa 4 ore. Se la cena non avrà luogo causa avverse condizioni meteorologiche la quota pagata non verrà rimborsata.

11° giorno, sabato 17/11 AYERS ROCK – SYDNEY

Dopo la prima colazione tempo a disposizione e trasferimento in aeroporto per la partenza del volo Qantas per Sydney alle ore 12:40. Pranzo libero. Arrivo alle ore 17:15, trasferimento in albergo, cena libera e pernottamento.

12° giorno, domenica 18/11 SYDNEY – VIAGGIO DI RITORNO

Prima colazione e visita della città. Pranzo libero. Trasferimento in aeroporto per la partenza del volo Cathay Pacific alle ore 15:40 per Hong Kong. Arrivo alle ore 22:00 e coincidenza per Roma alle ore 00:10 con il volo Cathay Pacific. Pernottamento a bordo.

13° giorno, lunedì 19/11 ARRIVO A ROMA

Arrivo alle ore 7:15 all'aeroporto di Fiumicino e fine del viaggio.

Per ulteriori informazioni i lettori possono rivolgersi ai recapiti indicati nella pagina a fronte.

Esplosioni di plasma su Venere



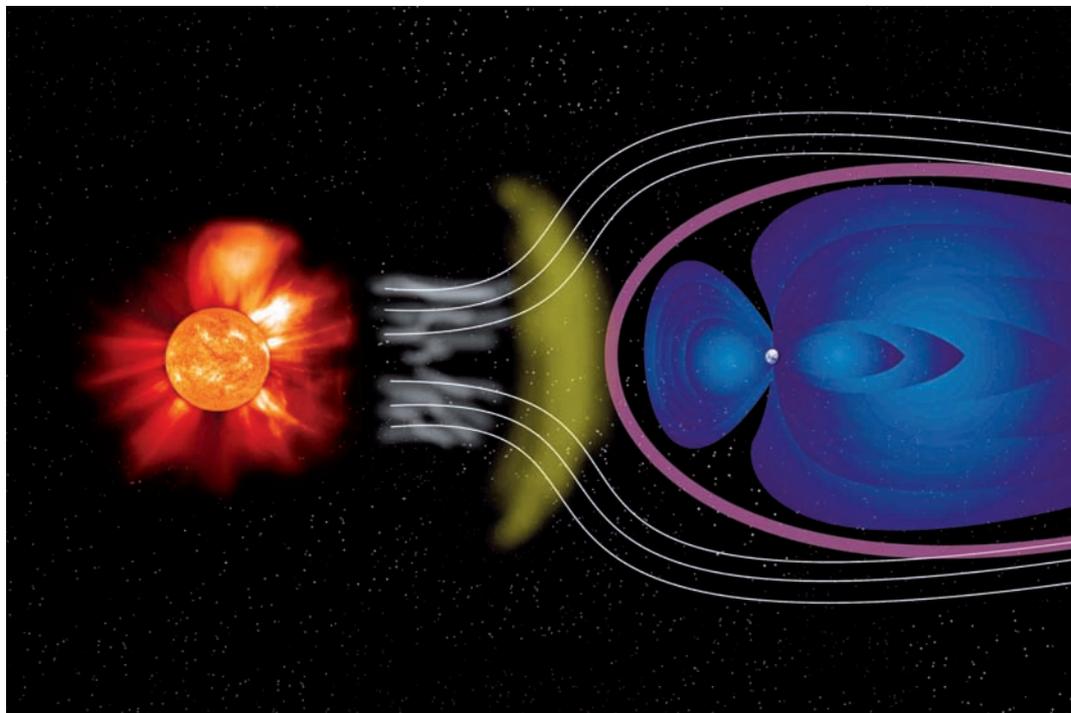
L'assenza di una magnetosfera attorno a Venere fa sì che il vento solare colpisca direttamente la sua spessa atmosfera, provocando l'accumulo e l'esplosivo rilascio di rilevanti quantità di energia.

Grande poco meno della Terra e collocato a una distanza media dal Sole non molto diversa (almeno su scala astronomica), Venere viene spesso definito "gemello" del nostro pianeta. In realtà non potrebbe essere più diverso, sia per la sua spessissima atmosfera, che producendo una pressione pari a 92 atmosfere terrestri contribuisce a far salire la temperatura superficiale a 460°C, sia perché il giorno di Venere è più lungo del suo anno: 243 giorni contro 225 giorni. La lentissima ro-

Nell'immagine che fa da sfondo a queste due pagine viene rappresentato l'impatto del vento solare contro l'atmosfera di Venere e la conseguente creazione di un fronte d'urto che si avvolge attorno al pianeta. All'interno di questo scenario, il campo magnetico associato al vento cattura e accumula particelle cariche, creando zone di altissima temperatura che producono esplosioni in grado di alterare pesantemente per pochi minuti il fluire del vento stesso. [ESA - C. Carreau]

tazione sull'asse (che per di più avviene in senso retrogrado), l'assenza di una tettonica a zolle di tipo terrestre e un nucleo interno poco dinamico fanno sì che Venere sia praticamente privo di campo magnetico. Ciò implica che il vento solare, che soffre talvolta a oltre 1000 km/s, abbia su quel pianeta un impatto diretto e quindi molto più violento di quanto non avvenga nel caso della Terra. Qui da noi, la magnetosfera (ovvero la sfera d'influenza del nostro campo magnetico) è generalmente in grado di deviare le particelle cariche (gli ioni che compongono il plasma solare) trasportate dal vento, creando un fronte d'urto che incurvandosi attorno al nostro pianeta favorisce il proseguimento della loro corsa (una piccola parte può entrare lungo i poli magnetici creando le aurore). Ma il vento solare non trasporta solo particelle cariche, trasporta infatti anche "frammenti" di campo magnetico solare, il cui orientamento è piuttosto disordinato, andando soggetto a improvvisi cambiamenti di direzione. Quando la direzione si mantiene sufficientemente a lungo allineata al flusso del vento, le linee di forza del campo magnetico restano in contatto col fronte dell'urto quanto basta per intrappolare un numero crescente di particelle cariche appartenenti al plasma solare. Nelle regioni più esposte al vento, la temperatura generata dall'accumulo e dalla compressione delle particelle cariche può localmente superare i 10 milioni di gradi, il che produce ciclicamente un'espansione esplosiva delle regioni stesse, che si gonfiano come bolle fino a raggiungere dimensioni talvolta paragonabili a quelle

In questo schema vediamo come la Terra, dotata a differenza di Venere di una magnetosfera, riesca a tenere a distanza il vento solare. Ciò impedisce che il verificarsi del fenomeno HFA possa avere pesanti ripercussioni sulla nostra ionosfera. [ESA]



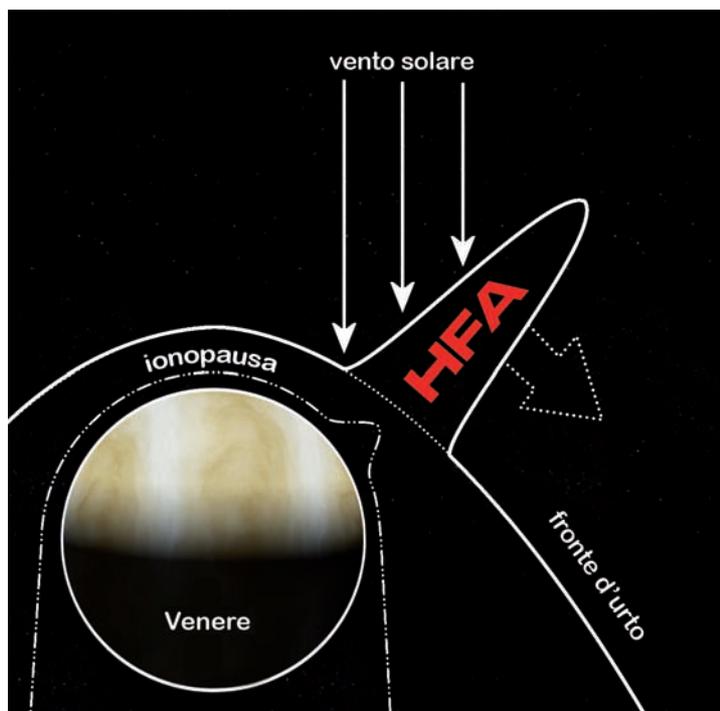
della stessa Terra. La spinta impressa sul vento solare dall'espansione del fronte d'urto è tale che il flusso di particelle in arrivo viene abbondantemente deviato, quando non addirittura risospinto verso il Sole, anche se per brevissimi periodi. Questo tipo di eventi

esplosivi che coinvolgono plasma solare e magnetosfera terrestre furono scoperti

alla metà degli anni '80 tramite i satelliti AMPTE (Active Magnetospheric Particle Tracer Explorers) e ISEE (International Sun/Earth Explorer, uno della serie), e dopo qualche anno si iniziò a chiamarli Hot Flow Anomalies (in breve, HFAs). Quello che può sembrare un fenomeno esotico, in realtà avviene in media una volta al giorno sopra le nostre teste, a oltre 40mila km di altezza, e si esaurisce nel giro di pochi minuti.

Dopo essere stati scoperti nella magnetosfera terrestre, gli HFAs sono stati visti anche in quella di Saturno e, con minore certezza, in quella di Marte (che è molto più debole).

Le anomalie da flusso caldo (HFA) producono dei vuoti che tirano verso l'esterno regioni dell'atmosfera venusiana e questa azione deforma proporzionalmente il fronte d'urto creato dal vento solare, obbligando quest'ultimo ad aggirare l'ostacolo prima di proseguire la sua corsa. [NASA/Collinson]

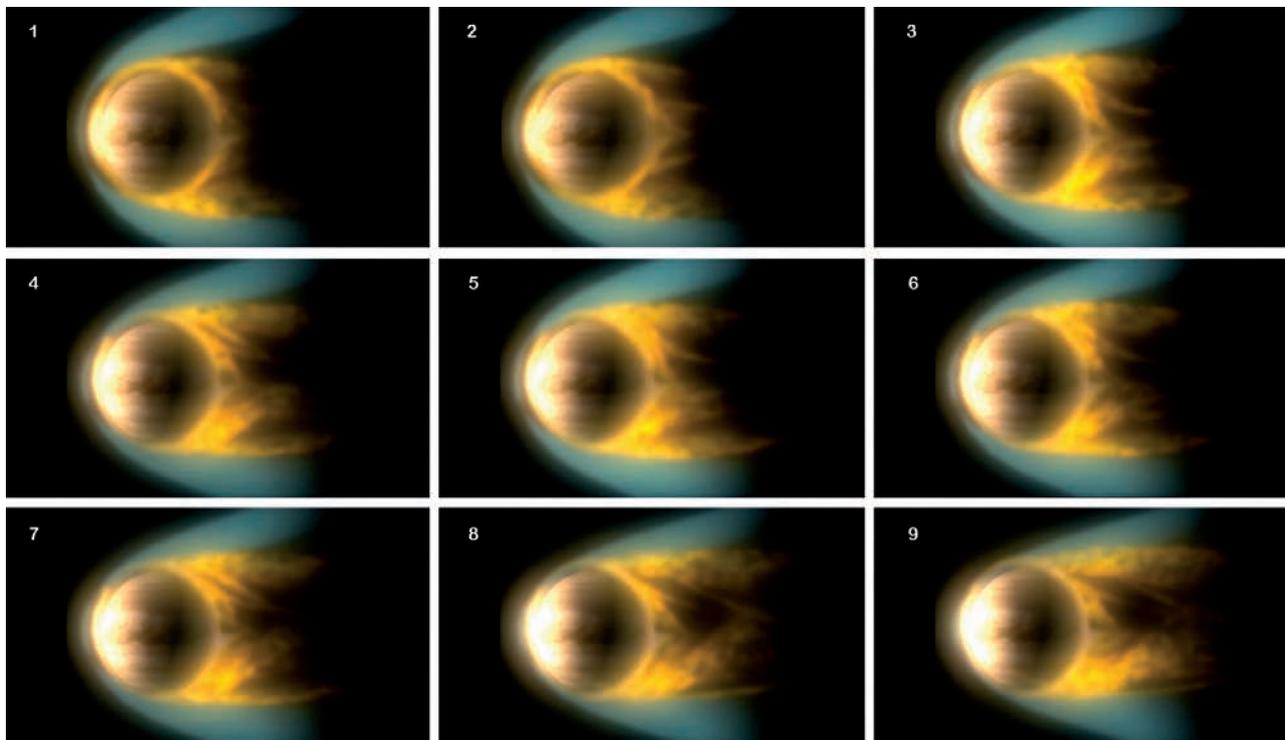




L'effetto più vistoso dell'interazione fra vento solare e campo geomagnetico è rappresentato dalle aurore, create dalla radiazione luminosa di atomi che dopo essere stati ionizzati da elettroni e protoni provenienti dal Sole, si diseccitano emettendo fotoni a caratteristiche lunghezze d'onda. Le aurore più comuni sono verdi (come questa fotografata dall'equipaggio dell'Expedition 23 a bordo dell'International Space Station), per l'emissione dell'ossigeno atomico a 558 nanometri, ma si presentano spesso anche di colore rosso per l'emissione a 630 nanometri dell'ossigeno molecolare. Meno frequenti quelle blu, legate all'emissione dell'azoto. [NASA]

Ora, grazie a una ricerca condotta da Glyn Collinson, David Sibeck e alcuni loro colleghi del NASA's Goddard Space Flight Center di Greenbelt (Maryland, USA), e pubblicata a fine febbraio sul *Journal of Geophysical Research*, sappiamo che qualcosa di simile accade anche su Venere, pur essendo esso privo di campo magnetico e quindi di magnetosfera. Un primo indizio del possibile verificarsi di HFAs su Venere era emerso nel 2009, quando la sonda MESSENGER (Mercury Surface, Space ENvironment, GEochemistry, and Ranging), destinata allo studio di Mercurio, si era venuta a trovare in un ambiente caratterizzato da un campo magnetico durante un flyby con Venere. Non essendo però dotata di strumenti adatti allo scopo, la sonda non aveva potuto misurare la temperatura di quell'ambiente, elemento essenziale per stabilire se era transitata in una "bolla" generata da un HFA.

Per trovare conferme in tal senso, i ricercatori del team di Collinson hanno pensato bene di accedere al database di un'altra sonda, la Venus Express, anch'essa non progettata per la specifica ricerca di flussi caldi anomali, ma comunque dotata di strumenti in grado di rilevare campi magnetici e particelle cariche appartenenti al vento solare. Quello che bisognava cercare era una struttura magnetica variabile, spiegabile con il passaggio della sonda all'interno di una "bolla" di plasma in espansione, (pensiamo a un proiettile che attraversa



una mongolfiera). L'entrata e l'uscita dalla bolla avrebbero coinciso con improvvise variazioni dell'intensità del campo magnetico, mentre all'interno della bolla, a causa della più elevata temperatura, si sarebbe dovuta misurare una minore densità rispetto all'esterno. Trovare la giusta concordanza fra le caratteristiche del plasma e del campo magnetico, utilizzando misure prese con strumenti non progettati ad hoc, ha richiesto parecchio tempo, ma alla fine Collinson e colleghi (comparando i rilevamenti della Venus Express con i modelli applicati alla versione terrestre del fenomeno) sono riusciti a individuare un HFA verificatosi il 22 marzo 2008, meno di una settimana fa nel calendario di Venere!

La scoperta è interessante perché suggerisce che la formazione di un HFA può essere indipendente dal tipo di ostacolo incontrato dal vento solare: magnetosfera o semplice atmosfera planetaria, a quanto pare non fa una gran differenza, infatti in entrambi i casi si ha la generazione di un fronte d'urto che avvolge il pianeta, con accumulo di particelle cariche nella parte più

esposta al vento solare quando il campo magnetico fluisce nella stessa direzione.

Se non è molto diversa la dinamica, sono tuttavia diverse le conseguenze, perché su Venere gli HFA si sviluppano direttamente nella ionosfera, quindi non molto lontano dalla superficie. Questa circostanza, secondo i ricercatori coinvolti nello studio del fenomeno, implica ampie variazioni nell'altezza della ionosfera, ovvero del confine fra ionosfera e spazio esterno.

Simulazioni al computer indicano che quel confine possa alzarsi di oltre 200 km, non poco se si considera che la ionosfera di Venere a riposo giunge ad altezze non di molto superiori a quel valore. Insomma, il suo spessore può raddoppiare.

Inevitabilmente, il rilascio di energia da parte di un HFA venusiano ha profonde ripercussioni sul fronte d'urto generato dal vento solare. Nulla è invece ancora possibile dire circa diretta conseguenza sugli strati più bassi dell'atmosfera di Venere, ma viste le bassissime densità in gioco, è improbabile che vi siano effetti anche lontanamente paragonabili a quelli che si manifestano più in alto. ■

Rappresentazione grafica delle fasi salienti dello sviluppo di un HFA nell'atmosfera di Venere. Nel frame 1 l'energia si è appena liberata e ricomincia l'accumulo di particelle cariche del plasma solare. Procedendo verso il frame 9 l'atmosfera si rilassa sempre più, mentre nella regione più esposta al vento solare si stanno nuovamente per raggiungere le altissime temperature che innesceranno il successivo HFA [ESA/C. Carreau]

NortheK

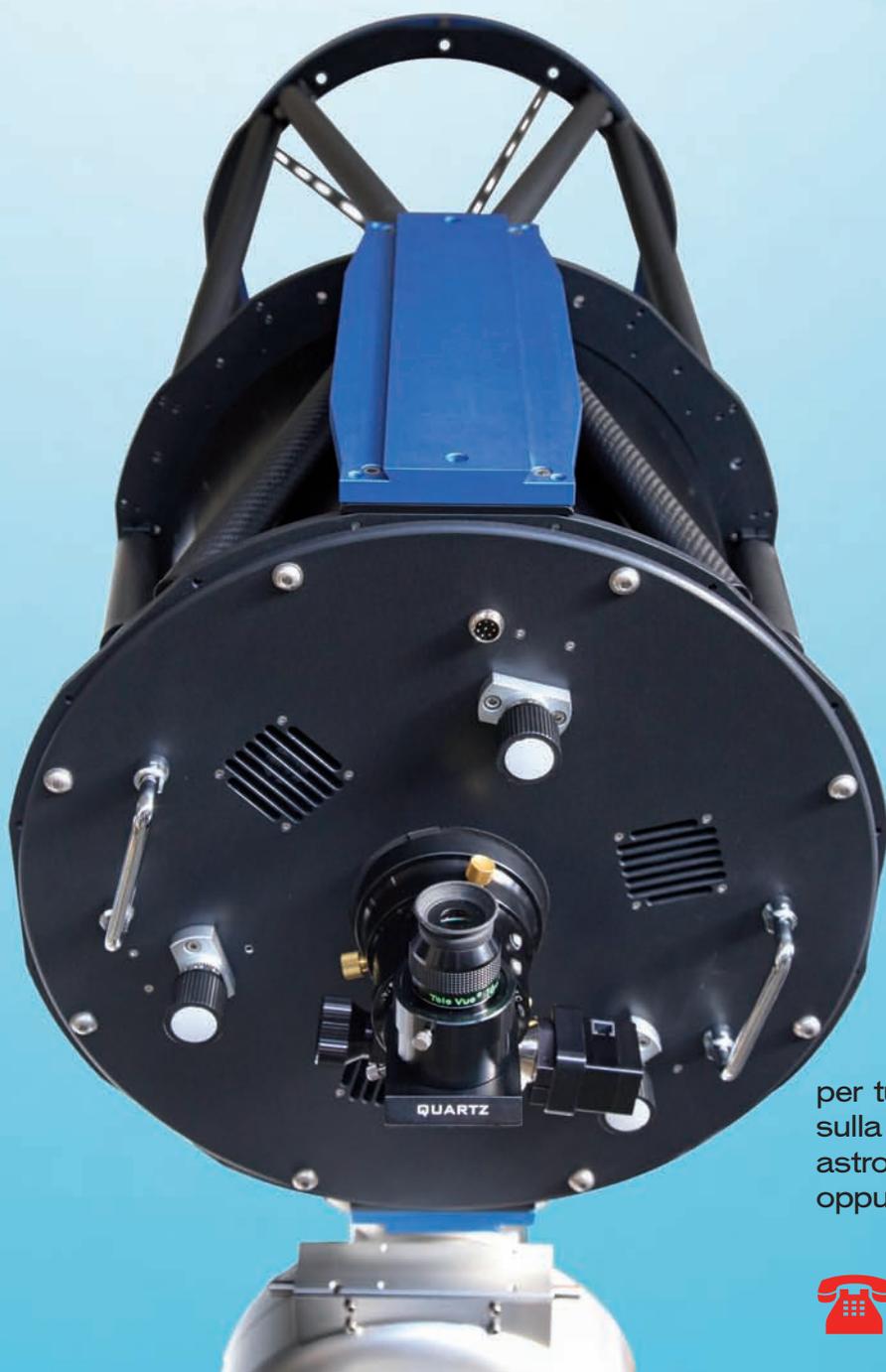
Instruments - Composites - Optics

NortheK Dall Kirkham

350 mm f/20

ostruzione 23%

ottica in Supremax 33 di Schott



Struttura in carbonio
Cella a 18 punti flottanti
Messa a fuoco motorizzata da 2,5"
Feather Touch
Sistema di ventilazione e
aspirazione dello strato limite
Peso 34 kg.

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

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

 **01599521**



HIGH PERFORMANCE APOCHROMATIC



La serie HiPer APO di Officina Stellare si contraddistingue per l'innovativo design, frutto del più rinomato "Italian style". Ma non deve essere l'impatto estetico a colpire l'appassionato: celate dalla qualità dei componenti e dal livello di finitura da "supercar", troviamo le più importanti innovazioni ottiche e meccaniche degli ultimi anni per strumenti a rifrazione. Tubo in carbonio, meccanica CNC, tripletto APO con certificato interferometrico, fan di stabilizzazione termica, fuocheggiatore FT collimabile e paraluce retraibile sono solo alcune tra le caratteristiche di rilievo. Con lo speciale riduttore/correttore 0.62x a 4 elementi, i rifrattori HiPer APO possono essere trasformati in speciali astrografi, perfettamente corretti fino a 24x36mm. Stupiranno ad esempio le prestazioni sul profondo Cielo del 130mm F/3.7, puntiforme fino ai bordi della digitale a pieno formato.

**PRESTAZIONI E VERSATILITÀ
CON STILE**

SERIE PRO RC:



Pro RC 250 - Pro RC 320 - Pro RC 360
Pro Rc 400 - Pro RC 500 - Pro RC 600

PRO RITCHY-CHRÉTIEN

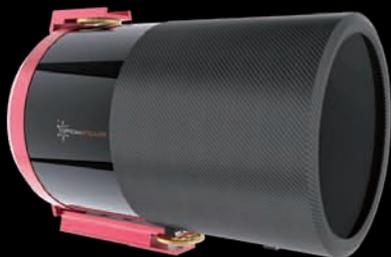
SERIE ULTRA CRC:



Ultra CRC-250 - Ultra CRC-320
Ultra CRC-360

ULTRA CORRECTED RITCHY-CHRÉTIEN

SERIE VELOCE RH:



Veloce RH 200 - Veloce RH 300

RICCARDI-HONDERS ASTROGRAPHS

SERIE RiLA:



RiLA 400 - RiLA 600 - RiLA 800

RICCARDI LARGE ASTROGRAPHS

